

**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

**IDEA**  
UNIVERSIDAD GALILEO

**UNIVERSIDAD GALILEO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS, INFORMÁTICA**  
**Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**  
**INSTITUTO DE EDUCACION ABIERTA**

**GESTIÓN EMPRESARIAL**

**“Tecnología para fabricación de gaviones caja en Maccaferri de Guatemala”**

**PRESENTADO POR:**  
**Mónica María Girón Polo**  
**Carné IDE0810437**

Previo a optar el grado académico de:  
**LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

Guatemala, 5 de diciembre del 2022

**CODIGO DE APROBACIÓN: 65-051222**

## INDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
OBJETIVOS.....	2
MACCAFERRI DE GUATEMALA, S.A. ....	3
Objetivos:.....	3
Situación actual .....	3
Metas, cuantificables y a corto plazo: .....	4
Estrategias, planeación, mercadeo, financieras, servicio .....	4
Recursos Humanos .....	5
ORGANIGRAMA FILIAL GUATEMALA .....	5
Tecnología.....	7
Principales clientes: .....	11
Mercado (sector industria, turismo, servicios, financieros, comercio).....	11
Competidores (principales, productos sustitutos, precios) .....	11
Producto .....	12
Promoción y publicidad.....	15
DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL.....	15
Factores Externos.....	20
CADENA DE VALOR .....	29
Procesos Primarios.....	29
Procesos secundarios.....	33

Análisis de los Principales Procesos .....	36
ANÁLISIS FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS .....	45
Fortalezas .....	45
Oportunidades .....	45
Debilidades .....	45
Amenazas .....	46
PROBLEMAS EMPRESARIALES .....	46
PLANTEAMIENTO DEL PRINCIPAL PROBLEMA EMPRESARIAL .....	49
Diagrama del proceso actual: .....	49
Hallazgos: .....	52
Evidencias: .....	52
Consecuencias: .....	58
Principales causas del problema: .....	58
Análisis de Pareto: .....	60
Análisis de causa y efecto: .....	62
ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN .....	66
Análisis de los requerimientos operativos .....	66
Análisis de los requerimientos técnicos .....	67
Análisis de los requerimientos legales .....	69
Análisis de los requerimientos ambientales .....	69
Análisis de los requerimientos financieros .....	71

ANÁLISIS DE DECISIÓN.....	75
Cuadro de ventajas y desventajas por proveedor .....	79
Cuadro comparativo ponderado con los tres proveedores .....	82
CONCLUSIONES .....	85
RECOMENDACIÓN.....	86
ANEXOS.....	87
RESUMEN EJECUTIVO .....	87
COTIZACIONES .....	91
FUENTES DE CONSULTA .....	107
E-GRAFÍA.....	107

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se desarrolló en Maccaferri de Guatemala, S.A, empresa que se dedica a la comercialización de productos para la industria de la ingeniería civil, geotécnica y medio ambiental. Es una empresa multinacional que inició operaciones en Guatemala en el año 2007, desde entonces ha tenido un crecimiento importante en el mercado nacional, con un amplio catálogo en el país, su producto líder en ventas es el gavión caja, que además tiene una alta demanda nacional. Para llevar a cabo el proyecto se realizó un diagnóstico empresarial que evidenció sus principales problemas, a través de la evaluación de factores internos del entorno como accionistas, empleados, clientes y proveedores; y factores externos como gobierno, economía, geografía, demografía y tecnología. Como apoyo se utilizó la herramienta de diagnóstico FODA, para identificar sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas lo que permitió confirmar dichos problemas, los cuales fueron evaluados y posteriormente se seleccionó para este proyecto el que afecta directamente el giro de su negocio, al establecer y analizar la cadena de valor, este se identificó en sus procesos primarios en el área de operaciones y consiste en el desabastecimiento de gavión caja, el cual representa pérdidas anuales valoradas en Q3,000,000.00, que también afecta su posicionamiento en el mercado, causado principalmente por el crecimiento sostenido en la demanda del producto y la capacidad de fabricación insuficiente de los proveedores extranjeros, lo que provoca que los proyectos se detengan por la falta de producto y que los pedidos se entreguen incompletos, para dar solución al problema se propone la compra de una máquina para fabricación nacional de gaviones, lo cual incrementará la productividad con lo que se espera una reducción en el costo de 40%, así como un incremento en ventas de 5,000 unidades anuales. Para la implementación de esta tecnología se sometieron a una evaluación las propuestas de tres proveedores fabricantes de maquinaria industrial, de los cuales se seleccionó la mejor opción con base en los criterios establecidos por la empresa, la cual ofrece el equipo con mejores prestaciones en cuanto a capacidad de producción, consumo de energía eléctrica, automatización, calidad de los componentes mecánicos y digitales, así como servicio post venta.

## **OBJETIVOS**

1. Generar a través de la implementación de la solución propuesta un crecimiento a largo plazo en ventas valorado en Q2,400,000.00 para el año 2024, con un incremento sostenido durante los próximos cinco años a un ritmo promedio del 12% anual.
2. Disminuir de manera sensible a corto plazo el costo del producto en un 40%, lo que contribuirá a que la empresa ofrezca una oferta con precios competitivos.
3. Incrementar la productividad del área de operaciones y comercial derivado del aumento de las cotizaciones ganadas en un 90% versus el año 2022.
4. Potenciar la capacidad de la filial de la empresa establecida en este país como un referente exportador a otras filiales del producto fabricado al implementar la solución propuesta.

## **MACCAFERRI DE GUATEMALA, S.A.**

### **Misión:**

“Buscamos la excelencia a través de la mejora continua, entregando a nuestros clientes soluciones de ingeniería innovadoras, avanzadas y ambientalmente correctas.”

### **Visión:**

“Convertirnos en el proveedor internacional líder de soluciones avanzadas para el mercado de la construcción. Implementando una estrategia de integración vertical, nosotros investigamos, diseñamos, suministramos y proveemos servicios de construcción dentro de nuestros mercados meta.”

### **Objetivos:**

1. Posicionar sus productos como la primera opción de compra en el mercado
2. Crear conciencia de los beneficios que conlleva para un proyecto utilizar productos fabricados bajo estrictas normas de calidad que cumplan con normativas internacionales y de responsabilidad civil.
3. No sólo vender productos, esforzarse por ser la referencia técnica líder para el diseño y desarrollo de proyectos avanzados.

### **Valores:**

1. Transparencia.
2. Excelencia.
3. Responsabilidad.
4. Resolución.
5. Lealtad.

### **Situación actual**

Actualmente es una compañía global con 140 años de experiencia, setenta sucursales operativas en los distintos continentes con una presencia en terreno en más de cien países y con más de tres mil empleados.

Es uno de los principales productores y distribuidores de gaviones y productos de malla de alambre asociados en la industria mundial de la construcción,

La empresa goza de una reputación importante en la industria de la construcción, derivado de los procesos de innovación y desarrollo constante de soluciones que permitan garantizar los proyectos para los cuales se utilizan los materiales que fabrican.

#### **Metas, cuantificables y a corto plazo:**

1. Incrementar la cartera de clientes, y de esta manera incrementar las ventas anuales, actualmente la empresa factura Q18,000,000.00 al año, y derivado del estudio e investigación de importaciones del producto principal que es el gavión, se ha detectado que es posible abarcar un mercado más amplio.
2. Incrementar nuestras ventas en un 10% para el año 2023 y que este crecimiento vaya dándose anualmente en el mismo porcentaje.

#### **Estrategias, planeación, mercadeo, financieras, servicio**

1. Para el año 2023 en el área comercial, se tiene como objetivo el incremento de las ventas en un 10% lo que repercute directamente en el aumento de la cartera de clientes así como un aumento en las importaciones, derivado de esto, en el área de marketing se han establecido objetivos como la realización de tres congresos en el año (en función del comportamiento de la pandemia del Covid-19 y de las restricciones que estén vigentes), así mismo se tiene contemplada la participación en ferias de la industria de la construcción, programas de capacitación y diplomados en los programas de diseño que han sido desarrollados por la misma empresa.
2. Se tiene previsto además realizar alguna alianza estratégica con la apertura de dos distribuidores en el interior del país, para que los productos estén más al alcance de los clientes sin necesidad de venir a la capital a recogerlos o de tener que pagar fletes costosos para su traslado.
3. En el área financiera se contempla mantener el pago de impuestos al día como se maneja hasta hoy, cumplir con todas las obligaciones tributarias,

mantener una cartera de cobros saludable, que no sobre pase los 90 días, así como minimizar el riesgo de cuentas incobrables.

## Recursos Humanos

Al ser una empresa multinacional, el área de recursos humanos se centraliza en Brasil que verifica que todos los procesos de selección y reclutamiento de personal se lleven a cabo de acuerdo a las normas estandarizadas a nivel mundial, de acá se desprenden todos los procedimientos llevados a cabo en Guatemala, en donde cada persona que integra el equipo debe llenar ciertos requisitos de educación, formación y experiencia en su área.

## ORGANIGRAMA FILIAL GUATEMALA



Elaborado por: Licda. Violeta García

Autorizado por: Ing. Mario Flores, Ing. Gerardo Labrador

Fecha de elaboración: Año 2019

### 1. Gerencia Regional

Es la figura de máxima autoridad y responsabilidad a nivel regional, lo que incluye también a Guatemala. Tiene funciones de planificación, organización

dirección, integración y control de todas las sucursales en la región, estas funciones también incluyen la formulación de objetivos estratégicos a mediano y largo plazo, así como el diseño de la estrategia corporativa para lograr una mayor competitividad y posicionamiento en el mercado.

## **2. Gerente Técnico Comercial**

Es la máxima autoridad de la empresa en Guatemala. Tiene funciones de planificación, organización, dirección, integración y control en el país. Es el responsable de ejecutar las estrategias para alcanzar los objetivos a mediano y largo plazo establecidos por la gerencia Regional. Una de sus principales actividades es la asesoría y seguimiento en las negociaciones locales que se llevan a cabo para proveer soluciones en la industria de la construcción.

## **3. Coordinador Técnico**

Es el máximo responsable en la asesoría técnica que se le brinda a los socios comerciales. También tiene funciones de ventas y seguimiento de negociaciones locales, visita a clientes reales y potenciales, además de funciones de desarrollo de diseños de esquemas de predimensionamiento, que es una propuesta de la mejor solución para un problema específico relacionado con el giro del negocio de la empresa.

## **4. Departamento de Ventas**

Principal responsable en el nivel operativo de la prospección y seguimiento a nuevos clientes, además de atención a clientes actuales. También tiene funciones de visita y negociaciones específicas para garantizar el cumplimiento de las metas de ventas mensuales y anuales, en función de los objetivos estratégicos.

## **5. Gerencia Administrativa Financiera**

Esta figura es el máximo responsable de la correcta gestión administrativa y financiera de la empresa. Su principal función es llevar las finanzas y el control

contable de la empresa, y velar por la salud financiera y análisis de los indicadores correspondientes que permitan analizar las utilidades y condiciones de los activos de la compañía en el país.

## **6. Contabilidad**

Figura en el nivel operativo cuyas funciones principales son el procesamiento de datos contables como ingresos, egresos, facturas, pagos, cobros, importaciones, inventarios, etc. Reporta a la gerencia administrativa y financiera y se encarga de estructurar y contabilizar toda la información relacionada con los recursos monetarios y activos de la empresa.

## **7. Bodega y Logística**

Máximo responsable del nivel operativo relacionado con el manejo de inventarios y despacho de los productos. Reporta directamente a la gerencia administrativa y financiera, además ejecuta las acciones relacionadas con la planificación a corto plazo.

## **Tecnología**

La empresa a nivel mundial cuenta con plantas de producción ubicadas estratégicamente para cubrir las demandas de la región, cuentan con una plantas en donde se procesa la materia prima como el polipropileno y el poliéster en maquinas de hilatura por fusión, en las cuales se realiza el proceso para la fabricación de geosintéticos para distintas aplicaciones en la ingeniería civil.



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, 20/10/2019



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, 20/10/2019

Asi mismo hay plantas de producción en dondes se procesa la materia prima para la fabricación de acero, para luego fabricar los productos en malla de doble torsión:



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, 20/10/2019



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, 20/10/2019



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, 20/10/2019

Las plantas en donde se fabricca la malla de doble torsión que luego se convertira en el producto final que se vende a los clientes:



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, 20/10/2019



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, 20/10/2019



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, 20/10/201



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, 20/10/2019

### **Principales clientes:**

La cartera de clientes está compuesta por aproximadamente 250 clientes, de los cuales el 60% corresponde a contratistas del estado, quienes son los principales clientes de la empresa derivado de las adjudicaciones realizadas por el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, un 30% constructoras privadas y un 10% de clientes retail.

### **Mercado (sector industria, turismo, servicios, financieros, comercio)**

El principal mercado de la empresa es la industria de la construcción, ingeniería civil, asesores en ingeniería hidráulica y geotécnica, empresas privadas de construcción, contratistas del estado para el MICIVI, distribuidores de materiales de construcción.

### **Competidores (principales, productos sustitutos, precios)**

El principal competidor con productos sustitutos es una empresa de origen colombiano, la cual maneja productos similares, pero en el principal producto es una competencia directa como producto sustituto, quienes ofrecen un sistema de contención diferente, el precio está entre un 5% a 7% por debajo de la solución ofrecida por Maccaferri. Sin embargo, es un sistema que no tiene mucho tiempo de trabajarse y aún faltan datos históricos del funcionamiento de este.

Otros competidores directos que manejan el mismo producto lo traen de China los cuales son genéricos y no son fabricados bajo las normas reguladoras de estas soluciones en el mundo, sin embargo, debido al factor precio han tenido un crecimiento en los últimos años.

## **Producto**

La empresa cuenta con más de cuarenta productos en el mercado a nivel mundial, de esto se desprende que para cada región hay distintas necesidades y no en todas las filiales se opera con todo el portafolio, en este caso en particular para Guatemala, los productos que comercializamos son los siguientes:

## **Gaviones**



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, soluciones de obras de ingeniería  
12/05/2020

## **Colchones Reno ®**



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, soluciones de obras de ingeniería  
12/05/2022

## **Terramesh®**



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, soluciones de obras de ingeniería  
12/05/2020

## **Terramesh Verde®**



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, soluciones de obras de ingeniería  
12/05/2020

## **Geotextiles tejidos y no tejidos Mactex®**



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, soluciones de obras de ingeniería  
12/05/2020

### **Geocompuestos para drenaje MacDrain®**



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, soluciones de obras de ingeniería

12/05/2020

### **Geomantos para control de erosión MacMat®**



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, soluciones de obras de ingeniería

12/05/2020

### **Geomallas MacGrid®**



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, soluciones de obras de ingeniería

12/05/2020

## **Promoción y publicidad**

Todas las estrategias de publicidad y marketing están regidas por el departamento de mercadeo de la casa matriz regional, los cuales son los que dan las pautas y autorizaciones para las estrategias de publicidad que quieran utilizarse en cada filial, por ahora en Guatemala, se participa en eventos de la construcción a nivel nacional, se realizan congresos nacionales con contratistas del estado, otros enfocados para estudiantes de ingeniería civil, se realizan capacitaciones para los empleados de nuestros clientes.

## **DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL**

### **Factores Internos:**

#### **1. Accionistas:**

Maccaferri de Guatemala es una sociedad anónima constituida hace más de 15 años con capital extranjero que se encarga de las actividades de distribución y comercialización de soluciones en ingeniería civil, geotecnia y construcción. La empresa es subsidiaria de una compañía matriz con sede principal en Italia, que por tanto es la propietaria del 100% de las acciones inscritas en el registro mercantil, aunque debido a la estructura comercial a nivel mundial, la empresa en Guatemala reporta a una gerencia regional para Latinoamérica que a su vez reporta a la dirección general en Italia. Por más de 140 años, el 100% de las acciones fueron propiedad de la familia Maccaferri, sin embargo, a mediados del 2021 se iniciaron negociaciones con una compañía norteamericana que prefiere mantenerse en el anonimato hasta concretar la compra de la mayoría de las acciones.

#### **2. Empleados:**

La empresa cuenta con un equipo de siete colaboradores en total, dos para el área de operaciones, dos para el departamento de ventas, uno para contabilidad, uno para finanzas y el gerente general. Los procedimientos de reclutamiento y selección están a cargo del Gerente Técnico Comercial y Gerente de Administración y Finanzas, ya que por las actividades de operaciones en Guatemala que son

principalmente de distribución y asesoría, por ahora no es necesario contar con un departamento de recursos humanos pues esto representaría inversión en capital humano que no es necesaria. Los puesto de trabajo que tiene la empresa actualmente son:

1. Gerente Técnico Comercial:

Quién es el responsable directo de toda la operación y los resultados de la empresa.

2. Gerente de Administración y Finanzas:

A cargo de la administración de las finanzas, creación y ejecución de los presupuestos mensuales y anuales.

3. Coordinador técnico:

A cargo del diseño de proyectos, así como de la asesoría a los clientes de la empresa.

4. Coordinadora comercial:

Quién tiene a cargo la comercialización de todos los productos de la empresa, así como la prospección de nuevos clientes y seguimiento a los clientes actuales.

5. Contador:

Se encarga de los procesos contables de la empresa, desde facturación hasta cálculo y presentación de impuestos.

6. Jefe operaciones:

Es la persona que se encarga de descargar los contenedores con las importaciones, así como el despacho de pedidos, control de inventario y coordinación de unidades para entrega de órdenes de compra.

#### 7. Asistente de operaciones:

Realiza labores de apoyo al jefe de operaciones en todas las actividades que realiza.

La estructura de recursos humanos compacta de Maccaferri de Guatemala, S.A., presenta una serie de ventajas y desventajas que se presentan a continuación:

#### Ventajas:

1. Fácil comunicación entre departamentos
2. Rápida solución de problemas
3. Toma de decisiones eficiente
4. Costos bajos
5. Mayores utilidades
6. Mayor eficiencia y eficacia en el trabajo de todos los colaboradores
7. Mayor rapidez en las actividades de operaciones de la empresa
8. Procesos de contratación de personal son más rápidos
9. Menor burocracia

#### Desventajas:

1. No existe un departamento de recursos humanos
2. No existen políticas claras de recursos humanos
3. Los procedimientos de reclutamiento y selección algunas veces son confusos
4. Las funciones de cada colaborador algunas veces no están bien definidas.

### **3. Clientes:**

A lo largo de los años, la empresa ha formado y diferenciado algunos segmentos de clientes con base en el volumen de compra y modelo de negocio, estos son:

1. Contratistas generales
2. Medianos constructores
3. Clientes residenciales
4. Distribuidores

5. Hidroeléctricas e Ingenios
6. Cliente final

La diversidad de clientes de la empresa, le permite tener una estructura de precios diferenciada con la cual puede beneficiar a los clientes de los segmentos más importantes, lo que incrementa su competitividad. Por ejemplo, las constructoras, desarrolladores y distribuidores, son los segmentos más grandes que presentan alrededor del 85% de la facturación mensual. Algunos de estos clientes son:

#### Contratistas Generales

1. Contratistas del Estado por parte del Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda.
2. Contratistas del Estado por parte del Civial y Caminos

#### Medianos constructores

1. Grupo PHI, S.A.
2. PRODECSA
3. FC Ingeniería y Construcción, S.A.
4. Desarrolladora Bloque, S..A
5. CONSULTA
6. Grupo ITSA

#### Clientes residenciales

1. Administradores de edificios, condominios, parques de recreación.

#### Distribuidores

1. PreCon Guatemala
2. Corporación San Francisco
3. Industria Metálica El Águila, S.A.
4. Ingeniería de Suelos, S.A.

## Hidroeléctricas e Ingenios

1. Instituto Nacional de Electrificación, INDE
2. Hidroeléctrica RENACE
3. Alternativa de Energía Renovable, S.A.
4. Hidroeléctrica Oxec, S.A.
5. Ingenio La Unión, S.A.
6. Ingenio Santa Ana, S.A.
7. Ingenio La Sonri, S.A.

## Cliente final

1. Estos clientes son los que por su cuenta deciden realizar mejoras en sus viviendas, o que son subcontratados para la realización de estos trabajos, en este caso se pueden mencionar albañiles y maestros de obra.

Los clientes finales con los que la empresa logra cerrar negociaciones representan el 3% del volumen de ventas total de la compañía. Los distribuidores representan el 6% del total de transacciones, las alianzas estratégicas un 5%, clientes residenciales 8%, medianos constructores 24%, y el principal segmento de mercado para la empresa son los contratistas generales que representan 54% de participación, es decir, más de la mitad del volumen de ventas es generado por esta categoría de clientes.

La siguiente tabla muestra la clasificación de clientes y el porcentaje de participación que cada uno tienen en las ventas de la empresa:

CLASIFICACIÓN DE CLIENTES					
CLIENTE FINAL	CLIENTES RESIDENCIALES	MEDIANOS CONSTRUCTORES	CONTRATISTAS GENERALES	DISTRIBUIDORES	ALIANZAS ESTRATÉGICAS, HIDROELÉCTRICAS, INGENIOS
3%	8%	24%	54%	6%	5%
LINEA DE PRODUCTO					
DOBLE TORSIÓN Y GEOSINTETICOS					

Fuente: Elaboración propia, datos de archivo Maccaferri de Guatemala, 30/10/2022

#### **4. Proveedores:**

La lista de proveedores de la empresa es limitada, ya que por políticas regionales que fueron establecidas desde su constitución, Maccaferri de Guatemala solo puede comprar a una limitada cantidad de fabricantes de la corporación en la región, aunque la empresa matriz tiene plantas de fabricación en Argentina, Perú, Brasil, Costa Rica, Taiwán, Estados Unidos y México. En este sentido, los principales proveedores para Guatemala son:

1. Maccaferri de Costa Rica:

Es el principal proveedor de la empresa, con más de 32 años de experiencia, cuenta con un área de más de 10,000mts<sup>2</sup> para la comercialización y fabricación de soluciones para ingeniería civil, y además de ser el principal proveedor para Guatemala, también lo es para otros países de Centroamérica y El Caribe.

