

**EL DISEÑO DE UNA NUEVA LINEA DE PRODUCCIÓN EN LA FABRICACIÓN  
DE TOLVAS PARA CAMIONES DE MINERIA COMO PROPUESTA DE  
IMPLEMENTACIÓN DE UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO EN FAMAÇON  
S.A.S. EN EL MUNICIPIO DE MALAMBO – ATLÁNTICO**

**YEINSSON CONTRERAS CASTRO**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
CARTAGENA-BOLIVAR**

**2020**

**EL DISEÑO DE UNA NUEVA LINEA DE PRODUCCIÓN EN LA FABRICACIÓN  
DE TOLVAS PARA CAMIONES DE MINERIA: PROPUESTA DE  
IMPLEMENTACIÓN DE UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO EN FAMA CON  
S.A.S. EN EL MUNICIPIO DE MALAMBO – ATLÁNTICO**

**YEINSSON CONTRERAS CASTRO**

**Trabajo de grado presentado para optar al Título de  
Ingeniero Industrial**

**Tutor**

**RAFAEL UGARRIZA DIAZ**

**Ms Gestión Logística**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
CARTAGENA-BOLIVAR**

**2020**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1 Contextualización	16
1.1.1 Ubicación geográfica	16
1.1.2 Sector económico	16
1.2 Formulación del problema	16
1.3 Descripción del problema	17
1.4 Justificación	19
1.5 Objetivos	20
1.5.1 Objetivo general	20
1.5.2 Objetivos específicos	20
1.6 Hipótesis	21
2. MARCOS DE REFERENCIA .....	22
2.1 Antecedentes	22
2.2 Marco teórico	23
2.2.1 Implementación de unidades estratégicas de negocio en las compañías.	23
2.2.2 Variables a considerar en el diseño de una tolva	23
2.2.3 Resistencia de los materiales	24
2.3 Marco conceptual	26
2.4 Marco legal	27
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	30
3.1 Línea de investigación	30
3.1.1 Gestión de las operaciones	30
3.2 Tipo de investigación	30
3.2.1 La investigación aplicada	30
3.3 Análisis de los instrumentos aplicados durante la investigación	31
3.3.1 Observación directa	31
3.3.2 Entrevista semiestructurada	31
3.3.3 Otras fuentes en la recolección de datos	33

3.4 Cronograma de actividades del proyecto	33
4. PROPUESTA DE UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO .....	35
4.1 Introducción	35
4.2 Objetivos	35
4.2.1 Objetivo general	35
4.2.2 Objetivos específicos	35
4.3 Justificación	36
4.4 Consideraciones teóricas	37
4.4.1 Desde la Unidad Estratégica de Negocio (UEN)	37
4.4.2 Desde la fabricación de una tolva	37
4.5 Ruta metodológica	38
4.6 Tolva Yacc	39
4.6.1 Fabricación bajo acero antidesgaste 70%	41
4.6.2 Tolva con control de flujo	41
4.6.3 Diseño modular	42
4.6.4 Piso intercambiable o reemplazable	42
4.7 Diseño de la nueva planta remodelada	43
4.8 Cronograma de actividades UEN	49
4.9 Análisis financiero y presupuestal	50
4.9.1 Entrada y salida económica de la empresa	50
4.9.2 Presupuesto para remodelación de la planta	50
4.9.3 Cotización de la maquinaria para la nueva línea de producción	50
4.9.4 Costos de materia prima	51
4.9.5 Costos mano de obra durante la fabricación de la tolva	51
Fuente: elaboración propia	51
4.9.6 Análisis de costos generales para la implementación de la UEN	52
4.9.7 Presupuesto de implementación UEN	52
4.9.8 Análisis de viabilidad presupuestal	52
5. RESULTADOS.....	55
5.1 Resultados esperados	55
5.1.1 Desde la empresa de Famacon S.A.S.	55
5.1.1.1 Ampliación de las ventas	55

5.1.2 Desde los clientes de Famacon S.A.S.	55
5.2 Limitaciones	56
5.2.1 Sobre el buen desarrollo de la UEN y la operatividad de la Tolva Yacc	56
5.2.2 Sobre la utilidad de la Tolva Yacc	56
CONCLUSIONES .....	57
RECOMENDACIONES .....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Categorización de la entrevista	32
Tabla 2. Cronograma de actividades del proyecto	33
Tabla 3. Costos de máquinas e insumos para la fabricación de una tolva	50
Tabla 4. Costos de la materia prima	51
Tabla 5. Costos de la mano de obra	51
Tabla 6. Relación costos, venta y utilidad de la tolva Yacc	53

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de Ishikawa planteamiento del problema	19
Figura 2. Composición química del Hardox 450(Análisis de colada	25
Figura 3. Ejemplo de una tolva para camión de minería	26
Figura 4. Diagrama de flujo procedimental de la tolva YACC	38
Figura 5. Ruta metodológica de la UEN	39
Figura 6. Modelo de un plano de tolva de camión minero	40
Figura 7. Plano de las partes de la tolva Yacc	41
Figura 8. Modelo de la tolva con diseño modular	42
Figura 9. Modelo de Tolva en 3D	43
Figura 10. Diseño frontal de la planta 3D	43
Figura 11. Plano en 2D de la planta	44
Figura 12. Visión desde la parte trasera del plano de la nueva planta en 3D	45
Figura 13. Visión del plano de la nueva planta en 3D	45
Figura 14. Cuarto de insumos de la nueva planta	46
Figura 15. Oficina de la nueva planta	46
Figura 16. Baños de la nueva planta	47
Figura 17. Vista desde elevación del plano de la nueva planta en 3D	48
Figura 18 Cronograma de actividades UEN	49
Figura 19. Contraste ventas Vs costos de la tolva Yacc	53
Figura 20. Contraste costos vs utilidad	54

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Cotización Centro Aceros del Caribe Ltda.	61
Anexo B. Cotización Invesak S.A.S	62
Anexo C. Costo de materiales e insumos	63
Anexo D. Costo de materia prima	64

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer primeramente a Dios, quien ha sido el sustento que me permitió llegar hasta la culminación de esta carrera. Agradecer también a mi familia por el apoyo. A mis hijos por la comprensión en las ausencias de largos periodos de estudio. A mis profesores, quienes con dedicación aportaron todos sus conocimientos para formar el profesional que hoy soy. Y, por último, pero no menos importante, a esta distinguida Alma Mater, por brindarme los espacios y el tiempo necesario por hace de mí un Ingeniero Industrial.

## **DEDICATORIA**

*A Dios; a mi familia, a mis padres e hijos.  
A ustedes, dedico este fruto del esfuerzo del sueño que he perseguido durante  
años.*

## RESUMEN

La presente investigación parte de la idea de articular un proceso permanente y acumulativo de creación de conocimientos a partir del abordaje de las herramientas para la fabricación de tolvas -dispositivo para depósito y canalización de materiales montado sobre un chasis para el transporte de minerales- en camiones de minería. Lo que aquí se busca, es registrar, de manera ordenada, los requerimientos necesarios para la fabricación de dichas tolvas, combinando el quehacer con su sustento teórico y con énfasis en la identificación de los aprendizajes alcanzados en dicha experiencia. Prevalece como objeto de este estudio, la realidad de la empresa FAMACON S.A.S, organización cuyo fin es desarrollar proyectos de ingeniería. Su sede principal se encuentra en Malambo, Atlántico, extendiendo sus operaciones por todas las ciudades de Colombia, diseñando y fabricando tolvas utilizados en la industria minera.

Estas herramientas requieren ser utilizadas de la mejor manera. Por ello, la línea de producción, como planta industrial dedicada a la fabricación de componentes de minería en el área de metalmecánica, necesita de la aplicación de normas de calidad para un mejor aprovechamiento de los insumos. De igual manera, una presentación más competitiva de las tolvas como producto que requiere de fabricantes especializados y que no cuentan con mucha competencia en el mercado. Sin embargo, aquello no los excluye de buscar mostrar un producto con elevados estándares de eficiencia y eficacia al momento de su uso.

A todas estas, se persigue, por la vía de una investigación aplicada de tipo tecnológica, identificar, explicar y diseñar mejoras desde la implementación de acciones que le den calidad total al proceso de construcción de tolvas para camiones mineros. Esto, con el fin de que se le dé un mejor aprovechamiento a los recursos que se usan para su fabricación y coadyuve esta realidad, al fortalecimiento económico de la localidad donde está instalada la empresa.

*Palabras clave:* Tolvas, unidad estratégica de negocio.

## ABSTRACT

This research is based on the idea of articulating a permanent and cumulative process of knowledge creation based on the approach of tools for the manufacture of hoppers - a device for depositing and channeling materials mounted on a chassis for the transport of minerals - in trucks mining. What is sought here is to register, in an orderly manner, the necessary requirements for the manufacture of said hoppers, combining the task with its theoretical support and with emphasis on the identification of the learning achieved in said experience. The object of this study prevails, the reality of the company FAMACON S.A.S, an organization whose purpose is to develop engineering projects. Its main headquarters are in Malambo, Atlántico, extending its operations throughout the cities of Colombia, designing and manufacturing hoppers used in the mining industry.

These tools need to be used in the best way. For this reason, the production line, as an industrial plant dedicated to the manufacture of mining components in the metalworking area, needs the application of quality standards for better use of inputs. Similarly, a more competitive presentation of the hoppers as a product that requires specialized manufacturers and that do not have much competition in the market. However, that does not exclude them from seeking to show a product with high standards of efficiency and effectiveness at the time of use.

To all these, it is pursued, through a descriptive field research, to identify, explain and design improvements from the implementation of actions that give total quality to the process of construction of hoppers for mining trucks. This, in order to make better use of the resources that are used for its manufacture and contribute to this reality, to the economic strengthening of the town where the company is installed.

*Keywords:* Hoppers, Strategic business unit

## INTRODUCCIÓN

La tolva es un dispositivo utilizado para la canalización y/o almacenamiento de materiales e incluso para procesamientos. Es una herramienta del sector industrial que, por lo general, guarda un gran tamaño y es usado en el sector agrícola y minero, principalmente. Sin embargo, el diseño de estos dispositivos puede variar dependiendo del objetivo y el sector con el que serán utilizados. Por su parte, el sector minero tiende a usar tolvas en sus camiones para transportar material rocoso. No obstante, estos implementos se diseñaban inicialmente para el transporte de material estéril. Por ello, para la creación y diseño de tolvas, existen varias compañías dedicadas a este oficio industrial. De modo que se pueda diseñar estos dispositivos a necesidad de las compañías mineras.

Es así como nace la idea de este proyecto con la empresa industrial, Famacon S.A.S. Esta, es proveedora de servicios completos, ofreciendo a sus clientes mantenimientos dentro y fuera de sitio, así como de equipos pesados. Entidad encargada de la fabricación de los dispositivos anteriormente mencionados. Las herramientas para la construcción de tolvas van desde maquinarias de alta precisión, hasta laminado de acero y otros componentes que aseguren darle forma a los dispositivos bajo condición de durabilidad y utilidad en el concepto del diseño, ya que, al estar realizados para el trabajo de minería, implica tener una forma que sea de fácil acceso para grandes cantidades de materiales de roca, como facilidad para la descargas de los mismos.

La razón de ser de estas tolvas en los camiones, es transportar de manera rápida y eficiente grandes cantidades de material pulverizado para descongestionar las minas y darle mayor fluidez a las labores de extracción de los productos minerales que sirven de interés a la industria minera. No obstante, los clientes de la empresa proveedora de tolvas han expresado su deseo de la creación de las mismas bajo un diseño a medida y escala de los camiones.

Por tanto, la empresa Famacon S.A.S se ha visto en la necesidad de crear una nueva línea de producción en la fabricación de dichas tolvas. De modo que, este proyecto apunta hacia el análisis de todos los aspectos necesarios para la fabricación de esta nueva línea de producción.

Son varios aspectos los que inciden y se hallarán más adelante y a lo largo de esta investigación. En primera instancia, un recorrido por la contextualización del proyecto mismo. Esto es, situación problemática, sus antecedentes, su formulación y descripción. Del mismo modo se hará una descripción detallada acerca de las referencias que sustentan este proyecto. De modo que, se demostrará las bases teóricas y conceptuales por las que este proyecto es apoyado. Cuáles son los objetivos que se desean alcanzar y finalmente si esos objetivos se alcanzaron.

De manera que, al finalizar la lectura de este documento, los espectadores se encontrarán con un informe detallado de los resultados que esta investigación, de corte descriptiva, arrojó. Lo que culminaría con la fabricación de la nueva línea de producción de las tolvas para camiones de minería, bajo los estándares de calidad requeridos.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La construcción de equipos e instrumentos de trabajo en el sector industrial, es una tarea laboriosa que requiere de la mejor maquinaria para un rendimiento de calidad de los productos. Es en la construcción de tolvas, donde se hace uso de materiales flexibles, ya que la tolva, como dispositivo, comúnmente de gran tamaño es utilizada para el manejo, canalización, depósito o distribución de materiales según el sector industrial. Así que, se hace indispensable para el traslado de materiales y de insumos que serán aprovechados en los procesos productivos, sobre todo en el campo de la minería. Por tanto, las tolvas para camiones se constituyen en una herramienta útil en el contexto de la explotación de los minerales y demás recursos naturales que se encuentran en la naturaleza. Estas herramientas, se comercializan como dispositivos que tienen la forma originaria que traen los camiones 350T Terex Titán y/o el 235T Wabco 3200/B, con compuertas o aperturas a nivel inferior para la descarga del material usado. Y, teniendo un funcionamiento de tipo embudo, y según el tipo de tolva que se use, se pueden moler, disolver, almacenar o incluso clasificar materiales. Además de que, dependiendo de la finalidad del proceso, puede variar el modelo de la tolva, cambiando el tipo de flujo o la forma de construcción.

