



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE PESAJE DINÁMICO PARA EL CONTROL DE
EXPORTACIÓN DE BANANO**

Johana Rocio Jaimes Velandia

Daniel Eduardo Martinez Alvarez

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Medellín, Colombia

2019



Diseño e implementación de sistemas de pesaje dinámico para el control de exportación de
banano

JOHANA JAIMES VELANDIA

DANIEL MARTINEZ ALVAREZ

Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de **Especialista en
Preparación y Evaluación de Proyectos Privados**

Asesor:

Guillermo León Bustamante Álzate

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Medellín, Colombia

2019

Contenido

1	ESTUDIO DEL ENTORNO	11
1.1	Macroentorno	11
1.1.1	Factores económicos.....	11
1.1.2	Dimensión social y demográfica.....	13
1.2	Microentorno.	15
1.3	Conclusiones Estudio del entorno.	17
2	ESTUDIO DE MERCADO	17
2.1	Producto	17
2.1.1	Características técnicas del producto.	18
2.1.2	Especificaciones de equipos.....	21
2.1.2.1	Transportadores (EQ1-EQ3-EQ4).....	21
2.1.2.2	Sistema de Aspersión de Agua (EQ1-EQ4)	22
2.1.2.3	Chequeadora de peso (EQ2).	22
2.1.3	Operación del sistema.	24
2.1.4	Marca del producto.....	31
2.2	Mercados	32
2.3	Tamaño de mercado	34
2.3	Mercado objetivo:.....	37
2.4	Análisis de la oferta	38
2.5	Análisis de la demanda.....	39
2.6	Precio.	39
2.7	Plaza.....	40
2.7.1	Canal de distribución.....	40
2.7.2	Almacenamiento.....	40
2.8	Promoción	41
2.8.1	Venta directa	41
2.8.2	Publicidad y Relaciones Públicas.....	41
2.9	Garantía.	41
2.10	Conclusiones Estudio de mercado.....	42
3	ESTUDIO AMBIENTAL	42
3.1	Conclusiones Estudio Ambiental.....	44
4	ESTUDIO LEGAL	44

4.1	Contexto normativo metrología en Colombia	44
4.2	Contexto normativo para la constitución de la empresa	48
4.3	Conclusiones estudio legal:	50
5	EVALUACIÓN TÉCNICA.....	51
5.1	Tamaño del proyecto.....	51
5.2	Localización.	51
5.2.1	Macrolocalización	51
5.2.1	Emplazamiento.....	52
5.3	Proceso de producción.	55
5.4	Conclusiones Estudio Técnico	55
6	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	55
6.1	Horizonte de planificación	55
6.2	Parámetros o indicadores financieros.....	56
6.3	Flujo de inversiones	57
6.4	Flujo de costos y gastos durante la operación	58
6.5	Análisis de la depreciación y valor terminal	60
6.6	Flujo de ingresos	61
6.7	Estructura Financiera	61
6.8	Servicio de la deuda	62
6.9	Capital de trabajo.....	63
6.10	Estado de resultados.....	66
6.11	Fuentes y Usos.....	68
6.12	Estado de situación financiera.....	70
6.13	Razones financieras	72
6.14	Flujo de caja del proyecto	74
6.15	Payback o período de recuperación de la inversión	76
6.16	Conclusiones Evaluación Financiera	76
7	ESTUDIO DE RIESGOS	77
7.1	Análisis Cualitativo	77
7.1.1	Metodología	77
7.1.2	Identificación y clasificación de los riesgos del proyecto	78
7.1.3	Priorización y gestión de los riesgos	82
7.1.4	Matriz de Riesgos	83

7.2	Análisis Cuantitativo	84
7.2.1	Análisis con @RISK.....	84
7.3	Conclusiones Estudio de Riesgos.....	89
7.3.1	Estructura detallada del Riesgo	90
BIBLIOGRAFÍA		94

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Tasa de cambio. Banco de la República y cálculos Fedesarrollo.....	12
Ilustración 2 IPC Variaciones Total nacional junio 2018 – 2019. Fuente DANE-IPC	13
Ilustración 3 Variación anual del IPC por división de gasto. Fuente DANE-IPC.....	13
Ilustración 4. Estructura de la Población. DANE, CNPV-2018.....	14
Ilustración 5. Alfabetismo por sexo. DANE, CNPV-2018	14
Ilustración 6 Distribución de la población por ubicación. DANE, CNPV-2018.....	15
Ilustración 7 Hogares según número de personas. DANE, CNPV-2018.	15
Ilustración 8 Vista panorámica No1-Proptotipo.	18
Ilustración 9 Vista panorámica No2-Proptotipo.	19
Ilustración 10. Layout distribución de Equipos.	19
Ilustración 11. Elementos Sistema de integración Neumática.	30
Ilustración 12. Logotipo de la empresa.....	32
Ilustración 13 Exportaciones de banano Colombia.....	35
Ilustración 14. Estimado de mercado potencial.	36
Ilustración 15 Flujo de caja inversionista	74
Ilustración 16 Flujo de caja libre	75
Ilustración 17. VPN proyecto @RISK.....	84
Ilustración 18 Probabilidad VPN < 0.....	84
Ilustración 19. VPN inversionista @RISK	85
Ilustración 20. Probabilidad VPN inversionista < 0.....	85
Ilustración 21. TIR proyecto @RISK	86
Ilustración 22. TIR proyecto @RISK	86
Ilustración 23. Gráfico de tornado del proyecto.....	87
Ilustración 24. Gráfico de coeficientes de regresión.	87
Ilustración 25 Variables de entrada por su efecto sobre la salida medida.	88
Ilustración 26. Variables de entrada del proyecto.	88
Ilustración 27. Gráfico tornado TIR inversionista	89

Lista de figuras

Figura 1 Flujo del proceso.....	24
Figura 2 Descargue fruta.....	24
Figura 3 Transporte de fruta	25
Figura 4 Chequeo peso	25
Figura 5 Entrega en tanque	26
Figura 6 Integración automatización.....	26
Figura 7 Chequeo y control	27
Figura 8 Cerramiento seguridad.....	31

Lista de Tablas

Tabla 1 % Variación anual proyectada PIB	11
Tabla 2 Tasa de cambio USDCOP (promedio de año)	11
Tabla 3 Empresas pertenecientes a la industria metalmeccánica, por eslabón y tamaño, 2016.	16
Tabla 4 Diferenciación de Equipos.	19
Tabla 5. Valoración de activos.....	20
Tabla 6 Especificaciones técnicas de control y automatización.....	29
Tabla 7 Consumo energético del sistema.....	31
Tabla 8 Clasificación de competencia directa del proyecto.	34
Tabla 9 Estimado de fincas-Productoras.....	35
Tabla 10 Estimaciones de perdida para cajas de 20Kg.	36
Tabla 11 Ha sembradas-censo mundial 2018, FAO 2019.....	37
Tabla 12 Estimado de mercado objetivo.	37
Tabla 13 Estructura de costeo.	40
Tabla 14 Tiempo productivo año.....	51
Tabla 15 Factores de consideración para la elección del emplazamiento.	53
Tabla 16 Calificación de los factores de elección del emplazamiento.	54
Tabla 17 Horizonte de planificación.....	56
Tabla 18. Parámetros del proyecto.....	56
Tabla 19 Flujo de inversiones.	57
Tabla 20 Costos y gastos del proyecto.....	58
Tabla 21 Depreciación y amortización de los activos.....	60
Tabla 22 Ingresos del proyecto	61
Tabla 23 Estructura financiera proyecto	62
Tabla 24 Servicio a la deuda.....	62
Tabla 25 Análisis capital de trabajo.....	63
Tabla 26 Estado de resultados.....	66
Tabla 27 Usos y fuentes.....	68
Tabla 28 Estado de situación financiera.	70
Tabla 29 Razones financieras.	72
Tabla 30 Flujo de caja del inversionista.....	73
Tabla 31 Métrica financiera inversionista.....	73
Tabla 32 Flujo de caja del proyecto.....	74
Tabla 33 Métrica financiera proyecto	75
Tabla 34 Payback.....	76
Tabla 35 Riesgos identificados.	78
Tabla 36 Ranking de riesgos.....	82
Tabla 37 Matriz de riesgos.....	83
Tabla 38 Escala de clasificación de los riesgos.	83

GLOSARIO

- **Banano Cavendish:** son los frutos de uno de varios cultivares de bananos que pertenecen al subgrupo Cavendish del grupo de cultivares de banano AAA . El mismo término también se usa para describir las plantas en las que crecen los plátanos.
- **Metrología:** es la ciencia que tiene por objeto el estudio de los sistemas de medida. La metrología comprende todos los aspectos, tanto teóricos como prácticos, que se refieren a las mediciones, cualesquiera que sean sus incertidumbres, y en cualesquiera de los campos de la ciencia y de la tecnología en que tengan lugar.
- **Metrología industrial:** es un área determinada de la metrología que se aplica en el sector industrial, ya que las medidas y mediciones son fundamentales para todos los procesos industriales.
- **TIR:** es un porcentaje que mide la viabilidad de un proyecto o empresa, determinando la rentabilidad de los cobros y pagos actualizados generados por una inversión.
- **VPN:** Valor presente neto, consiste en restar la cantidad invertida inicialmente con el valor presente de los flujos que se esperan recibir en diferentes periodos del futuro. Así, se puede obtener una previsión incluso a medio-largo plazo.
- **Inversión inicial:** desembolso que se plantea hacer en el momento inicial del proyecto. Puede considerarse en periodos pre-operativos u operativos.
- **Inversiones durante el proceso:** si se realizan nuevas inversiones además de la inicial.
- **Flujos netos de efectivo:** diferencia entre ingresos y gastos que se prevén a lo largo de la vida útil del proyecto.
- **Tasa de oportunidad:** también conocida como tasa de descuento, es la rentabilidad mínima que se espera obtener al invertir. Se mide como un porcentaje.
- **Periodo:** número de periodos que dura el proyecto (descrito en este estudio como años).

RESUMEN

Esta investigación fue realizada con el objetivo de formular la oportunidad de negocio de producción de un sistema de pesaje dinámico de banano para el fortalecimiento de la participación de la industria colombiana en mercados internacionales. Se estudió una solución técnica que permita reducir las pérdidas micro por sobre carga del producto, maximizando las rentabilidades económicas del ejercicio, para esto se realiza un estudio de pre-factibilidad del montaje de la empresa, abordando diferentes análisis que permitan tomar decisiones futuras en un contexto de factibilidad. Finalmente, se formularán recomendaciones y conclusiones para el planteamiento de esta oportunidad de negocio.

Palabras clave: Banano, metrología, pre-factibilidad, oportunidad, empresa, tecnología, innovación, desarrollo, pesaje.

1 ESTUDIO DEL ENTORNO

1.1 Macroentorno

Este estudio se desarrolla con el objetivo de conocer las condiciones y proyecciones macro de Colombia, país en el que tendrá cabida el producto del proyecto, por lo cual se analizan los factores económicos, socioculturales, tecnológicos y legales que influyen y/o afectan a las empresas colombianas en general.

1.1.1 Factores económicos

Proyecciones de crecimiento de acuerdo con las expectativas sobre la actividad productiva en sectores relevantes para la economía, los niveles de confianza de los hogares, el análisis de supuestos y las simulaciones de los modelos de análisis; para 2019 y 2020. (FEDESARROLLO, 2019).

PIB

Tabla 1 % Variación anual proyectada PIB

% VARIACIÓN ANUAL PIB			
ENTIDAD	2018	2019	2020
FEDESARROLLO	2,6	3,3	3,5
GRUPO BANCOLOMBIA	2,6	3,2	3,4
CORFICOLOMBIANA	2,6	3,2	3,5
PROMEDIO	2,6	3,2	3,5

Elaboración propia.