2. Maccaferri de Brasil:

Fue la primera empresa de casa matriz con sede en América, es el segundo proveedor de la empresa y cuenta con un área de más de 12,000mts<sup>2</sup> para la fabricación y comercialización de los productos, además de abastecer a Guatemala, también provee los materiales para otros países de la región.

#### **Factores Externos**

1. **Gobierno**

Guatemala como otros países el mundo tiene normas y leyes que deben cumplirse para llevar a cabo una actividad comercial, independientemente del tipo que sea. Para esto y con base en la legislación guatemalteca, la empresa está formalmente constituida y obligada a cumplir con el pago de impuestos como: IVA, ISR e ISO. Además, al momento de la importación y con base en el código arancelario, los productos o materiales que ingresan al país para la comercialización no tienen arancel, es decir que el valor es cero por ciento, y al no ser ejecutores de proyectos

tampoco está obligada a contar con licencias que autoricen la construcción o ejecución de estos.

Sin embargo, los clientes de la empresa que ejecutan dichos proyectos sí están obligados a contar, por ejemplo, con licencias de construcción, estudios de impacto ambiental y estudios de suelos, y en este último caso, algunas veces Maccaferri de Guatemala solicita este documento para poder vender sus productos, esto por normas y procedimientos que debe cumplir con base en políticas de la empresa matriz.

Por otra parte, La Constitución Política de la República de Guatemala garantiza la propiedad privada como un derecho inherente a la persona humana, por lo que el gobierno aplica políticas públicas encaminadas a resolver la conflictividad social, puesto que un país con derechos de propiedad debidamente protegidos tiende a tener tasas de crecimiento económico más altas, genera confianza para atraer inversiones y establece condiciones para propiciar más empleo, con lo que se mejora el ingreso per cápita de la población, que impulsa así una mejor calidad de vida, para lo cual el gobierno realiza esfuerzos para el aumento de la densidad del Estado y lograr buena gobernanza y prevención de la conflictividad social, impulsa marcos legales que den certeza jurídica a aspectos relacionados con los derechos de propiedad, crea un ambiente propicio a la inversión y la certeza jurídica, además de asegurar los derechos de propiedad en el área rural.

## **2. Economía**

El duro golpe que recibió la industria de la construcción en 2020 producto de la pandemia del Covid-19, será revertido y se pronostican años de bonanza y crecimiento del mercado de la construcción.

Durante un conversatorio virtual sobre las proyecciones de la industria de la construcción en 2022 y 2023, diversos expertos del sector privado y público coincidieron en que este ramo mantendrá buen dinamismo, con un crecimiento del 4.8 por ciento, de acuerdo con análisis nacionales e internacionales, este año, el

crecimiento continúa no tan dinámico como en 2021, cuando se tuvo una expansión del 9.4%, pero sigue siendo un impulso fuerte dentro de todas las actividades económicas.

Guatemala mostró el mayor dinamismo en la actividad de la construcción durante 2021, con 7 puntos porcentuales, seguido de Honduras con 3.8, Nicaragua 3.5, Costa Rica 0.2 y El Salvador con -4.1.

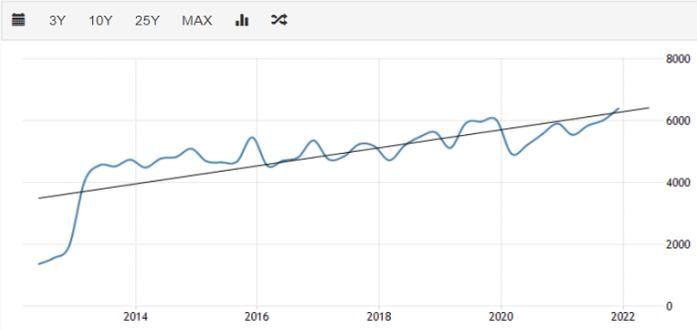
Derivado de estas situaciones, Fundesa ha realizado una proyección de crecimiento para diez años, en la que se refleja los montos de inversión que la industria de la infraestructura tendrá.

### PIB de la Construcción



Fuente: Trading Economics 30/10/2022

### Tendencia del PIB de la Construcción



Fuente: Trading Economics 30/10/2022

## Proyección inversión en infraestructura



Fuente: Trading Economics 30/10/2022

Aunque la expectativas para la industria de la construcción son muy positivas, es importante mencionar que en términos generales la economía del país se ha visto afectada drásticamente por la alta tasa de inflación que a septiembre de 2022 se ubica en 9.03%, lo que impacta directamente el poder adquisitivo de los ciudadanos, restringiendo el gasto de la población, lo que puede provocar un menor recaudación y en consecuencia, menor inversión social del gobierno.

### 3. Geografía

Maccaferri es una empresa transnacional con presencia en Latinoamérica en Brasil (Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife, Novo Hamburgo, Jundiai, Curitiba y Goiania), dos laboratorios, uno de los cuales es un centro de diseño con 15 ingenieros que desarrolla proyectos para toda Latinoamérica y oficinas en Ecuador, Colombia, Costa Rica, Perú, Argentina, Bolivia, El Salvador, Guatemala y la República Dominicana. La representación de Maccaferri en Chile, Honduras, Nicaragua, Uruguay y Paraguay es a través de distribuidores.

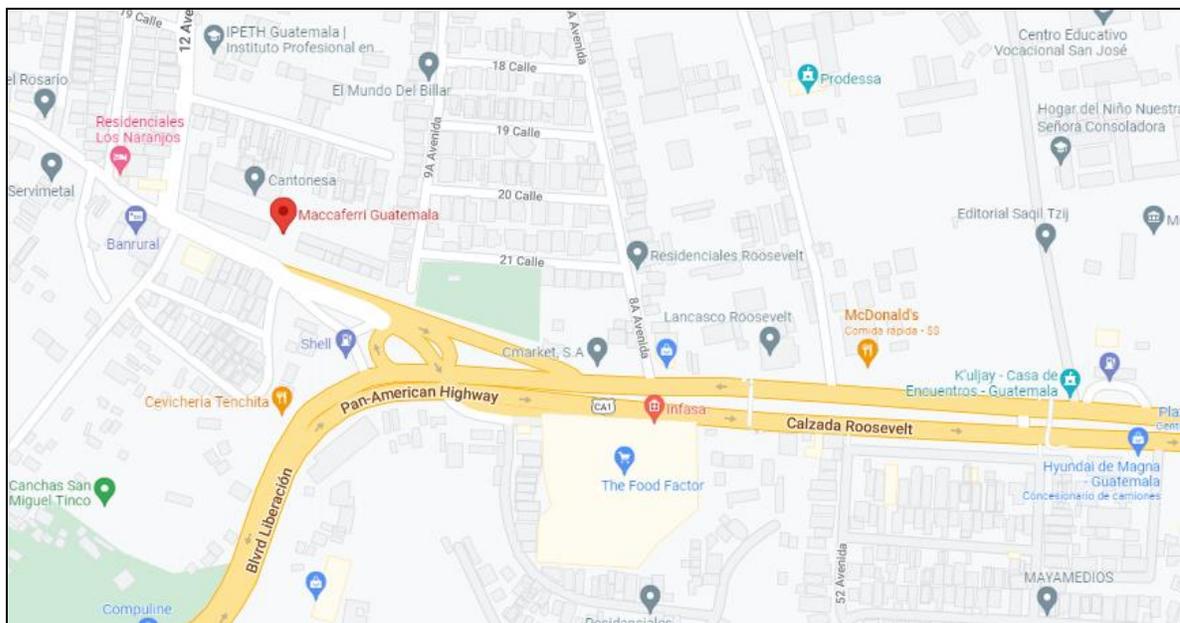
## Planta de fabricación en Brasil



Fuente: Archivo Maccaferri Latinoamerica, 20/10/2019

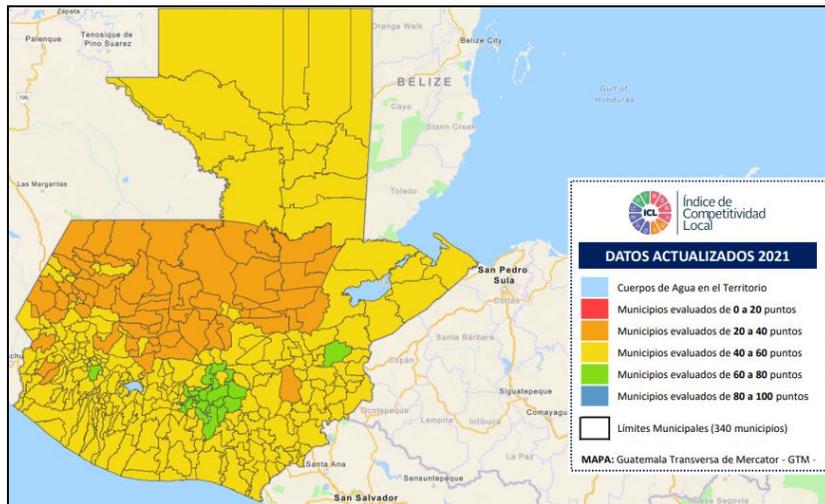
En Guatemala la empresa solo tiene una sede, la misma está ubicada al final de la calzada Roosevelt, en el municipio de Mixco, en donde se llevan a cabo todas las actividades de comercialización y distribución de los productos. A la fecha no se tienen planes de abrir nuevas oficinas en otros municipios del país.

## Oficinas Maccaferri de Guatemala, S.A.



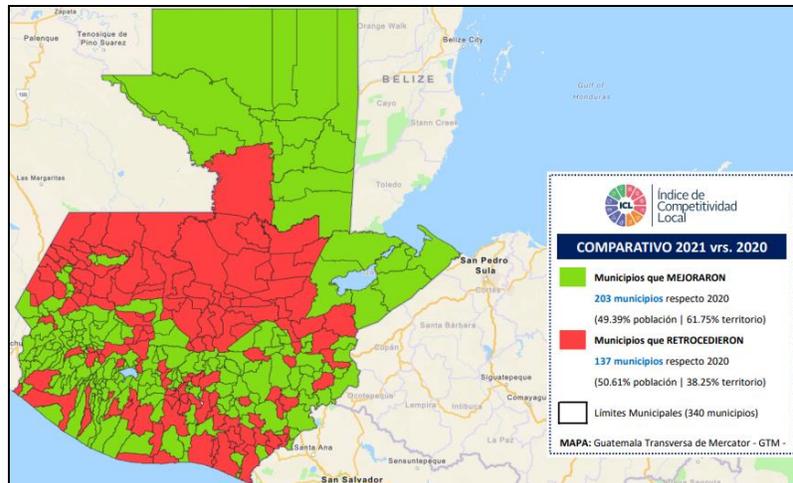
Fuente: Google Maps, 30/10/2022

Guatemala es un país que continúa en desarrollo, esto lo demuestra el crecimiento del sector de la construcción cuyas proyecciones son muy positivas. En este sentido, los productos de la empresa han tenido un crecimiento muy fuerte en las regiones de occidente, este sector representa para la filial guatemalteca el 70% de sus ingresos, sin embargo, el área de oriente no ha tenido el mismo desarrollo y crecimiento a pesar de que hay bastantes proyectos en la región, por lo que se ha diseñado para este 2022 y 2023 un plan de entrada agresivo y que del porcentaje que representa actualmente, se puedan subir 3 a 4 puntos. El siguiente mapa de competitividad muestra una imagen clara de los departamentos que pueden representar una oportunidad de crecimiento adicional con base en su competitividad local, algunos de ellos son: Guatemala, Sacatepéquez, Zacapa y Quetzaltenango.



Fuente: Índice de competitividad local, elaborado por FUNDESA, 2021

Por otra parte, existen regiones del país que han mejorado su competitividad y en consecuencia su desarrollo con base en el estudio de 2020. Algunas de estas regiones son: Huehuetenango, San Marcos, Escuintla y Petén, como se muestra en el siguiente mapa:



Fuente: Índice de competitividad local, elaborado por FUNDESA, 2021

El análisis de las zonas geográficas del país que han incrementado su competitividad brinda una oportunidad de conocimiento sobre los municipios o departamentos que en actualmente o en los próximos años experimentarán una mayor demanda de desarrollo de infraestructura, lo cual la empresa debe aprovechar para incrementar sus presencia en estas zonas y contribuir por este medio al alcance de los objetivos comerciales y estratégicos.

#### 4. Demografía

Según datos del Instituto Nacional de Estadística, Guatemala tiene una aprobación de aproximadamente 17.92 millones de habitantes, con una esperanza de vida al nacer de 70 años para los hombres y 76 años para las mujeres.

El país ha tenido un descenso sostenido en la fecundidad, al pasar de 7 hijos por mujer en 1951, a 2.7 hijos por mujer en 2022, lo cual ha ocasionado que la tasa de crecimiento anual disminuya de 2.4 en 2000 a 1.5 en 2020. Según datos económicos la tasa de desempleo actualmente es de 2%, con una densidad poblacional de 157 habitantes por km<sup>2</sup>, riesgo de pobreza de 59.3%.

Actualmente se observa a nivel nacional, especialmente en los municipios más desarrollados, proyectos de construcción de condominios y edificios de apartamentos de capital privado que buscan satisfacer la necesidad de la población

de acceder una vivienda propia, lo que provoca que las zonas rurales tengan demandas de infraestructura y desarrollo urbano para sus habitantes. En este sentido, la cobertura de la empresa para atender la demanda de los materiales que se utilizan para estos proyectos es mínima, pero representa una oportunidad con gran potencial para hacer crecer la presencia de la empresa en el país.

## **5. Tecnología**

En Guatemala no existe una planta de producción para el producto principal de la empresa, sin embargo, a nivel latinoamericano la empresa cuenta con 5 plantas de producción ubicadas en Brasil, República Dominicana, Perú, Costa Rica y México, en las que cuenta con los equipos y maquinaria modernas para la fabricación de los materiales, así como softwares desarrollados por los departamentos de investigación y desarrollo, los cuales son utilizados ya en la ejecución de los proyectos.

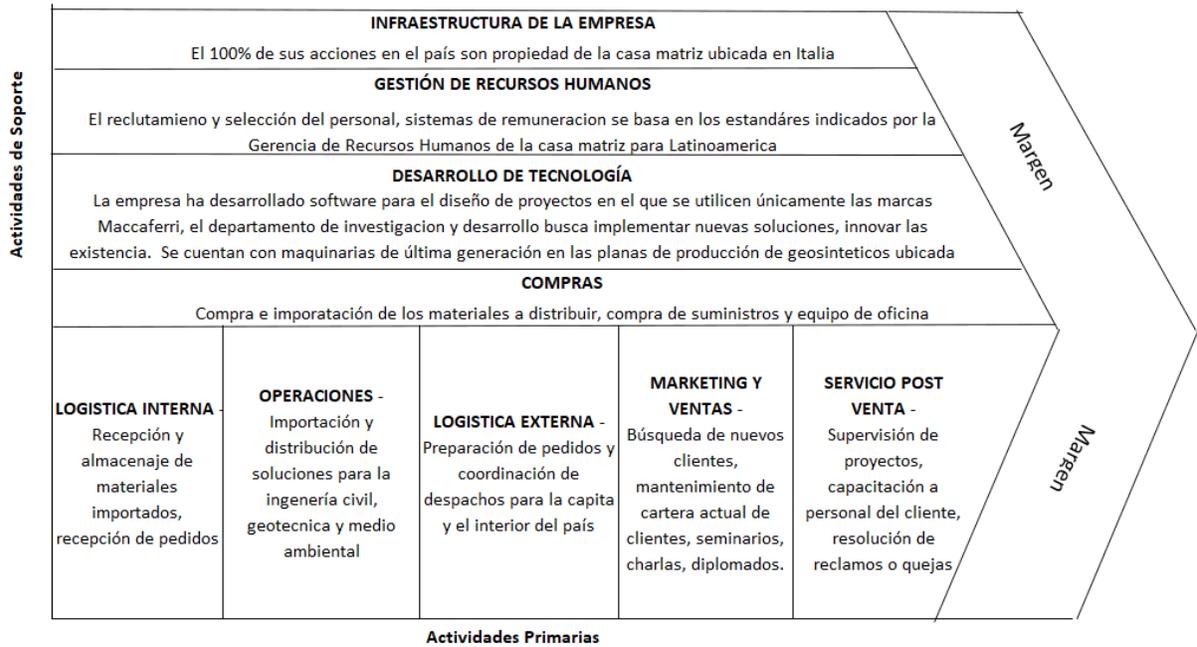
La tecnología que utiliza la empresa para la fabricación de sus productos, especialmente gaviones tipo caja, es estándar de la industria. En general los fabricantes utilizan maquinas gavioneras, las cuales tiran de rollos de alambre para aplicar un proceso de torsión y elaborar rollos de mallas que luego se cortan manualmente y enlazan para fabricar las cajas de gavión que luego se comercializan en el país de origen y exportan a otros países.

**Maquina gavionera instalada en la planta de fabricación**



Fuente: Intranet Maccaferri Latinoamerica, 12/05/2017

## CADENA DE VALOR



Fuente: Elaboración propia, datos Archivo Maccaferri de Guatemala 14/09/2022

### Procesos Primarios

#### Operaciones

A nivel mundial la operación principal de Maccaferri se trata investigar, desarrollar, fabricar y suministrar soluciones para la industria de la ingeniería civil, geotécnica, hidráulica y ambiental, así como brindar el apoyo técnico para que estas soluciones sean fabricadas bajo los estándares de calidad internacionales y en cumplimiento de normas ASTM que se usan en investigaciones y proyectos de desarrollo, sistemas de calidad, comprobación y aceptación de productos y transacciones comerciales por todo el mundo.

Entre las soluciones que Maccaferri ha desarrollado y sobre la cual giran sus operaciones a nivel mundial se mencionan algunos ejemplos:

- a) Muros de contención por gravedad con gaviones caja y muros en suelo reforzado (indicado para grandes alturas) con el Sistema Terramesh®. Los cuales aportan a la

geotecnia productos con características de seguridad, sustentabilidad e integración del medio ambiente.

b) Obras hidráulicas con colchones Reno®, gavión saco, geotextiles, que se centran en el manejo de los cursos de agua, lo que implica varios factores como mitigación de inundaciones hasta el control de arrastre de sedimentos, para ello se requieren soluciones de canalización, protección ribereña, estructuras de disipación,

c) Sistemas para control de caída de rocas con sistema Mac.RO®, SteelGrid®, Hea Panel®, geomantos para control de erosión.

d) Sistemas para control de erosión, con geomantos MacMat R1®, MacMat R3®, MacMat H5®, esta línea de revestimientos de taludes abarca una variedad de geomantos que buscan una protección contra la erosión, ya sea por lluvia, viento o escorrentía superficial, son utilizadas para reforzar la vegetación.

e) Sistemas para drenaje de suelos con geocompuestos MacDrain®, los cuales buscan que dichos proyectos sean ejecutados sin el uso de agregados minerales y con poca remoción de material.

f) Soluciones para pavimentación vial con geosintéticos como geomallas MacGrid®, MacGrid AR®, MacGrid Net®, el uso de estos materiales refuerza y optimizan las capas de pavimento.

Actualmente la operaciones en la filial guatemalteca son de importación y distribución de las soluciones mencionadas anteriormente.

### **Ventas y post venta:**

El área de ventas es el motor de la organización a nivel mundial, en Maccaferri se maneja un concepto en el área de ventas en todos los países que es conocido como “Primera Venta”, que no es más que el primer acercamiento, dar a conocer el catálogo de soluciones y ofrecer los servicios de asesoría sin costo para el diseño de sus proyecto, al final esto funciona como un sistema de mercadeo ya que al

realizarse los diseños con software desarrollados también por Maccaferri se utilizan solo productos de la marca, lo que conlleva al desarrollo de un proyecto integral.

El acercamiento al cliente como parte del proceso de ventas se lleva a cabo por medio de investigación en sitios como Guatecompras en el que se registran todos los proyectos adjudicados relacionados a infraestructura vial.

Así mismo se prospechan constructoras privadas, ventas de materiales de construcción, hidroeléctricas, ingenios, ferreterías.

Respecto a una actividad relacionada con marketing existe un Dirección de Marketing para Latinoamérica sin embargo para Guatemala es poco el apoyo y el desarrollo de campañas y estrategias para atraer nuevos clientes.

Al no contar con un presupuesto y un departamento que directamente gestione las actividades de mercadeo y publicidad, actualmente el equipo de ventas se encarga de organizar eventos como charlas, capacitaciones, diplomados, para mantener a los clientes informados y actualizados, así como también tener una retroalimentación de ellos hacia la empresa de lo que está sucediendo alrededor de la industrial.

Actualmente está en proceso la adjudicación del área de mercadeo de Guatemala a México, y en este caso ya se contará con un presupuesto exclusivo para la gestionar actividades relacionadas con publicidad y marketing.

En la filial guatemalteca, Maccaferri brinda su servicio post venta por medio de la capacitación sobre el uso y sobre la correcta instalación de los materiales a los colaboradores de los clientes, generalmente los proyectos conllevan un tiempo de ejecución entre 3 a 5 meses por lo que se realizan supervisiones calendarizadas sin coto alguno para verificar que la obra se esté llevando a cabo de acuerdo al diseño elaborado.

De esta misma forma se atienden las quejas o reclamos más mínimos, los cuales la empresa trata de que no pasen de tres días sin dar una solución adecuada.

## **Logística Interna y Externa**

De acuerdo con las filiales en donde se ubica planta de producción, tienen distintos proveedores cerca de sus regiones de las materias primas que se utilizan para las distintas líneas de producto, dichas materias primas pueden o no utilizarse inmediatamente, en el caso de no ser utilizadas de inmediato a su recepción, estas son almacenadas en bodegas de materias primas, las cuales de acuerdo con la programación de líneas de producción irán abasteciendo a la planta.