### **1.1 CONTEXTUALIZACIÓN**

Como objeto de estudio para esta investigación, se escogió una compañía industrial que se dedica a la fabricación de tolvas, herramienta esencial para los camiones destinados al trabajo de minería. Además de todo tipo de productos metálicos trabajados con soldadura.

#### **1.1.1 Ubicación geográfica**

Actualmente, se encuentra ubicada en Bellavista, Malambo, municipio perteneciente al área metropolitana de la ciudad de Barranquilla. Con exactitud, se ubica sobre la calle 10C con la carrera 2ª sur #12. La empresa empezó a funcionar en mayo del 2015 y tiene alrededor de 50 trabajadores.

#### **1.1.2 Sector económico**

Industrial, mecánico y minero.

### **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

En la empresa Famacon S.A.S., utilizan una mezcla única de placas de acero durante el proceso de diseño y fabricación y se instalan kits de protección adaptados a los usos que en minería tienen que enfrentar estos camiones. Es importante que en esta realidad de construcción de tolvas cobra importancia de la experiencia en ingeniería que permite entregar cargas de mayor volumen, mayor resistencia,

durabilidad y funcionalidad. La capacidad de disminuir la frecuencia de pases maximiza la capacidad de su flota y disminuye los costos operativos.

Lo anterior quiere decir que, las tolvas deben ser diseñadas para adaptarse al trabajo de transporte de material granular, considerando la densidad del material, la abrasión, el riesgo potencial de adherencias y sus prácticas de carga. Estas especificaciones se logran activando la serie de Normas ISO 9000, que son un conjunto de enunciados que sistematizan los procesos de producción a un Sistema de Gestión de la Calidad, funcionando en el marco de elementos que garanticen seguridad laboral y calidad de los bienes y servicios que producen. Por lo que surge el siguiente interrogante:

***¿Qué impacto tiene la implementación de una Unidad Estratégica de Negocio (UEN) en una empresa que fabrica tolvas para camiones mineros?***

Para dar respuesta a este interrogante, se debe pensar en los aspectos anteriormente mencionados, en los requerimientos de los clientes y en el deseo de ampliación y rentabilidad de la compañía. Por tanto, se podría afirmar que sí se hace necesaria diseñar y desarrollar una nueva línea de producción en la fabricación de tolvas, a través de la implementación de unidades estratégicas de negocio que permitan dar solución a este problema.

En un aspecto puntual, la propuesta-solución se enfocaría en dar una nueva estructura en el enfoque a procesos, liderazgo y compromiso de la alta dirección, mejorando los requisitos e introduciendo un nuevo estilo de dirección en la producción industrial, bajo los términos de controlar los riesgos para hacer de los procesos, acciones normadas en el plano de las herramientas de producción que garanticen los pasos fundamentales en la gestión que no admite conformidad sino emprendimiento; cumplir las orientaciones de seguridad para el otorgamiento del certificado. La idea es impulsar la excelencia holística de todos los actores de la cadena de suministro del sector de auto-partes, asegurando la sostenibilidad del negocio, la mejora en la calidad de los procesos y productos y otorgando confianza a los clientes.

### **1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

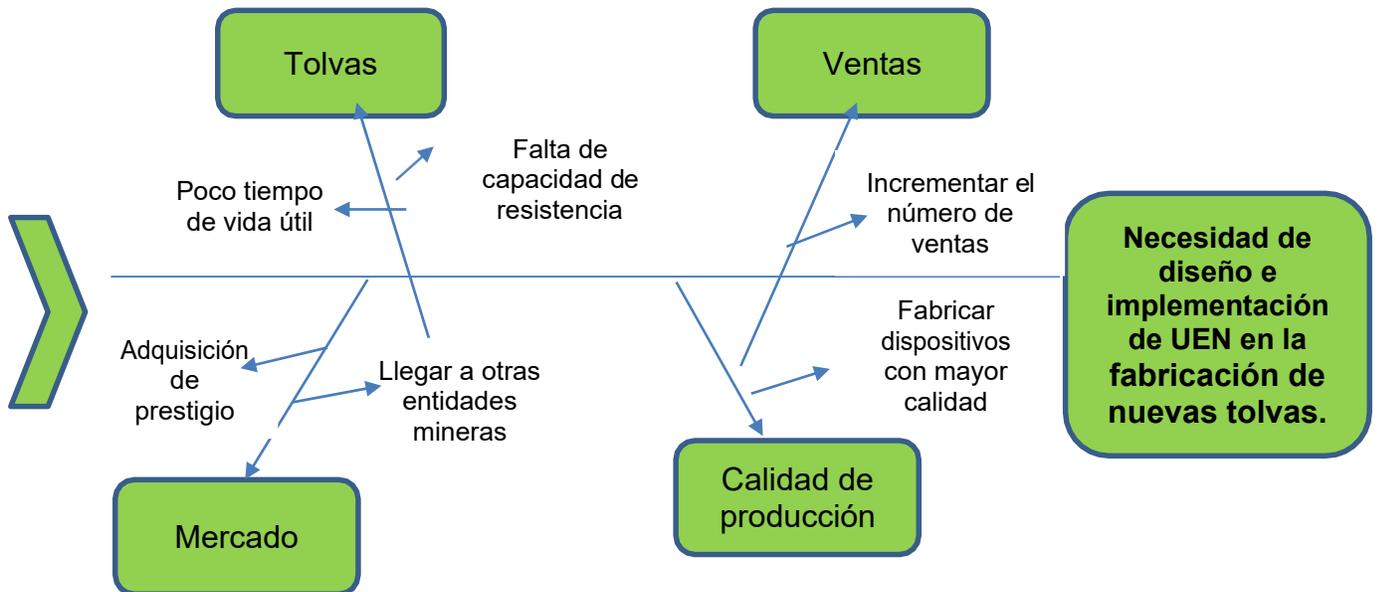
Famacon S.A.S, tiene la responsabilidad de planificar la construcción de las tolvas para camiones mineros que tienen un diseño de dos ejes. Los modelos conocidos datan de los años 70's. Son, el 350T Terex Titán y el 235T Wabco 3200/B. Estos, tienen tres ejes con una capacidad de carga de los camiones que va desde las 40 toneladas cortas, 36 toneladas, hasta las 400 toneladas cortas y 363 toneladas. El trabajo consiste en un abordaje a los componentes que le dan cuerpo y forma a las tolvas; según documentos operativos de la empresa. La construcción requiere contar con herramientas como: laterales, frontales, canopy (techo), interior tolva,

inferior tolva; según el grado de desgaste sufrido, soldadura de alta precisión, equipos para el modelaje de materiales duros, fuentes de calor y armazones para el colado de la combinación de metales que le brinde una resistencia especial a la tolva.

En la construcción de este tipo de dispositivos, se pueden encontrar una gran variedad de materiales para su construcción, los más comunes son elaboradas con acero al carbón, acero inoxidable, aceros anti desgaste y los menos comunes pueden ser con materiales antiadherentes o anti abrasivos y todo esto depende de los materiales que se transportaran o las necesidades de la línea de producción. En la industria minera, las tolvas –las que se consideran como una maquinaria esencial), ejecutan tareas importantes en los procesos de transformación del producto; las tolvas vienen ya estandarizadas o son diseñadas a la medida de las marcas y modelos de camiones mineros. Para el caso de experiencia de la empresa Famacon S.A.S, se observa que hay la necesidad de crear un sistema de abordaje de las tareas para la construcción de las tolvas que incluyen optimización de las herramientas y materiales para construir de las mismas, en el rigor de diseñar tolvas que tengan resistencia y durabilidad, técnicas de soldadura de precisión, condicionar la fortaleza de las tolvas en razón del tipo de material que ha de transportar (roca, carbón y/o combo carbón/ agobio), procesos de certificación que garantice refuerzos y rebordes estructurales de acero resistente, kits de protección de desgaste, adaptabilidad del proceso de construcción a las especificaciones de chasis de los fabricante de equipamiento original de los camiones , capacidad de carga maximizada, diseño refinado basado en la forma tradicional, y estabilidad de carga para seguridad del operador.

Ahora bien, ¿por qué la necesidad de fabricación de una nueva línea de tolvas? Inicialmente, estas herramientas eran elaboradas bajo estándares iguales. Sin embargo, las grandes empresas mineras manifestaban el descontento con la disminución del periodo de vida de las mismas. El diseño inicial de las tolvas, se dirigía hacia cargamentos de arena. Por lo que, al ser usadas para otro tipo de materiales, su tiempo de uso era menor, dada a las condiciones de uso inadecuado. Por ello, se generó la necesidad de elaborar tolvas apropiadas para cargamentos como carbón y/o piedras que resultan aún más pesados.

**Figura 1. Diagrama de Ishikawa planteamiento del problema**



#### 1.4 JUSTIFICACIÓN

Las empresas industriales como Famacon S.A.S., llevan un proceso productivo acorde a normas referenciales de calidad; sin embargo, necesitan acogerse a otras alternativas de dirección que garanticen no solamente la rentabilidad de la empresa sino el cumplimiento de estándares óptimos de producción competitivos internacionalmente. Las normas de la serie ISO 9000, son un claro ejemplo de esas alternativas que hoy día tienen las grandes organizaciones para mejorar su Sistemas de Gestión de la Calidad. Lo que le permita mayor capacidad de negociación con organizaciones que exigen que sus clientes y proveedores estén certificados.

En este sentido, la empresa Famacon S.A.S. se integra a las condiciones de la globalización económica y genera la apertura para ir sumando al proceso productivo, objetivos que le den a sus clientes mayor satisfacción en el cumplimiento de los requerimientos que necesiten y permitiendo un mayor control sobre las actividades, optimizando los recursos y generando estructuras de gestión de calidad que garantice la administración de las herramientas para la fabricación de tolvas en camiones de minería.

La empresa Famacon S.A.S, con la presente investigación, podrá obtener una orientación para cumplir con la norma ISO 9001, en su versión del 2015 de ISO/TS 16949, orientada a mejorar sus procesos y acogerse realmente a los estándares de

calidad internacionales dentro de su proceso productivo. En la empresa se abre un espacio para la estructuración de un Sistema de Gestión de la Calidad que genere confianza en relación con sus clientes y proveedores, en beneficio al cumplimiento de los requisitos establecidos en dichas normas de calidad.

Desde el punto de vista académico, el proceso de indagación científica viene a fortalecer la investigación proyectiva, mostrando los caminos adecuados para mejorar las condiciones en las empresas u organizaciones objeto de estudio. Desde el punto de vista social, viene a responder a las necesidades del entorno directo de sus clientes, en cuanto a darle mayor seguridad y calidad al producto que comercializa. Y desde el punto de vista financiero, permite a la empresa ahorrar en los recursos invertidos para una mayor dotación de insumos y materiales que le permitan diversificar su oferta en el mercado.

Famacon S.A.S, no tiene mayor competencia en Malambo-Atlántico. Sin embargo, necesita fortalecer su prestigio para ampliar su radio de acción hacia otros departamentos de Colombia, así como llevar a ejecución su plan de internacionalización. Por lo que este proyecto impactaría significativamente en el crecimiento empresarial y en las zonas y empresas mineras en donde no tiene alcance.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo general**

Implementar unidades estratégicas de negocio en Famacon S.A.S. en Malambo-Atlántico, con el diseño de una nueva línea de producción en la fabricación de Tolvas para camiones de minerías.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

Llegar a la meta final de este proyecto no sería posible sin establecer los pasos a seguir que permitan alcanzar lo cometido. Por ello, se establecieron los siguientes objetivos específicos.

- Profundizar en el análisis de las causas que motiven a diseñar estrategias para una nueva línea de producción de tolvas.
- Diseñar unidades estratégicas que permitan la fabricación de una nueva línea de tolvas.
- Establecer valores de costos y presupuestos para la fabricación del nuevo producto.

- Promover los beneficios del nuevo diseño de tolvas para las entidades mineras.

## **1.6 HIPÓTESIS**

La implementación de la UEN con el diseño y fabricación de la una nueva línea de producción de tolvas, se incrementará el mercado y las ventas en Famacon S.A.S.

## 2. MARCOS DE REFERENCIA

### 2.1 ANTECEDENTES

En su trabajo de investigación, titulado *Estrategias para el desarrollo de una unidad estratégica de negocios de coordinación de Due Diligence en firmas de abogados para el año 2013*, Sierra Castrillón (2012), da su aporte acerca de la importancia de la implementación de la UEN en las empresas. Con su investigación, realiza un análisis prospectivo que determina los factores que influyen en su desarrollo.

Por otro lado, se encontró que Díaz Linares (2017) elaboró de igual manera su proyecto de investigación basado en el diseño de una nueva tolva. Su trabajo se desarrolló en una empresa minera, en donde se enfocó en el diseño de este tipo de dispositivos que se adaptara a las necesidades de operación minera. Uno de sus objetivos era disminuir los costos unitarios por tonelada movida.

En cuanto a diseño de productos, se encontró también que Medina Pérez (2008) pretende reducir los costos en una planta. Esto se lograría con el *Diseño de un dispositivo para corte de espárrago como medio para incrementar la productividad y economía en planta envasadora*.

Continuando con el diseño de productos pero en esta ocasión de tolvas, se encontró que Harpreet Singh (2019) elaboró su investigación titulada *An Investigation into Hopper Design and Solid Friction Factor for Pneumatic Conveying of Indian Fly Ash* (Una investigación sobre el diseño de tolvas y la fricción sólida. Factor para el transporte neumático de cenizas volantes de la India). Esta tesis, desarrollada para obtener el título de master en Ingeniería Termal, se realizó con el objetivo de “proporcionar los parámetros de diseño cruciales como el medio ángulo de la tolva, abertura de salida de la tolva y factor de fricción sólida para un sistema de transporte neumático”.