Tasa de Cambio

Tabla 2 Tasa de cambio USDCOP (promedio de año)

TASA DE CAMBIO (PESOS/US\$)			
ENTIDAD	AÑO		
	2018	2019	2020
FEDESARROLLO	2.956	3.180	3.200
GRUPO BANCOLOMBIA	2.930	3.100	3.230
CORFICOLOMBIANA	2.957	3.150	3.167
PROMEDIO	2.948	3.143	3.199

Elaboración propia.

En lo corrido del año hasta junio, la tasa de cambio pesos colombianos por dólar se ubicó en promedio en \$3.187, registrando una depreciación de 11,8% con respecto al mismo periodo de

2018 y de 7,8% con respecto al promedio registrado en todo 2018. En mayo, el promedio de la Tasa Representativa del Mercado (TRM) fue \$3.310, el dato más alto registrado desde febrero de 2016. Este comportamiento estuvo explicado en gran medida por la fortaleza generalizada del dólar y la incertidumbre asociada a la guerra comercial entre Estados Unidos y China.

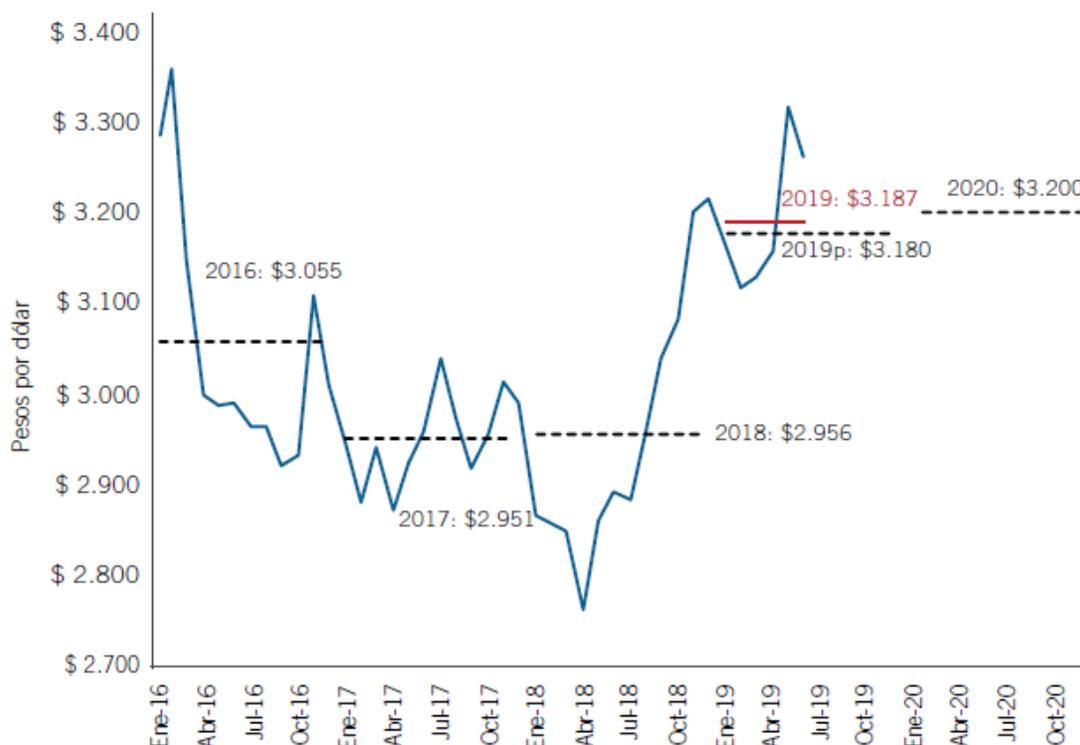


Ilustración 1 Tasa de cambio. Banco de la República y cálculos Fedesarrollo.

El escenario de 2019 está sustentado en la continuación de la incertidumbre externa, el deterioro en el déficit de cuenta corriente y la desaceleración de Estados Unidos. Para el 2020, se espera que el menor precio del petróleo presione al alza la tasa de cambio, este aumento será parcialmente compensado por recortes de la tasa de interés de Estados Unidos, aunque este pronóstico está sujeto a nuevos episodios de volatilidad financiera.

Inflación

En el mes de junio de 2019, el IPC registró una variación de 3,43% en comparación con junio de 2018. En el último año la división Bebidas alcohólicas y tabaco (5,22%), una de las dos divisiones enlazables, se ubicó por encima del promedio nacional (3,43%). Entre tanto la división de Información y comunicación (0,07%) se ubicó por debajo del promedio nacional.

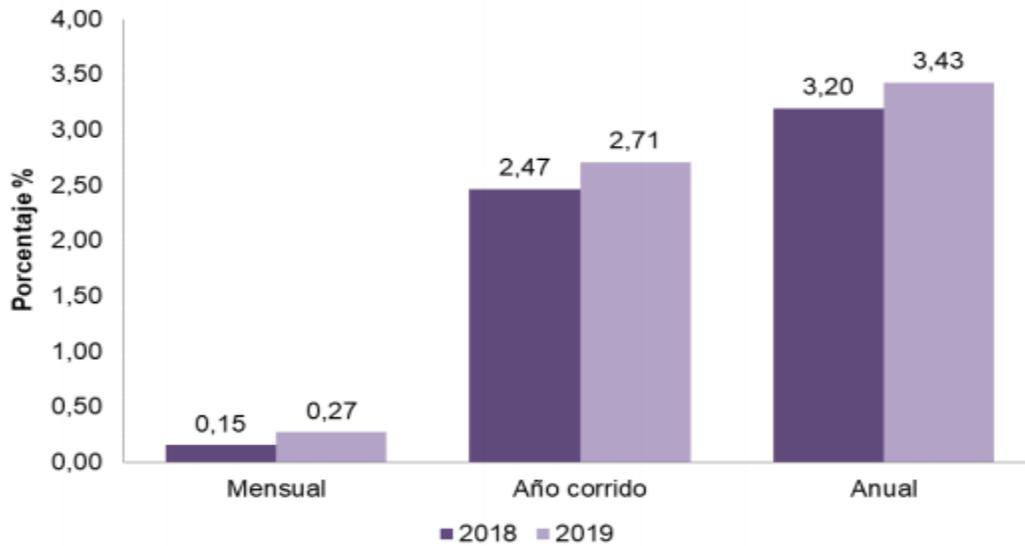


Ilustración 2 IPC Variaciones Total nacional junio 2018 – 2019. Fuente DANE-IPC

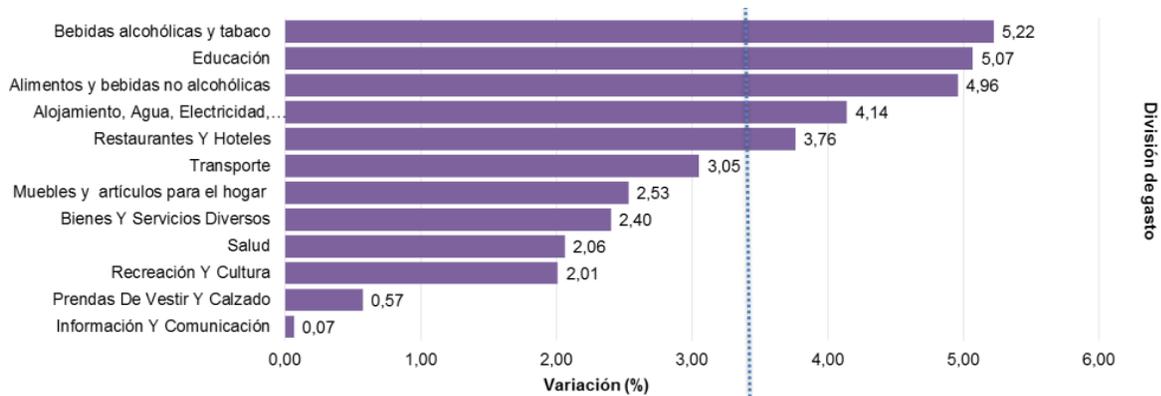


Ilustración 3 Variación anual del IPC por división de gasto. Fuente DANE-IPC

1.1.2 Dimensión social y demográfica

De acuerdo con el último censo realizado por el DANE en el año 2018, en Colombia hay 48.258.494 de personas, de las cuales el 51,2% son mujeres y el 48,8% son hombres

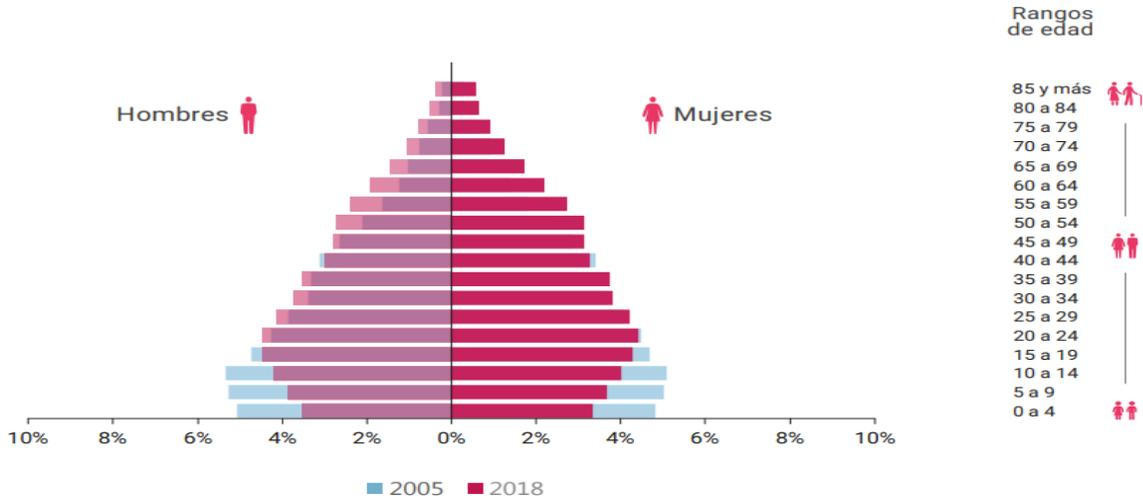


Ilustración 4. Estructura de la Población. DANE, CNPV-2018

Por grupos de edad, el 22,6% está en el rango de 0-14 años; el 68,3% en el de 15-64 años y el 9,1% de 65 y más años. Esto indica que por cada 100 personas mayores de 64 años hay 245 personas menores de 15 años y por cada 100 personas menores de 15 años hay 41 personas mayores de 64 años.