En planta las materias primas son sometidas a distintos tratamientos y procesos para prepararlas para sus distintas aplicaciones en los productos finales.

Después de producir cierta cantidad de materiales con estas materias primas pasan a departamento de control de calidad que estudia dichos productos y si esto cumplen con todos los requisitos se autoriza la producción total.

Luego de esta parte del procedimiento se pasa al departamento de operaciones.

La logística externa de Maccaferri a nivel mundial se refiere a la distribución de los productos terminados a las distintas filiales o distribuidores que tengan puesto pedido en esta planta, así como suministrar la filial del país en donde se encuentra y suplir las necesidades de sus propios proyectos, de esta forma se hacen las gestiones necesarias de exportación a cada país, para la entrega.

En la filial guatemalteca la logística externa está enfocada en la preparación de pedidos locales y de exportación, coordinar el transporte adecuado, seguimiento y control de las unidades de transporte y comprobación de que el producto fue entregado a satisfacción del cliente.

## **Procesos secundarios**

### **Infraestructura**

Maccaferri es una empresa con operaciones en más de cien países, ubicada su casa matriz en Italia, en todos los países opera con filiales que operan de acuerdo con las leyes de su respectivo país, en Guatemala está constituida como una Sociedad Anónima, sin contar con accionistas locales, ya que el 100% de sus acciones son propiedad de Gruppo Industriale Maccaferri. Sin embargo, se encuentra en proceso la venta de la empresa a una organización estadounidense, la cual aún se conserva en el anonimato, estas negociaciones están en curso y pueden cambiar de alguna forma la infraestructura, sin embargo, aún no se tienen datos al respecto.

En este caso de Guatemala el financiamiento de su institución en el país se llevó a cabo con capital extranjero, se tiene conocimiento que esta inversión ya tuvo su retorno hace varios años, por lo que actualmente toda operación realizada es con fondos propios de la filial.

### **Recursos Humanos**

El área de recursos humanos tiene su dirección regional para Latinoamérica en Brasil, bajo las directrices e instrucciones de esta dirección se lleva a cabo la contratación del personal en todos los demás países para los distintos departamentos que conforman el equipo de trabajo en cada lugar, sin embargo si existe flexibilidad para que cada filial de acuerdo a sus necesidades identificadas contraten a más personal, diseñen y creen nuevos puestos.

Se cuenta con un plan de crecimiento personal y profesional, con la posibilidad de hacer carrera dentro de la organización, con la oportunidad de ser trasladados a otros países.

Así mismo cada filial cuenta con su propio sistema de remuneraciones de acuerdo a las leyes del país y de los incentivos que se consideren oportunos.

## **Tecnología y Sistemas**

Este aspecto es un pilar de las operaciones de Maccaferri no solo en Guatemala, a nivel mundial este aspecto tiene una repercusión muy positiva en el crecimiento de la organización.

La empresa cree e invierte en la investigación, lo que ha permitido el desarrollo de sus propios sistemas de software para la implementación de sus soluciones, lo que les permite crear proyectos integrales.

En los países en los que se ubican plantas de producción se invierte en maquinarias de última generación para la fabricación de los productos.

Asi mismo en las áreas administrativas se utiliza SAP ERP un sistema que gestiona e integra todos los procesos de la organización, en esete todos los software están conectados a un núcleo. De esta forma, cuando los trabajadores de las distintas áreas de la empresa ingresan datos en sus respectivos programas, estos llegan al núcleo y se integran. Como resultado, todos los datos suministrados se convierten en información que será emitida a través de reportes e informes con el uso de herramientas de business intelligence.

Los reportes obtenidos sirven como fuente de análisis para reconocer el estatus de cada uno de los departamentos, desarrollar estrategias, identificar errores y optimizar los procesos y sistemas en cualquier área de la organización.

Asi mismo se ha trabajado con Microsoft quienes han desarrollado para la empresa aplicacioes para la administracion de clientes, en este caso un CRM en donde se integran todas las oportunidades de negocio, se desarrolla el seguimiento por medio de esta herramienta que permite llevar un proceso de ventas estratégico y competitivo.

## **Compras**

Los proveedores de las materias primas de los productos son locales como internacionales (en los países en donde se ubica planta de producción), estos se suministran de acuerdo a la proyeccion de producción anual de la planta, para que dichos proveedores suministren la materia prima en los tiempos establecidos a modo

que la planta no tenga inconvenientes de faltantes y que no se detengan las líneas de producción.

Así mismo en compras se lleva a cabo la gestión de la adquisición de los servicios para el funcionamiento de la empresa, tales como alquiler de bodegas u oficinas, servicios básicos como agua, luz, servicio telefónica, internet.

En esta actividad se llevan a cabo las adquisiciones de todo el mobiliario, equipo y maquinaria necesaria para el desarrollo eficiente de la operación de la empresa.

Para la filial guatemalteca el proceso de compras se lleva a cabo por medio de la gerencia administrativa quien es la encargada de colocar las ordenes de compra para la plantas correspondientes, dichos procesos de compra se llevan a cabo por medio de proyecciones anuales y en algunos casos por compras extraordinarias de algún proyecto especial.

### **Finanzas, Contabilidad, Control Interno y Auditoría**

En Guatemala el área financiera y contable está integrada por dos personas, quienes se encargan de llevar la gestión de control de ingresos y egresos monetarios de la empresa, el manejo de las cuentas por pagar y de las cuentas por cobrar, así mismo del pago de impuestos, el pago de planilla, el control de facturación, de notas de crédito, inventarios, estados financiero, pago de utilidades a casa matriz.

La auditoría se terceriza y es gestionado por una firma de auditoría, quienes dos veces al año realizan la supervisión de que todos los procesos financieros y contables estén cumplidos a cabalidad.

## Análisis de los Principales Procesos

### 1. Planeación

La planeación de todas las actividades de la empresa se llevan a cabo en la casa matriz a la que se reporta, en este caso Maccaferri Brasil, quienes hacen la planificaciones y proyecciones de ventas y producción para todos los países bajo su mando.

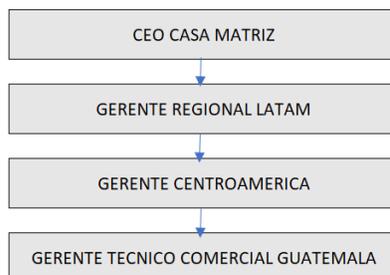
Al recibir esta planificación y proyección cada país analiza y corrige de acuerdo a sus propias proyecciones, las cuales se analizan en Brasil y se integran o adaptan, de manera que las metas sean alcanzables.

En Guatemala la planeación de todas las actividades de la empresa están a cargo del Gerente Técnico Comercial y de la Gerente de Finanzas y Administración, ellos son quienes tienen la relación directa con los gerentes regionales en cada una de sus áreas. Para que la planificación sea efectiva se establecen objetivos, estrategias y programas que permitan alcanzar las metas propuestas.

A su vez para la realización de esta planificación, se solicita a cada colaborador su propio plan de trabajo, con base en el cual al depurar actividades no necesarias o repetitivas se crea uno general, en el que se establecen fechas para su cumplimiento y los respectivos responsables.

### 2. Organización

Maccaferri para operar de manera eficiente, para cumplir sus objetivos propuestos, a lo largo de los años ha aplicado estructuras en las distintas regiones, por ejemplo:



Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2022

En Guatemala, Maccaferri está catalogada como una pequeña empresa, ya que cuenta únicamente con ocho colaboradores actualmente, y aunque es un grupo pequeño cada puesto está diseñado para cumplir con objetivos propios que contribuyen al cumplimiento de los objetivos generales de la empresa.

Así mismo la empresa cuida mucho de sus recursos económicos por lo se ocupa de cumplir con todos los aspectos financieros propuestos en la planificación, esto por medio de la asignación de recursos a cada tarea y departamento.

Esta etapa del proceso es gestionada por el Gerente Técnico Comercial quien es la máxima autoridad en la filial, así como de la Gerente de Finanzas y Administración, son ellos los encargados de definir puestos, asignar atribuciones, asignar presupuestos, y definir o corregir objetivos.

### **3. Dirección**

La ejecución de los planes se llevan a cabo de manera conjunta, sin embargo el que vela porque todo se cumpla de acuerdo a lo planificado y de acuerdo a como fue organizado es también el Gerente Técnico Comercial y la Gerente de Finanzas y Administración. Existe una cultura de empoderamiento en la empresa, en la que los colaboradores tienen la capacidad de tomar decisiones importantes en cuanto a precios, descuentos, despachos, renovaciones, entre otras actividades que implican una mayor responsabilidad, al ser un grupo pequeño la fluidez de la comunicación no se pierde y se mantiene a los dos gerentes en constante retroalimentación de todo lo que se realiza diariamente, actualmente y derivado de los avances de la tecnología una forma de poder dirigir y corregir situaciones es por medio de un grupo general de Whatsapp en el que están unidos todos los colaboradores. De esta forma se cumplen dos elementos importantes para dirigir con éxito, la comunicación y la supervisión.

### **4. Control Interno:**

El control interno de la empresa en Guatemala, se realiza por medio de la supervisión del cumplimiento de las actividades mensuales del plan de trabajo

que entrega cada colaborador en la fase de la planeación para el siguiente año laboral, así mismo cada área cuenta con su índice de cumplimiento para sus actividades, del control interno se encarga cada colaborador en su puesto y así mismo se generan reportes a los Gerentes Técnico Comercial como a Gerente de Finanzas y Administración.

## 5. Finanzas

El departamento de finanzas está dirigido por la Gerente de Finanzas y Administración, quien es la encargada de gestionar de manera efectiva la fluidez del efectivo, con el objetivo de que la empresa se encuentre con suficiente liquidez para afrontar sus obligaciones.

Es la encargada de hacer las proyecciones financieras y de presupuesto, y analiza los riesgos de cada proyecto. También en finanzas se analizan los índices de venta versus la rentabilidad y se proponen cambios en caso el efecto fuese negativo para la empresa, de manera que esta sea rentable y pueda perdurar en el tiempo. En Maccaferri de Guatemala el área financiera es la encargada de alcanzar las metas financieras indicadas por Gerencia Regional.

## 6. Ventas

La empresa tiene procesos de venta claros, que han sido establecidos para garantizar el seguimiento a los clientes actuales, así como la prospección y cierre con clientes nuevos. Este proceso es simple, pero ha sido muy eficaz al momento de cerrar las negociaciones, el mismo se presenta a continuación



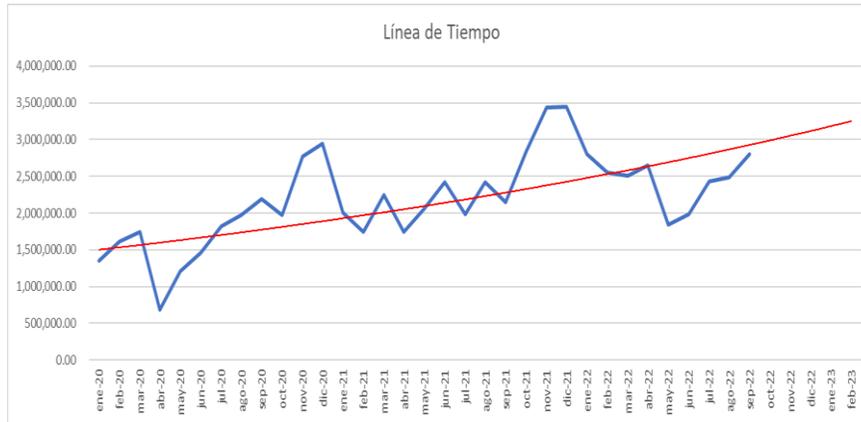
Fuente: Elaboración propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2022

La empresa ha registrado sólidas ventas durante los últimos años, aunque en 2020 el total facturado fue de Q15,508,816.86, esto representó Q224,516.76 menos que en 2019, lo cual se atribuye al inicio de la pandemia provocada por el coronavirus. En 2021 se facturó Q20,359,428.10, y a septiembre de 2022 se han facturado Q15,767,882.21, lo que demuestra que el crecimiento en ventas en los últimos años, por ejemplo, en 2021 fue de 38% en comparación con el año 2020, aunque en 2022 sólo ha crecido 18% en comparación con 2021, tomando en cuenta datos a septiembre de ambos años, esto derivado del incremento en el costo de los productos y la inflación a nivel general que ha provocado que muchos clientes adquieran artículos de la competencia. Aunque en 2022 la empresa está experimentando un crecimiento menor que en el año anterior, se presenta un gráfico que incluye una línea de tendencia exponencial proyectada por cinco meses, que demuestra que este crecimiento continuará, aunque existe la incertidumbre de poder mantener el ritmo actual de 18%.

### Ventas Maccaferri de Guatemala 2020-2022



Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2022



Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2022

## 7. Producción

El punto de referencia para el proceso de producción es Costa Rica, quien en su planta produce gaviones para suministrar a Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panamá, República Dominicana y su propia filial costarricense

Este proceso está dirigido por el Gerente de Producción quien es el que gestiona la esta actividad. En esta área también existe una planeación y proyección de producción establecida por lo que se basa en este programa para dirigir, controlar y verificar que se cumpla con eficiencia.

La planta opera los siete días a la semana en horario de 8:00 a 17:00 hrs, en situaciones de pedidos extraordinarios los horarios pueden extenderse hasta sábado y un máximo de diez horas diarias.

## 8. Servicios

El servicio que se brinda en todas las filiales Maccaferri es el del diseño de proyectos, sin embargo es importante mencionar que este servicio no genera como tal un ingreso económico para la empresa, ya que este se brinda de manera gratuita, lo que Maccaferri considera un valor agregado en su

operación ya que el diseño representa para el cliente un ahorro de hasta Q200,000.00.

Es importante mencionar que para la realización de diseño Maccaferri si solicita los estudios pertinentes previos de suelos, sismológicos, freáticos y otros que considere necesarios de acuerdo al proyecto que se va a diseñar.

Asi mismo la realizacion del diseño por parte de Maccaferri asegura un respaldo y garantía.

## **9. Mercadeo**

Maccaferri cuenta con una dirección de Marketing para Latinoamerica, en los que de acuerdo con información recopilada de su sitio web, se realizan campañas de publicidad en medios, administración de perfiles en redes sociales, participación en ferias de la industria, diseño y elaboración de material publicitario, patrocinio en eventos, entre otros.

Sin embargo se percibe cierto descuido en esta área para la filial de Maccaferri Guatemala, ya que aunque existe un rubro en los gastos para publicidad y mercadeo, este no es significativo y no se enfoca en la realizacion de campañas y estrategias. Sin embargo esta deficiencia ha sido detectada y recientemente se notificó que se están haciendo las gestiones necesarias para que la filial de México tenga a su cargo la publicidad y el mercadeo de Centroamerica, lo que sin dudas prevee un cambio positivo en este aspecto tan importante.

Por ahora en Guatemala las labores de mercadeo se limitan a participaciones en charlas, diplomados, y capacitaciones en los que dicha participación sea gratuita.

## **10. Sistemas y Tecnología**

En el área de sistemas Maccaferri de Guatemala no cuenta con un departamento propio que realice la función de supervisar, dar mantenimiento y controlar los equipos, esta actividad la lleva a cabo una empresa externa, quienes están disponibles en horario de 8.00 a 17:00 horas de lunes a viernes,

para la notificación de fallas en los equipos o en la red, también son encargados del mantenimiento de las maquinas y servidores, por lo cada tres meses se presentan a las instalaciones para la limpieza y verificación.

En el departamento financiero, contable y de logística trabajan con un sistema administrativo empresarial en el que se lleva el control de facturación, compras, importaciones, inventarios.

El departamento de técnico y comercial se trabaja con un sistema CRM en el que se ingresan la oportunidades de negocio, nuevos contactos, ventas en proceso de cierre, ventas cerradas, ventas perdidas.

## **11. Contabilidad**

Este proceso es uno de los más importantes, pues en este de registran todos los movimientos que permiten controlar y analizar la estabilidad financiera de la empresa.

En este sentido el departamento de contabilidad tiene establecidos procesos claros para llevar a cabo sus funciones, y dichas funciones inician con la recepción de soportes de ingresos y egresos, los cuales son facturas de ventas con sus respectivos recibos de caja y boleta de depósito, y facturas de gastos con el voucher del cheque que lo soporta, así como el concepto del gasto, el cual debe estar directamente relacionado con el giro de la empresa.

Este departamento también realiza las conciliaciones bancarias, actualiza los estados de cuenta de los clientes, supervisa que las existencias que reporta el área de bodega coincida con los registros contables, elabora los estados financieros, también el cálculo y pago de los impuestos por ventas y utilidades, impuestos de importaciones, pagos de planillas de sueldos y prepara planillas de IGSS, y cuando es necesario también las liquidaciones de los colaboradores que dejan de prestar servicios para la empresa.

Al estar tan estrechamente relacionado con finanzas ya que son las mismas personas que realizan estos procesos, el departamento también lleva el

control del costo del producto y el margen de utilidad y sus variaciones con base en tipos de cambio y precios de facturación de los proveedores.

## 12. Logística Interna y Externa

El proceso de logística interna es simple y práctico, aunque abarca desde la recepción de los productos, pasando por el almacenamiento, contabilización y despacho. Cada etapa del proceso debe ser realizada con exactitud para tener un control operativo de los procesos que se realizan en esta área.

El proceso de logística interna inicia con la recepción del contenedor que lleva el producto, en cuanto el muelle de carga/descarga está vacío, se llama para iniciar la descarga.

A medida que el producto es descargado del contenedor, se trasladan con el montacargas al área asignada, donde se almacenan hasta que es necesario el despacho con base en el método PEPS (primero entrar, primero en salir).

Luego de finalizar la descarga y almacenaje, el jefe de bodega contabiliza el ingreso de las mercancías en el sistema de la empresa, ingresando cantidad, tipo de producto, fecha, número de factura y costo promedio.

El producto permanece almacenado hasta que se reciben las facturas de ventas y confirmaciones de pago, lo que da inicio al proceso de despacho. En el siguiente diagrama se muestra de forma gráfica el proceso de logística interna de la empresa:



Fuente: Elaboración propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2022

### 13. Logística externa

Para el despacho de los productos, la empresa tiene procesos y controles sencillos que se ejecutan de forma muy eficiente.

El proceso inicia con la recepción en bodega de una pre-orden o cotización para confirmar que se tienen las existencias necesarias. Luego de la confirmación, el departamento de contabilidad emite la factura correspondiente y se traslada al área de bodega para que se inicie el proceso de despacho. En cuanto se recibe la factura, se prepara el producto retirando del área de almacén la cantidad solicitada, que se traslada al muelle de carga, donde el jefe de bodega revisa que las cantidades coinciden con la factura.

En cuanto se tiene el visto bueno del jefe de bodega, se carga el producto en el transporte del cliente, posteriormente se despacha el transporte y el jefe de bodega descarga del sistema de las existencias que salieron del almacén y posteriormente actualiza el inventario. A continuación, se presenta de forma gráfica la logística externa:



Fuente: Elaboración propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2022

## **ANÁLISIS FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS**

### **Fortalezas**

1. La empresa elabora gratuitamente diseños y análisis de estabilidad de terrenos para la construcción de proyectos, estudios que normalmente tienen un precio que puede alcanzar hasta los Q100,000.00
2. La empresa ha desarrollado el MACSTARS que es su propio software para diseño y análisis de estabilidad de terrenos, con el cual realizan hasta 200 estudios y diseños anualmente.
3. La empresa cuenta con solidez y estabilidad financiera ya que ha incrementado sus ventas en los últimos 5 años a un ritmo promedio de 20% interanual, lo que representa Q3,600,000.00.

### **Oportunidades**

1. La industria de infraestructura y construcción en Guatemala continúa en expansión a un ritmo de crecimiento de 6% anual, es decir, aproximadamente Q375,000,000.00.
2. El 100% de los proyectos de infraestructura y construcción del gobierno son públicos y se puede acceder a la información para contactar a las empresas que ganan las licitaciones.
3. Guatemala es un país en desarrollo, con una tasa de crecimiento de PIB interanual de 4.5%, es decir Q4,000 millones al año.

### **Debilidades**

1. El precio de los productos se ha incrementado en promedio Q135.00, es decir a un ritmo de 30% interanual en 2022, derivado de inflación a nivel internacional.

2. El proveedor del 65% de la malla de doble torción que se utiliza para la fabricación de los productos, es el principal competidor de gaviones a nivel internacional.
3. Inversión limitada para conocer en tiempo real el 100% de los proyectos de infraestructura y construcción que se presentan para aprobación en el Ministerio de Ambiente, que suman alrededor de Q6,256 millones al año.

### **Amenazas**

1. Los precios de la competencia en Guatemala se han mantenido estables en el último año, es decir, con una variación de 0%.
2. La tasa de interés del banco central se ha incrementado en 0.25%, lo que encarece el acceso al crédito y limita la capacidad de pago de la población para reducir la demanda y contrarrestar la inflación y mantener el objetivo entre 3% y 6%.
3. El aumento del 100% en el precio del petróleo, de \$50.00 a \$100.00 por barril, en el último año ha elevado la inflación a nivel internacional, incrementando el costo de fletes marítimos, terrestres y aéreos, y en consecuencia de todos los productos en general.

### **PROBLEMAS EMPRESARIALES**

1. En la empresa Maccaferri de Guatemala, S.A., se registran pérdidas en ventas porque la competencia entrega sus productos a domicilio sin costo adicional desde enero del 2018. El proveedor que presta el servicio de transporte al departamento de operaciones tiene tarifas elevadas que provocan la pérdida de ventas ya que la competencia ofrece servicio de envío gratuito en la compra de los materiales. La empresa no cuenta con una partida presupuestaria para cubrir el costo de transporte y esto provoca que se pierdan el 5% de las ventas, por un monto que asciende a Q90,000.00 al mes.