Por último, se encontró como antecedente a esta investigación la tesis titulada *Strategy Implementation Solution for a Medium Sized Company (Solución de implementación de estrategia para una empresa mediana)*, desarrollada por Zulfiqar Deo (2010). En ella desarrolla una propuesta de implementación de negocios para entidades empresariales que no poseen una alta cobertura. Todo esto, con el fin de ampliar el alcance de su mercado.

Finalmente, en Colombia existen varias empresas dedicadas a la fabricación de tolvas para camiones. De las más conocidas se encuentran Colmaquinas S.A.S., Montajes y Contratos S.A.S., INCA FRUEHAUF, Colpesajes S.A.S., entre otros. Sin embargo, en Malambo, Atlántico, Famacon S.A.S. es la empresa pionera en la prestación de este servicio de dispositivos. Por lo que es una gran ventaja para la misma. De modo que, sería también la primera en el municipio y sus alrededores

en implementar este tipo de proyectos investigativos relacionados a su labor y a la UEN.

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

Cuando una compañía decide diseñar una nueva línea de producción, generalmente la razón está vinculada a un crecimiento empresarial. Sin embargo, en Famacon S.A.S., va mucho más allá. La satisfacción de los clientes con el diseño de un dispositivo más resistente y por ende con una duración de utilidad más larga. Es el propósito principal de la fabricación de una versión mejorada del producto que responda a las necesidades y al uso respectivo. Por ello, y como se ha venido mencionando a lo largo de este documento, la necesidad de diseñar una unidad estratégica de negocio.

### **2.2.1 Implementación de unidades estratégicas de negocio en las compañías.**

Sierra Castrillón (2012) menciona que “las unidades estratégicas de negocio se constituyen como una herramienta fundamental dentro del direccionamiento estratégico de una organización, pues, se logra implementar estrategias de diferentes niveles dependiendo del tipo de servicio que la misma ofrezca...”. Y es que, en definitiva, las estrategias implementadas, en alineación con las estrategias corporativas de la compañía, generan crecimiento y expansión. Cuando se habla de unidades estratégicas de negocio en Famacon S.A.S., lo que se busca es dicha expansión. De manera que, los servicios prestados sean de calidad, además de ampliar los límites de alcance.

Por otro lado, es importante mencionar que las unidades estratégicas de negocio, tal como se trabajará durante este proyecto, responde bajo las siguientes características.

- Identificación plena del mercado
- Planteamiento y alcance de objetivos definidos.
- Evaluación constante de los procesos.
- Autonomía presupuestal y financiera.
- Gestión de las funciones del negocio.

### **2.2.2 Variables a considerar en el diseño de una tolva**

Las razones por las que las compañías fabricantes de tolvas deciden desarrollar nuevas líneas de producción son variadas. Sin embargo, por lo general esto está

relacionado a la petición de los clientes. En este caso de las empresas dedicadas a la minería. No obstante, Choque (2016) menciona las siguientes variables que se deben tener en cuenta al momento de diseñar un dispositivo como este:

- Capacidad de almacenamiento.
- Densidad aparente del mineral.
- Localización y topografía del terreno.
- Propósito de la tolva y el efecto que tendrían sus dimensiones básicas.
- Material de construcción de la tolva.
- Angulo de reposo del mineral a almacenar.
- Angulo de la tolva = ángulo de reposo del mineral + 15 grados.
- Volumen inútil de 15 a 30 % del volumen total

### **2.2.3 Resistencia de los materiales**

Para comprender cómo un cuerpo responde a la acción de cargas o fuerzas aplicadas a ellos. En este caso, para comprender y evaluar cómo el diseño de una tolva podría ser útil para su uso en minería, es indispensable conocer la mecánica de sus materiales. Esto es, el esfuerzo máximo al que un material puede ser sometido, el esfuerzo real que soporta el material bajo el cargamento y, el esfuerzo del que el material no se recupera debido a una deformación.

Por ello, los diseños de las tolvas deben estar pensados para sobrellevar estos esfuerzos de los materiales, conociendo la utilidad y las necesidades. Es decir, que la tolva debe ser fabricada de acuerdo a la forma en que será utilizada, garantizando la calidad.

#### *2.2.3.1 Tolvas de acero antidesgaste.*

En el sector minero, las explotaciones y exploración de los suelos para la recolección de minerales ha sido una de las actividades más antiguas en el campo laboral. Sin embargo, este sector es considerado alto riesgo no solo ambiental sino también aboral e incluso económico. Es por ello que el sector minero, en la actualidad, se encuentra en la búsqueda constante del fortalecimiento de sus máquinas. De modo que, el servicio prestado sea óptimo y duradero. En medio de esta búsqueda, se ha detectado que las tolvas que contienen y transportan en las minerías, se veían afectadas dado al tipo de material contenido. E material rocoso, mucho más denso que el estéril, afecta al tiempo de durabilidad de estos

dispositivos. Es así como debería diseñarse tolvas con metales resistentes y con larga durabilidad de uso.

### **Acero pertinente para las tolvas de camiones de minería**

Un ejemplo de la materialización de esta idea de una tolva mucho más resistentes que las convencionales, es la de la compañía CIP, en donde “El 70% de los componentes de una caja tolva son utilizados con material Hardox 450 de SSAB”, menciona Gonzalo Parry (2020), director de operaciones del CIP. El Hardox 450 es un acero que resulta resistente a la abrasión. Por lo que posee las virtudes de plegabilidad y soldabilidad.

**Figura 2. Composición química del Hardox 450(Análisis de colada**

Espesor de acero pulg.	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B	CEV	CET
	máx %	valores típicos									
1/8 *) - (5/16)	0.21	0.70	1.60	0.025	0.010	0.25	0.25	0.25	0.004	0.41	0.30
5/16 - 3/4	0.21	0.70	1.60	0.025	0.010	0.50	0.25	0.25	0.004	0.47	0.34
(3/4) - 1 1/4	0.23	0.70	1.60	0.025	0.010	1.00	0.25	0.25	0.004	0.57	0.37
(1 1/4) - 2	0.23	0.70	1.60	0.025	0.010	1.40	0.25	0.60	0.004	0.59	0.36
(2) - 3 5/32	0.26	0.70	1.60	0.025	0.010	1.40	1.00	0.60	0.004	0.72	0.41

\*) Acero de espesor inferior a 5/32 pulg. solo tras acuerdo especial.

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$$

$$CET = C + \frac{Mn + Mo}{10} + \frac{Cr + Cu}{20} + \frac{Ni}{40}$$

Fuente: <http://grupovimsa.com>

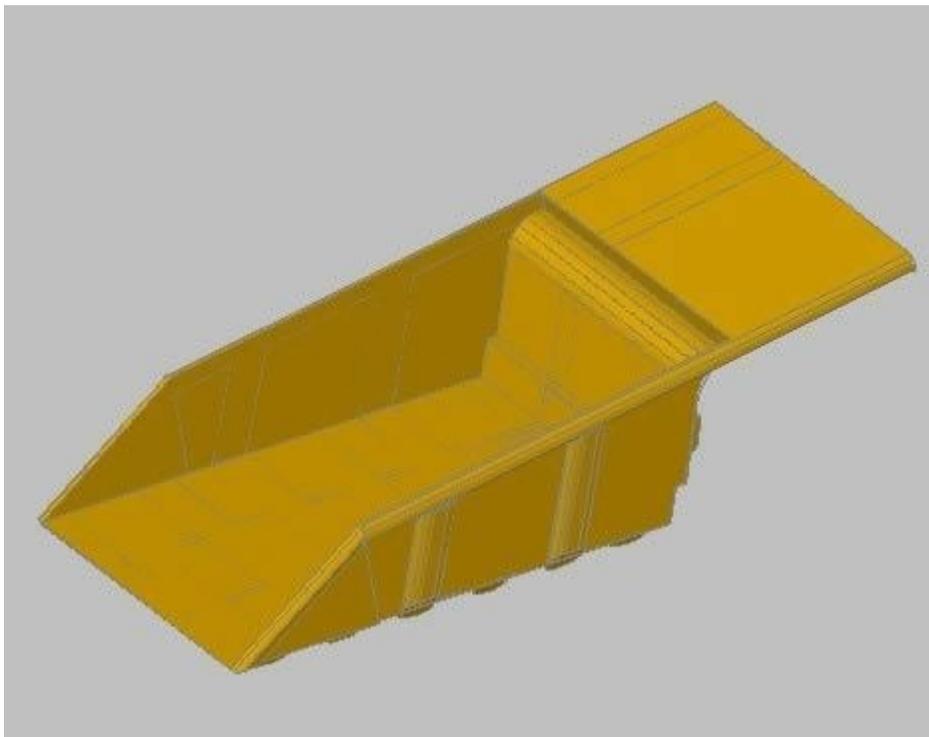
Por tanto, al ser fabricadas con un material como el mencionado, las tolvas tendrían las siguientes cualidades:

- Uso para diversidad de componentes.
- Vida más útil y larga.
- Resistencia contra impactos.
- Rentabilidad.

## 2.3 MARCO CONCEPTUAL

**TOLVAS:** se denomina tolva a un dispositivo, por lo general, de gran tamaño que es usado en el sector industrial destinado al depósito y canalización de diferentes tipos de materiales. Este dispositivo suele montarse sobre un chasis que permite el transporte del material depositado. Comúnmente, las tolvas tienden a tener forma de cono y con paredes altas e inclinadas. De modo que, la carga se realiza por la parte superior, formando así un cono que descarga por la parte inferior.

**Figura 3. Ejemplo de una tolva para camión de minería**



Por otro lado, estas están hechas de un material resistente pero muy ligero a su vez. Esto, dado a que cuando se llena puede llegar a pesar mucho, dependiendo de la sustancia. De manera que, es de mucha importancia que los materiales con los que se elaboren sean de buena calidad y antiadherente en la parte que recubre paredes. Así, las sustancias contenidas salen fácilmente y sin ningún tipo de obstrucción.

**UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO (UEN):** García Iván (2017) define a la U.E.N. como “el conjunto de actividades que se llevan a cabo por parte de una empresa para las cuales puede fijarse una estrategia común y distinta a las del resto de actividades de la compañía”. Afirmando también que “Esta estrategia

resulta autónoma del resto, pero no es del todo independiente ya que todas las estrategias de las diferentes unidades estrategias de negocio están vinculadas dentro de los planes globales de la compañía. El término data desde los años 70's pero, actualmente, se emplean para competir en diferentes mercados. Allí, los clientes que acceden a sus servicios, satisfacen sus necesidades concretas.

**MATERIAL ESTÉRIL:** Según el Dr. Goso Aguilar (2020), Estéril “es todo material sin valor económico extraído para permitir la explotación del mineral útil. Los estériles son de los más variados tipos: la capa superficial del suelo es considerada un estéril en minería (aunque sea el soporte de la vegetación), así como las rocas encajantes”.

**MATERIAL ROCOSO:** Es el que hace referencia a bloques de rocas entre discontinuidades. Este es caracterizado por una densidad mucho mayor al material estéril y por su deformabilidad.

**HARDOX 450:** El Hardox 450 es un acero antidesgaste de mucha resistencia, con una dureza aproximadamente de 450 HBW. Este acero es creado con la finalidad de darle uso a actividades que exigen resistencia al desgaste. Dentro de las aplicaciones que puede tener, se encuentran:

- Tolvas
- Trituradoras
- Containers
- Cuchillas para cargadores
- Cajas de volquetas
- Excavadoras, entre otros.

**SOLDADURA SEMIAUTOMÁTICA TUBULAR 81D1:** La soldadura semiautomática se constituye en “uno de los tipos de soldadura con gas y por aro con electrodo consumible que trabaja con gases inertes o nobles protectores, a los cuales se le dicen así porque evitan el cambio de la pieza trabajada debido a reacciones químicas no deseadas como la oxidación y la hidrólisis”. –Soldadoras.Net (2020)

## **2.4 MARCO LEGAL**

En Colombia se tiene el Sistema Nacional de la Calidad (2006), el cual atiende las políticas públicas en la regulación legal y administrativa de las instituciones y empresas (públicas o privadas). Con esto se establece y pone en práctica la normatividad, metrología, acreditación y el conjunto de servicios que garanticen

productos y servicios de primera para el sector social que los requiera o necesite. Según expone Marín (2017), la implementación del Sistema Nacional de la Calidad, constituye un instrumento que contribuye al incremento de la competitividad de las empresas colombianas, así como a la producción de bienes y servicios de primera. No obstante, no se ha logrado implementar buena parte de estas, de manera que se traduzcan en un avance sólido del país en los indicadores internacionales de referencia, en materia de competitividad. La infraestructura en calidad industrial, en el caso de las industrias de autopartes de vehículos pesados, ha tomado en consideración los procesos en el marco de estrategias que lleguen hasta todos los involucrados en la organización y favorezca el conocimiento y apropiación del sistema de calidad por parte de las empresas.

Ante esto se une la Política Nacional de Calidad, la cual, resalta Marín (2017), los elementos de la infraestructura de la calidad deben ser dados a conocer a los clientes para que sean ellos los que den cuenta de la productividad y competitividad organizacional y nacional, que esa empresa representa. Y de esta manera, desplegando los elementos que conforman la infraestructura de la calidad para que todos los actores comprendan sus responsabilidades y realicen las acciones que hubiere lugar. Más puntualmente, destaca Marín (2017), el gobierno, frente a la infraestructura de calidad, establece los lineamientos a partir de la Política Nacional de la Calidad y otros:

“(…) determinando los responsables de aplicarla, suministra la información de los referentes nacionales e internacionales, pero adolece de sistemas de control en todo el despliegue; además, las acciones de los consultores, que están de cara a las organizaciones y a los consumidores no está reglamentada ni controlada, y así será poco probable que se cumplan los propósitos expresados en las políticas de calidad y competitividad reglamentadas en el país. Esta situación es compleja, porque éstos son los que finalmente apoyan los procesos de calidad en las organizaciones públicas o privada”.