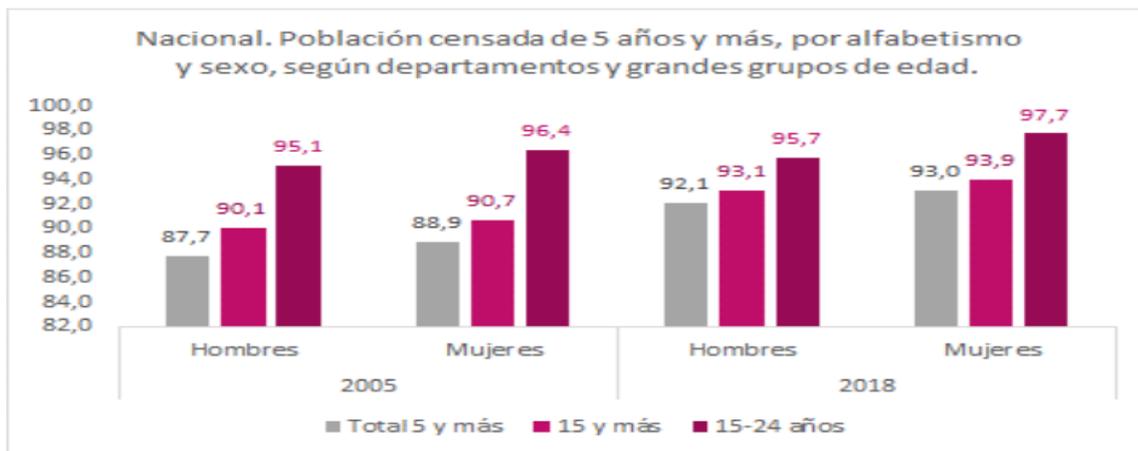


Ilustración 5. Alfabetismo por sexo. DANE, CNPV-2018

La tasa de alfabetismo de 5 años y más es de 92,6% para el total nacional. Para las mujeres, es de 93,0% y para los hombres 92,1%. Donde se evidencia que las mujeres presentan mayor porcentaje de alfabetismo que los hombres.



Ilustración 6 Distribución de la población por ubicación. DANE, CNPV-2018.

El 77,1% de las personas viven en cabeceras municipales, el 15,8% en rural disperso y el 7,1% en centros poblados.

HOGARES SEGÚN NÚMERO DE PERSONAS

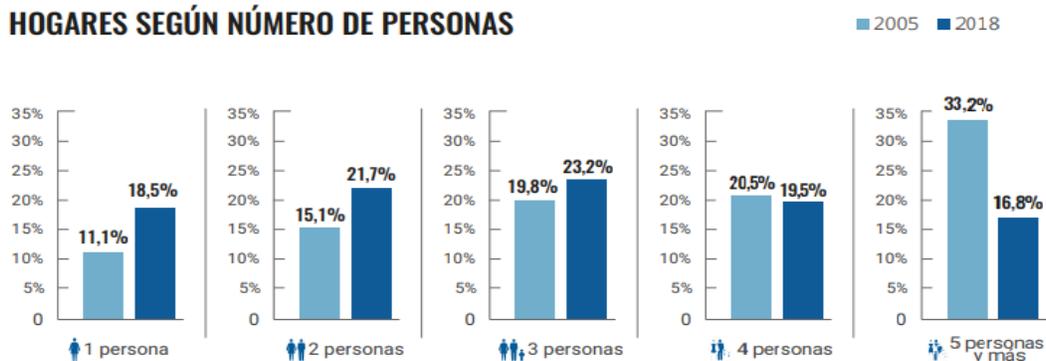


Ilustración 7 Hogares según número de personas. DANE, CNPV-2018.

1.2 Microentorno.

Para el año 2016, la industria metalmecánica colombiana estaba compuesta por aproximadamente 8.181 empresas, distribuidas entre los tres grandes eslabones de proveeduría, transformación y comercialización. De acuerdo a los resultados obtenidos, el mayor número de empresas se encontraba concentrado en el eslabón de comercialización, representando el 68% del tejido empresarial. Cabe resaltar, además, que, en conjunto, las pequeñas y medianas empresas conforman el 72% del tejido empresarial nacional del eslabón, mientras que las grandes empresas representaron el 6,1%.

En términos de representatividad por número de empresas, al eslabón de comercialización le sigue el de transformación con un 24,5% respecto al total, equivalente a 2.006 compañías. De estas, 1.516 son pequeñas, 363 son medianas y 97 son grandes. En cuanto a las nueve subcategorías de este eslabón, las más representativas son las relacionadas con actividades de transformación de

productos para uso estructural (6,44%), diferentes usos (6,19%), maquinaria (4,18%) y uso automotor (3,7%).

Finalmente se encuentra el eslabón de proveeduría, cuya participación por número de empresas alcanzó el 7,5% dentro del total nacional, equivalente a 611 empresas de las cuales 391 son pequeñas, 129 son medianas y 81 son grandes. A partir de la información presentada, se podría inferir que dentro de la cadena metalmecánica existe una proporción dominante de empresas con vocación no industrial, cuya actividad económica consiste en facilitar el acercamiento entre productores y consumidores de bienes finales.

Tabla 3 *Empresas pertenecientes a la industria metalmecánica, por eslabón y tamaño, 2016.*

	Sub-Eslabón	Pequeña (%)	Mediana (%)	Grande (%)
Proveeduría	Proveedores de insumo	295 4,96	103 6,30	65 12,92
	Proveedores de insumo comercio al por mayor (extracción de materia prima)	96 1,62	26 1,59	16 3,18
Transformación	Servicios anexos a la transformación (manufactura)	101 1,70	8 0,49	5 0,99
	Transformación de productos, diferentes usos	373 6,28	102 6,24	26 5,17
	Transformación de productos, maquinaria	258 4,34	68 4,16	10 1,99
	Transformación de productos, transporte diferentes	39 0,66	7 0,43	6 1,19
	Transformación de productos, uso agropecuario y forestal	24 0,40	5 0,31	3 0,60
	Transformación de productos, uso automotor	216 3,63	52 3,18	25 4,97
	Transformación de productos, uso doméstico	20 0,34	8 0,49	5 0,99
	Transformación de productos, uso estructural	422 7,10	85 5,20	15 2,98
	Transformación de productos, uso industrial	63 1,06	28 1,71	2 0,40
Comercialización	Comercialización	4.036 67,91	1.143 69,91	325 64,61
	TOTAL	5.943 100	1.635 100	503 100

Fuente. EMIS, con base en información disponible en Superintendencia de Sociedades, Supersolidaria y Cámaras de Comercio de Bogotá, Bucaramanga, Barranquilla, Cali y Medellín.

Es importante mencionar que, de las 8.181 empresas identificadas, sólo 1.065 registraron exportaciones en 2016, lo que equivale aproximadamente al 13% del tejido empresarial de la cadena metalmecánica. Es más, el total de ventas en pesos colombianos registrado para el conjunto de las empresas pertenecientes a la cadena de valor, alcanzó 72,3 billones¹⁴, de los cuales 5,4 billones de pesos equivalentes al 7,5%, corresponden a exportaciones.

Asimismo, durante el año 2016 las exportaciones de productos elaborados por las empresas pertenecientes a los eslabones de la cadena de valor metalmecánica, representaron 5,83% de las

exportaciones totales del país. Las exportaciones de esta industria se concentraron principalmente en los sub-eslabones de i) Extracción de materia prima e insumos, ii) Comercialización y iii) Transformación de productos para usos de transporte los cuales abarcan el 86,43% del total exportado.

1.3 Conclusiones Estudio del entorno.

- Los indicadores económicos recopilados en este trabajo se encuentran bajo revisión, debido a la coyuntura actual que atraviesa el país con la reforma tributaria, la cual fue declarada inexecutable por parte del estado, adicional a esto, la problemática social y económica que se vive y las manifestaciones que se han venido desarrollando en Colombia.
- La guerra comercial entre Estados Unidos y China es un factor determinante de este proyecto, puesto que esto incrementa la volatilidad de la Tasa Representativa del Mercado (TRM), lo cual impacta de manera directa en el costo y acceso de la materia prima.
- En Colombia, la industria metalmecánica ha contribuido al desarrollo y consolidación de otros sectores de la economía, como la construcción, la industria automotriz, la fabricación de electrodomésticos y maquinaria, entre otros sectores que demandan insumos de acero y hierro. Por tal razón se incursiona en esta actividad

2 ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Producto

En la expansión técnica-comercial de los diferentes proveedores del gremio se ha logrado establecer productos de excelente calidad para los diferentes procesos de la cadena, entre lo más destacados, las líneas de empaque a gravedad, los sistemas autónomos de aspersión y los desarrollos tecnológicos de corte y transporte para la fruta, todos ellos enfocados a dar mayor rendimiento por hectárea sembrada. Y es aquí donde Colombia tiene verdaderos retos de innovación productiva que garantice los exigentes mercados europeos, norteamericanos y asiáticos, donde cada vez los parámetros de economías sostenibles son exigidos en todo momento y se han vuelto del común consumidor.

Dado el constante crecimiento en la demanda de la fruta a nivel mundial, los mercados agrarios deben invertir en tecnologías que aumenten los porcentajes de rentabilidad, garantizando el

desarrollo social, el sostenimiento ambiental y las ganancias empresariales en cada una de sus exportaciones.

Es por esto que el enfoque de este proyecto radica en desarrollar una propuesta técnica que suprima el error humano en los procesos de preselección del clúster de banano, estandarizando los “desmanes” por pesos aproximados dentro de rangos controlables sistemáticamente, que optimicen la sobrecarga en caja exportada. Por esto, la propuesta técnica se desarrolla en tres principios cruciales: preselección de fruta, caracterización exacta y consolidación estándar.

Por consiguiente, el sistema contará con una serie de conveyor que transporten el producto hasta la zona de pesaje después que se realice la preselección visual, luego por medio de un sistema de peso dinámico (transito continuo) se realice la clasificación por márgenes de masa que de forma automática se enlacen a sistemas integrados de PLC, situando los cortes en exclusas hidráulicas que faciliten la consolidación final de la caja, suprimiendo el pesaje manual y eliminando los riesgos productivos intrínsecos a las capacidades humanas.

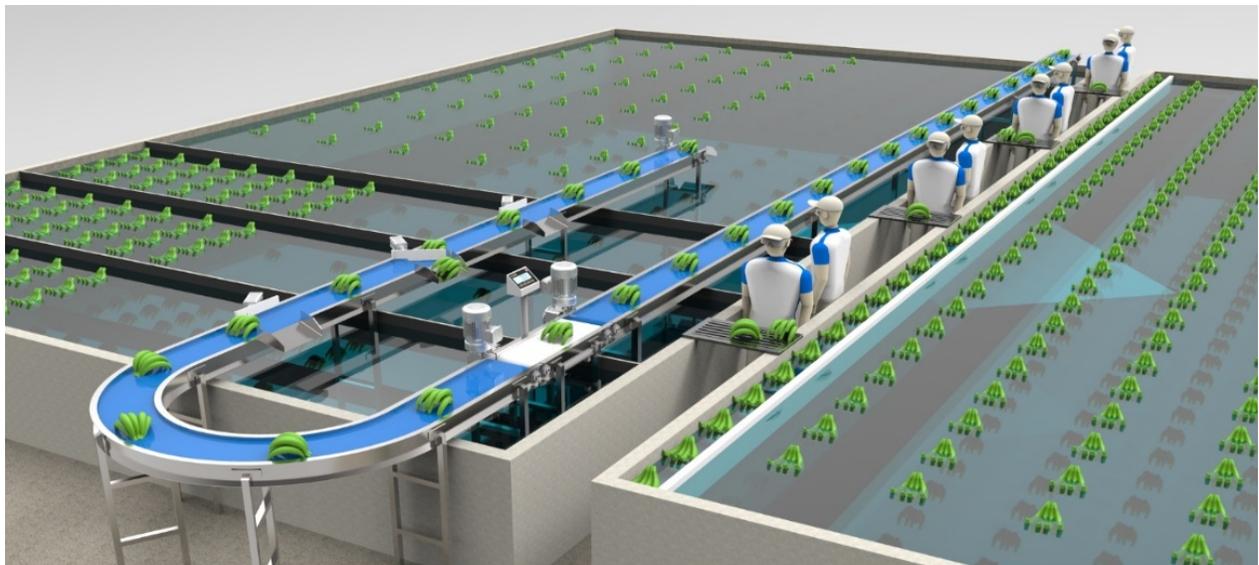


Ilustración 8 Vista panorámica No1-Proptotipo.