2. Maccaferri de Guatemala, S.A., registra pérdida en ventas desde marzo de 2020 por falta de opciones de crédito para clientes potenciales. El departamento financiero no autoriza las solicitudes de crédito que recibe de cliente cuyos procesos así lo requieren. Desde el inicio de la pandemia causada por el covid19 la empresa no quiso tomar mayores riesgos aprobando nuevos créditos derivado de la incertidumbre económica. Se estima que la empresa pierde alrededor de 1.5% en ventas al año, lo que representa un monto de Q288,000.00.
3. En el departamento de producción ubicado en Costa Rica, desde julio de 2018 no existe una política de diferenciación de precios entre filiales y ofrece a Maccaferri de Guatemala, S.A., los mismos precios que para los demás clientes en general, lo que provoca que, al nacionalizar el producto, este tenga un incremento de hasta el 30%, que aumenta el costo por unidad en Q150.00 adicionales.
4. La dirección de Maccaferri de Guatemala, S.A., no tiene estrategias para dar a conocer sus productos, debido a que no se cuenta con una partida presupuestaria para inversión en mercadeo y publicidad, y un 40% de clientes potenciales de la industria no conocen la empresa y sus productos a pesar de tener más de 15 años en el mercado guatemalteco. Se estima que la empresa puede incrementar sus ventas en Q500,000.00 al mes.
5. Se ha evidenciado que el departamento administrativo carece de apoyo gerencial de la filial en Costa Rica desde julio de 2019, ya que no se atienden los problemas y solicitudes de Maccaferri de Guatemala, S.A., lo que retrasa al menos cinco procesos al mes en distintos departamentos al no poder tomar algunas decisiones sin su aprobación. Derivado de esta situación se estima una pérdida en venta de Q396,000.00 al año.
6. Desde septiembre de 2019, el departamento de operaciones de la empresa Maccaferri de Guatemala, S.A., presenta desabastecimiento del principal

producto en ventas, ya que la demanda supera la capacidad de producción, y no existen suficientes máquinas para la fabricación de este producto. El desabastecimiento se cuantifica en 5,000 unidades al año, y las pérdidas en ventas se estiman en Q2,500,000.00.

7. A partir de julio de 2020 el incremento en el costo de las materias primas, mano de obra y fletes han provocado que los precios de los productos hayan aumentado hasta un 70% en dos años, mientras que la competencia ha tenido un incremento únicamente del 10% provocando que los precios de Maccaferri de Guatemala, S.A., superen la media del mercado lo que ha ocasionado pérdidas anuales de 3,600 unidades por un monto de Q1,800,000.00.
8. Desde su constitución en enero de 2007, Maccaferri de Guatemala no cuenta con una red de distribución en el interior del país para el departamento de ventas, y actualmente la empresa vende y distribuye los productos desde sus oficinas en la ciudad de Guatemala. Ya que no cuentan con alianzas comerciales para la distribución de sus productos en los principales departamentos del interior del país, se necesitan al menos cuatro puntos de venta en estas regiones, lo que puede aumentar el volumen de ventas en Q960,000.00 al año.
9. La empresa a nivel mundial cuenta con más de 50 productos catalogados, Maccaferri de Guatemala desde su constitución en enero de 2007 el departamento de ventas tiene la distribución únicamente de 15 de estos productos, se ha identificado que la competencia ofrece productos similares y se ha hecho la propuesta a Costa Rica quienes no creen que los mismos tengan suficiente mercado en Guatemala, con estos 35 productos menos en nuestro catálogo se tiene una pérdida potencial de Q1,500,000.00 al año.
10. Se estima que Maccaferri de Guatemala podría incrementar su facturación un 30%, valorada en Q500,000.00 al mes si esta contara con los medios legales en su departamento de operaciones para ejecutar proyectos ya que la empresa

desde enero de 2007 diseña los proyectos, pero no lo ejecuta y quién lo hace ocasionalmente realiza modificaciones lo que no garantiza que se esté realizando correctamente.

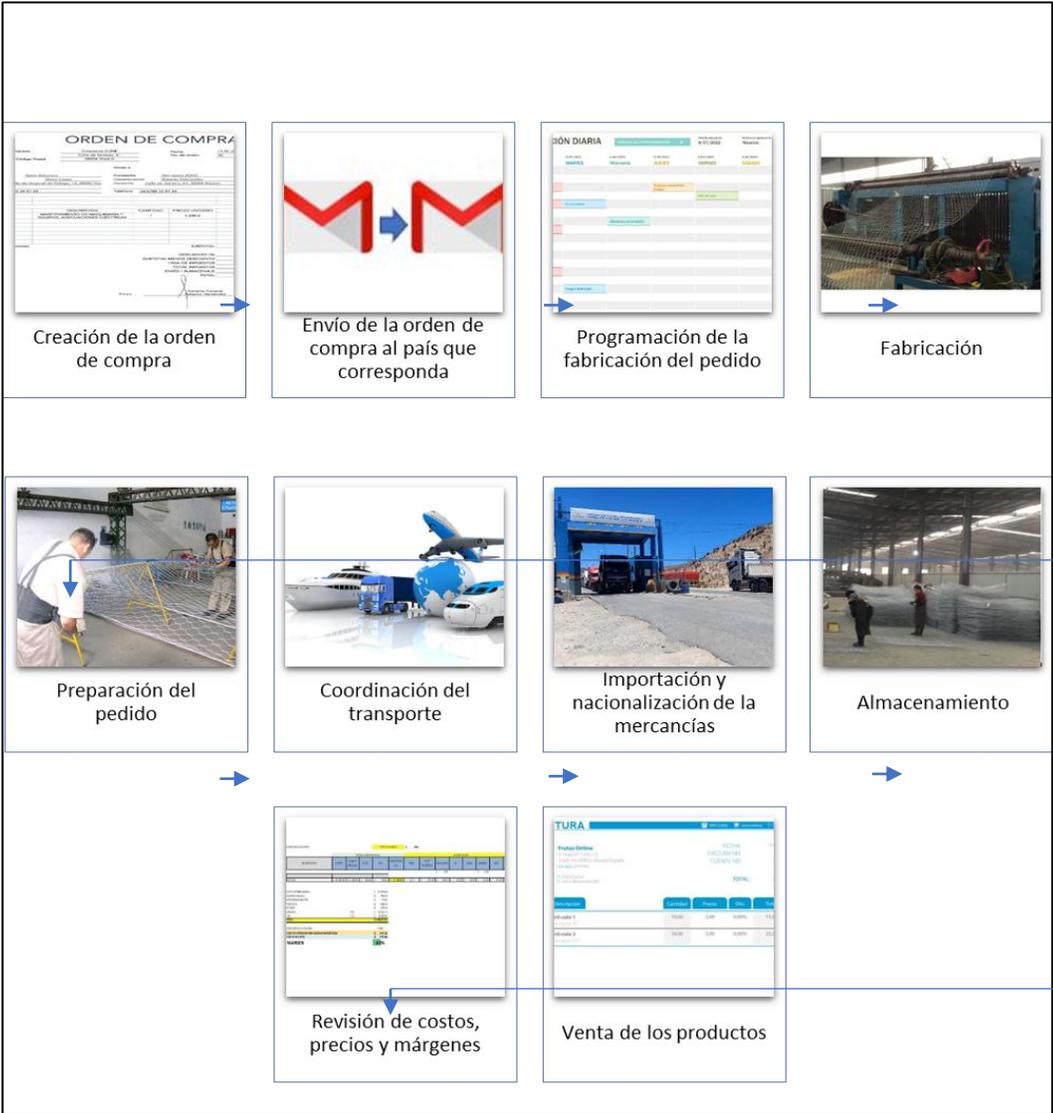
## **PLANTEAMIENTO DEL PRINCIPAL PROBLEMA EMPRESARIAL**

Luego de analizar las diferentes áreas funcionales de la empresa como dirección, recursos humanos, ventas, operaciones y finanzas; se identificaron una serie de problemas en cada una de ellas. Sin embargo, el problema que genera un mayor impacto en el crecimiento de la compañía y afecta su posición en el mercado, se encuentra en el área de operaciones, ya que al momento de no tener capacidad para abastecer la demanda, los ingresos por ventas disminuyen y esto a su vez afecta todas otras áreas de la empresa, lo que compromete el alcance de sus objetivos estratégicos a mediano y largo plazo. El problema es empresarial porque compromete el funcionamiento óptimo de la compañía, así como el alcance de los objetivos de las diferentes áreas a nivel estratégico, táctico y operativo. En el caso de Maccaferri de Guatemala, S.A., el principal problema se ha identificado en el rubro de actividades primarias en el departamento de operaciones. Desde septiembre de 2019, el departamento de operaciones de la empresa Maccaferri de Guatemala, S.A., presenta desabastecimiento del principal producto en ventas, ya que la demanda en otros países también se ha incrementado y esta supera la capacidad de producción. El desabastecimiento para la filial en Guatemala se cuantifica en 5,000 unidades al año, y las pérdidas en ventas se estiman en Q3,000,000.00.

### **Diagrama del proceso actual:**

Debido a que la empresa no fabrica el producto, las mercancías deben solicitarse a otros países productores, en donde luego de recibir la solicitud a través de la orden de compra, se programa la fabricación, lo que puede durar hasta un mes, en función

de la demanda y número de pedido en la línea de producción. Luego de la programación, se procede con la fabricación de los productos y en el momento en que estos están terminados se prepara y coordina transportes para importarlos y nacionalizarlos en Guatemala, donde se almacenan y revisan los costos, precios de venta y márgenes para asegurar que no hay variaciones y de lo contrario que éstas sean mínimas para posteriormente poner los productos a disposición para la venta. A continuación, se presente el diagrama del proceso actual:



Fuente: Elaboración propia, Datos Manual de Procedimientos de Maccaferri de Guatemala 2022

Es importante destacar que este proceso se repite con la creación de orden de compra que se envía a las fábricas ubicadas en otros países de Latinoamérica como Costa Rica, Panamá y Brasil.

### Causas del problema:

A continuación, se presentan las principales causas identificadas para establecer el problema principal de la empresa Maccaferri de Guatemala, S.A.:

CAUSAS	FRECUENCIA (Mensual)	FECHA INICIO	FECHA FINAL
La capacidad de producción se encuentra al máximo	5	1-ene-20	31-jul-22
Inventario insuficiente	4	1-sep-20	31-jul-22
Insuficiente delegación del trabajo	3	1-ene-20	31-jul-22
Retraso en la recepción del suministro de materias primas	3	1-ene-21	31-jul-22
Crecimiento sostenido de la demanda	3	1-ene-20	31-jul-22
Inequidad en el trato hacia todos los países	2	1-ene-20	31-jul-22
Sinergia deficiente entre los departamentos	2	1-ene-20	31-jul-22
Mano de obra poco calificada	2	1-ene-21	31-jul-22
Imprecisión en las proyecciones de ventas	1	1-ene-21	31-jul-22
Escasez de materias primas	1	1-ene-21	31-jul-22
Incremento en el precio de las materias primas	1	1-ene-20	31-jul-22
Poco espacio para almacenamiento	1	1-ene-21	31-jul-22

Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2022

### Categorías de las causas:

La siguiente tabla describe la unidad de medida de cada causa del problema, así como la cantidad y categoría a la que pertenecen dichas causas.

CAUSAS	UNIDAD DE MEDIDA	Cantidad	Categoría
La capacidad de producción se encuentra al máximo	Porcentaje de cumplimiento Fill Rate	79%	Equipo
Inventario insuficiente	Productos en cero	4	Materiales
Insuficiente delegación del trabajo	Decisiones	3	Proceso
Retraso en la recepción del suministro de materias primas	Días	15	Proceso
Crecimiento sostenido de la demanda	Unidades	500	Administración
Inequidad en el trato hacia todos los países	Número de despachos	2	Administración
Sinergia deficiente entre los departamentos	Comunicación	5	Proceso
Mano de obra poco calificada	Capacitaciones	0	Personas
Imprecisión en las proyecciones de ventas	Unidades	800	Administración
Escasez de materias primas	Unidades	2000	Materiales
Incremento en el precio de las materias primas	Quetzales	200	Materiales
Poco espacio para almacenamiento	Metros cúbicos	2700	Medio ambiente

Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 202

## Hallazgos:

A continuación, se presentan los hallazgos de las principales causas del problema, teniendo en cuenta que se cuantifica el costo mensual que representa tanto para las sedes fabricantes como distribuidoras de la empresa Maccaferri, que impacta directamente en la operación de la sucursal de Guatemala.

CAUSAS	Datos relevantes	Costo
La capacidad de producción se encuentra al máximo	Unidades que exceden la capacidad producción	Q 800,000.00
Inventario insuficiente	Ventas perdidas	Q 287,500.00
Insuficiente delegación del trabajo	Ventas perdidas por demoras en la toma de decisiones.	Q 50,000.00
Retraso en la recepción del suministro de materias primas	Materias primas que no se reciben a tiempo	Q 600,000.00
Crecimiento sostenido de la demanda	Unidades que exceden la proyección de ventas.	Q 460,000.00
Inequidad en el trato hacia todos los países	No se despachan los pedidos en el tiempo acordado.	Q 100,000.00
Sinergia deficiente entre los departamentos	Comunicación que no fluye apropiadamente causa atrasos en los procesos importación de los productos	Q 7,000.00
Mano de obra poco calificada	Rotación de personal.	Q 6,000.00
Imprecisión en las proyecciones de ventas	Incumplimiento con despacho de pedidos.	Q 75,000.00
Escasez de materias primas	Pedidos de materias primas que no se reciben.	Q 45,000.00
Incremento en el precio de las materias primas	Incremento en el precio de lotes de materias primas.	Q 65,000.00
Poco espacio para almacenamiento	Mayor número de importaciones.	Q 14,000.00

Fuente: Elaboración propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2022

## Evidencias:

El problema principal presenta evidencias sensibles, entre ellas tenemos el número de cotizaciones realizadas al año, número de cotizaciones ganadas y número de cotizaciones perdidas, información que se tiene desde 2019 y se detalla en los siguientes incisos.

### 1. Número de cotizaciones ganadas

La empresa Maccaferri de Guatemala gana la mayoría de las cotizaciones realizadas. Sin embargo, ese número no cumple con las expectativas que tiene la dirección de la empresa.

COTIZACIONES					
DESCRIPCIÓN	2019	2020	2021	2022	2023
Cotizaciones realizadas	723	803	945	1050	1208
Cotizaciones ganadas	434	442	473	662	797

Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2019



Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2019

## 2. Número de cotizaciones perdidas

Por otra parte, también se contabilizan las cotizaciones perdidas, las cuales en promedio son del 40% de las que realiza la empresa en un año, esto significa que se pierden muchas oportunidades de negocio, como se muestra a continuación.

COTIZACIONES					
DESCRIPCIÓN	2019	2020	2021	2022	2023
Cotizaciones realizadas	723	803	945	1050	1208
Cotizaciones perdidas	289	361	473	389	411

Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2019



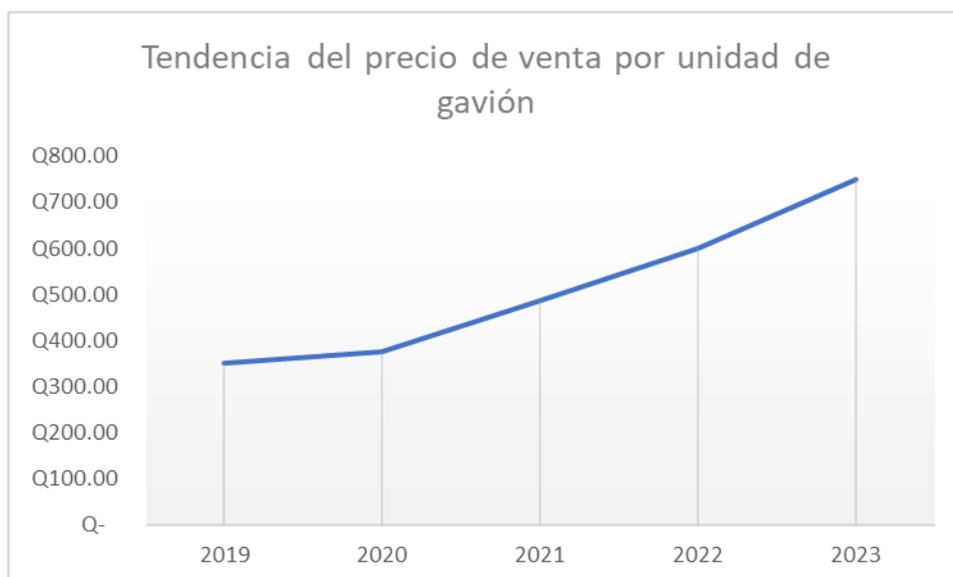
Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2019

### 3. Incremento en el precio del gavión

Se prevé que el precio por gavión se incremente al menos un 25% para el año 2023 derivado de la escasez y atrasos en el abastecimiento de materias primas, lo que ha incrementado el costo de los productos en los últimos años. En este sentido el precio final para el 2023 se estima en alrededor de Q750.00 por unidad. En el siguiente cuadro se muestra la evolución del precio en los últimos años, así como un gráfico para una mejor comprensión de las variaciones.

PRECIO POR GAVIÓN					
DESCRIPCIÓN	2019	2020	2021	2022	2023
Gavión tipo caja	Q 350.00	Q 375.00	Q 485.00	Q 600.00	Q 750.00
Variación		7%	29%	24%	25%

Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2019



Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2022

Los datos anteriores muestran una pequeña variación en el precio durante 2020, pero en los siguientes años 2021, 2022 y la proyección para 2023, el precio se incrementa sensiblemente lo cual impacta directamente en las ventas de la empresa y por supuesto en la rentabilidad teniendo en cuenta que el gavión es uno de los principales productos que vende Maccaferri de Guatemala, S.A.

#### 4. Pérdidas por los altos precios del producto:

La empresa ha dejado de vender gaviones por alrededor de Q3,000,000.00 en 2022, los cuales se proyecta que asciendan a Q5,175,000.00 para el 2023, como se muestra en la tabla y gráficos siguientes donde se observan las variaciones y tendencia de las pérdidas.

PÉDIDA DE UNIDADES VENDIDAS					
DESCRIPCIÓN	2019	2020	2021	2022	2023
Pérdida de unidades vendidas de gavión tipo caja.	2400	2650	2900	5000	6900
Valorización de las pérdidas en ventas	Q 840,000.00	Q 993,750.00	Q 1,406,500.00	Q 3,000,000.00	Q 5,175,000.00

Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2019



Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2022

De acuerdo con el gráfico anterior, se observa que las pérdidas se han incrementado sensiblemente el 2022, y la tendencia continuará en 2023 de no tomar las acciones necesarias para revertir la situación actual de la empresa.

##### 5. Alza en los costos de fletes marítimos y terrestres:

Las importaciones del producto han sufrido atrasos de hasta 2 meses, entre atrasos en las fábricas por la recepción de materias primas, pedidos que se colocan en cola y que pueden atrasarse más derivado al ingreso de pedidor considerados prioritarios. Además, el costo de los fletes también se ha incrementado derivado la escasez de contenedores, incremento en los precios del barril de petróleo que afecta directamente el precio de los combustibles, como se muestra en los siguientes gráficos:

## Índice global de transporte de contenedores



Fuente: <https://fbx.freightos.com/> 02/11/2022

## Futuros de petróleo crudo WTI

Futuros petróleo crudo WTI ▲ 88,86 +2,39 (+2,76%)



Fuente: <https://es.investing.com/commodities/crude-oil> 02/11/2022

## **Consecuencias:**

### **1. Corto plazo**

- a. Alcance de la meta de ventas mensual de 87%, equivalente a Q1700,000.00
- b. Pérdida de ventas por valor mensual de Q287,000.00

### **2. Mediano plazo**

- a. Ventas perdidas por un monto anual de Q3,000,000.00
- b. Se dejan de vender 5,000 unidades al año.

### **3. Largo plazo**

- a. Incremento en el precio de los productos en promedio de 25% anual, durante los próximos dos años, equivalente a Q300.00 por gavión.
- b. Pérdida de unidades vendidas equivalente a 15,000 gaviones durante los próximos dos años.

## **ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

### **Principales causas del problema:**

Luego de establecer el problema principal, se procedió a la elaboración del diagrama causa-efecto donde se identificaron las principales causas del problema, en este sentido estas son la siguientes:

- 1. Materiales: en cuanto a los materiales, se ha identificado que el inventario es insuficiente para satisfacer la demanda, también existe escasez de materias primas y por la misma razón se han incrementado los precios de estas en al menos 30% en el último año, lo que contribuye a un incremento en el precio de venta de Q125.00, adicional al precio de lista.

2. Medio ambiente: al respecto se ha identificado que se cuenta con poco espacio de almacenamiento, esto porque no se aprovecha el espacio cúbico que es de 7,200 metros cúbicos, de los cuales solo se aprovecha el 25% de ese espacio.
3. Personas: en el país existe mano de obra poco calificada para la fabricación de los productos debido a que en Guatemala ninguna empresa fabrica productos similares a los que vende Maccaferri de Guatemala, S.A., sin embargo, se puede capacitar al personal para operar la máquina para fabricar gaviones, y se estima que esta capacitación puede tener un costo aproximado de Q5,000.00.
4. Equipo: la capacidad de producción en las plantas de fabricación se encuentra al máximo debido a la demanda de los otros países, lo que provoca pérdidas en ventas por alrededor de Q3,000.000.00 para Maccaferri de Guatemala, S.A.
5. Administración: se evidencia que existe inequidad de los países productores en el trato hacia los países distribuidores, especialmente Guatemala, así como imprecisión en la proyección de ventas y crecimiento sostenido de la demanda. Esta inequidad en el trato se traduce en retrasos en las importaciones por hasta 2 meses, lo cual dificulta las proyecciones de demanda y crecimiento, ocasionando pérdidas en ventas por hasta 5,000 gaviones.
6. Proceso: existe insuficiente delegación en algunos procesos, así como sinergias deficientes entre departamentos y países, y retraso en la recepción del suministro de materiales para la fabricación de los productos lo que provoca atrasos de hasta 15 días en las líneas de producción, que también incrementa el costo de los productos hasta un 30%.