En un aspecto puntual, el gobierno colombiano cumple su compromiso hacia la calidad que está presente desde el Sistema Nacional y se concreta en el Subsistema de la Calidad, el cual requiere del accionar de un sistema de control transversal a todos los sectores económicos y en todo tipo de organizaciones. También, el Sistema de Calidad permite introducir algunas variantes en el uso de las normas ISO 9001, donde se aborda el Sistemas de Gestión aplicable a todas las organizaciones sin importar su tamaño, naturaleza y producto o servicio que provee; en el caso de la empresa Famacon S.A.S en Malambo-Atlántico, está la norma ISO/TS 16949, para el caso del sector automotriz.

Esta norma permite sistematizar el manejo de las herramientas de construcción, con el uso de la técnica que unifica y sustituye algunas acciones del sistema de calidad automotriz norteamericanas, alemanas, francesas e italianas existentes, incluidas las normas QS-9000, VDA6.1, EAQF y ASQ. Es una norma que especifica los

requisitos que los sistemas de calidad puedan desarrollar para el diseño/ desarrollo, fabricación, instalación y servicio de cualquier producto del sector automotriz, como es el caso de la tolva para camiones mineros.

Hoy día, según la página web (La Norma ISO/TS 16949, 2007) de la norma ISO/TS 16949, se especifica que, actualmente, hay más de 25.000 certificados emitidos en 80 países y economías. Esta norma se publicó en marzo del 1999, proponiendo las revisiones alineadas a las nuevas versiones del estándar ISO 9001. En un aspecto concreto, la ISO/TS16949, es importante en el sector automotriz tanto para pequeños fabricantes como para organizaciones multinacionales, aplicando a los centros en los que se fabriquen piezas para la producción o el servicio.

La sistematización de herramientas para la fabricación de tolvas en camiones de minería, desde los lineamientos de la norma ISO/TS16949, se lograría: reducir los residuos y evitaría los defectos, basándose en las directrices de la ISO 9001, la cual motiva una revisión profunda en todas las etapas del proceso productivo. Permite, además, flexibilizar los procesos y adoptar e integrar con otros sistemas de gestión clave, como ISO 14001, Medio Ambiente y OHSAS 18001 Salud y Seguridad en el Trabajo. Por otro lado, fortalece la reputación de la marca, por la vía de la certificación, otorgar más confianza y coherencia frente a todas las partes interesadas del comercio internacional y brindar más oportunidades de negocio. Así como también, captar más posibilidades de inversión; y el ahorro en la inversión, al evitar la duplicidad.

Y, es de esta manera como se sustenta legalmente la nueva línea de producción en la fabricación de Tolvas en Famacon S.A.S. Bajo la normatividad anteriormente mencionada y con la búsqueda constante de brindar a los clientes la mejor calidad.

### **3. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1 Gestión de las operaciones**

La línea de investigación que soporta este proyecto es, sin duda, gestión de las operaciones. Y esto es así ya que, se está impulsando la innovación de un producto ya existente, pero desarrollándolo tecnológicamente para su cualificación. De manera que, se trata de generar metodologías que permitirían el mejoramiento y optimización de estrategias aplicables a las operaciones las compañías. Para el caso, de Famacon S.A.S.

##### *3.1.1.1 Investigación, diseño y desarrollo de productos.*

Asimismo, este trabajo se orienta hacia el desarrollo, validación y difusión del diseño de una nueva tolva. Por lo que esta investigación atiende a la sublínea de diseño y desarrollo de productos. En lo que aquí respecta, en el diseño y desarrollo de una tolva útil y duradera para los camiones de minería que trabajan con material rocoso.

#### **3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.2.1 La investigación aplicada**

La investigación aplicada podría ser definida como aquella que hace uso de los conocimientos previamente adquiridos en pro de los grupos que la conforman o de la sociedad en general. Por ello, uno de sus propósitos es indagar cómo funcionan las cosas y así aplicar los conocimientos de forma inmediata. Murillo (2008), citado por Vargas (2009), plantea que:

“La investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad”.

Nada más cerca de lo que en realidad se desea con este proyecto. Famacon S.A.S es una compañía con alta experiencia en el mercado y con altos conocimientos en la fabricación de dispositivos. Por ello, se está en la búsqueda de aplicar dicha experiencia con el diseño de la nueva línea. Con base en la realidad actual de la empresa, y siguiendo con la teoría de la investigación aplicada, se establece el

diseño de una nueva tolda como forma de unidad estratégica. Lo que se toma como resultado de la implementación de las técnicas de investigación.

### **3.3 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS APLICADOS DURANTE LA INVESTIGACIÓN**

Es importante mencionar que, como proceso metodológico de esta investigación se utilizaron instrumentos para la recolección de datos. Se partió de la idea de adquirir la información pertinente que permita profundizar en los aspectos más relevantes de la investigación. Asimismo, esta información permitiese rescatar qué aspectos deben ser trabajados. Los instrumentos aplicados durante la recolección de datos son los siguientes:

#### **3.3.1 Observación directa**

La observación es uno de los instrumentos comúnmente aplicados en los procesos de investigación. La observación consiste en plasmar sobre un cuaderno llamado *Diario de campo*, y en el que se le puede incluir anotaciones y diagramas. Por otro lado, este instrumento ayuda a la recolección de información que permita adentrarnos inicialmente en la investigación. De manera que, a partir de la observación, se encuentren los principios base de la investigación.

##### *3.3.1.1 Observación a la planta de Famacon S.A.S.*

Para iniciar con la recolección de datos, se hizo presencia en la planta de la empresa objeto de estudio. Se hizo un recorrido por cada una de las partes en donde el C.E.O. de la compañía explicaba los aspectos más relevantes de la misma. Dentro de los datos recolectados, se encontró que la planta, aunque en buen estado, no posee una vasta amplitud. Por otro lado, el local se encuentra en total organización y pulcritud.

#### **3.3.2 Entrevista semiestructurada**

La entrevista es un instrumento con el que se puede obtener información detallada. Esta se da, por lo general, a modo de conversación y, en donde, las partes deben estar en total comodidad para hablar. Para que una entrevista sea efectiva, el entrevistador debe realizar preguntas puntuales y contextualizadas. En investigación, este es uno de los instrumentos más utilizados e infaltables en un proceso de recolección de datos.

Para aplicar este instrumento, se entrevistó al personal de la compañía y se tuvo en cuenta las siguientes categorías.

**Tabla 1. Categorización de la entrevista**

<b>Funcionamiento de la planta</b>	Esta categoría responde a la forma en cómo se organiza y funciona el establecimiento. Con precisión, cuál es el servicio prestado.
<b>Dirección de la planta</b>	Quiénes dirigen y están al mando y verificación de los procesos dentro de la compañía.
<b>Estabilidad laboral</b>	Esta categoría hace referencia a la frecuencia con la que Famacon presta sus servicios. ¿Es constante en su labor o se trabaja bajo temporadas?
<b>Estabilidad financiera</b>	¿Qué tan sostenible la empresa? Esta categoría buscaba recolectar datos acerca de los alcances financieros de la compañía.
<b>Insumos para la fabricación de artículos</b>	Finalmente, con esta categoría se busca establecer si esta empresa cuenta con todas las herramientas requeridas para su labor e incluso para prestar un servicio de calidad.

Fuente: elaboración propia

Durante la entrevista se encontró que el establecimiento se encuentra dirigido principalmente por el C.E.O. Sin embargo, algunas actividades operacionales y de logística están delegadas hacia un subalterno. Por otro lado, se encontró también que, la planta tiene una actividad laboral diaria. Es decir, se dedica no solo a la fabricación de tolvas sino que trabaja con otro tipo de artículos con soldadura como lo son la creación de rejas para el hogar y cualquier establecimiento. Y ya que la empresa se dedica a fabricar otro tipo de productos que se elaboran con soldadura, la economía de Famacon S.A.S. es estable. Esto, gracias a la amplitud en el mercado. Por lo que esta entidad resulta 100% auto sostenible.

Al parecer, la compañía cuenta con un personal que labora por largos periodos de tiempo. Lo que permite inferir que la empresa provee estabilidad laboral a sus trabajadores. Incluso, todavía se encuentran vinculados empleados que iniciaron su actividad laboral junto con la fundación de la empresa, en el 2015. Finalmente, la información arrojó que la compañía cuenta con todos los insumos y herramientas requeridas para su labor. La maquinaria con la que la empresa cuenta es: máquinas industriales de soldar, pulidoras de 7", pulidoras de 4", máquina para doblar láminas de hasta 2", equipos de oxicorte, equipos de antorcha de propano para calentarlos aceros antes de soldar y un plasma mixto de corte hasta de 2".

### 3.3.3 Otras fuentes en la recolección de datos

Para la recolección de la información, se hizo necesario recurrir también a fuentes secundarias tales como:

- Artículos científicos
- Monografías o tesis
- Internet
- Libros de ingeniería

### 3.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

**Tabla 2. Cronograma de actividades del proyecto**

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	FECHA
<b>Etapa de recolección de información</b>	A través de esta actividad se busca recolectar datos que permitan avanzar en la investigación. Con esta fase se le da inicio al proyecto, gracias al diagnóstico arrojado.	Del 21 al 23 de septiembre del 2020.
<b>Diseño de la propuesta de negocio</b>	Para esta fase se estará diseñando la propuesta de negocio que se le presentará a Famacon. Por medio de esta propuesta se implementará la UEN.	Del 28 de septiembre al 09 de octubre del 2020.
<b>Presentación de la UEN ante Famacon S.A.S.</b>	Ya diseñada la propuesta de UEN se estará presentando a Famacon S.A.S. para el estudio de la viabilidad de implementación.	13 de octubre del 2020
<b>Implementación de la UEN/Iniciación del proyecto.</b>	Una vez aceptada la propuesta de negocio, se empezaría a darle desarrollo.	01 de febrero del 2021

<b>Resultados esperados.</b>	Con base en todo el análisis elaborado durante el diseño de la propuesta de UEN, se elaborará una hipótesis de los resultados que se esperan obtener, posteriormente a la implementación de dicha propuesta.	Del 05 al 09 de octubre del 2020
------------------------------	--	----------------------------------

Fuente: elaboración propia

## **4. PROPUESTA DE UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO**

### **4.1 INTRODUCCIÓN**

La siguiente propuesta de unidad estratégica de negocio se diseñó con base en la investigación realizada y plasmada alrededor de todo este proyecto. Esta propuesta surge de la necesidad de cumplir con los intereses de crecer, de corresponder a la demanda de la industria. Como esta, existen otras empresas de otros sectores que han implementado unidades estratégicas de negocio completamente eficientes.

La UEN debe estar ligada a la compañía más no tiene que estar vinculada 100% al tipo de producto diseñado. En lo que respecta a este trabajo, se desea dar continuación a la fabricación de tolvas. Sin embargo, lo que aquí se encontrará es una propuesta de diseño de una tolva para camión de minería que responda a unas cualidades específicas para su labor.

Por tanto, la siguiente propuesta está dividida en los distintos aspectos que abarcan la creación de una nueva línea de producción. Esto es, desde el diseño de una planta óptima para la fabricación de los nuevos dispositivos. Pasando también por el producto protagonista con el diseño de tolvas. De otro lado, también se hará presentación de los instrumentos e insumos requeridos para la nueva producción. No obstante, nada de esto podría ser posible sin un análisis financiero detallado con el que se estudien los costos y presupuestos que se cuentan para la implementación de esta propuesta. Y finalmente, se presentará un análisis de viabilidad económica y de mercadeo.

### **4.2 OBJETIVOS**

Para llevar a cabo la implementación de esta propuesta, se hace necesario plantear los siguientes objetivos. Con ellos, se plantea una meta y se establecen los pasos a seguir para alcanzarla. Los objetivos son los siguientes.

#### **4.2.1 Objetivo general**

Diseñar y desarrollar una nueva línea de producción de tolvas para camiones de minería como unidad estratégica de negocio en Famacon S.A.S.

#### **4.2.2 Objetivos específicos**

- Diseñar una tolva apropiada para camión de minería.
- Diseñar una planta óptima para la fabricación del nuevo modelo de tolvas.
- Implementar la fabricación de la nueva tolva como UEN.

### 4.3 JUSTIFICACIÓN

Un camión minero es un vehículo de gran tamaño que se usa, como su nombre lo indica, para la explotación de minerales a grandes escalas. Estos camiones están fabricados para trabajar todoterreno. Por lo que tienen la capacidad de transitar por superficies complejas. Sin embargo, algunos de sus dispositivos reducen su tiempo de utilidad, como es el caso de las tolvas. Una tolva no diseñada para el trabajo minero, reducirá su tiempo de vida, ya que, no bastaría el mantenimiento regular sino el cambio de la misma. Por tanto, las tolvas con utilidad en el sector minero, deben ser diseñadas y fabricadas para:

- ✓ Restar peso al camión con una textura ligera
- ✓ Soportar carga de todo tipo de material estéril y rocoso
- ✓ Ampliar el tiempo de utilidad

Es por ello que, se ha diseñado esta propuesta que le permita a Famacon S.A.S. fabricar tolvas que cumplan con todos los requisitos de calidad y de utilidad. No obstante, esta no es la única razón por la que se ha diseñado esta propuesta de negocio para Famacon S.A.S. Ligado a esto, es de suma relevancia acotar en la importancia de mejorar la capacidad de producción. Y es así, debido a dos factores. En primera instancia, por requerimiento de los clientes. Es decir, el diseño de la fabricación de las tolvas puede y debe ser mejorado por demanda del sector minero, quienes exigen un producto de calidad. Por lo que se busca una constante mejora en la producción de este producto. Y, en segunda instancia, por los estándares de gestión de la calidad que exige el Ministerio de Minas y Energía.