2.1.1 Características técnicas del producto.

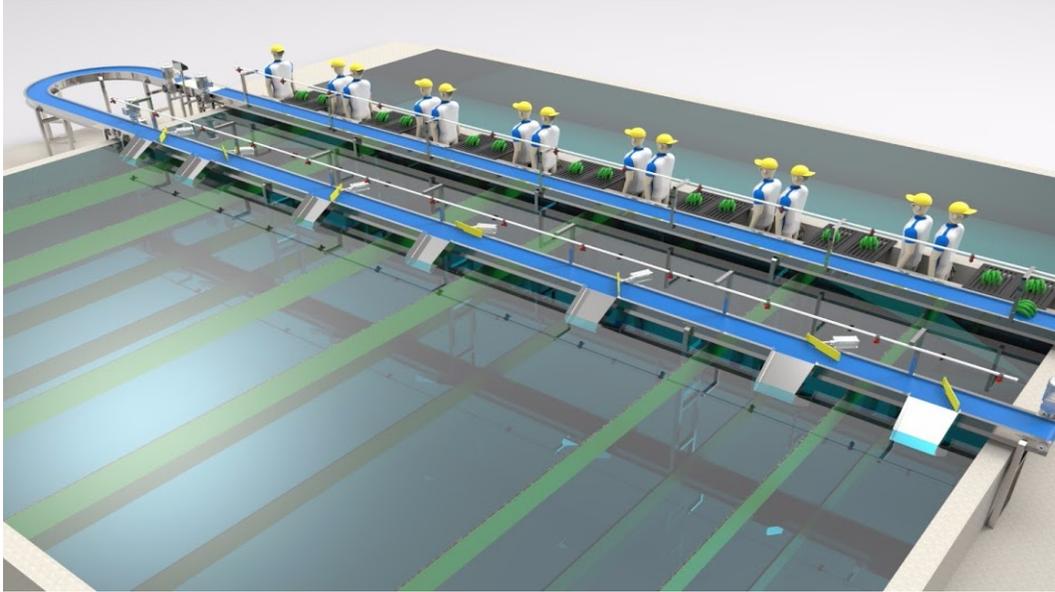


Ilustración 9 Vista panorámica No2-Proptotipo.

El sistema transportador para línea de clasificación de fruta (banano), cuenta con ocho (8) compuertas o esclusas distribuidas en la longitud del transportador final de fácil manejo, y configuración de variables ajustada a la necesidad de cada cliente, que mediante una chequeadora de peso de capacidad 2000 g x 1 g de sensibilidad de captación, identifica el producto y configura su almacenamiento en cada sección de tanque.

El sistema cuenta con cinco rangos de peso dentro de la capacidad máxima del sistema.

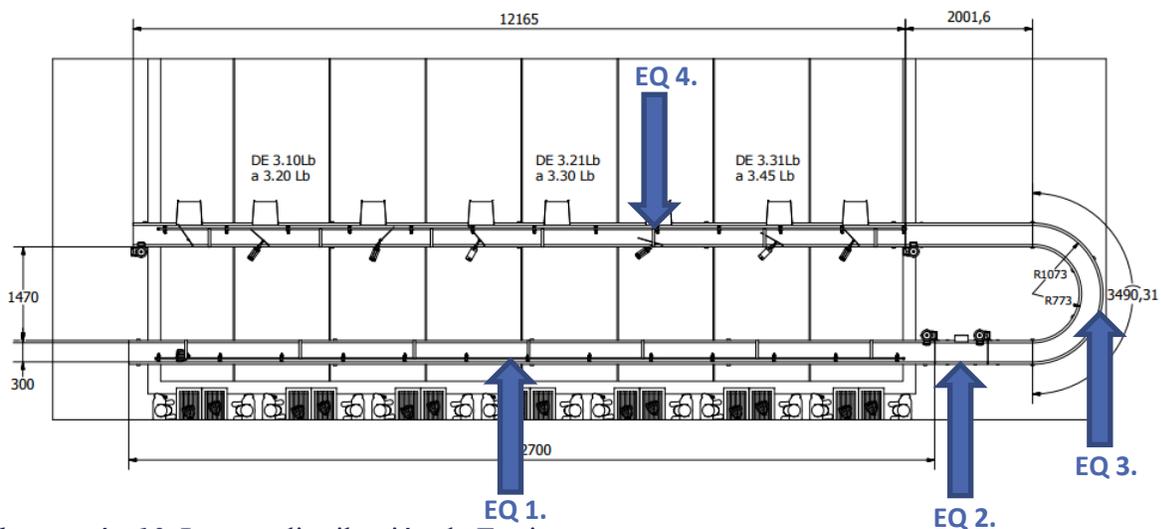


Ilustración 10. Layout distribución de Equipos.

Tabla 4 *Diferenciación de Equipos.*

ID	DESCRIPCIÓN	CANT	TIPO DE CONDUCTOR	ANCHO ÚTIL (mm)	LONGITUD RECTA (mm)	ALTURA INICIAL (mm)	ALTURA FINAL (mm)	POTENCIA (KW)	VELOCIDAD (m/min)
1	TRANSPORTADOR EQ1.	1	SNB FLEX-P.P	304 (12in)	12700	1200	1200	0.75	15
2	CHEQUEADORA DE PESO EQ2.	1	SNB FLEX-P.P	(12in)	1000	1200	1200	0.375	20
3	TRANSPORTADOR EQ3.	1	SNB FLEX-P.P	304 (12in)	6200	1200	1200	0.75	15
4	TRANSPORTADOR EQ4	1	SNB FLEX-P.P	304 (12in)	12700	1200	1200	0.75	15

Fuente: Información recolectada durante la ejecución de este estudio.

Tabla 5. Valoración de activos.

ACTIVO	CANTIDAD	VALOR U_n / COP	VALOR COP	TOTAL
<i>Transportador EQ1.</i>	<i>1</i>	<i>\$45.436.757</i>	<i>\$45.436.757</i>	
<i>Chequeadora de peso EQ2.</i>	<i>1</i>	<i>\$30.499.980</i>	<i>\$30.499.980</i>	
<i>Transportador EQ3.</i>	<i>1</i>	<i>\$24.476.135</i>	<i>\$24.476.135</i>	
<i>Transportador EQ4</i>	<i>1</i>	<i>\$46.679.214</i>	<i>\$46.679.214</i>	
<i>Cerramiento</i>	<i>1</i>	<i>\$2.435.268</i>	<i>\$2.435.268</i>	
<i>Integración automatización</i>	<i>1</i>	<i>\$91.958.125</i>	<i>\$91.958.125</i>	
<i>Integración eléctrica</i>	<i>1</i>	<i>\$41.510.772</i>	<i>\$41.510.772</i>	

<i>Integración neumática</i>	<i>1</i>	<i>\$19.137.864</i>	<i>\$19.137.864</i>
<i>Montaje electromecánico</i>	<i>1</i>	<i>\$15.700.647</i>	<i>\$15.700.647</i>
<i>TOTAL COP:</i>			<i>\$317.834.766</i>

2.1.2 Especificaciones de equipos.

2.1.2.1 Transportadores (EQ1-EQ3-EQ4)

Chasis.

- Chasis conformado en canal en acero inoxidable 304 Cal 11.
- Perfil en UHMW de 25 mm como soporte de sistema conductor en todo el recorrido del equipo, tanto en el avance como en el retorno.
- Chasis se diseña cumpliendo con las normas de BPM.

Soportes:

- De piso tipo “H”, fabricados en tubería de acero inoxidable de 50 x 50 C.A 14, con amarres centrales compartiendo soportes para los dos equipos.
- Sujeción por medio de bujes de diámetro 1” “roscado que faciliten la limpieza del equipo.
- Sujeción de flanches en lamina de acero inoxidable 304 C.A ¼” tipo sonrisa que faciliten la ecualización de la inclinación.
- Sistema de anclaje de por medio de pie regulable base 100.

Unidad Motriz:

- Tres (3) Piñones en Nylon, SNB-12 de doble hilera de diente mecanizado desde fábrica.
- Chumaceras tipo brida para eje Ø 1 ½” de carcasa plástica con rodamiento inoxidable.
- Eje en acero inoxidable SAE 304 de diámetro 1 ½”.
- Acople directo del motorreductor a eje motriz.

Unidad Cola:

- Dos (2) Piñones en Nylon, SNB-12 de doble hilera de diente mecanizado desde fábrica.
- Chumaceras tipo brida para eje Ø 1 ½” de carcasa plástica con rodamiento inoxidable.

- Eje en acero inoxidable SAE 304 de diámetro 1 ½”.
- Acople directo del motorreductor a eje motriz.
- Sistema Conductor:
- Banda SNB FLEX- en polipropileno con alto rendimiento en zonas húmedas.
- Color azul con franjas en color blanco para dar indicación visual de la zona de posicionamiento del banano.
- Doce (12) pulgadas de ancho útil guiada en perfilera mecanizada de UHMW.

Motorreductor:

- Sinfin corona a 90°, con brazo de torque embonado directamente al eje de transmisión. Potencia 0.5 Hp REL 40 Protección IP 66 de alta protección a salpicadura y humedad directa.
- Guarda motor en lámina en acero inoxidable C.A 16.
- Conexión rápida por medio de clavija legrand.

2.1.2.2 Sistema de Aspersión de Agua (EQ1-EQ4)

- Tubería de diámetro Ø 1” inoxidable 304 Cal 40.
- Aspersor tipo bola en acero inoxidable Ø 1”
- Graduable mediante válvula de bola de Ø 1” inoxidable.
- Sistema propuesto con el fin de eliminar constantemente el látex acumulado sobre la banda transportadora.
- Motobomba de 60Lt/min de 1.5Hp para riego continuo.

2.1.2.3 Chequeadora de peso (EQ2).

Chasis.

- Chasis conformado en canal en acero inoxidable 304 Cal 11.
- Perfil en UHMW de 25 mm como soporte de sistema conductor en todo el recorrido del equipo, tanto en el avance como en el retorno.
- Chasis se diseña cumpliendo con las normas de BPM.

Soportes:

- De piso tipo “H”, fabricados en tubería de acero inoxidable de 50 x 50 C.A 14, con amarres centrales compartiendo soportes para los dos equipos.
- Sujeción por medio de bujes de diámetro 1/” “roscado que faciliten la limpieza del equipo.
- Sujeción de flanches en lamina de acero inoxidable 304 C.A ¼” tipo sonrisa que faciliten la ecualización de la inclinación.
- Sistema de anclaje de por medio de pie regulable base 100.

Unidad Motriz:

- Tres (3) Piñones en Nylon, SNB-12 de doble hilera de diente mecanizado desde fábrica.
- Chumaceras tipo brida para eje Ø 1 ½” de carcasa plástica con rodamiento inoxidable.
- Eje en acero inoxidable SAE 304 de diámetro 1 ½”.

Unidad Cola:

- Dos (2) Piñones en Nylon, SNB-12 de doble hilera de diente mecanizado desde fábrica.
- Chumaceras tipo brida para eje Ø 1 ½” de carcasa plástica con rodamiento inoxidable.
- Eje en acero inoxidable SAE 304 de diámetro 1 ½”.
- Acople directo del motorreductor a eje motriz.

Sistema Conductor:

- Banda SNB FLEX- en polipropileno con alto rendimiento en zonas húmedas.
- Color azul con franjas en color blanco para dar indicación visual de la zona de posicionamiento del banano.
- Doce (12) pulgadas de ancho útil guiada en perfilera mecanizada de UHMW.

Motorreductor

- Sinfín corona a 90°, con brazo de torque embonado directamente al eje de transmisión. Potencia 0.5 Hp REL 40 Protección IP 66.
- Guarda motor en lámina en acero inoxidable C.A 16.
- Conexión rápida por medio de clavija legrand.