## **Análisis de Pareto:**

Un diagrama de Pareto es una técnica que permite clasificar gráficamente la información de mayor a menor relevancia, con el objetivo de reconocer los problemas más importantes en los que la empresa debe enfocarse y solucionarlos.

En vista de que se han identificado varias causas, las mismas se deben cuantificar bajo el mismo criterio para poder realizar un análisis objetivo, y en este caso se realiza con base en el número de eventos o veces que se repite cada problema durante un mes.

Para ordenar los problemas empresariales de mayor a menor, se coloca en la primera fila el problema con el número más alto de incidencias. Luego el segundo con mayor número y así sucesivamente hasta llegar al problema con menor número de incidencias contabilizadas o detectadas en el período de tiempo que se eligió para el análisis.

Para elaborar correctamente el diagrama de Pareto, se agrega en una misma gráfica las frecuencias de los problemas ordenados de mayor a menor, representados con barras, y luego las frecuencias acumuladas de estos problemas representados con una línea que atraviesa el gráfico y pasa sobre las barras.

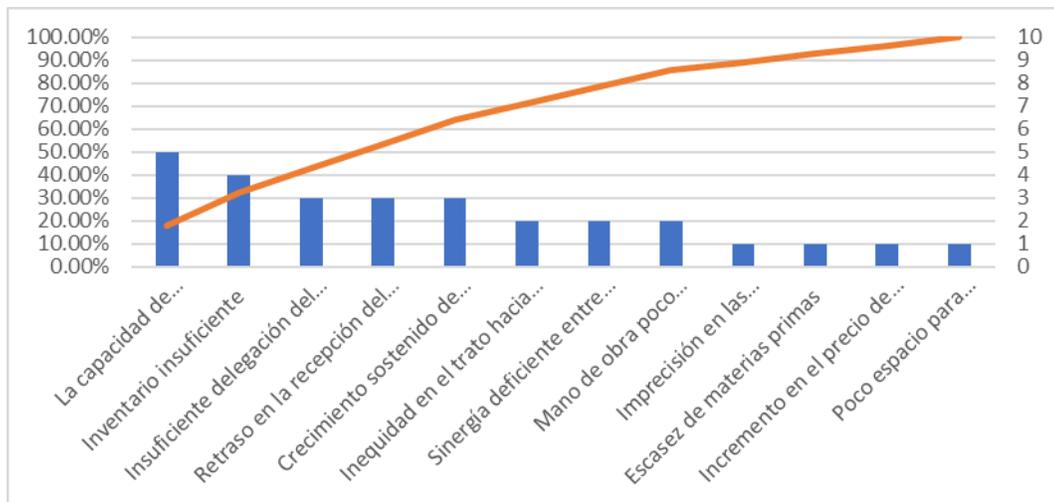
Para en análisis de los problemas de la empresa, se presenta a continuación la tabla con la información necesaria para diseñar el diagrama de Pareto, que contiene las posibles causas que fueron detectadas como catalizadoras del problema principal, ordenados de mayor a menor, calculando la frecuencia acumulada y asignando a cada uno la categoría a la que pertenece en el diagrama de causa y efecto.

## Tabla de frecuencias

CAUSAS	FRECUENCIA (Mensual)	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO	ÁREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL
La capacidad de producción se encuentra al máximo	5	18%	18%	Equipo	1-ene-20	31-jul-22
Inventario insuficiente	4	14%	32%	Materiales	1-sep-20	31-jul-22
Insuficiente delegación del trabajo	3	11%	43%	Proceso	1-ene-21	31-jul-22
Retraso en la recepción del suministro de materias primas	3	11%	54%	Proceso	1-ene-21	31-jul-22
Crecimiento sostenido de la demanda	3	11%	64%	Administración	1-ene-20	31-jul-22
Inequidad en el trato hacia todos los países	2	7%	71%	Administración	1-ene-20	31-jul-22
Sinergia deficiente entre los departamentos	2	7%	79%	Proceso	1-ene-20	31-jul-22
Mano de obra poco calificada	2	7%	86%	Personas	1-ene-21	31-jul-22
Imprecisión en las proyecciones de ventas	1	4%	89%	Administración	1-ene-21	31-jul-22
Escasez de materias primas	1	4%	93%	Materiales	1-ene-21	31-jul-22
Incremento en el precio de las materias primas	1	4%	96%	Materiales	1-ene-20	31-jul-22
Poco espacio para almacenamiento	1	4%	100%	Medio ambiente	1-ene-21	31-jul-22
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>				

Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2022

En este sentido, se presenta a continuación el diagrama de Pareto correspondiente a la empresa Maccaferri, S.A.:



Fuente: Elaboracion propia, Datos Archivo Maccaferri de Guatemala 2022

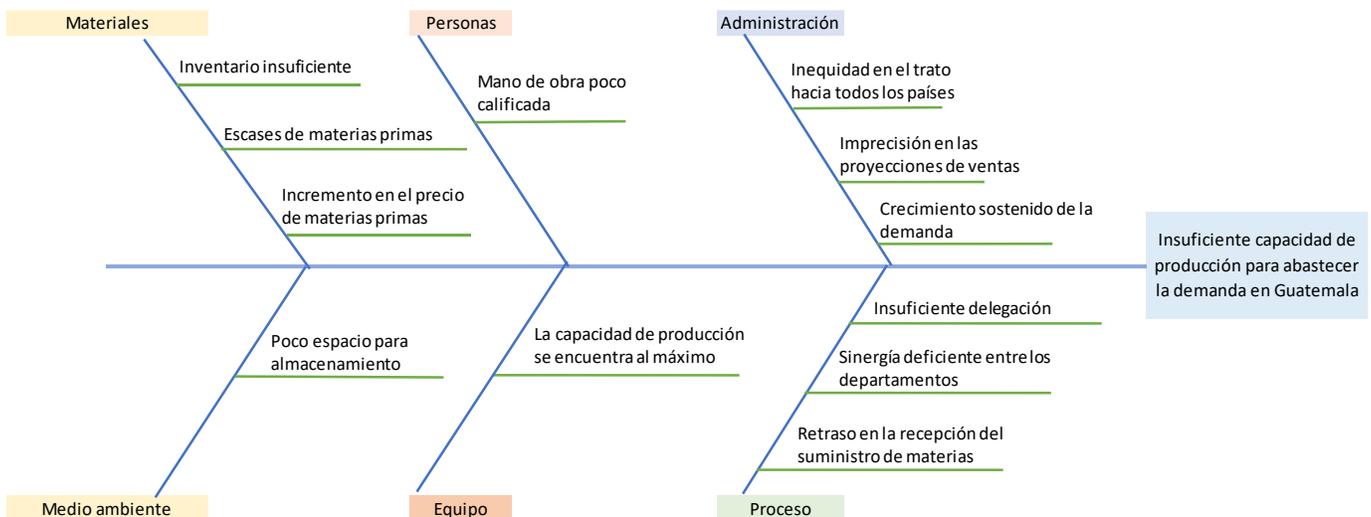
## Análisis de causa y efecto:

También conocido como diagrama de Ishikawa, es una herramienta de mejora continua enfocada en la calidad, que muestra todas las posibles causas que existen detrás de un problema o efecto determinado.

Conocido como diagrama de espina de pescado, es un diagrama de causa-efecto que se utiliza para identificar la o las potenciales o reales causas de un problema determinado. Este diagrama sirve de estructura para debates de grupo sobre las posibles causas de un problema.

A continuación, se presenta el diagrama de causa y efecto del problema de la empresa Maccaferri, S.A.

## Esquema Causa - Efecto



Fuente: Elaboracion propia, 12/10/2022

Para realizar correctamente el diagrama causa-efecto se ha seguido una secuencia de pasos diseñados para representar correctamente la información del análisis y conclusión y posibles causas del problema, los cuales son:

1. Identificar el efecto o problema que se quiere corregir o eliminar.
2. Colocar el problema en el extremo derecho, de tal forma que sea fácil de identificar, y luego agregar los principales factores denominados: materiales, personas, administración, medio ambiente, equipo y procesos. Dentro de cada factor se deben agregar los factores internos y externos que afectan y provocan el problema.
3. Los factores más importantes son las principales ramas del diagrama.
4. Se debe identificar si existen subcategorías en cada factor principal.
5. Se deben escribir las subcategorías en cada factor principal al que pertenecen.
6. Se ha analizado el diagrama y se evaluaron e identificaron todas las causas.
7. Se han seleccionado las causas más importantes y se hizo una valoración del grado de influencia que tienen sobre el problema.

Luego de identificar el problema que se busca resolver, se analiza detenidamente el entorno interno y externo de la empresa para encontrar las causas más probables del problema en cada uno de los factores principales que forman la matriz, y en cada una de estas áreas, si los hay, también se deben identificar subcategorías que contribuyan a detallar de una forma más específica las causas del problema.

Para realizar la cuantificación de los efectos del problema, se realiza el ejercicio de observación de eventos y la cantidad de veces que se repiten en un determinado período de tiempo, y de ser necesario, el gasto que representa para la empresa o inversión requerida en términos de tiempo y dinero para establecer desde un punto de vista números y objetivos los efectos negativos en la empresa.

El diagrama de causa y efecto tiene un método fácil de utilizar para una correcta presentación, y esa forma tiene que ver básicamente con tomar el diseño general del diagrama, identificar los elementos que lo conforman como las causas y el efecto o problema, y luego asignarlos a una categoría de las seis que se tienen para el estudio. Derivado de lo anterior se establecen:

1. El problema:  
Es el asunto relacionado a la calidad del producto o servicio, que se necesita resolver o mejorar.
2. Categorías:
3. Materiales, personas, administración, medio ambiente, equipo y procesos, que están presentes en la fabricación o creación de servicios.
4. Subcategorías:
5. Para profundizar el análisis, se puede incluir subcategorías para cada causa que se refieren a aspectos más específicos. Ejemplo: distribución, empaquetado, materiales, conducta del personal, etc.
6. Espina de pez:
7. Funciona como “columna vertebral” del diagrama. Representa al conjunto de sucesos que han provocado que un producto o servicio esté defectuoso.

### **PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN**

Para dar solución a los problemas de la empresa, se plantea al Gerente General y Gerente Financiero, la fabricación local a través de la inversión en Julio de 2023 en la adquisición de una máquina de gaviones, que le permita a la empresa Maccaferri de Guatemala, S.A., a través del departamento de operaciones, fabricar en este país sus productos y evitar la dependencia de proveedores internacionales, con lo cual también obtendrá una disminución sensible en sus costos, lo que a su vez permitirá un aumento en los niveles de inventario disponible, incremento en la competitividad nacional y mejora de su posición en el mercado guatemalteco.

Se estima que la inversión necesaria ronda los \$45,000.00. Dicha máquina es el modelo LE4300, con garantía de un año y repuestos gratuitos en este período, además de soporte en línea y soporte técnico. Es una máquina de 220 V, que puede trabajar a una velocidad entre 195 y 225 metros por hora, con certificación CE, ISO y SGS. Dicha máquina mide 7.20 mts x 1.40 mts, x 2.30 mts., fabricada en China marca Hebei con un peso aproximado de 18,000 kilos, que utiliza para la fabricación alambre de acero con bajo contenido de carbono, utilizada para la fabricación de malla de gaviones y cajas de gaviones.

La máquina de malla de gaviones es un tipo de equipo especial para torcer malla hexagonal de alambre de metal con alambre grande, malla grande y de gran amplitud. El producto tiene un amplio propósito, con su buena resistencia a la corrosión y resistencia a la oxidación, sirve para fortalecer, proteger y mantener la temperatura de los materiales en forma de contenedor de malla, jaula de piedra o pared de aislamiento. Las máquinas de malla de gaviones (máquina de malla de alambre hexagonal) han sido diseñadas para fabricar mallas de gaviones (malla hexagonal) de varios anchos y tamaños de malla. Para alta resistencia a la corrosión, zinc y PVC, hay disponible alambre recubierto de galvan. Las principales características de esta máquina son: a) Tiene un botón que sirve de control para el encendido y apagado eléctrico, b) Tiene la función de control de frecuencia de la velocidad del motor según el diámetro del cable, c) Tiene función de amortiguación cuando la velocidad aumenta o disminuye en muy poco tiempo, d) Puede contar la producción todos los días o todos los años, e) Ahorra alrededor del 30% de energía.

### **Ventajas:**

#### **Corto plazo**

- a) Disminución sensible en el costo de los productos, hasta un 40%.
- b) Incremento en el nivel margen bruto a 40% y del margen neto a 10%.
- c) Mayor competitividad en los precios, con un objetivo por unidad de Q300.00.

## **Mediano plazo**

- a) Crecimiento en ventas durante 2023 de Q2,400,000.00, equivalente a 15% versus el año anterior.
- b) El porcentaje de cotizaciones ganadas se incrementará a 90% en el 2023, con un objetivo de 1100 cotizaciones ganadas durante el año.
- c) Diminución de cotizaciones perdidas a 108 al año, lo que representa el 10% de todas las cotizaciones realizadas.

## **Largo plazo**

- a) Incremento del 100% en el nivel de inventario disponible.
- b) Incremento sostenido en ventas durante los próximos 5 años a un ritmo promedio de 12%.
- c) Variación total entre 0% y 10% en el precio de venta de los productos durante los próximos 5 años.

## **ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN**

### **Análisis de los requerimientos operativos**

#### **a) Manuales y tiempo de mantenimiento**

Se deben disponer de manuales de uso del equipo, para su correcta operación, los cuales debe proporcionar el proveedor, así como indicar el tiempo que le tomará realizar el mantenimiento del equipo para que se tomen en cuenta en los planes de producción de la empresa.

#### **b) Capacitaciones**

Es importante que la persona a cargo del equipo conozca los detalles necesarios para la correcta operación, por lo tanto, el proveedor debe impartir una capacitación donde se expongan los detalles generales y específicos sobre el uso de la maquinaria.

### **c) Perfil del encargado de operar la maquinaria**

El personal que esté a cargo del equipo debe tener un mínimo de requisitos, que garanticen que tiene las capacidades y habilidades para aprender a operar la maquinaria y capacidad para tomar decisiones y resolver los problemas que puedan presentarse. Algunos de estos requisitos son:

- Graduado de diversificado en Bachillerato Industrial
- Especialidad en técnico mecánico industrial
- Mayor de 25 años
- Vehículo propio
- Capacidad de análisis y toma de decisiones, entre otros.

### **d) Inventario de repuestos**

Se debe garantizar que, en el peor de los casos, todas las piezas de la maquinaria pueden ser sustituidas, y que estas partes no quedan obsoletas en un período menor a 15 años. Por lo tanto, el proveedor debe garantizar que puede proporcionar cualquier parte de la máquina que en algún momento deba ser reemplazada por daño, desgaste o cualquier razón, para garantizar que el equipo puede trabajar durante muchos años y no será necesario sustituirlo en el corto o mediano plazo, pues esto representaría una grave pérdida para la empresa.

## **Análisis de los requerimientos técnicos**

### **1. Especificaciones del proceso y necesidades de infraestructura:**

El proveedor debe ofrecer el servicio de instalación de la maquinaria a través de su equipo de ingenieros especializados, dicha maquinaria se instalará en el área de operaciones de la empresa, donde se cuenta con un área de bodega de 30 metros de largo, 15 de ancho y 10 de alto, lo que se traduce en una capacidad de 4,500 metros cúbicos. El área cuenta con las instalaciones eléctricas necesarias para conectar el equipo y rutas de acceso peatonales y para el montacargas que debe movilizar las materias primas y producto

terminado, así como un muelle para carga y descarga de producto. El equipo debe ser entregado en un plazo no mayor a 90 días.

## **2. Capacidad instalada del equipo:**

Para que el proyecto sea rentable y cumpla con las necesidades de la demanda, se estima que el equipo tener capacidad para fabricar entre 180 y 200 metros de malla doble torsión por hora, debe ser de fácil manipulación y automatizada para que pueda ser supervisada por un máximo dos personas.

## **3. Inventarios de repuestos**

El proveedor debe ofrecer un listado de repuestos críticos de uso frecuente que la empresa debe tener en inventario para garantizar una rápida respuesta a las posibles fallas que se puedan presentar o desgaste de piezas que haya necesidad de cambiar sin detener la producción por un largo período de tiempo.

## **4. Tipo y tamaño del equipo**

La maquinaria debe ser completamente nueva y automatizada, de última generación, con panel electrónico de controles. El tamaño del equipo no debe superar los 7.5 metros de largo, 2.5 metros de alto y 1.8 metros de ancho, y tampoco debe pesar más de 2.5 toneladas.

## **5. Planes de mantenimiento y garantía:**

El proveedor debe ofrecer una garantía de al menos un año, así como planes de mantenimiento mayor preventivo que deben estar programados al menos cada seis meses, y de ser necesario, mantenimiento menor cada tres meses para garantizar el correcto funcionamiento del equipo. En el mantenimiento mayor, el proveedor debe realizar una revisión general de todas las piezas críticas y no críticas del equipo, con base en las horas de uso y el desgaste que se observe de cada una de las partes, incluyendo conexiones eléctricas. En el mantenimiento menor, se debe realizar una revisión de las partes

principales de la maquinaria, y realizar los cambios que sean necesarios. Además, la empresa debe realizar un control de los productos terminados y llevar un registro de las inspecciones y mantenimientos realizados.

### **Análisis de los requerimientos legales**

#### **1. Debe ser una empresa seria y acreditada**

El proveedor debe ser una empresa fabricante de maquinaria, acreditada y fundada hace más de 15 años, con rápido desarrollo y capacidad de investigación de desarrollo de sus propios productos, con al menos tres ingenieros encargados de esa área de la empresa, y acreditar patentes de comercio y de empresa.

#### **2. Debe tener certificaciones ISO**

La empresa proveedora debe estar certificada ISO9001: 2008 y certificación SGS, cualquier otra certificación será valiosa.

#### **3. Debe cumplir con garantías que extiende y contratos de mantenimiento y servicio**

El proveedor debe estar dispuesto a firmar un contrato de cumplimiento de la garantía y mantenimiento que ofrece, o emitir un documento formal membretado, firmado y sellado donde detalle dichas garantías.

### **Análisis de los requerimientos ambientales**

#### **1. Residuos o desechos que genera**

El equipo propuesto para la empresa no debe generar residuos ni desechos que puedan afectar el medio ambiente del ecosistema en el que se instalará la máquina debido a que la materia prima son rollos de alambre galvanizado, el cual la máquina utiliza para para fabricar la malla de los gaviones, esta malla

se produce a partir de la unión a través de la acción de torcer diferentes alambres conectados a la máquina.

## **2. Regulaciones del MAGA que debe cumplir**

El equipo que sea elegido como la mejor opción para resolver el problema de la empresa, debe contar con las especificaciones apropiadas para cumplir con la legislación guatemalteca y específicamente con reglamentos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, en cuanto a utilizar racionalmente los recursos naturales no renovables, en este caso el acero como materia prima principal del equipo, así como una apropiada gestión de riesgos o desastres naturales a los que pueda estar expuesto el equipo.

## **3. Riesgos para los trabajadores**

El equipo debe tener mecanismos de seguridad para los colaboradores, como una cerca que limite el acceso al área donde se instale mientras esté encendida o señalización apropiada que indique las zonas de riesgo para quienes operen el equipo, además debe contar con un botón de emergencia para apagado inmediato en el caso que sea necesario.

## **4. Higiene y seguridad ambiental**

En el momento de la instalación de la maquinaria, se debe contar con políticas y acciones para normar los aspectos de protección, salud y la vida de los colaboradores, a través de prácticas preventivas que se apliquen en el centro de trabajo para preservar la vida. Es importante destacar que la higiene se refiere a procedimientos que deben llevarse a cabo para proteger la integridad física y mental del trabajador. Además, se deben establecer acciones complementarias que se aplicarán para preservar la vigencia de las medidas de seguridad e higiene que entren en vigor, así como procedimientos para la limpieza de la maquinaria, producto terminado y área de trabajo.

## **5. Efectos sobre los recursos naturales del ecosistema**

En cuanto a este apartado, el equipo debe tener poco o ningún efecto sobre los recursos naturales del ecosistema en dónde sea instalado, por ejemplo, que no sea necesario eliminar árboles, nacimientos de agua o afectar el hábitat de la flora y fauna alrededor de las instalaciones de la empresa al momento en que se instale el equipo y se ponga en marcha para la fabricación.

## **Análisis de los requerimientos financieros**

### **1. Detalle de la inversión y fuentes de financiamiento**

Para llevar a cabo la solución del problema, se propone la adquisición de una gavionera, la cual tiene un costo estimado de \$48,000.00 o Q380,000.00, según el tipo de cambio de Q7.92 de los bancos del sistema a la fecha, costo que incluye el precio de la maquinaria, el transporte y la instalación. El capital de trabajo para los primeros dos meses del primer año debe ser de Q95,000.00, es decir que el total del financiamiento debe ascender a Q475,000.00 para la inversión en el equipo, el cual será adquirido a través de un préstamo bancario a una tasa estimada de 8% anual, para pagar un plazo de cinco años.

### **2. Amortización de fuentes externas de financiamiento**

Como se menciona en el apartado anterior, el préstamo debe realizarse en un plazo de cinco años, el cual debe pagarse a través del método de amortizaciones de capital, ya que, con esta opción el interés que se debe pagar al banco es de Q96,600.00, y a través del método de cuota nivelada, el interés asciende a Q102,877.24, es decir, Q6,277.24 menos, como se muestra en la tabla de amortización.