Por otro lado, la ampliación en el mercado es otra de las razones fundamentales por las que se diseña esta propuesta de UEN. Se hace indispensable que las compañías estén constantemente en la búsqueda de estrategias que les permitan ampliar no solo el número sino los sectores a los que les sea posible llegar. Por tanto, esta propuesta está diseñada con el fin de ampliar el mercado de Famacon, permitiéndose abrirse camino cada vez más con un producto de calidad que responda a las necesidades de utilidad.

Finalmente, de una manera transversal y mancomunada con la ampliación del mercado, se espera una incrementación en las ventas. Al fabricar una tolva con un diseño exclusivo se estaría pensando en las necesidades que los camiones de minería requieren para la prestación de un excelente servicio. Por lo que se obtendría como respuesta, el aumento de las ventas en contraste con la actual. Esto generaría un beneficio financiero para la compañía, dado que, al incrementarse las ventas, de igual manera se incrementaría su economía.

## **4.4 CONSIDERACIONES TEÓRICAS**

### **4.4.1 Desde la Unidad Estratégica de Negocio (UEN)**

El concepto de Unidad Estratégica data desde 1973 cuando una compañía estadounidense aplica este tipo de estrategias para facilitar su complejo proceso de diversidad de productos. Aunque la UEN es un proceso homogéneo, lo que se busca con ella es formular una estrategia que al mismo tiempo sea diferente. De manera que sea lo más adecuada posible para el ejercicio de otras actividades. Así, la estrategia de cada UEN es autónoma pero no independiente de la compañía ni de sus otras actividades. -Menguzzato, Renau. (1992).

Una de las ventajas de la implementación de UEN en las compañías es que, al explotar al máximo las capacidades de la misma. Potencializar las oportunidades de rentabilidad y crecimiento permite acceder a un planteamiento competitivo diferente.

### **4.4.2 Desde la fabricación de una tolva**

La fabricación de una tolva es un procedimiento complejo. Se requiere desde un personal capacitado hasta unos insumos y maquinaria complejos de manejar. Este proceso se da de manera efectiva cuando se trabaja mancomunadamente con la búsqueda de las debilidades que deben ser fortalecidas. El diseño de un producto de calidad es el resultado de esta búsqueda.

*Austin Engineering* (2014), una empresa dedicada a la fabricación de tolvas, menciona que el diseño de una tolva enmarcada dentro de los parámetros de calidad, es un dispositivo fabricado a la medida de todas las marcas y modelos de camiones para diferentes usos. Se hace necesario utilizar una mezcla única de placas de acero que le permitan al diseño la fabricación de un producto con gran capacidad de resistencia, pero también con reducción de peso.

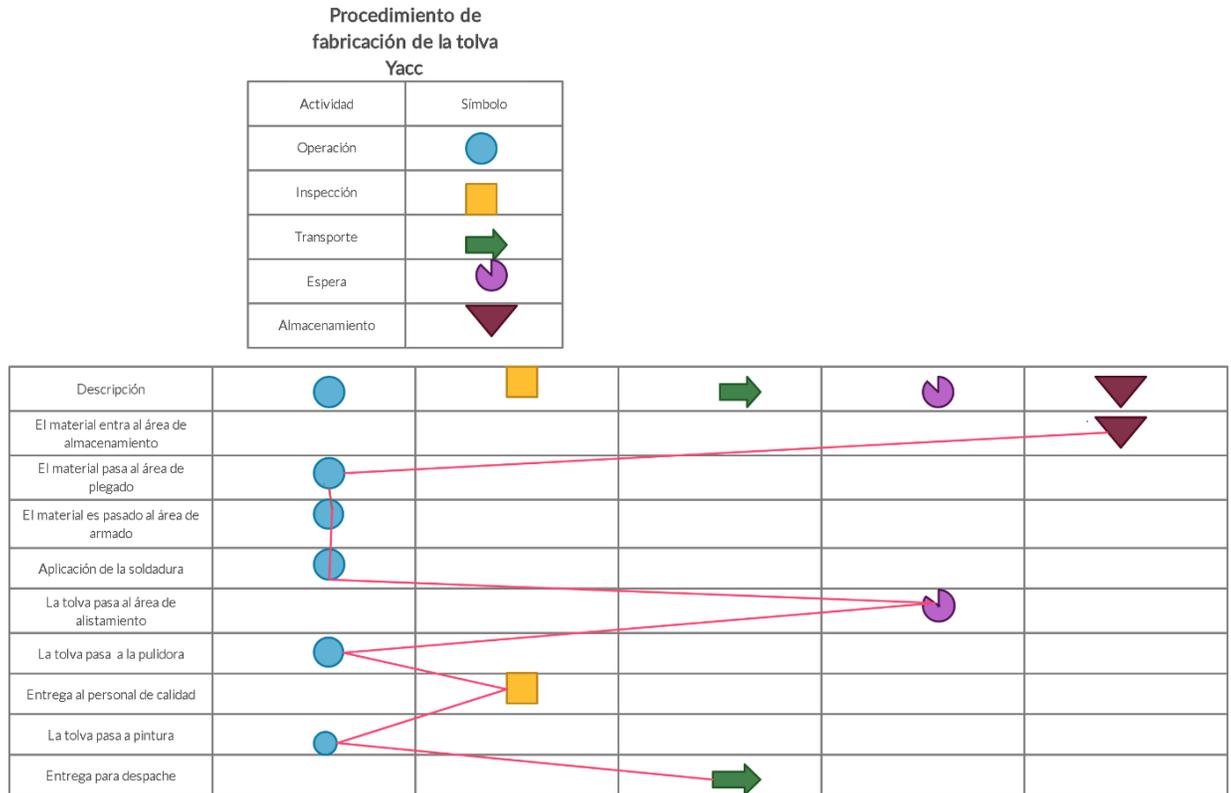
En Famacon S.A.S., se implementaría un diseño similar con base en el acero principal de la mezcla de insumos que, en este caso es el Hardox 450. Tomando como referencia los postulados de *Austin Engineering*, se fabricará un producto apto para camiones con capacidad de resistencia no solo en toneladas sino en el desgaste de sus paredes y su piso con material rocoso.

#### *4.4.2.1 Proceso de fabricación de la tolva*

En un primer momento, el material entra para almacenamiento. El personal encargado de esta operación se encarga de entregarle al personal de plegado para la realización de los dobleces de las piezas. Posterior a esto, el material es pasado al área de armado. Es en este punto donde comienza el proceso del armado de la tolva. Una vez que las piezas están unidas, se pasa a la aplicación de la soldadura.

Ya que la tolva esté armada y soldada, pasa al área de alistamiento. En este punto, la tolva pasa al área de la pulidora. Toda vez que esté lista y detallada, se hace entrega al personal de calidad para finalmente pasar al personal de la pintura. Finalmente, cuando ya se obtiene el producto finiquitado, este pasa al área de entrega para que esta sea transportada y despachada a su destino final.

**Figura 4. Diagrama de flujo procedimental de la tolva YACC**



Fuente: elaboración propia

#### 4.5 RUTA METODOLÓGICA

Para darle desarrollo a esta propuesta, se plantearon los siguientes pasos a seguir que lleven a la meta y es la implementación de la UEN.

**Figura 5. Ruta metodológica de la UEN**



Fuente: elaboración propia

Como primera fase en las etapas que esta propuesta se dispone a seguir, se encuentra la fase de sensibilización. Para esta parte, se informará a la empresa objeto de estudio acerca de los deseos de diseñar una estrategia que les permita crecer en calidad, en productividad, en mercadeo y en ventas. Se les comunicará acerca de la importancia de implementar estrategias en las que se trabaje mancomunadamente para la expansión de la misma.

En un segundo momento, se pretende diseñar la propuesta que se desea presentar ante Famacon S.A.S. Durante esta etapa se busca darle respuesta a la necesidad encontrada durante la investigación. Es decir, que se diseñará la UEN sobre esa necesidad. Como resultado se debe obtener una propuesta que abarque desde el diseño hasta la fabricación de la nueva línea de producción.

Continuando con el proceso, en la tercera fase del proyecto, se estaría dando ejecución a la propuesta. De modo que, para esta fase se espera que Famacon S.A.S. le esté dando continuidad a la propuesta con la fabricación de la tolva diseñada. Este paso es de suma importancia ya que, deben implementarse y tenerse en cuenta cada uno de los aspectos aquí analizados. De tal manera se tome en cuenta la investigación realizada para aplicarlo al quehacer empresarial. Esta fase daría como resultado, la fabricación y venta del dispositivo.

Finalmente, se daría paso a la última etapa en el desarrollo de esta investigación. Esta corresponde a la evaluación y análisis de los resultados que se espera obtener con la implementación de la propuesta. Durante esta etapa, el investigador evaluaría todos los aspectos positivos y negativos que abarcarían la implementación de la UEN. Teniendo en cuenta así la viabilidad de aplicación.

#### **4.6 TOLVA YACC**

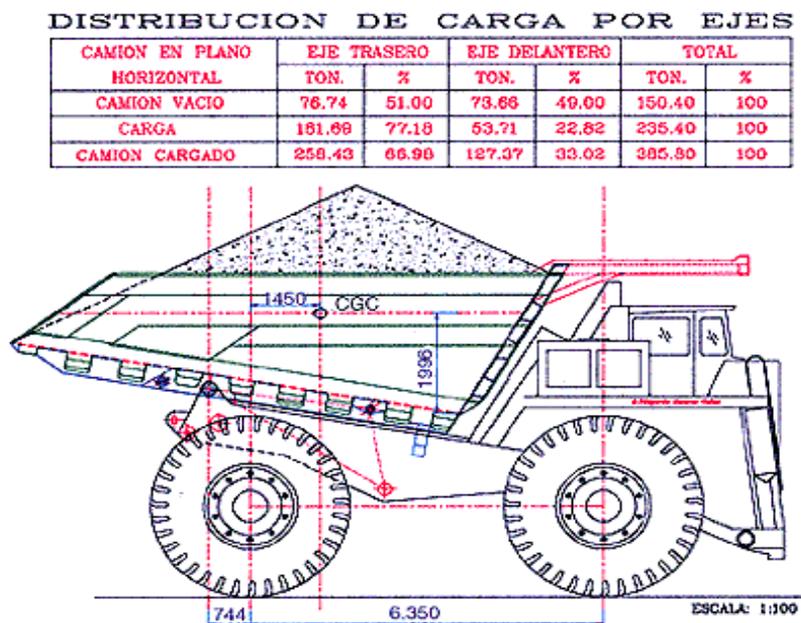
Siendo consecuentes con todo lo mencionado anteriormente. En este proyecto se ha diseñado una tolva que se fabrique como nueva línea de producción. Entonces,

este nuevo producto, sería la estrategia de implementación como UEN en la empresa de Famacon S.A.S. Este diseño está basado en los requerimientos esenciales que se han venido mencionado alrededor de todo el proyecto. Esto es:

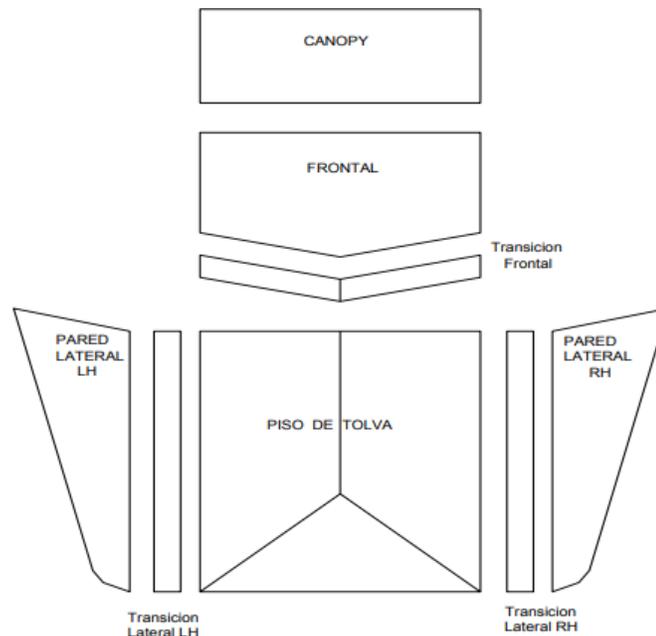
- Carga ligera para el chasis
- Diseño moderno y tecnológico
- Alta capacidad de carga
- Amplitud en el tiempo de utilidad
- Reducción de costos en el cambio de la tolva
- Facilidad en los procedimientos de mantenimiento.

La nueva tolva sería fabricada a medida por petición de los clientes. Sin embargo, no se puede dejar de lado su función principal que es la de generar calidad al momento de su utilización con material pesado. El modelo Yacc, tendrá una capacidad de carga de 121” convencionalmente, aunque podría incrementarse o disminuirse, según el cliente lo requiera. Es un dispositivo apto para el almacenamiento y transporte de todo tipo de material estéril y rocoso. Lo ideal es trabajar con el cliente para definir las necesidades específicas del sector y las condiciones operativas del sitio. Sin embargo, la nueva producción apuntaría a maximizar la capacidad de la flota con menor frecuencia de pases.

**Figura 6. Modelo de un plano de tolva de camión minero**



**Figura 7. Plano de las partes de la tolva Yacc**



Fuente: elaboración propia

A primera vista, la tolva tendría un diseño visual tradicional. No obstante, el plus de la tolva Yacc estaría en los siguientes aspectos.