Sistema de Peso.

- Cuatro (4) celdas shear beam IP 67 con kit de platina.

- Indicador de peso Avery Weigh Tronix ZM301, para trabajo de alta sensibilidad, con capacidad hasta de un (1) gramo.
- Caja sumatoria, construida en acero inoxidable, tarjeta para manejo de cuatro (4) celdas de carga.

2.1.3 Operación del sistema.



Figura 1 Flujo del proceso.

Descargue de producto.

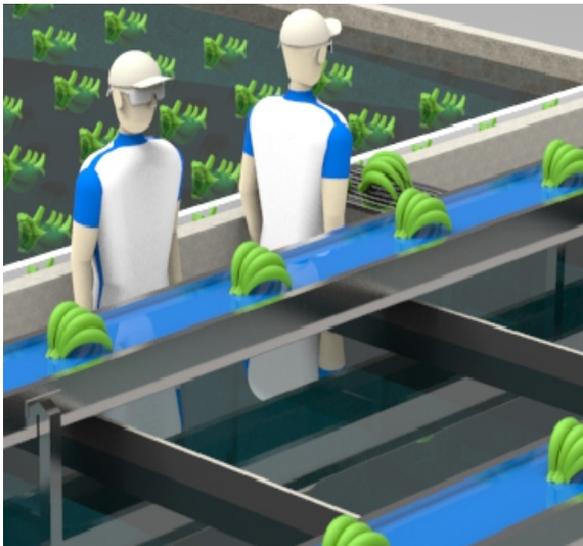


Figura 2 Descargue fruta

El operario colocara en el transportador **EQ1**. La fruta que considere fuera del rango común para verificación de peso (básicamente la fruta de exportación).

Si el operario de acuerdo con su experiencia considera que se encuentra en el rango común o no apta para exportación, entregara la fruta a la sección de tanque más cercana destinada a este.

La ubicación de cada clasificación deberá ser estratégicamente asignada con el fin de garantizar fácil acceso a la fruta de rango común.

Transporte de fruta.



Las frutas dispuestas en la banda transportadora, tendrá un recorrido a una velocidad aproximada de 10 a 15 metros x minuto, en el cual mediante aspersores de bola ubicados cada 1000 mm en tubería de diámetro 1" pulgada, limpiarán la fruta del látex que esta posee e impurezas generadas en el desmanado.

Figura 3 Transporte de fruta

Chequeo de peso.



Figura 4 Chequeo peso

Luego de realizar el paso por el primer transportador la fruta ingresará a la chequeadora de peso, la cual podrá clasificar esta, hasta en cinco rangos de peso con un máximo de 2000 gramos.

En el momento de que la fruta salga de la chequeadora de peso mediante una señal 4 a 20 mA o trama de comunicación vía Ethernet se enviara al control principal al PLC, en el cual en el trayecto siguiente determinara la apertura de compuerta neumática.

Entrega en tanque según rango.

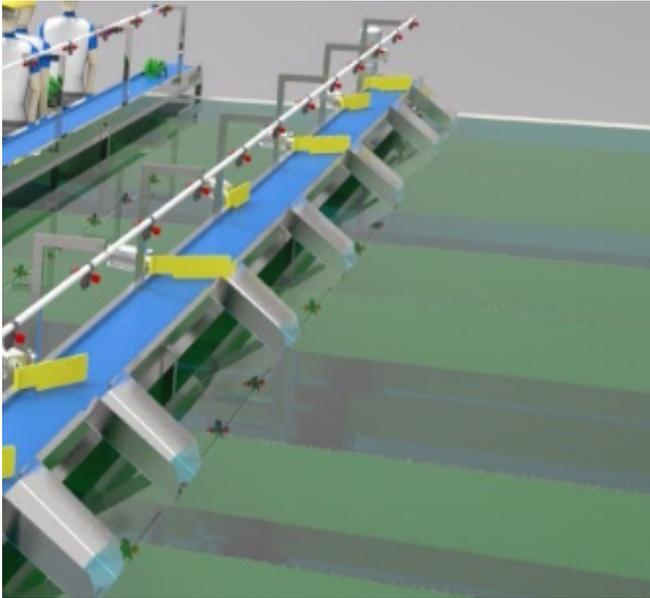


Figura 5 Entrega en tanque

En el trayecto final de la fruta, se destinará igualmente luego de la curva que realiza, un sistema de aspersión de agua cada 1000 mm.

Mediante la configuración del sistema y en relación a las ocho (8) compuertas que este posee cuando identifique a cuál sección de tanque deberá ingresar, se activara un cilindro neumático para activar la compuerta de desviación, dicha activación se debe realizar antes que la fruta llegue para no generar golpes que puedan afectar al banano. Esté de una manera suave y sin ser maltratado ingresara al tanque previsto.

Integración automatización.



Figura 6 Integración automatización

Se propone dar la solución al requerimiento empleando un controlador lógico programable como cerebro de la operación, contando con periféricos como pantalla HMI Touch Screen y un indicador de peso.

El sistema controlado con PLC ofrece mayor capacidad de integración en la automatización de este tipo de procesos ya que son diseñados para trabajar con velocidad más exigentes y a su vez realizar la lectura y manipulación de sensores y actuadores con mayor confiabilidad.

En el chequeo y control en bandas transportadoras el tiempo es una de las variables con mayor importancia ya que si el chequeo de las piezas se hace en una frecuencia muy baja se puede llegar a obtener represamientos, paro de producción y pérdida de dinero.

El PLC estará en la capacidad de trabajar con las exigencias que el proceso lo requiere, a él le llegará el valor del dato de peso proveniente del indicador el cual transmite por comunicación Ethernet TCP/IP.

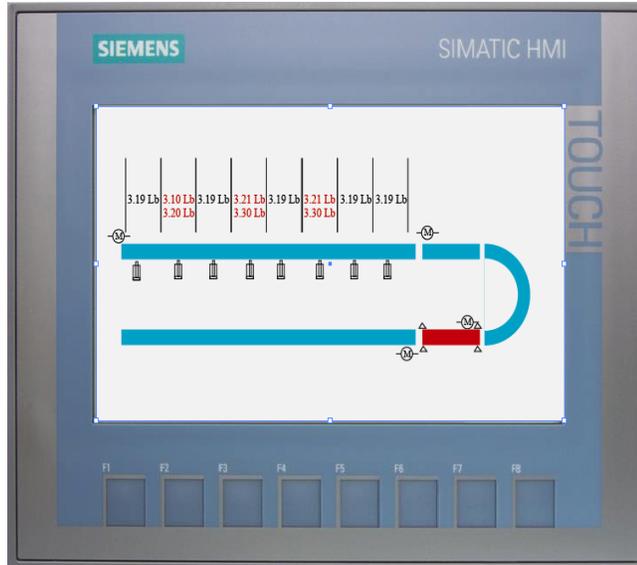


Figura 7 Chequeo y control

En el HMI se le solicitara al operario ingresar los datos del producto que estará trabajando permitiendo seleccionar gráficamente los productos (hasta donde la memoria del equipo lo permita). Los botones gráficos controlaran el sistema de chequeo y activación de compuertas neumáticas.

El administrador del sistema tendrá los permisos habilitados para realizar modificaciones a los parámetros que configura el producto: código, nombre, tolerancia, tara del recipiente, tiempos de accionamiento del pistón de rechazo, velocidades de las bandas, tiempo de captura. El controlador enviará por comunicación Ethernet TCP/IP el resultado del chequeo cada vez que se posicione el producto en la banda de pesaje, será por medio de una trama construida por el código del producto, peso, número de productos dentro de las tolerancias, por encima y por debajo, fecha y hora, operario y un carácter fin de trama. Esta información es tentativa y está sujeta al diseño del sistema que lo recibirá.

Los botones gráficos controlaran el sistema de chequeo de peso poniendo en marcha el sistema, pausándolo o parándolo definitivamente, controlando las velocidades de las bandas transportadoras e iluminando los indicadores luminosos para referenciar cuando un producto está dentro o fuera de los límites permitidos.

En la pantalla se dispondrá un botón para que en el momento que sea requerido se realice el proceso de calibración en movimiento, esta actividad solicitará que sea alimentado una banda con 5 piezas con peso conocido que se pesarán según la velocidad en la que el producto está circulando, el PLC realizará los cálculos requeridos para indicar si el peso es correcto o necesitará recalibrar el indicador de peso. Para la parte de la clasificación de los bananos se instalarán sensores de posición para determinar el recorrido del gajo, de esta forma se controla la abertura y cierre de las compuertas en las que de acuerdo al peso se depositarán. Por medio del a HMI se podrá seleccionar los rangos para cada una de las secciones de tanque y de acuerdo a esta Información se ejercerá el control interno dentro del PLC para que se cumpla con las condiciones requeridas. Es posible además manipular las velocidades de las bandas de por medio de los variadores de velocidad que son instalados en cada una de estas.

El sensor de posición enviará la señal al PLC para que capture el peso, el proceso interno determinará el valor más estable dentro del pico de datos adquiridos dando de esta forma mayor precisión en el pesaje. Adicionalmente, se tendrá otro sensor que chequeará el represamiento de las unidades rechazadas para reducir la velocidad de la banda de alimentación e indicar al operario de la necesidad de despejar la bandeja.

Tabla 6 Especificaciones técnicas de control y automatización.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
Dimensiones	Dimensiones de la Banda de Pesaje	Longitud: 800mm (suministrado por el cliente)
Construcción	Celda de carga	Cuatro (4) celdas de carga PA6142 en acero inoxidable (Reemplazo de la Cardinal CB6)
	Protección	IP67
	Capacidad	2.000g x 1g
	Velocidad de la banda	0.02 a 0.4 m/s
	Precisión de pesaje	± 0.25%
	Tipo de accionamiento	Señal salida a relé para los brazos neumáticos clasificadores.
	Sensores	Sensor óptico réflex por fibra óptica.
Materia Prima / Producto	Adecuado para	Productos compactos
	Máximo tamaño de piezas	200 - 250 mm
Alimentación y consumo	Tipo	110~220V / 60HZ

Fuente. *Elaboración propia.*

Integración neumática.

El sistema para lograr la clasificación en cada una de las secciones de tanque, utilizara ocho (8) cilindros neumáticos serie CN10, de diámetro Ø32mm y carrera 150 mm, con placa en lámina inoxidable para desviación de la fruta a la sección deseada. El objetivo de este sistema es minimizar los golpes y afectaciones al producto.

La alimentación neumática de cada exclusiva o compuerta se realizará a través de tubo poliamida 12 de diámetro exterior 6 mm, especial para las condiciones de humedad presentadas, con alta resistencia al ataque del hipoclorito.

Se utilizara en la operación del sistema un compresor de pistón ALUP, serie HLE 04-11 D-200, con capacidad de tanque de 200 Litros, máxima presión de 11 BAR, y potencia de 4 HP, ideal y preciso en el diseño de estos equipos (ver anexo 2).

El control principal del sistema en el cual se encontrarán todas sus válvulas, estará ubicado en el punto cero del sistema (chequeadora de peso) con el fin de garantizar un lugar óptimo para este. En gabinete con protección IP65, de dimensiones 700x500x250 mm, pasachapas de conexión rápida, para la alimentación del sistema y distribución de señales eléctricas y neumáticas.



Ilustración 11. Elementos Sistema de integración Neumática.

La descarga de la fruta será mediante bandejas en acero inoxidable acabo tipo espejo, con el fin de evitar fricciones en la fruta y un ingreso suave y delicado a cada sección de tanque.

Integración eléctrica.