### 3. Tabla de amortización

Número de Años	5	Años	60 Meses								
Monto a prestar	475,000.00	Quetzales									
Tasa de Interes	8.00 %										
		Plazo:									
		Años:	5								
		No. cuotas	60								
<b>Opción No. 1</b> <b>Cuotas Niveladas</b>		<b>Opción No. 2</b> <b>Amortizaciones a Capital</b>									
<b>Opción No.1</b> Cuota Nivelada 9,631.29		<b>Opción No.2</b> Amort. Capital 7,916.67 Intereses 3,166.67 Total 1er Cuota 11,083.33									
Mes	Monto Prestado	Capital	Intereses	Cuota	Monto Prestado	Capital	Intereses	Cuota			
1	475,000.00	6,464.62	3,166.67	9,631.29	475,000.00	7,916.67	3,166.67	11,083.33			
2	468,535.38	6,507.72	3,123.57	9,631.29	467,083.33	7,916.67	3,113.89	11,030.56			
3	462,027.66	6,551.10	3,080.18	9,631.29	459,166.67	7,916.67	3,061.11	10,977.78			
4	455,476.56	6,594.78	3,036.51	9,631.29	451,250.00	7,916.67	3,008.33	10,925.00			
5	448,881.78	6,638.74	2,992.55	9,631.29	443,333.33	7,916.67	2,955.56	10,872.22			
6	442,243.04	6,683.00	2,948.29	9,631.29	435,416.67	7,916.67	2,902.78	10,819.44			
7	435,560.04	6,727.55	2,903.73	9,631.29	427,500.00	7,916.67	2,850.00	10,766.67			
8	428,832.49	6,772.40	2,858.88	9,631.29	419,583.33	7,916.67	2,797.22	10,713.89			
9	422,060.08	6,817.55	2,813.73	9,631.29	411,666.67	7,916.67	2,744.44	10,661.11			
10	415,242.53	6,863.00	2,768.28	9,631.29	403,750.00	7,916.67	2,691.67	10,608.33			
11	408,379.52	6,908.76	2,722.53	9,631.29	395,833.33	7,916.67	2,638.89	10,555.56			
12	401,470.77	6,954.82	2,676.47	9,631.29	387,916.67	7,916.67	2,586.11	10,502.78			
13	394,515.95	7,001.18	2,630.11	9,631.29	380,000.00	7,916.67	2,533.33	10,450.00			
14	387,514.77	7,047.86	2,583.43	9,631.29	372,083.33	7,916.67	2,480.56	10,397.22			
15	380,466.92	7,094.84	2,536.45	9,631.29	364,166.67	7,916.67	2,427.78	10,344.44			
16	373,372.07	7,142.14	2,489.15	9,631.29	356,250.00	7,916.67	2,375.00	10,291.67			
17	366,229.93	7,189.75	2,441.53	9,631.29	348,333.33	7,916.67	2,322.22	10,238.89			
18	359,040.18	7,237.69	2,393.60	9,631.29	340,416.67	7,916.67	2,269.44	10,186.11			
19	351,802.49	7,285.94	2,345.35	9,631.29	332,500.00	7,916.67	2,216.67	10,133.33			
20	344,516.56	7,334.51	2,296.78	9,631.29	324,583.33	7,916.67	2,163.89	10,080.56			
21	337,182.05	7,383.41	2,247.88	9,631.29	316,666.67	7,916.67	2,111.11	10,027.78			
22	329,798.64	7,432.63	2,198.66	9,631.29	308,750.00	7,916.67	2,058.33	9,975.00			
23	322,366.01	7,482.18	2,149.11	9,631.29	300,833.33	7,916.67	2,005.56	9,922.22			
24	314,883.83	7,532.06	2,099.23	9,631.29	292,916.67	7,916.67	1,952.78	9,869.44			
25	307,351.77	7,582.28	2,049.01	9,631.29	285,000.00	7,916.67	1,900.00	9,816.67			
26	299,769.49	7,632.82	1,998.46	9,631.29	277,083.33	7,916.67	1,847.22	9,763.89			
27	292,136.67	7,683.71	1,947.58	9,631.29	269,166.67	7,916.67	1,794.44	9,711.11			
28	284,452.96	7,734.93	1,896.35	9,631.29	261,250.00	7,916.67	1,741.67	9,658.33			
29	276,718.02	7,786.50	1,844.79	9,631.29	253,333.33	7,916.67	1,688.89	9,605.56			
30	268,931.52	7,838.41	1,792.88	9,631.29	245,416.67	7,916.67	1,636.11	9,552.78			
31	261,093.11	7,890.67	1,740.62	9,631.29	237,500.00	7,916.67	1,583.33	9,500.00			
32	253,202.45	7,943.27	1,688.02	9,631.29	229,583.33	7,916.67	1,530.56	9,447.22			
33	245,259.18	7,996.23	1,635.06	9,631.29	221,666.67	7,916.67	1,477.78	9,394.44			
34	237,262.95	8,049.53	1,581.75	9,631.29	213,750.00	7,916.67	1,425.00	9,341.67			
35	229,213.41	8,103.20	1,528.09	9,631.29	205,833.33	7,916.67	1,372.22	9,288.89			
36	221,110.22	8,157.22	1,474.07	9,631.29	197,916.67	7,916.67	1,319.44	9,236.11			
37	212,953.00	8,211.60	1,419.69	9,631.29	190,000.00	7,916.67	1,266.67	9,183.33			
38	204,741.40	8,266.34	1,364.94	9,631.29	182,083.33	7,916.67	1,213.89	9,130.56			
39	196,475.05	8,321.45	1,309.83	9,631.29	174,166.67	7,916.67	1,161.11	9,077.78			
40	188,153.60	8,376.93	1,254.36	9,631.29	166,250.00	7,916.67	1,108.33	9,025.00			
41	179,776.67	8,432.78	1,198.51	9,631.29	158,333.33	7,916.67	1,055.56	8,972.22			
42	171,343.89	8,488.99	1,142.29	9,631.29	150,416.67	7,916.67	1,002.78	8,919.44			
43	162,854.90	8,545.59	1,085.70	9,631.29	142,500.00	7,916.67	950.00	8,866.67			
44	154,309.31	8,602.56	1,028.73	9,631.29	134,583.33	7,916.67	897.22	8,813.89			
45	145,706.75	8,659.91	971.38	9,631.29	126,666.67	7,916.67	844.44	8,761.11			
46	137,046.84	8,717.64	913.65	9,631.29	118,750.00	7,916.67	791.67	8,708.33			
47	128,329.20	8,775.76	855.53	9,631.29	110,833.33	7,916.67	738.89	8,655.56			
48	119,553.44	8,834.26	797.02	9,631.29	102,916.67	7,916.67	686.11	8,602.78			
49	110,719.18	8,893.16	738.13	9,631.29	95,000.00	7,916.67	633.33	8,550.00			
50	101,826.02	8,952.45	678.84	9,631.29	87,083.33	7,916.67	580.56	8,497.22			
51	92,873.57	9,012.13	619.16	9,631.29	79,166.67	7,916.67	527.78	8,444.44			
52	83,861.44	9,072.21	559.08	9,631.29	71,250.00	7,916.67	475.00	8,391.67			
53	74,789.23	9,132.69	498.59	9,631.29	63,333.33	7,916.67	422.22	8,338.89			
54	65,656.54	9,193.58	437.71	9,631.29	55,416.67	7,916.67	369.44	8,286.11			
55	56,462.96	9,254.87	376.42	9,631.29	47,500.00	7,916.67	316.67	8,233.33			
56	47,208.09	9,316.57	314.72	9,631.29	39,583.33	7,916.67	263.89	8,180.56			
57	37,891.53	9,378.68	252.61	9,631.29	31,666.67	7,916.67	211.11	8,127.78			
58	28,512.85	9,441.20	190.09	9,631.29	23,750.00	7,916.67	158.33	8,075.00			
59	19,071.65	9,504.14	127.14	9,631.29	15,833.33	7,916.67	105.56	8,022.22			
60	9,567.50	9,567.50	63.78	9,631.29	7,916.67	7,916.67	52.78	7,969.44			
<b>TOTALES</b>					<b>475,000.00</b>	<b>102,877.24</b>	<b>577,877.24</b>	<b>TOTALES</b>	<b>475,000.00</b>	<b>96,583.33</b>	<b>571,583.33</b>

Fuente: Elaboración propia 4/11/2022

#### 4. Flujo de efectivo

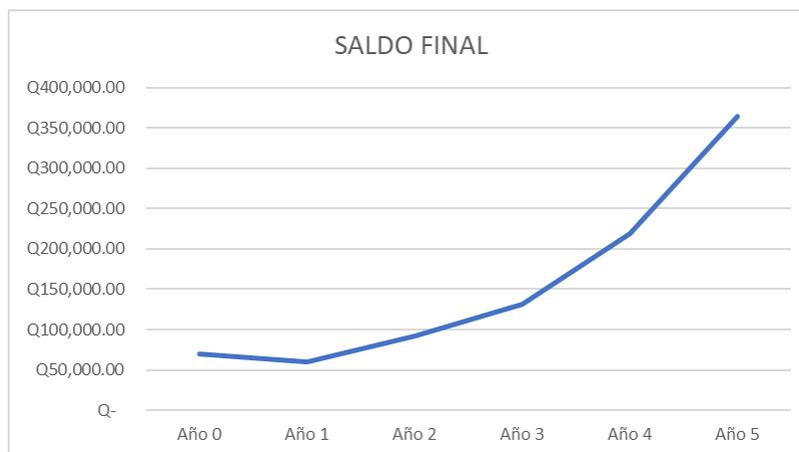
Se estima que los flujos de efectivo para la adquisición del equipo serán positivos en todos los años, aunque los primeros tres años tendrán una pendiente inclinada hacia abajo, con una tendencia a la baja, pero sin llegar a cero o números negativos, está pendiente se debe al pago de los préstamos, y es en el cuarto año que la pendiente del flujo de efectivo cambia al alza, y para el quinto año incluso tiene un incremento de 105% versus el año anterior.

#### 5. Flujo de efectivo

Rubros	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Unidades Vendidas</b>	0	5600	6440	6891	7924	9113
(+) <b>Saldo Inicial</b>	Q -	Q 70,000.00	Q 60,483.33	Q 91,566.67	Q 131,060.00	Q 219,374.83
Ingresos por ventas	Q -	Q1,988,000.00	Q2,286,200.00	Q2,446,234.00	Q2,813,169.10	Q3,235,144.47
Prestamos Bancarios	Q450,000.00	Q -				
Utilidades	Q -	Q -				
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>Q450,000.00</b>	<b>Q2,058,000.00</b>	<b>Q2,346,683.33</b>	<b>Q2,537,800.67</b>	<b>Q2,944,229.10</b>	<b>Q3,454,519.30</b>
(-) <b>Egresos</b>						
Costos fijos	Q -	Q 300,000.00	Q 330,000.00	Q 363,000.00	Q 399,300.00	Q 439,230.00
Costos variables	Q -	Q1,568,000.00	Q1,803,200.00	Q1,929,424.00	Q2,218,837.60	Q2,551,663.24
Amortizaciones de prestamos	Q -	Q 129,516.67	Q 121,916.67	Q 114,316.67	Q 106,716.67	Q 99,116.67
Adquisición de maquinaria	Q380,000.00					
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>Q380,000.00</b>	<b>Q1,997,516.67</b>	<b>Q2,255,116.67</b>	<b>Q2,406,740.67</b>	<b>Q2,724,854.27</b>	<b>Q3,090,009.91</b>
<b>SALDO FINAL</b>	<b>Q 70,000.00</b>	<b>Q 60,483.33</b>	<b>Q 91,566.67</b>	<b>Q 131,060.00</b>	<b>Q 219,374.83</b>	<b>Q 364,509.39</b>

Fuente: Elaboración propia 4/11/2022

#### 6. Gráfico de saldo final



Fuente: Elaboración propia 4/11/2022

## 7. Análisis de sensibilidad

Para el análisis de sensibilidad, se han estimados tres escenarios a la baja y tres escenarios al alza considerando un incremento en unidades vendidas de 20%, 30% y 40%, de igual a la baja, considerando un posible escenario de -20%, -30% y -40% tomando como base la proyección de venta inicial. En dicho análisis, se observa la utilidad, en donde es importante destacar que la misma se vuelve negativa si solo se alcanza el 70% y 60% de las ventas proyectadas.

## 8. Análisis de sensibilidad

### Datos:

Costo variable anual	Q 1,568,000.00
Costo variable por unidad	Q 280.00
Costo fijo total anual	Q 300,000.00
Total unidades	5,600
Precio venta	Q 350.00

PRECIO CONSTANTE	COSTO CONSTANTE	VENTAS (UNIDADES)	INGRESOS POR VENTAS	COSTO VARIABLE + FIJO	UTILIDAD	% DE VARIACIÓN
Q 355.00	Q 280.00	7,840	Q 2,783,200.00	Q 2,495,200.00	Q 288,000.00	140%
Q 355.00	Q 280.00	7,280	Q 2,584,400.00	Q 2,338,400.00	Q 246,000.00	130%
Q 355.00	Q 280.00	6,720	Q 2,385,600.00	Q 2,181,600.00	Q 204,000.00	120%
<b>Q 355.00</b>	<b>Q 280.00</b>	<b>5,600</b>	<b>Q 1,988,000.00</b>	<b>Q 1,868,000.00</b>	<b>Q 120,000.00</b>	<b>100%</b>
Q 355.00	Q 280.00	4,480	Q 1,590,400.00	Q 1,554,400.00	Q 36,000.00	80%
Q 355.00	Q 280.00	3,920	Q 1,391,600.00	Q 1,397,600.00	-Q 6,000.00	70%
Q 355.00	Q 280.00	3,360	Q 1,192,800.00	Q 1,240,800.00	-Q 48,000.00	60%

Fuente: Elaboración propia 4/11/2022

## 9. Relación Costo – Beneficio

Este análisis muestra la relación global de los costos y beneficios durante el período de cinco años. Luego de utilizar una tasa de descuento de 15%, y calcular los ingresos y egresos actualizados, obtenemos una relación costo beneficio de 1.02, lo que demuestra que los ingresos superan los costos y en consecuencia la propuesta es viable.

## 10. Relación costo - beneficio

Trimestre	Ingresos	Costo / Inversión	FA 15%	Ingresos actualizados	Costo / Inversión Actualizados
0		Q 380,000.00	1	Q -	Q 380,000.00
1	Q 2,058,000.00	Q 1,997,516.67	0.86956522	Q 1,789,565.22	Q 1,736,971.01
2	Q 2,346,683.33	Q 2,255,116.67	0.75614367	Q 1,774,429.74	Q 1,705,192.19
3	Q 2,537,800.67	Q 2,406,740.67	0.65751623	Q 1,668,645.13	Q 1,582,471.06
4	Q 2,944,229.10	Q 2,724,854.27	0.57175325	Q 1,683,372.54	Q 1,557,944.27
5	Q 3,454,519.30	Q 3,090,009.91	0.49717674	Q 1,717,506.63	Q 1,536,281.04
<b>Total</b>				<b>Q8,633,519.26</b>	<b>Q8,498,859.56</b>

$$\frac{Q8,633,519.26}{Q8,498,859.56} = 1.02$$

Fuente: Elaboración propia 4/11/2022

### ANÁLISIS DE DECISIÓN

Para dar solución a los problemas de la empresa, se plantea la fabricación local de gaviones a través de inversión en adquisición de una máquina especial para este propósito y que le permita a la empresa Maccaferri de Guatemala, S.A., producir en este país sus productos y evitar la dependencia de proveedores internacionales, con lo cual también obtendrá una disminución sensible en sus costos, lo que a su vez permitirá un aumento en la competitividad nacional y mejora de su posición en el mercado guatemalteco.

Con base en el análisis del problema que la empresa Maccaferri de Guatemala S.A. quiere solucionar y la propuesta de solución que se ha planteado, es necesario buscar un proveedor que pueda presentar una cotización de gavionera para la fabricación de cestas para gaviones.

Es importante mencionar que Guatemala no es un país que se caracteriza o especializa en el desarrollo y fabricación de maquinaria para las diferentes industrias, en este sentido también es importante destacar que en el país no existen proveedores de este tipo de maquinaria, y menos con la experiencia necesaria para

diseñarla, por lo cual, la única alternativa para seguir adelante con la propuesta es buscar un proveedor en el extranjero, específicamente en Asia, donde se encuentran empresas que se especializan en el diseño y fabricación de maquinaria para las diferentes industrias.

Derivado de lo expuesto anteriormente, se han localizado tres potenciales proveedores que se enumeran a continuación:

- Hebei LaiEn Wire Mesh Machine Manufacturing Co. Ltd.
- Hebei Shunmao Technology Co., Ltd.
- Anping County Zhongqian Construction Material Technology Co., Ltd.
- 

Es importante destacar que los tres fabricantes poseen experiencia suficiente, pero también se deben evaluar otros aspectos importantes como el reconocimiento de la marca, garantía, tiempo de entrega, precio y capacidad de producción, entre otros.

#### Ficha técnica

La ficha técnica es una hoja de datos o también llamada ficha de características u hoja de características, que es un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente, que ofrece información específica y de interés para el usuario, a través de la cual se puede realizar un análisis comparativo para una mejor toma de decisión.

A continuación, se presenta la ficha técnica de los tres proveedores elegidos como posibles opciones para adquirir una gavionera.

- Hebei LaiEn Wire Mesh Machine Manufacturing Co.,Ltd,

**Detalles esenciales**

Condición :	Nuevo	Tipo de máquina :	Máquina para fabricar mallas de gaviones, Máquinas ...
Vídeo de inspección saliente :	Previsto	Informe de prueba de maquinaria :	Previsto
Tipo de comercialización :	Producto nuevo 2021	Garantía de los componentes principales :	1 año
Componentes principales :	PLC, motor, cojinete, caja de cambios, motor, engranaj...	Diámetro del alambre (mm) :	2,2 - 5 mm
Capacidad de producción :	10 juegos/mes	Lugar de Origen :	Hebei, China
Número de modelo :	LE4300	Nombre de la marca :	Laien
Potencia (kW) :	22	Peso (KG) :	15000
Garantía :	1 año	Puntos clave de venta :	Fácil de operar
Ubicación de la sala de exposición :	Marruecos, Kenia, Corea del Sur, Emiratos Árabes Uni...	Industrias aplicables :	Talleres de materiales de construcción, planta de fabr...
Diámetro del alambre :	1,8-4,2 mm	modelo :	LE4300
Tensión nominal :	3 fases/380V/50HZ según sea necesario	Sistema de control :	Control PLC
Tamaño exterior :	7200x1400x2400mm	Tamaño de malla :	60X80/80X100/100X120/120X150mm personalizado
		Ancho neto :	4300/5300/5700/6300 mm
		Velocidad de tejido :	165-255 m/h
		materia prima :	Alambre galvanizado/PVC/acero inoxidable

- Hebei Shunmao Technology Co. Ltd.

Quick Details			
Condition:	New	Machine Type:	Gabion Mesh Making Machine
Production Capacity:	160-225M/H	Place of Origin:	Zhejiang, China
Model Number:	L-CNG4300	Brand Name:	Candid
Power (kW):	30	Weight (KG):	15000
Warranty:	1 Year	Key Selling Points:	High Productivity
Showroom Location:	None	Applicable Industries:	Building Material Shops, Manufacturing Plant, Constr...
After Warranty Service:	Video technical support, Online support, Spare parts, ...	After-sales Service Provided:	Online support, Field installation, commissioning and ...
Out Put:	160-225M/H	Local Service Location:	None
Max Netting Width:	4500MM	Mesh Size:	100*120MM
Wire Diameter:	2.0-4.0MM	Twist:	Two or Three Twist
Weight:	16T	Motor Power:	25KW
		Automatic stop system:	When the coilling finished or wire broken

- Anping County Zhongqian Construction Material Technology Co., Ltd.

Quick Details			
Condition:	New	Machine Type:	Gabion Mesh Making Machine
Video outgoing-inspection:	Provided	Machinery Test Report:	Provided
Marketing Type:	Ordinary Product	Warranty of core components:	1 Year
Core Components:	Motor	Wire Diameter (mm):	1.6 - 4 mm
Production Capacity:	195M/Hr	Place of Origin:	Jiangsu, China
Model Number:	GM43-100-2	Brand Name:	DURA
Power (kW):	22	Weight (KG):	13500
Warranty:	1 Year	Key Selling Points:	Long Service Life
Showroom Location:	None	Applicable Industries:	Building Material Shops, Machinery Repair Shops, Ma...
designed capacity:	195M/h	Application:	gabion production
		gabion width:	4300mm

### Análisis de tres proveedores

En apartados anteriores se han numerado tres proveedores que pueden ser una opción para la adquisición del equipo tecnológico para la solución del problema. Todos los proveedores ofrecen el mismo equipo, con diferencias técnicas que se consideran sensibles para descartar una u otra opción. En este sentido, los tres proveedores son:

#### **Hebei LaiEn Wire Mesh Machine Manufacturing Co., Ltd.:**

La empresa fue fundada en 1998, es un profesional fabricante en el campo de máquinas de malla de alambre de China con tecnología sofisticada, y que posee certificaciones ISO9001: 2008, y la certificación SGS. La compañía posee clientes de todo el mundo, de países como Estados Unidos, Brasil, México, Malasia, Australia, India, Rusia, Irán, Kazajstán, entre otros. El equipo se caracteriza por ser maquinaria avanzada para fabricación de malla de alambre para gaviones. La maquinaria es estéticamente agradable, rendimiento estable, bajo nivel de ruido, fácil operación, ahorro de energía y alta eficiencia.

### **Hebei Shunmao Technology Co., Ltd.:**

Es una empresa industrial profesional especializada en la importación y exportación de diversa maquinaria y equipo. Los productos incluyen principalmente máquinas de trefilado, máquinas de fabricación de clavos, máquinas de redes de alambre hexagonales, máquinas de fabricación de gaviones, máquinas de malla de soldadura, máquinas de corrugado de láminas para techos, máquinas de soplado de botellas de PET, líneas de producción de tuberías de PVC y equipos de espuma EPS.