#### **4.6.1 Fabricación bajo acero antidesgaste 70%**

Las tolvas se fabrican con una mezcla de varias capaz de acero. Para el caso de la Yacc se trabajaría con un 70% de Hardox 450, un moderno y tecnológico acero antidesgaste. Este metal le daría a la tolva una capacidad de resistencia ante el material almacenado, superior a las tolvas convencionales. Por lo que se aumentaría la capacidad vida del producto, aumentando así la productividad del mismo.

#### **4.6.2 Tolva con control de flujo**

Otra de las características que tendrá la nueva línea de producción, se enfoca hacia un revolucionario diseño del piso de la tolva. Dicho diseño controlaría el flujo del material almacenado durante la descarga. Por lo que, el centro de gravedad de esta descansaría en el eje posterior durante la descarga. Por otro lado, el diseño con control de flujo aumentaría la estabilidad del camión eliminando la elevación del eje frontal. De manera que, en el proceso de la descarga, la operación sería mucho más

segura. Adicional a esto, el control de flujo permite también la disminución de polvo. Un factor importante que aumenta la vida útil de la tolva.

#### **4.6.3 Diseño modular**

La Yacc tendrá un diseño modular mucho más liviano que la convencional. Esto permitirá que se reduzca la cantidad de material que se adhiera al piso. Lo que reduciría de manera significativa los costos de operación. Otro de los beneficios que aportaría este nuevo diseño es el incremento de la carga ya que, al ser más liviana se aumentaría su capacidad de carga y por ende, una mayor capacidad de transporte.

***Figura 8. Modelo de la tolva con diseño modular***



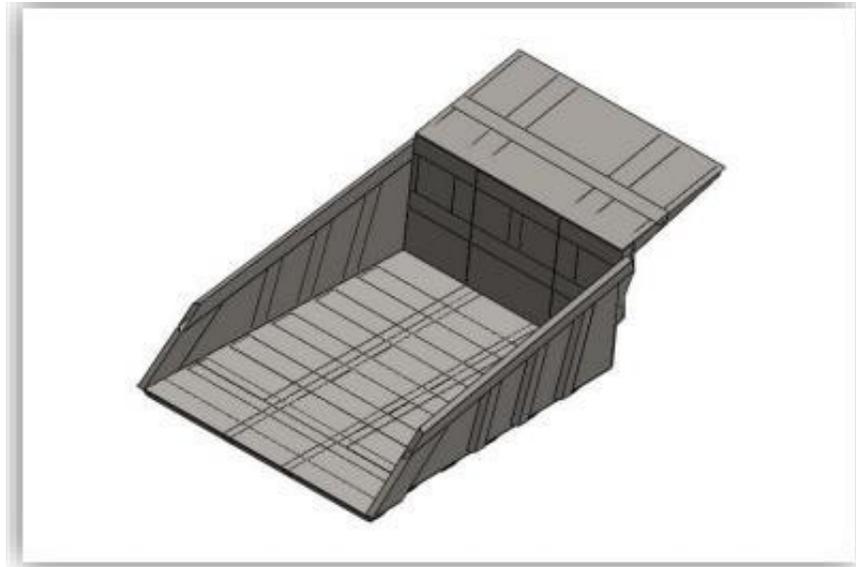
#### **4.6.4 Piso intercambiable o reemplazable**

Esta innovadora característica eliminaría la necesidad de un mantenimiento intensivo en las placas de desgaste. El piso se removería e intercambiaría con mayor facilidad y rapidez.

Así que, estas serían las características de la nueva línea de fabricación de tolvas. Un diseño exclusivo e innovador que finalmente pasaría por un sistema de control en la calidad para la verificación de la misma. Así, como producto final, se tendría una tolva diseñada para tener la misma capacidad de vida útil que su camión. Con un incremento de su capacidad de resistencia y durabilidad. Además, en Famacon S.A.S. se trabaja con técnicas avanzadas de soldadura que velan por la integridad

del equipo. De manera que sus productos poseen un alto refuerzo y reborde en su estructura con acero resistente. Por lo que el operador tendría una mayor comodidad y seguridad.

**Figura 9. Modelo de Tolva en 3D**



Fuente: elaboración propia

#### **4.7 DISEÑO DE LA NUEVA PLANTA REMODELADA**

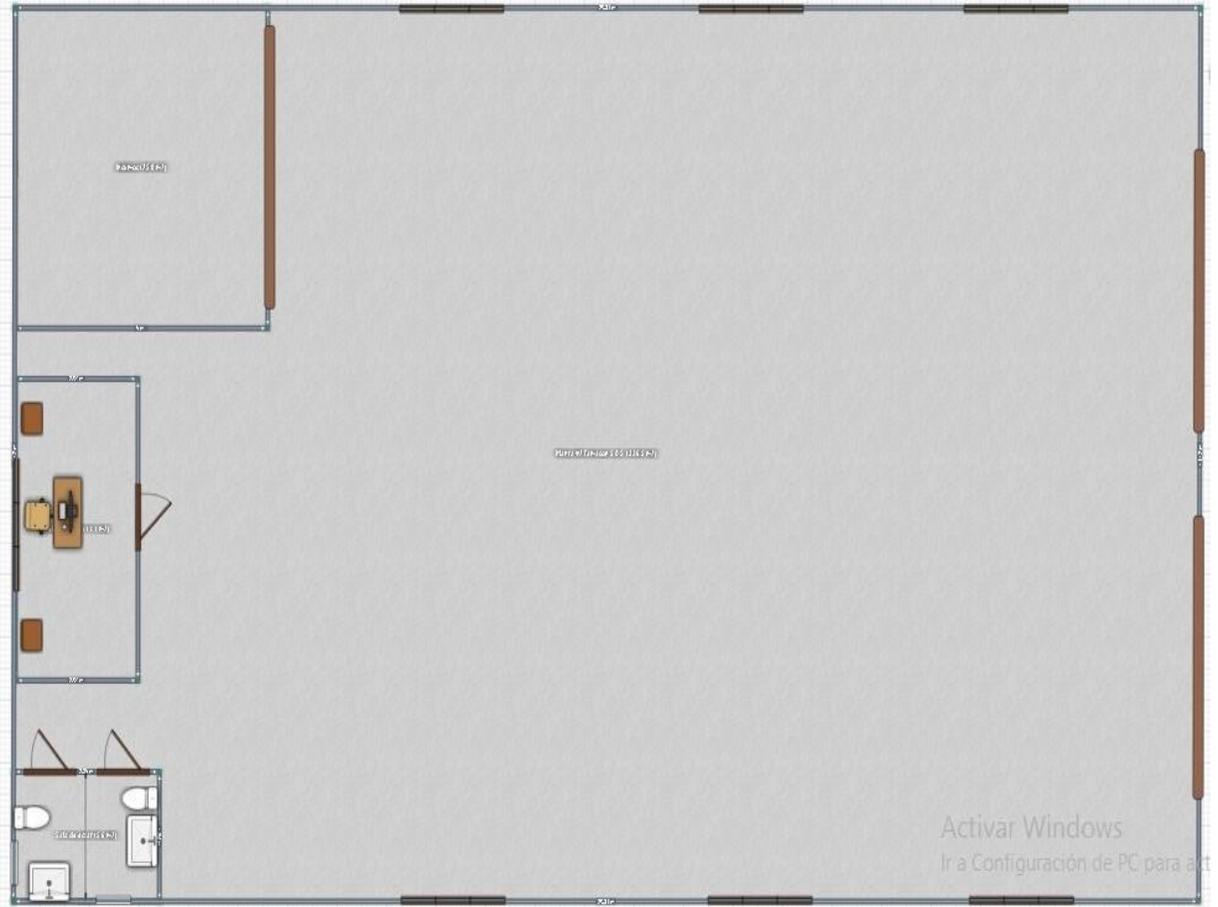
**Figura 10. Diseño frontal de la planta 3D**



Fuente: elaboración propia

Para darle aplicabilidad a la UEN, se requiere de la remodelación de la actual planta de tal manera que, sea apropiada para la elaboración de la nueva línea de producción. Para este propósito, se diseñó bajo las siguientes condiciones.

**Figura 11. Plano en 2D de la planta**



Fuente: elaboración propia

La planta tendrá una medida de 21mts de ancho con 36 mts de profundidad, para un total de 756mts<sup>2</sup>. La nueva planta de Famacon S.A.S. contará con dos puertas delanteras juntas de 1500cms en total. En el recorrido de la planta se ubicaría toda la maquinaria, de tal manera que el proceso de fabricación de la tolva se dé en forma de U. Así, en la iniciación de la fabricación se daría comienzo desde la entrada y al finalizar, el producto regresaría a la misma.

**Figura 12. Visión desde la parte trasera del plano de la nueva planta en 3D**



Fuente: elaboración propia

**Figura 13. Visión del plano de la nueva planta en 3D**



Fuente: elaboración propia

**Figura 14. Cuarto de insumos de la nueva planta**



Fuente: elaboración propia

Al final de la planta, se contará con una de las habitaciones habilitada para el almacenamiento de insumos. Este espacio estará destinado como bodega para guardas herramientas o insumos que se requieran para la fabricación de la tolva o el funcionamiento de alguna máquina. Para lo cual tendrá un espacio de 250m<sup>2</sup>.

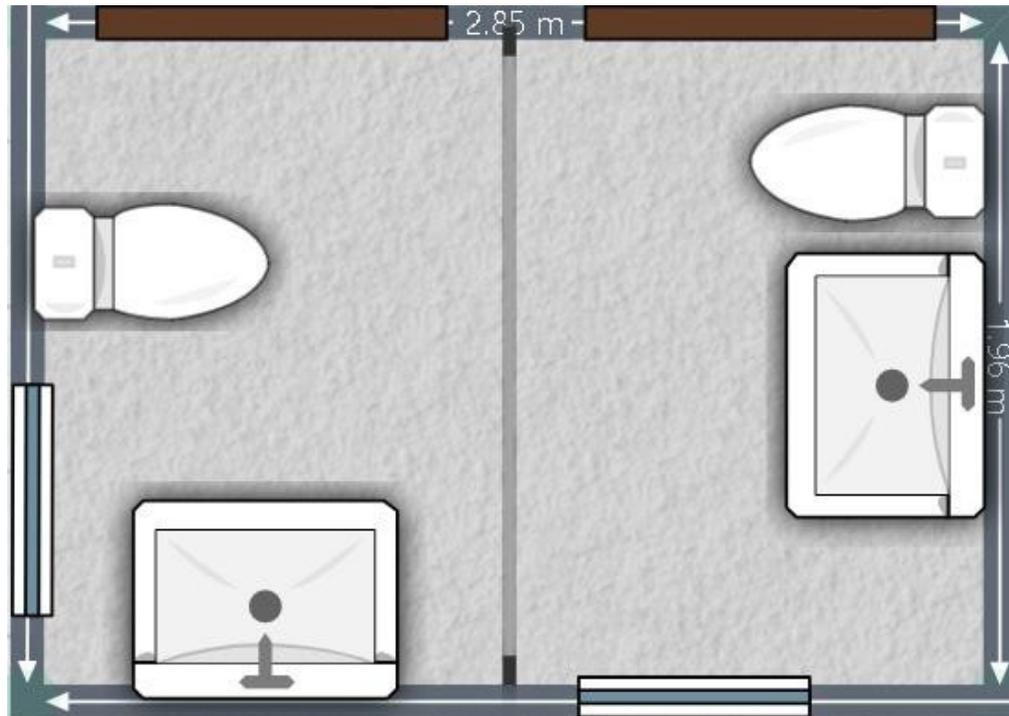
**Figura 15. Oficina de la nueva planta**



Fuente: elaboración propia

Otro de los espacios que harán parte de la nueva planta, será na pequeña oficina en la que se tendrá 27.24m<sup>2</sup>. Este espacio puede ser utilizado por los administrativos de la entidad para atención y archivo de documentos importantes.

**Figura 16. Baños de la nueva planta**



Fuente: elaboración propia

Por otra parte, y de igual manera en la parte final de la planta, habrá un baño apto para el personal que laborará en la empresa. Este espacio será muy pequeño ya que, lo que se desea es aprovechar el máximo espacio posible en la fabricación de los productos. Sus medidas serán de 6m<sup>2</sup>.