Es necesario el suministro de algunos componentes eléctricos y de control para el funcionamiento del sistema, por lo cual se considera dentro de la propuesta un ítem de integración eléctrica donde se compone de elementos electrónicos necesarios como lo son cuatro variadores de velocidad, pulsadores de paro de emergencia para cada uno de los equipos de fácil acceso, canastilla para cableado del punto cero del sistema (chequeadora) al puesto de control ubicado a quince (15) metros de este.

Se considera un gabinete principal de dimensiones 1,80 m x 1,4 m x 0,40 m en acero al carbón, con sus componentes necesarios para protección del sistema.

El envío de la totalidad de cableado de comunicación y alimentación del sistema serán en canastilla de 60 x 200 C8 rejiband con los respectivos accesorios, vía aérea, sujeta de la cercha existente que carga el techo.

Se aclara que el proyecto SOLO incluye acometida, cableado, canastillas y conexiones eléctricas y electrónicas, DESPUES del gabinete central de control, ya que la alimentación de este, así como el cableado para esto, es responsabilidad del cliente final.

Consumo energético.

Debido a las condiciones de suministro presentadas para la operación del sistema, en el siguiente cuadro se relaciona el consumo de energía por los equipos representativos del sistema.

Tabla 7 Consumo energético del sistema

EQ	Kw/H	Descripción
1	0,75	Motor 1
2	0,75	Motor 2
3	0,75	Motor 3
4	0,75	Motor 4
5	3	Compresor
TOTAL	6 Kw/H	8,05 Hp/H

Fuente. Elaboración propia

Cerramiento de seguridad.

Debido a la sensibilidad y cuidados que se deben de tener en el sistema, es necesario realizar un cerramiento fuera de los tanques de almacenamiento de fruta.

Se presupuesta un cerramiento en tubería cuadrada de 50 x 50 CAL 16, y malla en acero inoxidable 304 de 4 x 4 x 1 mm, para sección curva del transportador.

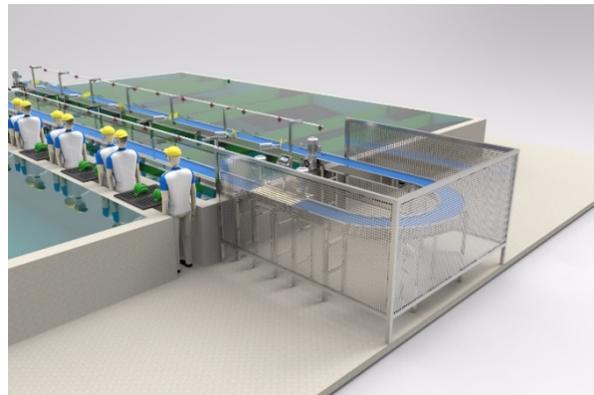


Figura 8 Cerramiento seguridad

Las dimensiones de este cerramiento serán de 3200 mm de longitud x 2400 mm de ancho, con abertura al costado que limita con los tanques de almacenamiento.

Para este sistema se contará con una entrada a un costado para fácil mantenimiento e intervención del sistema.

2.1.4 Marca del producto.

La marca relaciona su nombre con respecto a su misión de ser una alternativa de innovación para el manejo de productos en procesos como transporte, pesaje, embalaje y empaque, enmarcado en necesidades puntuales del cliente final.

Por este motivo la empresa se propone llamar SIGMATE, que relaciona su nombre a “soluciones integrales en manejo de materiales”.



Ilustración 12. Logotipo de la empresa

2.2 Mercados

En el marco de del desarrollo del proyecto se tendrán diferentes la interrelación de varios sectores económicos del entorno nacional, entre ellos el gremio de manufactura metalmecánica, integración de automatización y control y potencialmente nuestro gremio de venta que será el sector agrícola, puntualmente el mercado bananero.

Entre los principales aliados tendremos las empresas comercializadoras de acero inoxidable procesado como materia prima principal en la manufactura estructural del 100% de los equipos transportadores que conforman la línea de pesaje. Donde las relaciones comerciales se enfocarán en la consecución-compra de toda la conformación de chapas metálicas como chasis de equipos, tubería inoxidable y perfilaría en general, incluyendo piezas terminadas con proceso de corte por láser y doblado CNC.

De igual forma serán aliados empresas del gremio eléctrico y control en el suministro de la toda la parte de potencia y electrónica que conforman la parte de automatización de la línea, a su vez que serán un aliado crucial en las mejoras y desarrollos en versiones futuras del diseño.

Otras empresas de diversos gremios industriales tendrán participación en temas como importación de elementos neumáticos, hidráulicos y generación de energía eléctrica.

De acuerdo a la información suministrada en el portal web de la cámara de comercio de Medellín, existen a la fecha del mes de septiembre del año 2019, 21 empresas matriculadas bajo la clasificación CIUU 2816 (fabricación de equipos y manipulación), 336 empresas bajo la clasificación CIUU 2599 (fabricación de otros productos elaborados de metal n.c.p) y 91 empresas bajo la clasificación CIUU 2410 (Industria básica de hierro y acero), no obstante este listado no permite identificar que empresas pueden tener el alcance de ser competencia directa en el desarrollo y producción del mismo producto.

Por sondeo del grupo de trabajo se identifica la siguiente lista de empresa alguna de las cuales, por ser las líderes presentes en el gremio bananero, sin subestimar que hay empresas a nivel nacional con una amplia experiencia en el diseño, manufactura y ensamble de equipos para el control de carga y manejo de materiales.

CENTRO ACEROS S.A: Fabricación de una variada lista de productos enfocadas en el gremio bananero como cable vías, garruchas-rolas, empacadoras, cabinas de aspersión y herramientas básicos.

OXICORTES S.A.S: Igualmente es una empresa que tiene más de 25 años de experiencia en la producción y comercialización de productos para el gremio bananero entre los destacados se encuentran las empacadoras de banano e insumos de repuesto como garruchas y ganchos.

BANTRANS S.A.S: Por historia se conoce que es una empresa hermana de oxicortes, que cuenta con mucha innovación en proyectos desarrollados para el gremio bananero entre ellos líneas de aspersión y repuesto como rodillera en PvC.

MATEC LOGISTICA: Es una empresa especialista en diseño e integración de equipos para el manejo de intra-logística, con vasta experiencia en la comercialización de equipos transportadores para el sector agrícola.

ODECOPACK: Al igual que la anterior es una empresa que cuenta con gran experiencia en la ejecución de proyectos de integración mecatrónica, con importantes alianzas comerciales con proveedores internacionales en cuanto a insumos y repuesto.

INDUROB: Aunque no es una empresa reconocida en este sector agrícola, se demarca experiencia que pueden generar interés en este tipo de innovación tecnológica, representando un riesgo comercial latente.

La competencia directa del proyecto la tendremos con las tres empresas que desarrollan diferentes líneas de productos enfocados al gremio bananero (Cables vías, garruchas y equipos en generales de intra-logística) clasificadas en la siguiente

tabla por tamaño corporativo, que a su vez pueden representar alteraciones a las proyecciones esperadas en ventas dada la capacidad de poder alterar precios finales por sus condiciones actuales de desarrollo, teniendo en cuenta las relaciones de antaño que puedan tener con clientes y proveedores.

Tabla 8 *Clasificación de competencia directa del proyecto.*

COMPETENCIA	ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO BANANERO	VENTAS ANUALES AL 2018.
CENTRO ACEROS S.A.S	1989	45.685.829.000
OXICORTES S.A.S	1990	9.190.707.000
BANTRANS S.A.S	1991	-----

Fuente: Información recolectada durante la ejecución de este estudio.

2.3 Tamaño de mercado

Mercado potencial:

El mercado al que se estima llegar con este proyecto es el agrícola, especialmente a los productores y exportadores de banano. Debido a que esta fruta es la tercera en exportación del mercado colombiano después del café y las flores (FINAGRO, 2018).

Las exportaciones en el año 2018 sumaron US \$868,7 millones, con un total, de 101,4 millones de cajas, incrementándose un 2.63% en valor y 3,52% en volumen frente a lo exportado en el año 2017 (AUGURA, 2019).

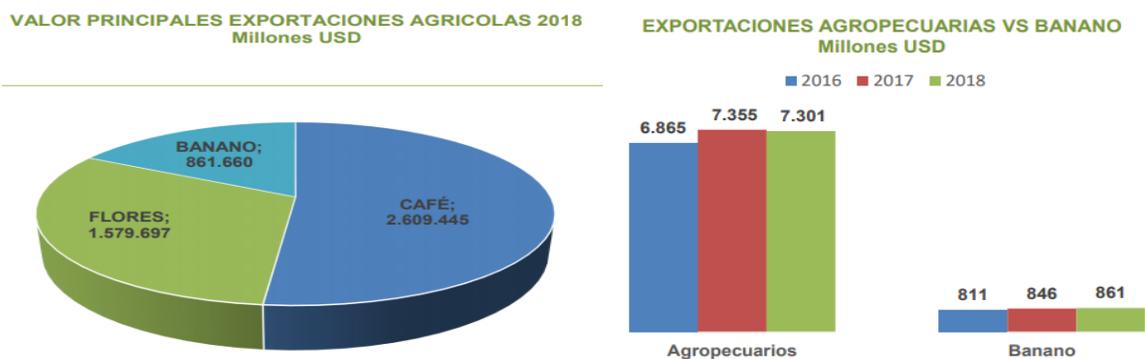


Ilustración 13 Exportaciones de banano Colombia

La segmentación del mercado se realiza con base en las comercializadoras internacionales de Colombia, debido a que en ellas se concentran las mayores unidades de siembra (fincas) productoras de banano tipo exportación, donde se instalaría el producto final de este proyecto. Para esto se parte de una media nacional en cuanto a tamaño de fincas que superen las 2000 cajas / Ha / Año, estimado en 120 Ha por unidad.

Tabla 9 Estimado de fincas-Productoras

CALCULOS DE ESTIMADOS FINCAS BANANO COLOMBIA 2019.					
EMPRESA/ CLIENTE	Cajas Exportadas 2018	% Participación del Mercado	Ventas millones USD	Estimado De Ha sembradas al 2018	Estimado Unidades de siembra (Fincas)
C.I UNIBAN	37.215.786	36,7%	\$ 319.311.444	18.589	155
C.I TECBACO	15.098.389	14,9%	\$ 129.544.178	7.542	63
C.I BANACOL	14.980.065	14,8%	\$ 128.528.958	7.483	62
C.I BANASAN	10.465.560	10,3%	\$ 89.794.505	5.228	44
C.I BANAFRUT	8.423.109	8,3%	\$ 72.270.275	4.207	35
C.I TROPICAL	6.206.630	6,1%	\$ 53.252.885	3.100	26
OTROS/MINORI	9.080.318	8,9%	\$ 77.909.128	4.536	38
TOTAL	101.469.857	100,0%	\$ 870.611.373	50.684	422

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 14. Estimado de mercado potencial.

De lo anterior se resumen que el mercado potencial de nuestro país se estima en más de 400 unidades de ventas, lo que significa que existe sustento comercial de aceptación del producto, partiendo que los estimativos de perdida para las cajas de exportación, rondan los valores relacionado en la siguiente tabla, demostrado el gran atractivo financiero que puede tener este tipo de desarrollo para el cliente final, asegurando mayores utilidades del ejercicio.

Tabla 10 Estimaciones de perdida para cajas de 20Kg.

Producto.	Estimado de Perdida.
Caja de 20Kg Banano Cavendish	\$ 0.05 US/ Caja.
Caja de 20Kg banano Orgánico	\$0.1 US/ Caja.

Fuente. Información recolectada durante la ejecución de este estudio.