### **Anping County Zhongqian Construction Material Technology Co., Ltd.:**

La empresa realiza exportaciones e importaciones a nivel internacional. La principal actividad comercial se centra en los sectores: a) Maquinaria y equipo de procesamiento de alambre de metal, que incluyen máquinas para fabricar tornillos, clavos, grapas, rodamientos, gaviones, etc., b) Motores diésel y repuestos, c) Repuestos de motores diésel marinos y cajas de engranajes. La empresa posee clientes en el extranjero, ha exportado sus productos a países del Sudeste Asiático, Medio Oriente, África, Europa del Este y América del Sur.

### **Cuadro de ventajas y desventajas por proveedor**

- Hebei LaiEn Wire Mesh Machine Manufacturing Co.,Ltd.

Hebei LaiEn Wire Mesh Machine Manufacturing Co.,Ltd., es una compañía con más de 22 años de experiencia que fabrica maquinaria reconocida a nivel mundial, la empresa ofrece garantía un año, sus productos son de alta calidad, el tiempo de entrega es de 60 días, además ofrecen servicio de mantenimiento por un año. La maquinaria que ofrece tiene una capacidad de producción entre 165 y 225 metros por hora de alambre tejido para la fabricación de gaviones, el equipo que ofrecen es nuevo a un precio de \$48,000.00. Luego del análisis de los criterios, la empresa obtiene un puntaje de 95%, que es el más alto, lo que la convierte en la mejor opción.

Criterio	Descripción del criterio	Ponderación	Hebei LaiEn Wire Mesh Machine Manufacturing Co.,Ltd	
			Especificación	Ponderación
Marca	Que sea reconocido comercialmente	5%	SI	5%
Garantía	Que la garantía cubra las expectativas	5%	1 años	5%
Calidad	Que cumpla satisfactoriamente con su propósito	15%	SI	15%
Tiempo de Entrega	Que el tiempo de entrega es el esperado	10%	60 Días	10%
Mantenimiento	Que ofrezca servicio de mantenimiento	10%	SI	10%
Capacidad de fabricación / hora	Mejor volumen de febricación por hora	25%	165 - 225 mts / hora	25%
Precio	Mejor oferta de precio FOB por la máquina	10%	\$ 48,000.00	5%
Condición	El equipo es nuevo	10%	SI	10%
Experiencia	Años de experiencia	10%	22 años	10%
		<b>100%</b>		<b>95%</b>

Fuente: Elaboración propia, 26/11/2022

- Anping County Zhongqian Construction Material Technology Co., Ltd.

Anping County Zhongqian Construction Material Technology Co., Ltd., es una compañía con 18 años de experiencia en la fabricación de maquinaria de alta calidad para gaviones. La marca de la empresa es reconocida a nivel mundial, aunque solo ofrecen seis meses de garantía en sus equipos. El tiempo de entrega es de 80 días, y ofrecen servicio de mantenimiento por un año. La máquina que ofrecen es nueva y tiene una capacidad de fabricación entre 160 y 180 metros por hora de alambre tejido para gaviones, a un precio de \$39,980.00. El punteo general de la empresa es 80%, lo que la convierte en la segunda opción a considerar.

Criterio	Descripción del criterio	Ponderación	Anping County Zhongqian Construction Material Technology CO.,Ltd	
			Especificación	Ponderación
Marca	Que sea reconocido comercialmente	5%	SI	5%
Garantía	Que la garantía cubra las expectativas	5%	6 meses	3%
Calidad	Que cumpla satisfactoriamente con su propósito	15%	SI	15%
Tiempo de Entrega	Que el tiempo de entrega es el esperado	10%	80 Días	7%
Mantenimiento	Que ofrezca servicio de mantenimiento	10%	SI	10%
Capacidad de fabricación / hora	Mejor volumen de febricación por hora	25%	160 - 180 mts / hora	15%
Precio	Mejor oferta de precio FOB por la máquina	10%	\$ 39,980.00	10%
Condición	El equipo es nuevo	10%	SI	10%
Experiencia	Años de experiencia	10%	11 años	5%
		<b>100%</b>		<b>80%</b>

Fuente: Elaboración propia, 26/11/2022

- Hebei Shunmao Technology Co., Ltd.

Hebei Shunmao Technology Co., Ltd., es una empresa relativamente joven, con 11 años de experiencia, pero que en poco tiempo ha logrado reconocimiento a nivel mundial al colocar sus productos de alta calidad en muchos países de varios continentes, por lo que su marca también es reconocida. Ofrecen garantía de seis meses y un tiempo de entrega de 90 días. También ofrecen servicio de mantenimiento por un año, y su máquina es nueva, con capacidad para la fabricación de 165 metros por hora de alambre tejido para gaviones a un precio de \$41,000.00. El puntaje general que la empresa ha obtenido es 78%, lo que la convierte en la tercera opción.

Criterio	Descripción del criterio	Ponderación	Hebei Shunmao Technology CO.,LTD	
			Especificación	Ponderación
Marca	Que sea reconocido comercialmente	5%	SI	5%
Garantía	Que la garantía cubra las expectativas	5%	6 meses	3%
Calidad	Que cumpla satisfactoriamente con su propósito	15%	SI	15%
Tiempo de Entrega	Que el tiempo de entrega es el esperado	10%	90 Días	5%
Mantenimiento	Que ofrezca servicio de mantenimiento	10%	SI	10%
Capacidad de fabricación / hora	Mejor volumen de febricación por hora	25%	165 mts / hora	15%
Precio	Mejor oferta de precio FOB por la máquina	10%	\$ 41,000.00	8%
Condición	El equipo es nuevo	10%	SI	10%
Experiencia	Años de experiencia	10%	18 años	7%
		<b>100%</b>		<b>78%</b>

Fuente: Elaboración propia, 26/11/2022

### Cuadro comparativo ponderado con los tres proveedores

A continuación, se presenta el cuadro comparativo de las tres opciones de proveedores que se han considerado para llevar a cabo el proyecto y que permita dar solución al problema identificado en la empresa Maccaferri de Guatemala, S.A.

Criterio	Descripción del criterio	Ponderación	Hebei LaiEn Wire Mesh Machine Manufacturing Co.,Ltd		Anping County Zhongqian Construction Material Technology CO.,Ltd		Hebei Shunmao Technology CO.,LTD	
			Especificación	Ponderación	Especificación	Ponderación	Especificación	Ponderación
Marca	Que sea reconocido comercialmente	5%	SI	5%	SI	5%	SI	5%
Garantía	Que la garantía cubra las expectativas	5%	1 años	5%	6 meses	3%	6 meses	3%
Calidad	Que cumpla satisfactoriamente con su propósito	15%	SI	15%	SI	15%	SI	15%
Tiempo de Entrega	Que el tiempo de entrega es el esperado	10%	60 Días	10%	80 Días	7%	90 Días	5%
Mantenimiento	Que ofrezca servicio de mantenimiento	10%	SI	10%	SI	10%	SI	10%
Capacidad de fabricación / hora	Mejor volumen de febricación por hora	25%	165 - 225 mts / hora	25%	160 - 180 mts / hora	15%	165 mts / hora	15%
Precio	Mejor oferta de precio FOB por la máquina	10%	\$ 48,000.00	5%	\$ 39,980.00	10%	\$ 41,000.00	8%
Condición	El equipo es nuevo	10%	SI	10%	SI	10%	SI	10%
Experiencia	Años de experiencia	10%	22 años	10%	11 años	5%	18 años	7%
		<b>100%</b>		<b>95%</b>		<b>80%</b>		<b>78%</b>

Fuente: Elaboración propia, 26/11/2022

El gerente general y gerente de operaciones de la empresa, además del proveedor Hebei LaiEn Wire Mesh Machine Manufacturing Co.,Ltd, estarán a cargo de dar solución al problema principal a través de la compra y venta de una máquina de gaviones en diciembre de 2023, con fecha estimada de entrega en febrero de 2024, la cual se instalará en el departamento de operaciones. Esta máquina es un equipo especial para torcer malla hexagonal de alambre de metal, cuyo propósito es la fabricación de canastas que sirven para contener y fortalecer muros de tierra u otros materiales naturales propensos a derrumbarse. Por otra parte, las principales características de esta máquina son las siguientes: a) Tiene un botón que sirve de control para el encendido y apagado eléctrico, b) Tiene la función de control de frecuencia de la velocidad del motor según el diámetro del cable, c) Tiene función de amortiguación cuando la velocidad aumenta o disminuye en muy poco tiempo, d) Puede contar la producción todos los días o todos los años, e) Ahorra alrededor del 30% de energía.

A través de esta máquina se espera lograr una mayor competitividad en el mercado por medio de la fabricación local de gaviones, al incrementar el inventario y disminuir el costo del producto. El valor de la máquina es de \$48,000.00.



Dicha máquina es el modelo LE4300, con garantía de un año y repuestos gratuitos en este período, además de soporte en línea y soporte técnico. Es una máquina de 220 V, que puede trabajar a una velocidad entre 165 y 225 metros por hora, con certificación CE, ISO y SGS. Dicha máquina mide 7.20 mts x 1.40 mts, x 2.30 mts., fabricada en China marca LAIEN con un peso aproximado de 18,000 kilos, que utiliza para la fabricación alambre de acero con bajo contenido de carbono, utilizada para la fabricación de malla de gaviones y cajas de gaviones.

A continuación, en la siguiente imagen se muestran algunos detalles adicionales de la máquina propuesta para la solución del problema:

#### Detalles esenciales

Condición :	Nuevo	Tipo de máquina :	Máquina para fabricar mallas de gaviones, Máquinas ...
Video de inspección saliente :	Previsto	Informe de prueba de maquinaria :	Previsto
Tipo de comercialización :	Producto nuevo 2021	Garantía de los componentes principales :	1 año
Componentes principales :	PLC, motor, cojinete, caja de cambios, motor, engranaj...	Diámetro del alambre (mm) :	2,2 - 5 mm
Capacidad de producción :	10 juegos/mes	Lugar de Origen :	Hebei, China
Número de modelo :	LE4300	Nombre de la marca :	Laien
Potencia (kW) :	22	Peso (KG) :	15000
Garantía :	1 año	Puntos clave de venta :	Fácil de operar
Ubicación de la sala de exposición :	Marruecos, Kenia, Corea del Sur, Emiratos Árabes Uni...	Industrias aplicables :	Talleres de materiales de construcción, planta de fabr...
Diámetro del alambre :	1,8-4,2 mm	modelo :	LE4300
Tensión nominal :	3 fases/380V/50HZ según sea necesario	Sistema de control :	Control PLC
Tamaño exterior :	7200x1400x2400mm	Tamaño de malla :	60X80/80X100/100X120/120X150mm personalizado
		Ancho neto :	4300/5300/5700/6300 mm
		Velocidad de tejido :	165-255 m/h
		materia prima :	Alambre galvanizado/PVC/acero inoxidable

Se recomienda adquirir la máquina de la empresa Hebei LaiEn Wire Mesh Machine Manufacturing Co.,Ltd, una empresa con más de 20 años de experiencia, y que también posee la certificación internacional CE o certificación europea, que consiste en un proceso de evaluación de la conformidad por el cual, el fabricante o su representante autorizado asumen la responsabilidad de las prestaciones declaradas y la conformidad con los requisitos del mercado europeo, lo que garantiza la calidad del equipo de fabrican.

## CONCLUSIONES

1. El proyecto es accesible ya que la inversión requerida en la máquina para fabricación de gaviones de la empresa Habei LaiEn Wire Mesh Machine Manufacturing Co. Ltd., asciende a Q450,000.00 y se financiará con un préstamo bancario a una tasa de interés fija de 8% por medio de cuota nivelada de Q7,916.67 y con la cual se pagarán en total Q96,600.00 en concepto de intereses durante los cinco años de plazo del préstamo.
2. La solución que se propone es medible, pues se dispone de información histórica de costos, ventas y tendencias de la empresa Maccaferri de Guatemala, S.A., que se pueden tomar como base para medir el incremento en ventas proyectado que asciende a Q2,400,000.00, aumento en el margen neto a 10%, y reducción del costo del producto en 40%, así como el incremento sostenido en ventas a un ritmo promedio de 12% anual por los próximos cinco años.
3. Luego del análisis de solución, la propuesta es rentable ya que genera flujos de efectivo positivos en los cinco años proyectados, en promedio Q173,000.00, con una relación costo – beneficio positivo de 1.02.
4. La solución propuesta es eficiente ya que, con base en las proyecciones realizadas, la compra de equipo tecnológico para fabricación de gaviones permite que el nivel de inventario se incremente 100%, lo que a su vez permitirá incrementar a 90% el número de cotizaciones ganadas.
5. La solución con equipo tecnológico es segura debido a que no se requiere ningún tipo de servicio que ponga en riesgo la integridad física de los operadores y clientes al momento de manipular el producto final, que en este caso son gaviones tipo caja.

## **RECOMENDACIÓN**

Después de realizar el diagnóstico empresarial, establecer la cadena de valor, analizar las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades, así como identificar el principal problema empresarial y evaluarlo para el planteamiento de una solución donde se realizaron estudios técnicos, financieros, ambientales y legales, se recomienda llevar a cabo la propuesta de solución para que la empresa Maccaferri de Guatemala, S.A., alcance sus objetivos estratégicos a corto, mediano y largo plazo, que consisten en el incremento de los niveles de inventario de gaviones tipo caja, reducción sensible en el costo de los productos y mejora de sus posición en el mercado guatemalteco. A través de la calificación de tres opciones de proveedores, se establece que todos los indicadores financieros analizados son positivos y viables para la compañía, incluyendo las fuentes de financiamiento y flujos de efectivo positivos.

# ANEXOS

## RESUMEN EJECUTIVO

### Resumen Ejecutivo



Tecnología para fabricación de gaviones caja en Maccaferri de Guatemala, S.A.

1



### Descripción de la empresa

La empresa tiene su casa matriz en Italia, fundada en 1879 por Raffaele Maccaferri, quien invento el gavion, que cambio de manera dramática la ingeniería civil. En Guatemala la empresa distribuye gaviones, geotextiles y geosintéticos.

2

### Productos

- La empresa cuenta con más de cuarenta productos a nivel mundial. En Guatemala los productos que comercializa la empresa son los siguientes: gaviones, colchones reno, terramesh, terramesh verde, geotextiles tejidos y no tejidos, geocompuestos para drenaje, geomantos para control de erosión y geomallas.






3

## Diagnóstico empresarial

### Cadena de Valor

Actividades de soporte	<b>INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA</b>				Actividades principales
	El 100% de las acciones, en el país, son propiedad de la casa matriz ubicada en Italia				
<b>SECCIÓN DE RECURSOS HUMANOS</b>					
El nivel académico y calificación del personal, número de, con experiencia base en los actividades relacionadas por la actividad de la Empresa (número de la casa matriz y en Guatemala)					
<b>SECCION DE TECNOLOGIA</b>					
La empresa ha alcanzado niveles altos en el desarrollo de proyectos en el país en último momento. Se tienen recursos, el departamento de investigación y desarrollo, pero no totalmente nuevos software, control de calidad, se cuentan con computadoras de última generación que se usan en producción de gabiones (software)					
Como la disposición de los materiales a distribuir, proceso de administración y calidad de oficina.					
<b>LOGISTICA INTERNA</b> Estrategia y distribución de materiales, transporte, recepción de pedidos	<b>OPERACIONES</b> Estrategia y distribución de materiales para la recepción y envío de pedidos	<b>LOGISTICA EXTERNA</b> Preparación de pedidos, distribución por el país, y el exterior del país	<b>MARKETING Y VENTAS</b> Estrategia de ventas, canales, distribución y personal del área, capacidad de respuesta y calidad	<b>SERVICIO POST VENTA</b> Asesoría de proyectos, distribución y personal del área, capacidad de respuesta y calidad	

Luego de analizar la cadena de valor de la empresa, se ha identificado que el problema más importante y que requiere mayor atención, se encuentra en el área de operaciones, ya que existen problemas de fabricación debido a la capacidad instalada actualmente y que no es suficiente para satisfacer la demanda.

4

**MACCAFERRI**

### Problema empresarial

- Desde septiembre de 2019, el departamento de operaciones de Maccaferri de Guatemala, presenta desabastecimiento del principal producto en ventas, pues la demanda supera la capacidad de producción, y no existen suficientes máquinas para la fabricación de este producto. El desabastecimiento se cuantifica en 5,000 unidades al año, y las pérdidas en ventas se estiman en Q2,500,000.00.

5

### Diagrama del proceso actual

**MACCAFERRI**

6

**MACCAFERRI**

### Hallazgos

- Desabastecimiento de gaviones (principal producto en ventas)
- Pérdidas se estiman en Q2,500,000.00
- Demanda supera la capacidad de producción
- No existen suficientes máquinas para fabricación

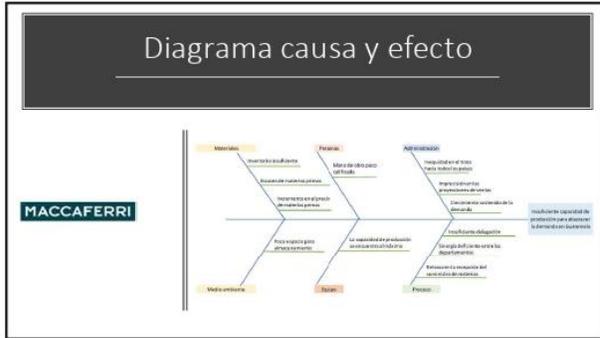
7

**MACCAFERRI**

- Los proyectos se detienen por la falta del producto
- Existencias insuficientes
- Los pedidos se entregan incompletos

**Evidencias**

8



9

## Planteamiento de la solución

Se plantea la fabricación local de gaviones a través de la adquisición de una máquina que le permita a la empresa producir en este país sus productos y evitar la dependencia de proveedores internacionales, con lo cual también obtendrá una disminución sensible en sus costos, para aumentar la competitividad.

**MACCAFERRI**

10

## MACCAFERRI

### Requerimientos técnicos

- Diámetro del alambre: 1.8 – 4.2 mm
- Tensión nominal: 3 fases / 380 V / 50 Hz según sea necesario
- Tamaño exterior: 7.20 x 2.4 metros
- Peso: 15.000 Kilos
- Sistema de control: Sistema de control lógico programable (PLC)
- Velocidad de tejido: 165 – 255 metros / hora
- Materia prima: Alambre galvanizado, / PVC / acero inoxidable

11

## Requerimientos financieros

### Relación Costo - Beneficio

Tiempo	Ingresos	Costo / Inversión	FA 15%	Ingresos actualizados	Costo / Inversión Actualizados
0		Q 380.000,00	1		Q 380.000,00
1	Q 2.058.000,00	Q 1.897.619,67	0,86959332	Q 1.789.265,22	Q 1.726.971,61
2	Q 2.346.683,33	Q 2.036.116,67	0,75614387	Q 1.774.626,74	Q 1.578.192,19
3	Q 2.237.800,67	Q 2.406.740,67	0,62716123	Q 1.468.845,13	Q 1.582.471,66
4	Q 2.844.226,10	Q 2.724.864,27	0,51776132	Q 1.483.372,54	Q 1.417.544,27
5	Q 3.454.519,30	Q 3.090.029,91	0,42173774	Q 1.477.506,63	Q 1.326.281,04
				<b>Q8.633.519,26</b>	<b>Q4.888.899,26</b>
				Q8.633.519,26	Q8.488.899,26

1.02

Durante el periodo de cinco años, luego de utilizar una tasa de descuento de 15% y calcular los ingresos y egresos actualizados, obtenemos una relación costo beneficio de 1.02, lo que demuestra que los ingresos superan los costos y en consecuencia la propuesta es viable.