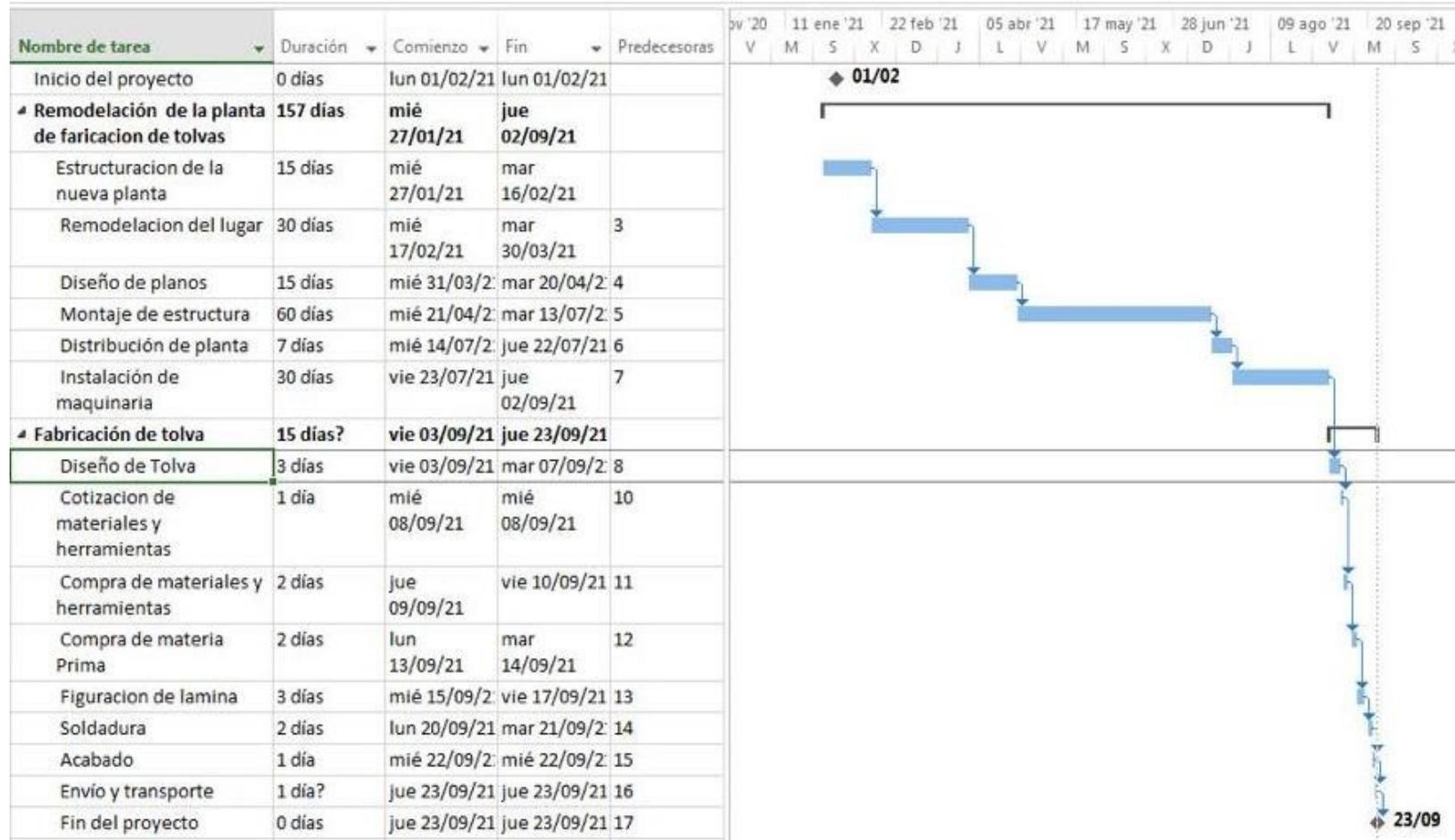
**Figura 17. Vista desde elevación del plano de la nueva planta en 3D**



Fuente: elaboración propia

## 4.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES UEN

Figura 18 Cronograma de actividades UEN



Fuente: elaboración propia

El anterior cronograma de actividades está basado y pensado para una implementación a futuro. Con exactitud, la implementación de la propuesta se estaría desarrollando en el año 2021.

#### 4.9 ANÁLISIS FINANCIERO Y PRESUPUESTAL

##### 4.9.1 Entrada y salida económica de la empresa

Famacon S.A.S. es una entidad autosostenible. Sus ingresos mensuales se estiman en unos \$1.200.000.0000 (COP). Dentro de sus actividades se encuentra la fabricación de equipos de minería, con los cuales se sustentan la entrada y salida económica de la misma

##### 4.9.2 Presupuesto para remodelación de la planta

Teniendo en cuenta los movimientos financieros y económicos que maneja la empresa. Se estima que con un valor de 200.000.000 (COP) (doscientos millones de pesos colombianos), es el presupuesto que la empresa puede utilizar como recursos destinados hacia la planta.

##### 4.9.3 Cotización de la maquinaria para la nueva línea de producción

**Tabla 3. Costos de máquinas e insumos para la fabricación de una tolva**

Producto	Cantidad	Precio unitario	Total
Máquina de Soldar Industrial	25	\$ 1,450,000	\$ 36,250,000
Pulidoras de 7 pulgadas	25	\$ 706,338	\$ 17,658,440
Pulidora de 4 pulgadas	25	\$ 282,023	\$ 7,050,572
Maquina plegadora de hasta 2 pulgadas	1	\$ 75,000,000	\$ 75,000,000
Equipos de oxicorte	15	\$ 1,500,000	\$ 22,500,000
Equipo antorcha propano	15	\$ 1,500,000	\$ 22,500,000
Puentes grúas de 25 toneladas	2	\$ 45,000,000	\$ 90,000,000
Compresor Industrial 1.000 psi	1	\$ 7,000,000	\$ 7,000,000

Producto	Cantidad	Precio unitario	Total
Plasma mixto corte de hasta 2 pulgadas	1	\$ 15,000,000	\$ 15,000,000
<b>Total</b>			<b>\$ 292,959,011</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.9.4 Costos de materia prima

**Tabla 4. Costos de la materia prima**

Material	Cantidad	Valor Unitario	Total
Lamina hardox 450	30	\$ 5,700,000	\$ 171,000,000
Soldadura	50	\$ 420,000	\$ 21,000,000
Pintura	10	\$ 3,500,000	\$ 35,000,000
<b>Total</b>			<b>\$ 227,000,000</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.9.5 Costos mano de obra durante la fabricación de la tolva

**Tabla 5. Costos de la mano de obra**

Cargo	Cantidad	Salario Mensual	Total
Armador	10	\$ 1,800,000	\$ 18,000,000
Soldador 3g 4g	10	\$ 1,680,000	\$ 16,800,000
Ayudante de soldadura	20	\$ 1,200,000	\$ 24,000,000
Pintor	10	\$ 1,500,000	\$ 15,000,000
<b>Total</b>			<b>\$ 73,800,000</b>

Fuente: elaboración propia

#### **4.9.6 Análisis de costos generales para la implementación de la UEN**

Como resultado del análisis de los costos para la implementación de la propuesta, se encontró que se requiere de por lo menos uno \$500.800.000 COP (quinientos millones ochocientos mil pesos colombianos). Estos estimados harían referencia desde la remodelación de la planta para la adecuación de la nueva línea de producción, hasta la obtención del producto final.

#### **4.9.7 Presupuesto de implementación UEN**

Teniendo en cuenta el monto de ingreso económico de la empresa de Famacon S.A.S. y teniendo en cuenta de los ahorros bajo programación que la compañía podría hacer, se podría estimar un presupuesto de 600.000.000 COP (seiscientos millones de pesos colombianos). Por lo que, se miraría como un monto razonable y asequible para la entidad.

#### **4.9.8 Análisis de viabilidad presupuestal**

Teniendo en cuenta el análisis financiero anterior, podría afirmarse que la implementación de la UEN es absolutamente viable. Lo que quiere decir que, la fabricación de la nueva línea de producción podría ser una realidad para Famacon S.A.S. De modo que, en cuanto al aspecto económico, podría darse iniciación a la implementación de la estrategia en el año 2021.

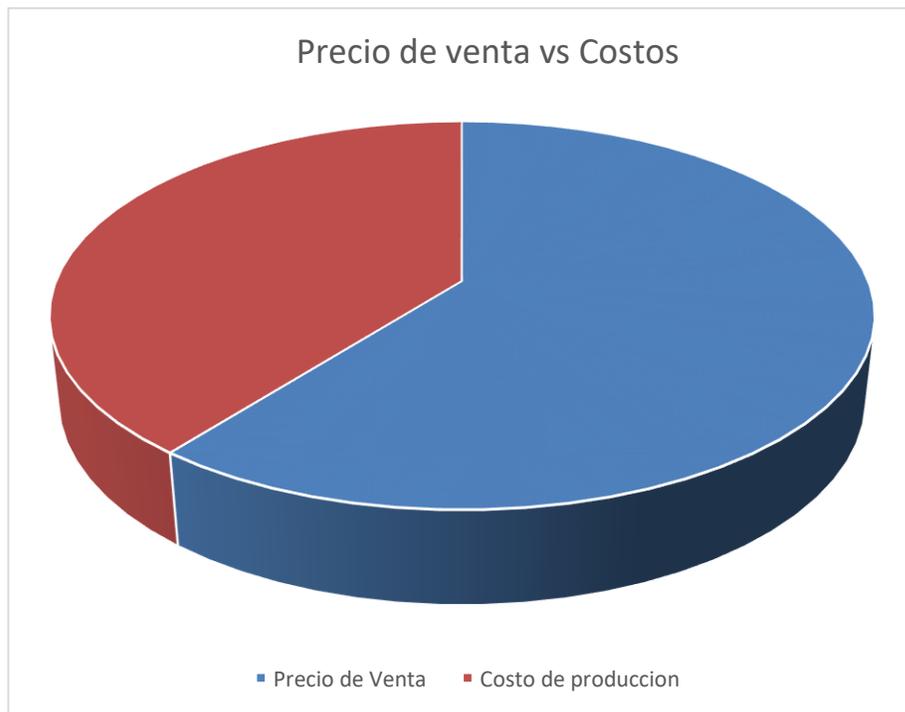
Lo anterior da paso a la posibilidad de darle vía de desarrollo a la estrategia aquí propuesta. Dado a que Famacon S.A.S. es una empresa de reconocimiento y con solvencia económica, la implementación de la UEN se abre paso en cuanto al factor económico. La inversión por parte de la empresa, sería enfática en la remodelación de la planta, ya que, a partir de la fabricación de la tolva, se generarían ganancias. De modo que, el precio a la venta de la tolva Yacc aquí diseñada, estaría en un monto de 600.000.000 COP (seiscientos millones de pesos colombianos). De los cuales, el monto requerido para su fabricación sería de 300.800.000 COP (trescientos millones ochocientos mil pesos) y 200 millones de peso para la remodelación de la planta.

**Tabla 6. Relación costos, venta y utilidad de la tolva Yacc**

Producto	Cantidades Producidas Mensualmente	Precio de Venta por unidad	Costo de producción por unidad	Utilidad
Tolvas	2	\$ 600,000,000	\$ 390,000,000	\$ 420,000,000

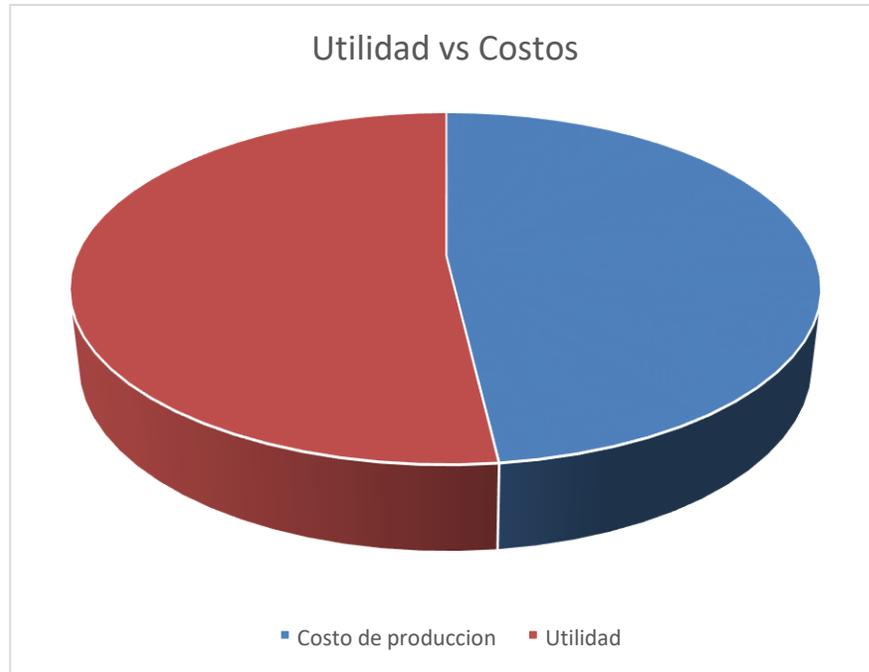
Fuente: elaboración propia

**Figura 19. Contraste ventas Vs costos de la tolva Yacc**



Fuente: elaboración propia

**Figura 20. Contraste costos vs utilidad**



Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta, entonces, los anteriores gráficos y tablas, es válido afirmar que la propuesta de UEN con el diseño de una nueva línea de producción en la fabricación de tolvas para camiones de minería sí es viable.

## **5. RESULTADOS**

### **5.1 RESULTADOS ESPERADOS**

Se ha hecho todo un recorrido investigativo, desde la recolección de información hasta el diseño y análisis de la propuesta de UEN. Un recorrido que ha permitido conocer a profundidad las necesidades tanto de Famacon S.A.S. como de las empresas del sector minero en cuanto a la prestación de un servicio de calidad con sus productos. A partir de allí, se estima que los resultados que se obtengan al producir una nueva línea de producción e implementar unidades estratégicas de negocio sean:

#### **5.1.1 Desde la empresa de Famacon S.A.S.**

##### *5.1.1.1 Ampliación de las ventas*

Al presentar ante la industria minera un diseño que responda a las necesidades y los requerimientos de las entidades dedicadas a la minería, las ventas para Famacon S.A.S. se incrementan significativamente. Y esto es así, gracias al portavoz. El sector minero está constantemente en la búsqueda del mejoramiento de la calidad de sus herramientas y dispositivos propios de su labor. Por lo que sería de gran positivismo y prestigio para Famacon S.A.S. revolucionar el diseño de sus tolvas.

##### *5.1.1.2 Crecimiento del mercado*

Ya que el diseño de la nueva línea de producción empiece a publicitarse, las empresas mineras se darían en conocimiento del revolucionario diseño que aún no poseen en su compañía. Por lo que la voz a voz le permitiría crecer a nuestra empresa en el sector industrial y minero. Se estima que el diseño de la nueva tolva Yacc, llegue a cada sector de minería en el país. De tal manera que Famacon S.A.S. se consolide como la primera empresa fabricante de tolvas en Malambo y en el Atlántico que implemente unidades estratégicas de negocio con el diseño innovador de tolvas para camiones mineros.