En cuanto al mercado externo y productor de banano existen grandes oportunidades de crecimiento dado que a nivel mundial no existe solución alguna de pesaje desde la misma cadena de empaque como se propone, debido a que todas las soluciones radican en controlar la caja ya consolidada, lo

que involucra tener que rechazar producto al final de la cadena, perdiendo tiempo e insumos implicados.

Para la proyección de exportación partimos de las hectáreas censadas al 2018 por la FAO destinada a la producción de banano convencional y orgánico, lo que denota un mercado altamente explotable que no tendrá estudio dentro de los alcances de este trabajo.

Tabla 11 *Ha sembradas-censo mundial 2018, FAO 2019.*

PAIS	TOTAL (HA)	ORGANICO (HA)	%
ECUADOR	240.000	11.600	5%
FILIPINAS	120.000	6.500	5%
COLOMBIA	51.000	3.600	7%
MEXICO	30.000	1.500	5%
DOMINICANA	12.600	12.000	95%
PERU	5.500	5.500	100%
TOTAL	459.100	40.700	9%

Fuente: FAO 2019.

2.3 Mercado objetivo:

Se estima un mercado objetivo desde los límites de productividad que tendrá la empresa por la capacidad técnica instalada calculado a detalle en el estudio técnico.

La capacidad operativa va a ser de 250 días laborales en el año, donde se trabaja de lunes a viernes con turnos de ocho horas diarias.

Se estima un alcance del 10.18% del total de mercado potencial durante el tiempo proyectado de 5 años.

Tabla 12 *Estimado de mercado objetivo.*

PROYECCIONES MERCADO POTENCIAL						
CRECIMIENTO/ PRODUCTIVIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
TIEMPO PROMEDIO DE ENTREGA (DIAS)	30	25	23	21	20	20
CANTIDAD DE PROYECTOS/ AÑO	5	7	8	11	12	0
AUMENTO ESPERADO	0%	40,00%	14,29%	37,50%	9,09%	-100%
FABRICACIÓN MERCADO POTENCIAL	1,18%	1,66%	1,89%	2,60%	2,84%	0,00%

Fuente: Información recolectada durante la ejecución de este estudio

2.4 Análisis de la oferta

De acuerdo a los datos encontrados a la fecha del 10 de septiembre del 2019 en el portal web de la cámara de comercio de Medellín solo hay matriculada bajo el código CIUU 4620 (comercio al por mayor de materia primas agropecuarias y animales vivos) 493 compañías, <https://www.camaramedellin.com.co/servicios-empresariales/servicios-especializados/plataformas-especializadas-para-los-negocios/bases-de-datos-camara-negocios>, no obstante la información no es precisa para el análisis del proyecto dado que dentro de este código existen matriculas de compañías de procesamiento animal y otras frutas diferentes al banano.

Por sondeo del grupo de trabajo y experiencia en el gremio se pueden identificar empresas de gran trayectoria que globalizan los grandes números de exportación que concentran el 75% de los envíos de fruta del país (relacionando exportación de la especie Cavendish y el orgánico). Propiamente hay identificadas 4 empresas que concentran la producción del banano orgánico en el país, la cuales se clasifican en la siguiente lista de acuerdo a su crecimiento en el sector orgánico.

- **TECBACO:** Es una empresa colombiana con que fue adquirida en transacciones comerciales entre el grupo Cadavid y la multinacional dollé, después de problemas que relacionaban a la compañía extranjera con problemas de orden social en la zona de la magdalena. Según los últimos reportes de las agremiaciones bananeras es la empresa que ha demostrado mayor crecimiento en el envío de banano al exterior, aparte de tener las mayores concentraciones de siembra orgánica del país.
- **BANASAN:** Es una Comercializadora Internacional de banano domiciliada en Santa Marta - Colombia con más de 10 años de experiencia en el mercado. Actualmente exporta a Europa más de 10 millones de cajas al año que incluyen banano convencional, orgánico, Fairtrade de pequeños productores y orgánico Fairtrade.
- **DAABON:** El Grupo Daabon es una empresa pionera y líder en la producción de ingredientes orgánicos en América del Sur. Su sede está ubicada en Santa Marta, Colombia. Fundado en 1914, esta empresa familiar da empleo a más de 3000 personas cuya fruta insignia es el banano orgánico.

De forma menos representativa en el mercado orgánico se encuentran los grandes exportadores de banano convencional con cifras más bajas en dicho nicho, pero aun siendo así proyectan un gran potencial de explotación en las líneas de producción común, entre ellas UNIBAN y BANACOL.

De lo anterior se rescata que ninguna de las empresas que se han mencionado hasta el momento haya implementado (según conversaciones telefónicas con personas encargadas de la producción) medidas técnicas para controlar las pérdidas micro por sobre carga de caja, siendo la práctica más común sobre pasar las cajas por encima de los 20Kg para evitar rechazo por peso.

2.5 Análisis de la demanda.

Se estima que la producción mundial de banano orgánico está concentrada en países como república dominicana, Ecuador, Filipinas, Perú, Colombia y México, teniendo nuestro país un aproximado de 3600 Ha sembradas para un estimado de exportación de 7,2 millones de caja (un 9% de la producción mundial) según el último sondeo de la FAO en el 2017-2018.

Del cultivo general de banano que aproximan las 51.000Ha, Colombia tiene alrededor de un 7% del total acondicionado solo para fruta orgánica, debido principalmente a la sobreexplotación que han sufrido zonas de cultivos importante como el Urabá antioqueño, principalmente con el uso de pesticidas lo que imposibilita la cosecha en dichas ubicaciones, por los menos hasta la fecha de este estudio.

En este orden de ideas, existe un potencial creciente de inversión por parte de las empresas cultivadoras dado que se tendría un cerrado margen más de ganancia, ampliando los posibles procesos de trazabilidad que benefician al inversionista, que de igual forma no se cierra solo al mercado orgánico dado que el convencional puede ser un nicho secundario de posible interés.

2.6 Precio.

Para la fijación del precio se realizará un análisis comparativo de los valores obtenidos usando las estrategias de selectividad, precios referentes y precios basados en costos.

La estrategia de selectividad se utilizará bajo el argumento de que nuestro producto es una solución de innovación que pretende maximizar las riquezas del cliente final, siendo acorde a los parámetros que en su mayoría manejan los fabricantes del gremio metalmeccánico.

Vale la pena resaltar que el precio de cada línea de pesaje dinámico se estructura desde la experiencia que tiene el grupo de trabajo en la dirección de proyectos enfocado al sector agro.

Tabla 13 *Estructura de costeo.*

ESTRUCRURA DE COSTO/ PRODUCTO		
REFRENCIA	%	\$ VALOR
CMV	90,37%	\$ 218.969.646
CD	4,42%	\$ 10.710.777
IMPREVISTO	2,98%	\$ 7.209.389
COMISIONES	2,23%	\$ 5.403.191
TOTAL COSTO	100%	\$ 242.293.004

Fuente. Elaboración propia.

De acuerdo al sondeo realizado el valor agregado del producto que se comercializará partirá de una utilidad bruta del 23.77% con el objetivo de poder penetrar las barreras de precio y dar publicidad de los primeros prototipos.

2.7 Plaza.

2.7.1 Canal de distribución.

El principal canal de distribución planteado para el proyecto es la entrega del producto solicitado por el cliente en las instalaciones del mismo, dicha logística está considerada en los costos de transporte y montaje del prototipo. Por ser equipos tecnológicos de alto grado de complejidad por la integración mecánica, eléctrica y electrónica se debe instalar por el fabricante para garantizar los parámetros óptimos de funcionamiento.

2.7.2 Almacenamiento

Se destinará un espacio de la planta de producción para el almacenamiento de un inventario de producto semi terminado para poder estabilizar los tiempos de entrega en 20 días calendarios al final de los 5 años.

2.8 Promoción

A continuación, se describen las estrategias de promoción que serán utilizadas:

2.8.1 Venta directa

Se atenderá de forma directa (sin intermediarios) los requerimientos de información y asesoría de compra de los clientes interesados en el producto. Para ello, es necesario que la persona encargada de dicho proceso posea un conocimiento técnico avanzado que sea adecuado para esta labor (director comercial).

2.8.2 Publicidad y Relaciones Públicas

Para la publicidad y relaciones públicas de la empresa se emplearán diferentes medios, tales como:

- Sitio web donde se consigne la información básica de la planeación estratégica de la empresa, portafolio de servicios y productos comercializados, experiencia, soporte posventa a clientes y contacto.
- Tarjetas de presentación con los nombres y cargos de los principales funcionarios de la empresa, información sobre la ubicación de la misma y elementos distintivos de la marca.
- Asistencia a ferias y eventos relacionados a la industria del banano donde se lleve información e información de los productos de la empresa.
- Anuncios publicitarios en sitios web (páginas amarillas, az directorio, directorio empresas Colombia) donde se difunda la información básica de la empresa, principales productos y servicios y medios de contacto.
- Difusión por redes sociales.
- En el mercado internacional se debe poder contar con un representante de venta, el cual no será incluido dentro del alcance de este proyecto.

2.9 Garantía.

El producto se ofertará con un año (1) de garantía en toda su calidad estructural, conformado de chapa, calidad de la integración eléctrica, acometida electrónica y acometida neumática. No están

dentro de los elementos de desgaste accesorios normales de cambio como rodamiento, perfiles y elementos de tracción que presentan un debilitamiento natural por actividad.

No se incluye dentro del alcance de indemnidad todas las averías que puedan ser el resultado de una mala operación o consecuencias adversas por una mala gestión de mantenimiento, las cuales deben quedar descrito en el manual de uso y operación del proyecto.

2.10 Conclusiones Estudio de mercado.

- Las características del producto son similares a las ya ofertadas por la competencia, sin embargo, la propuesta de valor y las características técnicas lo hacen diferencial, por la búsqueda de las recuperaciones de las cargas micro por cada caja exportada de banano.
- El mercado objetivo al cual se desea ingresar es muy competitivo, con este proyecto se propone alcanzar por lo menos una participación del 10% para el año 5 proyectado.
- El precio del producto se logra colocar por debajo de lo establecido en el gremio metalmeccánico, cumpliendo con los estándares y calidad del mismo. Esto permite una ventaja competitiva, lo cual es atractivo para la consecución de clientes.

3 ESTUDIO AMBIENTAL

Uno de los logros más relevantes de la Constitución Política de 1991 es el de haber podido elevar la protección del medio ambiente y de los recursos naturales a rango constitucional mediante tres principios fundamentales:

1. El derecho a un ambiente sano
2. El medio ambiente como patrimonio común
3. El desarrollo sostenible

El Decreto 1299 de 2008 que reglamenta el artículo octavo de la Ley 1124 de 2007, habla acerca de la obligación que tienen todas las organizaciones para realizar sus actividades mediante la implementación y respeto por la norma ambiental. La Ley suscita que las empresas medianas y grandes, que tengan código CIIU industrial “deben tener un departamento de gestión ambiental dentro de su organización para velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental de la República,” pero en general todas las empresas, sin importar su tamaño o actividad deben cumplir con las leyes, decretos y resoluciones que tengan que ver con el monitoreo e impacto que puedan tener sobre el medio ambiente. Dentro de las Normas generales con base en el medio ambiente tenemos:

Decreto ley 2811 de 1.974: Código nacional de los recursos naturales renovables y no renovables y de protección al medio ambiente. El ambiente es patrimonio común, el estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo. Regula el manejo de los recursos naturales renovables, la defensa del ambiente y sus elementos.

Ley 23 de 1973: Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo y otorgó facultades al presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales.