**MACCAFERRI**

12



# COTIZACIONES

## Cotización 1

  <b>Hebei LaiEn Wire Mesh Machine Manufacturing Co.,Ltd</b> ADD: Anping county, Hebei province, China Tel/Fax: 0311-85833060 W:www.lnmachine.com	
<b>To Mr. Maccaferri de Guatemala, S.A.</b> Email: <a href="mailto:m.polo@maccaferri.com">m.polo@maccaferri.com</a> Whatsapp:	<b>Contact: Cathy Shi</b> Email: <a href="mailto:machine@lnmachine.com">machine@lnmachine.com</a> Cel.whatsapp: +86 18231196151

### Quotation Sheet

Automatic Gabion mesh making line(4300mm)

26TH OCT,2022

#### EACH MACHINE COMPOSITIONS&PRICE LIST

ITEM	MACHINE PCITURES	NAME &DESCRIPTION	QTY	TOTAL PRICE FOB TIANJIN,CHINA
1	  	<p><b>Gabion mesh machine</b>                      Mesh hole size:100*120mm                      Machine working width:4300mm                      Wire diameter:1.8-3.8mm Max4.2mm                      Motor:30kw                      Control way:PLC Control                      Working speed:165-225m/h speed adjustable                      Rated power:380v 50hz 3phrase                      It includes the following parts:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wire Tension Part</li> <li>2. Main weaving machine</li> <li>3. Mesh rolling machine</li> <li>4. Wire spiral machine (6spirals)</li> <li>5. Electricity control system (we have two types for your choice)</li> </ol> <p><b>Type one : All Siemens brand</b>                      PLC+Touch screen:Siemens                      Inverter:Siemens                      Main motor:Siemens                      Electronics:Schneider</p> <p><b>Type two:(All Chinese famous brand)</b>                      PLC+Touch screen:Xinjie                      Inverter:INVT                      Main motor:GUOMAO                      Electronics:DELIXI</p>	1 set	<p><b>USD48000/SET</b>                      (For Type one                      electricity control                      system.All                      Siemens brand)</p> <p><b>USD44000/SET</b>                      For Type two                      electricity control                      system.All                      Chinese famous                      brand)</p>

<b>Total price</b>	
<p><b>A.</b> DELIVERY TIME: <b>55Days</b> after the receipt of advanced payment.</p> <p><b>B.</b> PAYMENT TERMS: <b>%30</b> Advance Payment <b>%70</b> Payment before shipment or by L/C</p> <p><b>C.</b> All machines can be loaded within <b>1x40HC +1X40 OT</b> containers.</p> <p><b>D.</b> WARRANTY: One year warranty for service and spare parts.</p> <p><b>E.</b> VALIDITY: one months</p> <p><b>F.</b> REMARKS: If buyer require ,Seller must send at least one technician for installation, test-run and training.Buyer will provide lodging, meals and transportation.The buyer will also be responsible for expenses such as personnel's salary, visa &amp; round-trip airfare.</p> <p>NOTE:ERROR AND OMISSION EXCEPT: Price valid in 30days.</p>	

### I. Our Gabion Machine Features:

1. PLC control, Touch screen Humanized operation. **PLC+touch screen+inverter Siemens Brand.** Others adopts **Schneider brand.**
2. Add frequency conductor, good protect motor, speed adjustable, machine could start from slow speed to high speed, extends machine life, 30% increase in production.
3. Double driving blocks to drive twisted gears, smoother and faster.
4. **Automatic stop system**, machine will stop automatic when have wire broken or used out.
5. Added light strips, it is convenient for night operation and improves the safety index.
6. Added **automatic lubrication system**
7. The 5300mm width machine can make **5 strips of 1000mm** nets at the same time.
8. Choice payoff shelf type, the wire is in an orderly line of defense, which is not easy to mess, and the customer can weld it himself to save costs. (optional)

### II. Technical parameter for Gabion mesh machine

Name	Gabion mesh machine
Model	LE4300
Hole size	100x120(one machine can make one hole size)
Machine width	4300 mm
Dimension(LXWXH)	8200x2200x2400 mm
Thread Diameter	1.6-3.8 mm side wire:4.2mm (PVC coated wire: 2.5-4.8 mm)
Motor Power	30 kw
Theoretical Production Speed	165-255 m/h PLC Control speed adjustable 25 mesh hole/minute
Weight	17t
Twisting number	3 or 5
Voltage	380v 50hz(Customized)



### III. Technical parameter for auxiliaries

#### 1. Wire spiral machine( 6 spirals,working speed can be changed with frequency inverter )

Model	Frequency adjustable	
Number of Spiral Bar	6	
Production Speed	450 r/min	
Spiral bar diameter	25mm	
Max Spiral Length	1200 mm	
Spiral layers	2-4 layers	
Spiral diameter	Inside 30mm, outside40-60mm	
Max GI Wire Diameter	4 mm	
Max PVC Wire Diameter	5 mm	
Motor Power	2.2 kw	
Weight	1500 kg	
Dimension(LXWXH)	2000x1050x1450 mm	

## Traducción de cotización 1

  <b>Hebei LaiEn Wire Mesh Machine Manufacturing Co.,Ltd</b> ADD: Anping county, Hebei province, China Tel/Fax: 0311-85833060 W:www.lnmachine.com	
<b>To Mr. Maccaferri de Guatemala, S.A.</b> Email: <a href="mailto:m.polo@maccaferri.com">m.polo@maccaferri.com</a> Whatsapp:	<b>Contact: Cathy Shi</b> Email: <a href="mailto:machine@lnmachine.com">machine@lnmachine.com</a> Cel.whatsapp: +86 18231196151

### Línea Automática Para Fabricación de Malla de Gavión (4300mm)

26 octubre 2022

#### Componentes de la Máquina y Precio

ITEM	FOTOS DE LA MAQUINA	NOMBRE Y DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO TOTAL FOB TIANJIN CHINA
1		<b>MAQUINA DE MALLA DE GAVION</b> Tamaño del agujero de la malla: 100*120mm Anchura de trabajo de la máquina: 4300mm Diámetro del cable: 1.8-3.8mm, Max 4.2mm Motor: 30Kw Forma de control: PLC Control (Control Lógico Programable) Velocidad de trabajo: 165-225 m/ph (Velocidad ajustable) Potencia: 380v, 50hz, trifásica Incluye lo siguiente: Pieza para tensión del alambre Telar principal Laminadora de mallas Máquina espiral de alambre (6 espirales) Sistema de control de electricidad marca Siemens PLC (Control Lógico Programable) + Pantalla táctil Inversor Siemens Motor principal: Siemens Electronicos: Schneider	1	USD48,000.00
<b>PRECIO TOTAL:</b>				<b>USD48,000.00</b>

<b>A)</b>	<b>Tiempo de despacho:</b> 55 días después de recibido el pago del anticipo
<b>B)</b>	<b>Términos de pago:</b> 30% Anticipo y 70% antes del envío
<b>C)</b>	Todas las máquinas pueden cargarse en contenedores de 40 ft
<b>D)</b>	<b>Garantía:</b> 1 año para servicio y piezas de repuesto
<b>E)</b>	<b>Válidez de la oferta:</b> 30 días
<b>F)</b>	<b>Observaciones:</b> Si el comprador lo requiere, el vendedor debe enviar al menos un técnico para la instalación, prueba y capacitación. El comprador proveerá hospedaje, alimentación y transporte El comprador también será responsable de gastos tales como visa de salario del personal y boleto aéreo de ida y vuelta

## FICHA TÉCNICA

### 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1)	Control PLC, operación humanizada de pantalla táctil. PLC + pantalla táctil + inverter Marca Siemens. Otro adopta la marca Schneider.
2)	Conductor de frecuencia, buena protección del motor, velocidad ajustable, la máquina puede comenzar de baja a alta velocidad, prolonga la vida útil de la máquina, 30 % de aumento en la producción
3)	Bloques de conducción dobles para impulsar engranajes retorcidos, más suave y más rápido
4)	Sistema de parada automática, la máquina se detendrá automáticamente cuando el cable se rompa o se agote
5)	Tiras de luces añadidas, es conveniente para la operación nocturna y mejora el índice de seguridad
6)	Sistema de lubricación automático añadido
7)	La máquina de 5300 mm de ancho puede hacer 5 tripos de redes de 1000 mm al mismo tiempo
8)	Elija el tipo de estante de pago, el cable está en una línea de defensa ordenada, que no es fácil de estropear, y el cliente puede soldarlo él mismo para ahorrar costos

### 2. PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LA MÁQUINA DE MALLA GAVIÓN

Nombre	Máquina de malla para gavión
Modelo	LE 4300
Tamaño del agujero	100x120 una máquina puede hacer un tamaño de agujero
Ancho de la máquina	4300 mm
Dimensión (LXWXH)	8200x2200x2400 mm
Diámetro del hilo	1.6-3 mm side wire: 4.2mm (Alambre recubierto de PVC)
Velocidad de producción teórica	165-255 m p/h PLC, Control de velocidad ajustable, 25 agujero de malla por minuto
Peso	17 toneladas
Motor power	30kw
Número de torsiones	3 o 5
Voltaje	380v 50hz (personalizado)



### 3. PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LOS AUXILIARES

Máquina espiral de alambre (6 espirales, en funcionamiento, la velocidad se puede cambiar con un convertidor de frecuencia)

Model	Frequency adjustable	
Número de barra espiral	6	
Velocidad de producción	450 r/min	
Diámetro de la barra espiral	25mm	
Longitud máxima del espiral	1200 mm	
Capas espirales	2-4 layers	
Diámetro del espiral	Adentro 30mm, Por fuera 40-60mm	
Diámetro máximo de GI	4mm	
Diámetro máximo de PVC	5mm	
Potencia de motor	2.2 kw	
Peso	1500 kg	
Dimension	2x1.5x1.45 metros	

## Cotización 2



**HEBEI SHUNMAO TECHNOLOGY CO.,LTD**  
Building NO.1 of wire mesh world,Anping,Hebei,P.R.China  
Phone:+8618133807135 Email:info@shunmaomachine.com

### 4.3m width gabion mesh machine

#### Main Machine

Hole Size	100*120mm	Wire Diameter	2-4mm
Mesh width	4.3m	Weight	16T
Motor	22kw	Production capacity	165m/hour
Outside dimension	7800*1600*2300mm	FOB XINGANG Price	USD41000.0/SET



#### Wire Tension Machine

Outside dimension	5100*700*700	Weight	650kg
-------------------	--------------	--------	-------





## HEBEI SHUNMAO TECHNOLOGY CO.,LTD

Building NO.1 of wire mesh world,Anping,Hebei,P.R.China  
Phone:+8618133807135 Email:info@shunmaomachine.com

<b>Payment term</b>	30%T/T as deposit,the balance 70%T/T before container loading
<b>Delivery time</b>	Within 50 days against deposit
<b>After-sales service</b>	1.Test the machine before shipment 2.Guarantee time: one year since machine was at buyer's factory but within 18 months against B/L date. 3.Within guarantee time, if any components are broken under normal condition, we can change for free. 4.We can send our best technician to buyer's factory for installation, debugging and training.Buyer need to undertake salary USD120/day and double way air tickets,and accommodations
<b>Container demand</b>	40ft top quality & 40HQ
<b>Packing</b>	Main machine with plastic film outside then into the container, spare parts in carton box.

We thank you for the interest you are showing our company and products. Please review what we have proposed and feel free to contact us with any questions. We look forward to doing business with you.

Thanks & Best Regards,  
Amanda

Email:Allen@shunmaomachine.com

[www.hbsmkj.com](http://www.hbsmkj.com)

## Traducción de cotización 2



**HEBEI SHUNMAO TECHNOLOGY CO.,LTD**  
 Building NO.1 of wire mesh world,Anping,Hebei,P.R.China  
 Phone:+8618133807135 Email:info@shunmaomachine.com

### TRADUCCIÓN DE COTIZACIÓN No. 2

#### MÁQUINA DE MALLA DE GAVION DE 4,3 m DE ANCHO

#### MÁQUINA PRINCIPAL

Tamaño del agujero	<b>100*120mm</b>	Wire Diameter	<b>2-4mm</b>
Ancho de malla	<b>4.3m</b>	Peso	<b>16 Toneladas</b>
Potencia de motor	<b>22kw</b>	Capacidad de producción	<b>165 m/h</b>
Dimensión exterior	<b>7.8x1.6x2.3 metros</b>	FOB XINGANG Price	<b>USD 41,000.00/SET</b>



#### MÁQUINA DE TENSION DEL ALAMBRE

Dimensión externa	<b>5.1X7X7 metros</b>	Peso	<b>650 kg</b>
-------------------	-----------------------	------	---------------





**HEBEI SHUNMAO TECHNOLOGY CO.,LTD**  
Building NO.1 of wire mesh world,Anping,Hebei,P.R.China  
Phone:+8618133807135 Email:info@shunmaomachine.com

Términos de pago:	30% Anticipo por medio de transferencia, 70% antes de la carga en contenedor
Tiempo de entrega:	En 50 días contra depósito recibido
Servicio Pos Venta:	1) Prueba de la máquina antes del envío
	2) Garantía: 6 meses
	3) Dentro del tiempo de garantía, si algún componente se rompe en condiciones normales, podemos cambiarlo de forma gratuita.
	4) Podemos enviar a nuestro mejor técnico a la fábrica del comprador para la instalación, depuración y capacitación. El comprador debe asumir un salario de USD 120,00 por día, boletos aéreos de ida y vuelta y alojamiento.
Contenedor necesario	40ft calidad superior
Embalaje	Máquina principal con película de plástico en el exterior y luego en el contenedor, piezas de repuesto en caja de cartón

Le agradecemos el interés mostrado en nuestra empresa y nuestros productos. Por favor, revise lo que hemos propuesto y no dude en ponerse en contacto con nosotros si tiene alguna pregunta. Esperamos hacer negocios con usted.

Gracias y saludos

Amanda

Correo electrónico: allen@shunmaomachine.com

[www.bbsmkj.com](http://www.bbsmkj.com)

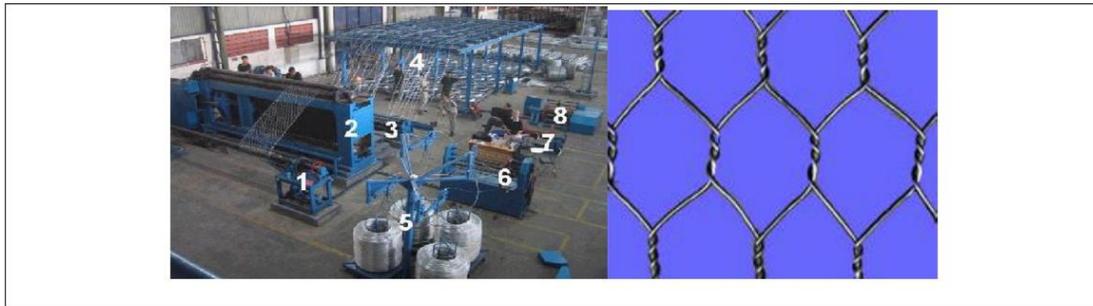
### Cotización 3

**Anping County Zhongqian Construction Material Technology CO.,Ltd**  
ADD: Chengyouzi Developing Zone of Anping County, Hebei Province, China  
Web: [www.fence-machine.com](http://www.fence-machine.com)

## QUOTATION

Quotation NO.:SM-LY0156	Date:24th-OCT.-2022
-------------------------	---------------------

### 1.Gabion Box Production Line



#### Specifications:

wire diameter: 2.0-4.4mm  
Mesh opening: 80\*100mm  
Width:4300mm  
Motor Power:30KW  
Production capacity: 160-180m/hour  
Weight: approx: 16tons  
Overall dimensions(L\*W\*H): 7800\*1600\*2300mm  
With frequency devices and can measure the mesh length

#### The gabion mesh machine line contain below devices:

Wire spiral coiling machine



**Anping County Zhongqian Construction Material Technology CO.,Ltd**  
 ADD: Chengyouzi Developing Zone of Anping County,Hebei Province,China  
 Web:www.fence-machine.com

Adjustment tension machine	
Main weaving machine	
Net roll winding machine	

**Total amount for gabion production line: FOBtianjin USD39980**

**Remarks:**

- YES safety protection system (yes or no) ?
- YES Automatic Stop System (yes or no) ?
- YES Automatic oil system (yes or no) ?

**1.Payment**

30% T/T as deposit,40%T/T when load the machines, the balanced 30%T/T is against the BL Copy

**2.Delivery time**

Within 30 days after we get the advanced payment.

**3.Validity of quotation**

30 days from the date of the present quotation.

**Anping County Zhongqian Construction Material Technology CO.,Ltd**

ADD: Chengyouzi Developing Zone of Anping County,Hebei Province,China  
 Web:www.fence-machine.com

**4.Packing:**

If necessary,small parts should be packed with play wooden box

**5.Machine Installation :**

There is a instruction bracket following the machines which is enough as a installation guide.

If necessary, we can also settle technician to help on installation and work training.the customer should take charge for the visa, air ticket worker's accommodation in buyer's county and worker's salary.(USD120/Day)

**6.Guarantee:**

Except the wearing parts, 12 months guarantee for machine and 6 months guarantee for electric appliance after shipment. During guarantee time, if the parts were broken caused by the product problem, seller will offer the parts by free. If the parts were broken caused by the mishandling by buyer, buyer needs to buy the parts from seller.

## Traducción de cotización 3

**Anping County Zhongqian Construction Material Technology CO.,Ltd**  
 ADD: Chengyouzi Developing Zone of Anping County, Hebei Province, China  
 Web: [www.fence-machine.com](http://www.fence-machine.com)

### TRADUCCIÓN DE COTIZACIÓN No. 3

Cotización No. SM-LYO156	Fecha: 24 de Octubre 2022
--------------------------	---------------------------

#### LÍNEA DE PRODUCCION DE CAJAS DE GAVION



#### Especificaciones:

Diámetro del alambre:	2.0 - 4.4 mm
Abertura de la malla:	8x10 cms
Ancho de la malla:	4.3 metros
Potencia de motor:	30 KW
Capacidad de producción:	160-180 metros por hora
Peso:	16 Toneladas
Dimensiones totales:	7.8x1.6x2.3 metros

La línea de máquinas de malla de gaviones contiene los siguientes dispositivos

Bobina de alambre espiral:	
Máquina de tensión de ajuste:	
Telar principal:	

**Anping County Zhongqian Construction Material Technology CO.,Ltd**  
 ADD: Chengyouzi Developing Zone of Anping County, Hebei Province, China  
 Web: [www.fence-machine.com](http://www.fence-machine.com)

Máquina bobinadora de rollos de red:	
--------------------------------------	--

Precio total por la línea de producción de gaviones:	<b>USD39,980.00</b>
--	---------------------

**Observaciones:**

- Sistema de protección de seguridad: Sí
- Sistema de protección de seguridad: Sí
- Sistema de apagado automático: Sí

**1. Forma de pago**

30% anticipo (depósito o transferencia), 40% cuando la máquina sea cargada, y el 30% restante contra documento Guía de Carga

**2. Tiempo de entrega:**

30 días después de recibido el anticipo

**3. Validez de la cotización:**

30 días desde la fecha de la presente cotización

**4. Embalaje:**

En caso necesario, las piezas pequeñas deben embalarse en una caja de madera

**5. Instalación de la máquina:**

Hay un soporte de instrucciones después de las máquinas que es suficiente como guía de instalación.

Si fuese necesario, también podemos contratar a un técnico para ayudar en la instalación y capacitación laboral. El cliente debe hacerse cargo de la visa, el boleto aéreo, el alojamiento de los trabajadores en el país del comprador y el salario de los trabajadores (120USD por día)

**6. Garantía:**

A excepción de las piezas de desgaste normal, 6 meses de garantía para la máquina y 6 meses de garantía para los aparatos eléctricos después del envío. Durante el tiempo de garantía, si las piezas se rompieron debido a un problema del producto, el vendedor ofrecerá las piezas de forma gratuita. Si las piezas se rompieron debido al mal manejo por parte del comprador, este debe comprar las piezas a los vendedores.

## Cotización de servicio técnico y mantenimiento del equipo

	<b>ORDEN DE COTIZACIÓN</b>							
	Numero: 241547							
Fecha de Emisión: 29-11-2022								
<b>DATOS DEL VENDEDOR</b>								
NIT del contribuyente	Nombre, razón o denominación social del contribuyente							
443025-5	MOAI SOCIEDAD ANONIMA	Teléfono: +(502) 2218-4800						
NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO COMERCIAL	Asesor: Ing. Jorge García							
DIRECCION	MOAISA							
	2 AVENIDA MONTE MARIA I 43-79 ZONA 12, GUATEMALA, GUATEMALA							
<b>DATOS DEL COMPRADOR</b>								
NIT del contribuyente	Nombre, razón o denominación social del contribuyente							
5277045-1	MACCAFERRI DE GUATEMALA, S.A.							
DIRECCION	CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA.							
<b>DESCRIPCION DEL DOCUMENTO</b>								
CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL	DESCUENTO	VALOR EXENTO	DESC OTROS IMPUESTOS	OTROS IMPUESTOS	TOTAL Q
1.00	Mantenimiento preventivo y revisión de motor LE4300 marca LaiEn de gavionera, 3 fases / 380V / 50Hz Limpieza del área, placas y tablero	3,800.00	3,800.00					3,800.00
1.00	Revisión de relés y fusibles	500.00	500.00					500.00
1.00	Torqueado en los terminales	300.00	300.00					300.00
1.00	Revisión / prueba de terminales	100.00	100.00					100.00
1.00	Pruebas funcionales de cada componente	200.00	200.00					200.00
1.00	Revisión de circuitos eléctricos	200.00	200.00					200.00
1.00	Revisión de breakers principales y de transferencia	300.00	300.00					300.00
1.00	Prueba de mecanismo rotativo de conexión y mecanismo mecánico	300.00	300.00					300.00
8.00	VALOR TOTAL Q		5,700.00					5,700.00
<b>TOTAL EN QUETZALES</b>		CINCO MIL SETECIENTOS QUETZALES EXACTOS						
* Precios no incluyen repuestos		Sujeto a retención definitiva ISR						
* Precios podrían variar		Precios incluyen IVA						

**LINK VIDEO**

[https://drive.google.com/file/d/1xSujCyT2HgbKMshnvSEuFeDI4dYa4dYk/view?  
usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1xSujCyT2HgbKMshnvSEuFeDI4dYa4dYk/view?usp=share_link)

## FUENTES DE CONSULTA

### E-GRAFÍA

*Maccaferri América Latina*. (13 de Mayo de 2019). Recuperado el 7 de Julio de 2022, de Maccaferri América Latina: <https://www.maccaferri.com/br/es/perfil-de-la-compania/>

*Ministerio de Economía*. (2018). Recuperado el Julio de 2022, de Ministerio de Economía: <https://www.mineco.gob.gt/dae-acuerdos-comerciales>

*Trading Economics*. (12 de Julio de 2022). Recuperado el Julio de 2022, de Trading Economics: <https://es.tradingeconomics.com/>



Guatemala, 05 de diciembre de 2022

Señores  
Universidad Galileo  
IDEA  
Presente.

Por este medio de la presente YO Mónica María Girón Polo que me identifico con número de carné 0810437 y con DPI 2460285050101 actualmente asignado (a) en la carrera:

Licenciatura en Tecnología y Administración de Empresas

***"Autorizo al Instituto de Educación Abierta (IDEA) a la publicación, en el Tesario virtual de la Universidad, de mi proyecto de Graduación titulado:"***

***"Tecnología para fabricación de gaviones caja en Maccaferri de Guatemala"***

Como autor (a) del material de la investigación sustentada mediante el protocolo de IDEA. Expreso que la misma es de mi autoría y con contenido inédito, realizado con el acompañamiento experto del coordinador de área y por tanto he seguido los parámetros éticos y legales respecto de las citas de referencia y todo tipo de fuentes establecidas en el Reglamento de la Universidad Galileo

Sin otro particular, me suscribo.

F. 