#### **5.1.2 Desde los clientes de Famacon S.A.S.**

##### *5.1.2.1 Incremento de la productividad en las empresas mineras*

Al acceder a un producto que atiende sus necesidades, las entidades mineras obtendrán un beneficio significativo. Es decir, que, al obtener una tolva diseñada específicamente para el cargamento y transporte de material rocoso y pesado, se obtendrá un incremento en la productividad. Esta productividad alude a:

- ✓ La disminución de costos operativos
- ✓ Mayor tiempo de vida útil

- ✓ Procedimientos de carga y descarga más eficientes
- ✓ Alta seguridad para el operador
- ✓ Disminución en la dificultad de revisión y mantenimiento
- ✓ Disminución en la pérdida del material o mineral almacenado

## **5.2 LIMITACIONES**

### **5.2.1 Sobre el buen desarrollo de la UEN y la operatividad de la Tolva Yacc**

Es importante mencionar que, la propuesta aquí diseñada aún no ha sido implementada. Lo que quiere decir que una de las limitaciones es la incertidumbre de la efectividad de la implementación de la UEN y además del desarrollo operativo de la tolva. Sin embargo, dados los análisis y los conocimientos en ingeniería aquí aplicados y con base en las oportunidades de mejor por las que se diseñó la nueva tolva, es válido decir que las probabilidades de falla se reducen significativamente.

### **5.2.2 Sobre la utilidad de la Tolva Yacc**

Otro aspecto importante a rescatar es que, el diseño de la tolva Yacc no es aplicable para todos los usos operativos en el sector minero. Dado al diseño pensado en las fuertes cargamento de material rocoso y pesado, en terrenos poco uniformes, no se podría garantizar la calidad de la tolva sobre otro tipo de trabajos. Además de esto, el diseño de una tolva está ligado al uso que se hará de ella, respondiendo a las necesidades específicas de las empresas mineras. Por lo que el diseño de este dispositivo, siempre dependerá del tipo, de la densidad, del tipo de material que se acarrea, etc.

## CONCLUSIONES

En este trabajo desarrolló el diseño de una tolva como nueva línea de producción de una empresa fabricante de las mismas. Las características principales de la tolva, la cual se le ha denominado Yacc, surgieron de las necesidades de mejora de la calidad de este dispositivo para un mejor rendimiento y un aumento de su vida útil. En la medida de lo posible, se espera que la tolva tenga el mismo tiempo de utilidad que el camión sobre el cual sea montado. A su vez, este diseño resulta como producto del deseo de desarrollar una propuesta de Unidad Estratégica de negocio para la compañía en la cual se llevó a cabo este proyecto de investigación.

Las conclusiones a las que se llegan con la finalización de este proyecto son:

- La implementación de las unidades estratégicas de negocio es de gran beneficio para las entidades empresariales. Para este caso, la entidad beneficiada es Famacon S.A.S, ubicada en el municipio de Malambo, en el departamento del Atlántico.
- Al ampliar la capacidad de carga de la tolva, se reducen los costos operativos de carga y descargue de los materiales almacenados en nueva tolva.
- Económicamente es viable desarrollar propuestas que respondan a necesidades de los clientes y al crecimiento empresarial.
- Se establece un precedente en la innovación de dispositivos industriales, con la búsqueda de la calidad y la productividad como respuesta a las oportunidades de mejora y a las necesidades de todas las partes involucradas.

## RECOMENDACIONES

Finalmente, para darle cierre a esta investigación, se generan las siguientes recomendaciones:

- Elaborar un mantenimiento preventivo, por lo menos cada 1000 horas de operación de la tolva.
- Realizar seguimiento a la respuesta de la tolva ante los esfuerzos.
- Desarrollar un estudio constante que evalúe el impacto del material sobre la tolva para verificar su resistencia.
- Implementar estrategias de publicidad y marketing para la venta del nuevo diseño.
- Evaluar constantemente la efectividad de la UEN.
- Generar estrategias que estén siempre a la vanguardia en innovación del producto para mejorar la calidad de la prestación del servicio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAMACON S.A.S, A. (21 de 3 de 2015). *Documentos operativos para la construcción y/o reparación de tolvas/ FAMACON S.A.S.* Malambo.

Balestrini, M. (2013). *Cómo hacer un proyecto de investigación.* Caracas: Jurídica.

Ishikawa, K. (2006). *¿Qué es el Control Total de Calidad?* Colombia: Norma.

La Norma ISO/TS 16949, N. I. (21 de 11 de 2007). Recuperado de <https://isoexpertos.com>: <https://isoexpertos.com/la-normalizacion-en-el-sector-automotriz-isots-16949/>

Parry, G. (2020). Tolvas fabricadas con acero de alta resistencia de SSAB: aumento de vida útil y reducción en el tiempo de fabricación. Recuperado de: <https://www.ssab.lat/noticias/2020/04/tolvas-fabricadas-con-acero-de-alta-resistencia>

Grupo Vimsa (2019). Composición química del hardox 450. Recuperado de: <http://grupovimsa.com/editor/imgdoc/Hardox%20450%20Ficha%20Te%CC%81nica.pdf>

García Iván (2017). Definición de Unidad estratégica de negocio. Recuperado de: <https://www.economiasimple.net/glosario/unidad-estrategica-de-negocio>

Vargas (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/>

Choque (2016). Optimización y control de calidad en la construcción de silo de almacenamiento para material *puzolánico*. Recuperado de: <http://repositorio.unsa.edu.pe>

Menguzzato, M., y Renau Piqueras, J. (1992). *La dirección estratégica de la empresa.* Barcelona: Ariel.

Austin Engineering (2014). Tolvas hechas a medida para camiones de carretera. Recuperado de: <https://www.austineng.com/>

Díaz Linares (2017). *Diseño de tolva ligera para camiones 785 b/c y su impacto en la productividad en una empresa minera.* Trujillo, Perú.

Soldadoras.Net (2020). Definición y fundamentos de la soldadura semiautomática. Recuperado de: <https://soldadoras.net/semiautomatica/>

## **Anexos**

Anexo A. Cotización Centro Aceros del Caribe Ltda.

CENTRO ACEROS DEL CARIBE LTDA

800221591-1  
CL 31 28 62  
BARRANQUILLA  
Tel: 3770000 Fax:

COTIZACION	
Número:	COT-00010298
Fecha:	13/10/2020
Página:	1 de 1

<b>Cliente:</b> FAMACON S.A.S	<b>Forma de pago:</b> CON CONTADO	<b>Fecha vcto.:</b> 13/10/2020 (
<b>Contacto:</b> FAMACON S.A.S	<b>Vendedor:</b> 72051716 TOVAR NOYA YERIS JAIR	
<b>Nit o C.C.:</b> 900848244 <b>Código:</b> 900848244	<b>Docto.Alt.:</b>	<b>Moneda:</b> PESOS
<b>Dirección:</b> CRA 1D SUR 10 27		
<b>Ciudad:</b> MALAMBO		
<b>Teléfono:</b> 3145489431		
<b>Fax:</b>		

Item	Bodega	U.M.	Cantidad	Precio unit.	Dcto.	Sub total	IVA %
0101051 MAQ.PM 210 BASICO STIR/MIG REA RF501183	003	UND	25	\$6.128.831	\$0	\$153.220.97	19,00
<b>Total bruto</b>						\$153.220.97	
<b>Descuentos</b>					\$0		
<b>Sub total</b>						\$153.220.97	
<b>Vlr impuestos</b>					\$29.111.98		
<b>Total</b>						\$182.332.96	

## Anexo B. Cotización Invesak S.A.S



INVESAK S.A.S.  
802.014471  
Calle 35 No. 38 - 55  
Barranquilla - Colombia

PBX: (5) 3717800  
E-mail: ventas@ferreteria.samir.com - www.ferreteria.samir.com

RESPONSABLES DE IVA  
NO SOMOS RETENEDORES DE IVA E ICA  
NO SOMOS AUTORRETENEDORES DE IMPUESTO A LA RENTA  
TARIFA DE INDUSTRIA Y COMERCIO ICA 5.4 X MIL

**COTIZACION 97,851**

### CLIENTE

**FAMACON S.A.S.**

Nit: 900,848,244 - 5  
Dirección: cra 1 d sur 10-27

Teléfono: 3838151  
Ciudad: MALAMBO - ATLANTICO  
E - Mail:

Fecha: 13/10/2020 10:22:56a. m

Vendedor: RAPALINO (MOS) DANIELA

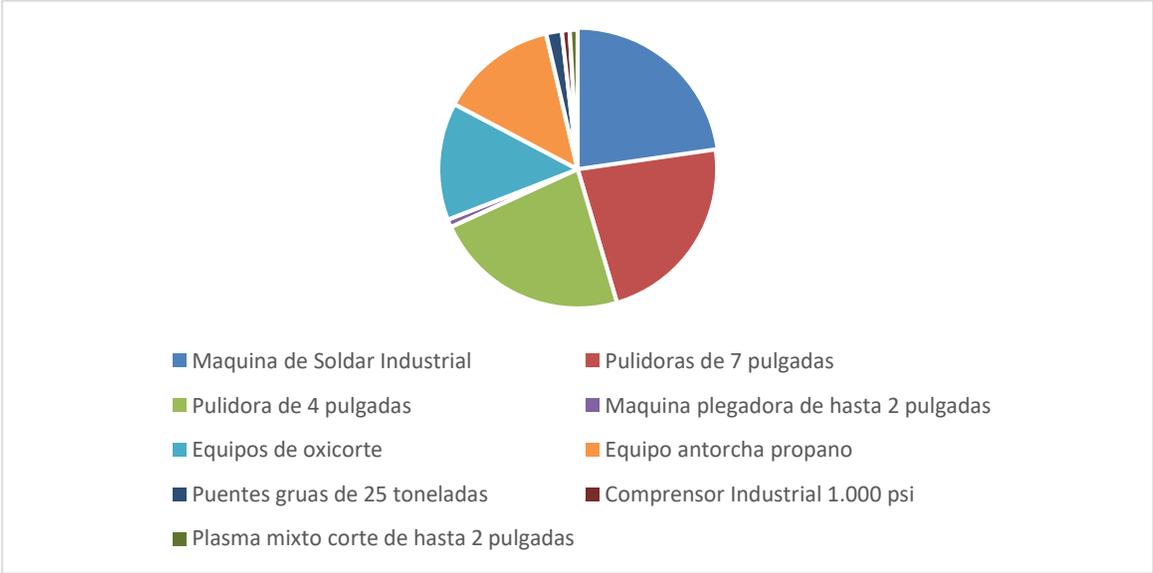
Almacen: BOD MALAMBO-SAMIR 2

Dirección:



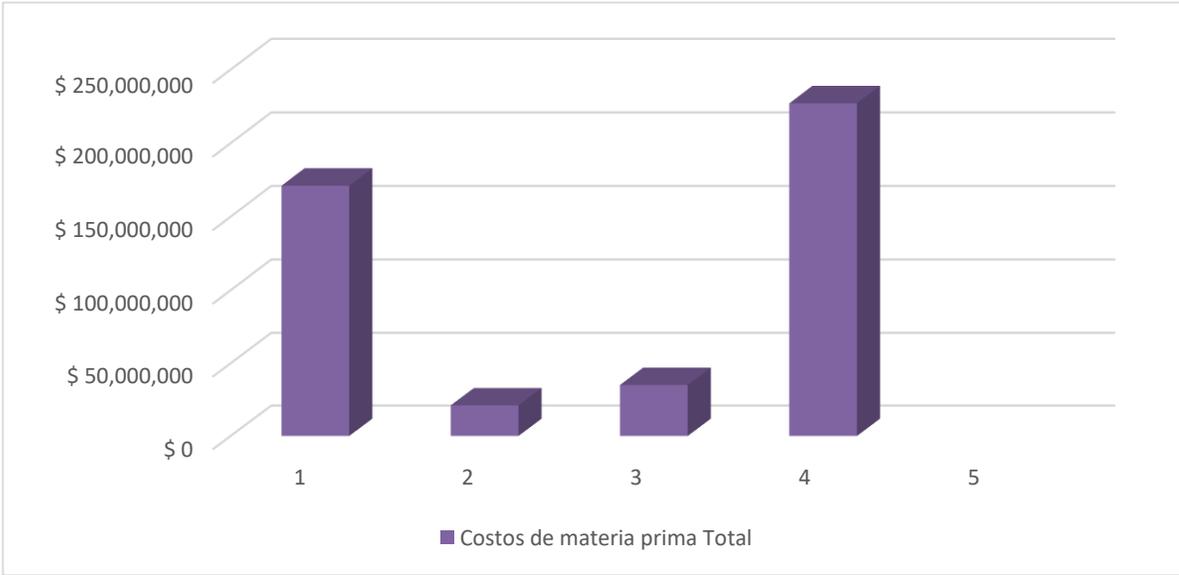
No	Codigo	Descripcion del producto	Cant.	Und.	Vr. Unit.	Iva	Valor total
1	30582	PULIDORA DEWALT 4 1/2 700W EJE 5/8 11.000 RPM DWE4010-B3	25	UND	\$ 236,994.00	19	\$ 5,924,850.00
2	4920	PULIDORA PROFESIONAL 7" 8500 2200 W RPM DEWALT D28491 REEMPLAZO DWE491-B3	25	UND	\$ 593,561.00	19	\$ 14,839,025.00

**Anexo C. Costo de materiales e insumos**



Fuente: elaboración propia

**Anexo D. Costo de materia prima**



Fuente: elaboración propia