Ley 99 de 1993: Crea el Ministerio del Medio Ambiente y Organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reforma el sector Público encargado de la gestión ambiental. Organiza el sistema Nacional Ambiental y exige la Planificación de la gestión ambiental de proyectos. Los principios que se destacan y que están relacionados con las actividades portuarias son:

La definición de los fundamentos de la política ambiental, la estructura del SINA en cabeza del Ministerio del Medio Ambiente, los procedimientos de licenciamiento ambiental como requisito para la ejecución de proyectos o actividades que puedan causar daño al ambiente y los mecanismos de participación ciudadana en todas las etapas de desarrollo de este tipo de proyectos.

Decreto 1753 de 1994: Define la licencia ambiental LA: naturaleza, modalidad y efectos; contenido, procedimientos, requisitos y competencias para el otorgamiento de LA.

Decreto 2150 de 1995: Reglamenta la licencia ambiental y otros permisos. Define los casos en que se debe presentar Diagnóstico Ambiental de Alternativas, Plan de Manejo Ambiental y Estudio de Impacto Ambiental. Suprime la licencia ambiental ordinaria.

Ley 491 de 1999: Define el seguro ecológico y delitos contra los recursos naturales y el ambiente y se modifica el Código Penal.

Ley 09 de 1979: Medidas sanitarias sobre manejo de residuos sólidos.

Resolución 2309 de 1986: Define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro. Establece planes de cumplimiento vigilancia y seguridad.

Documento CONPES 2750 de 1994: Políticas sobre manejo de residuos sólidos

Resolución 0189 de 1994: Regulación para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.

Ley 430 de 1998: Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

En Colombia se dio la definición de desarrollo sostenible como “el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades” (Ley 99 de 1993, artículo 3).

3.1 Conclusiones Estudio Ambiental

- Considerando la información procesada en el presente estudio, se concluye que este proyecto no impacta de manera significativa en el medio ambiente natural (biofísico), tampoco en el medio ambiente social (humano) y menos en la salud y seguridad pública del entorno.
- Se debe considerar a cabalidad el manejo de residuos sólidos, sus desechos y posible recuperación del material, para disminuir el impacto que pueda generar en la contaminación del medio ambiente.

4 ESTUDIO LEGAL

4.1 Contexto normativo metrología en Colombia

Para la preparación del proyecto se debe considerar el contexto normativo en el que éste se llevará a cabo, y así, establecer los recursos que deberán destinarse para dar cumplimiento a los aspectos legales en el proyecto.

En Colombia, el Sistema Internacional de Unidades fue adoptado mediante la Ley 33 de 1905 (en aquel entonces sistema métrico decimal francés), que define para Colombia, la libra como 500 gramos, Decretos 1731 de 1967, 3464 de 1980 y ratificado por la Ley 1480 de 2011, y solo hasta la expedición de la Ley 1512 de 2012 el Congreso de la República aprobó el ingreso de Colombia como miembro pleno de la Convención del Metro, convirtiéndose en el país firmante número 84.

La Ley 1480 de 2011 (Estatuto de Protección al Consumidor) estableció las Unidades Legales de Medida para Colombia, las cuales comprenden las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI), sus múltiplos y submúltiplos.

La ley antes citada estableció la implementación progresiva del SI, para ello la Superintendencia de Industria y Comercio establecerá:

Las unidades usadas para cantidades que no están cubiertas por el SI; y las unidades acostumbradas, las cuales podrán incluir unidades específicas para aplicaciones particulares, que sean requeridas por las necesidades del comercio internacional, por razones de investigación científica y de seguridad, así como aquellas relacionadas con la navegación aérea o marítima, salud y para aplicaciones militares.

En las transacciones comerciales con el petróleo y sus derivados combustibles y lubricantes, se podrán seguir utilizando las unidades de medida convencionales en este campo, pero la Superintendencia de Industria y Comercio decidirá la fecha oportuna para el paso al SI.

Se determinó que el metro es la unidad básica de longitud y se definieron también sus múltiplos y submúltiplos. Con lo anterior se inician los primeros pasos para incursionar en el campo de la metrología globalizada, y como otros países, ha desarrollado en mayor o menor grado sistemas nacionales de calidad que buscan que los productos y servicios suministrados a los consumidores cumplan con condiciones que garanticen el bienestar de sus ciudadanos y su satisfacción como consumidores. Los sistemas nacionales de calidad se proponen promover la seguridad y la calidad de los bienes y servicios nacionales o importados, dar confianza en las transacciones comerciales, promover la productividad y la competitividad de los sectores productivos y comerciales, y proteger los intereses de los consumidores. Esto se logra en cabeza del Instituto Nacional de Metrología (INM), quien tiene a su cargo la custodia de patrones nacionales y que está apoyado por los laboratorios de calibración acreditados.

El gobierno nacional, en el marco de la facultad reglamentaria ha introducido diferentes decretos para el sector Comercio, Industria y Turismo que responden a política de regulación de las actividades metrológicas en el país. Es así como el Decreto Presidencial 2153 de 1992, "Por el cual se Reestructura la Superintendencia de Industria y Comercio –SIC- y se dictan otras disposiciones, le fueron atribuidas a la SIC función para "...acreditar, previo cumplimiento de los

requisitos pertinentes, a las personas encargadas de certificar el cumplimiento de las normas técnicas, cancelar las autorizaciones correspondientes y señalar las condiciones del uso del sello oficial de calidad...". Tal función fue ratificada mediante el Decreto Presidencial 2269 de 1993, por el cual se organizó el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología.

Posteriormente el Decreto 3257 de 2008 por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2269 de 1993 y se dictan otras disposiciones, determinó que el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología –SNNCM– se denominaría Subsistema Nacional de la Calidad –SNCA–, el cual será un subsistema del Sistema Administrativo Nacional de Competitividad –SNC–, creado mediante el Decreto 2828 de 2006, cuyos objetivos fundamentales consisten en promover en los mercados, la seguridad, la calidad, la confianza, la productividad y la competitividad de los sectores productivos e importador de bienes y servicios, y proteger los intereses de los consumidores, en los asuntos relativos a procesos, productos y personas. Mediante el Decreto 1471, del 5 de agosto de 2014, se decidió la reorganización del Subsistema Nacional de la Calidad y se modificó el Decreto 2269 de 1993, redefiniendo las reglas que rigen la coordinación del Subsistema y las funciones y obligaciones de la normalización, la reglamentación técnica, la acreditación, la metrología científica e industrial, la metrología legal y de vigilancia y control en el mercado.

El Decreto 1074 de 2015, expedido el 26 de mayo de 2015, "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo", se constituye en instrumento jurídico único Reglamentario Sectorial, el cual ratifica que la actividad de acreditación sea ejercida de manera exclusiva por el Organismo Nacional Acreditación de Colombia – ONAC.

Posteriormente y siendo necesario modificar las disposiciones referentes al Subsistema Nacional de la Calidad, mediante el Decreto 1595 de 2015, "Por el cual se dictan normas relativas al Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica el capítulo 7 y la sección 1 del capítulo 8 del título 1 de la parte 2 del libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo, Decreto 1074 de 2015, y se dictan otras disposiciones", se implementaron las recomendaciones del Documento CONPES 3816 del 2 de octubre de 2014, en materia de mejora normativa, acogiendo también las recomendaciones efectuadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) sobre política regulatoria en Colombia.

Es así como Colombia participa activamente a través de las políticas que buscan reglamentar los procesos metrológicos del país con el objetivo de estandarizar y mejorar la competencia de sus mediciones. A la fecha, Colombia cuenta con 120 laboratorios de calibración y 213 laboratorios de ensayo acreditados ante el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC.

El nuevo enfoque de control metrológico se define con las Fases de control metrológico, donde los instrumentos de medición respecto de los cuales se haya expedido reglamentación técnica metrológica por parte de esta Superintendencia, que sirvan para medir, pesar o contar y que sean utilizadas en cualquiera de las actividades enumeradas en el artículo 2.2.1.7.14.3 del Decreto 1074 de 2015 modificado por el decreto 1595 de 2015 que se produzcan, importen o se utilicen en el territorio nacional deberán cumplir con lo siguiente:

1. Fase de evaluación de la conformidad:

Previo a la comercialización o importación, todo productor o importador de instrumentos de medición sujetos a control metrológico, deberá demostrar la conformidad de sus instrumentos en la forma en que lo establezca el reglamento técnico metrológico correspondiente.

2. Fase de instrumento de medición en servicio

Aquellos instrumentos de medición cuya evaluación de la conformidad haya sido superada con sujeción a lo dispuesto en el reglamento técnico metrológico aplicable a cada tipo de instrumento, podrán ser comercializados y utilizados libremente en el territorio nacional. Por lo anterior, los instrumentos de medición sujetos a control metrológico estarán en etapa de **REGULARIZACIÓN, VERIFICACIÓN METROLÓGICA PERIÓDICA Y DE DESPUÉS DE REPARACIÓN O MODIFICACIÓN** por los Organismos Autorizados de Verificación Metrológica – OAVM designados por la Superintendencia de Industria y Comercio.

Los Organismos Autorizados de Verificación Metrológica –OAVM son definidos por el numeral 62 del artículo 2.2.1.7.1.7 del Decreto 1074 de 2015 como una “Entidad designada mediante convocatoria pública que apoya a la Superintendencia de Industria y Comercio y a las autoridades territoriales a realizar verificaciones en metrología legal en relación con los instrumentos de medición o productos preempacados”.

Luego de evaluados los proyectos frente al cumplimiento de los requisitos establecidos en la convocatoria pública, mediante Resolución 37514 del 15 de junio de 2016 la Superintendencia de Industria y Comercio designó por término de 10 años y con cobertura a todo el territorio nacional al CONSORCIO DE VERIFICACIÓN METROLÓGICA SGS-CLM-CVM como OAVM de medidores de combustibles líquidos y de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático (balanzas) que son utilizados en transacciones comerciales y que se encuentren en servicio en grandes superficies, supermercados de cadena y establecimientos de comercio de autoservicio (Superetes) que posean dos o más de estos instrumentos.

4.2 Contexto normativo para la constitución de la empresa

La base para el marco normativo de la creación de proyectos empresariales en Colombia es la Constitución Política de 1991 que en su Título XII “Del Régimen Económico y de la Hacienda Pública”. (Art. 333), establece la libertad económica y considera la empresa como la base para el desarrollo. De esta forma, el Estado posee un papel protagónico en el fomento del emprendimiento empresarial como fuerza de la generación de riqueza que conlleve al bienestar general y es su responsabilidad promover, desarrollar y educar sobre políticas públicas que propendan por el crecimiento económico nacional por medio del emprendimiento. Este contexto nos permite identificar un escenario propicio para iniciar el proyecto.

Las principales regulaciones e instrumentos de control, que conforman el sustento jurídico de la Política de Emprendimiento, son mencionadas a continuación:

Ley 590 de 2000 (Ley MIPYME) la cual creó incentivos fiscales para la creación de Mipymes, facultando a los entes territoriales para establecer regímenes impositivos especiales (períodos de exclusión, tarifas inferiores, etc.). También dispuso incentivos parafiscales para la creación de Mipymes, tales como, reducción de los aportes (SENA, ICBF y Cajas de Compensación) durante los tres primeros años de operación de estas empresas. Asimismo, creó el ámbito para que las entidades financieras y las ONG's especializadas en crédito micro empresarial pudiesen dirigir sus recursos a este tipo de empresas. Además, dicha ley proporcionó importantes espacios de concertación que incluyen el Consejo Superior de la Microempresa, el Consejo Superior de la Pequeña y la Mediana empresa y el Fondo FOMIPYME, un importante instrumento de cofinanciación del desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa en el país.

Posteriormente, la Ley 590 fue modificada por la Ley 905 de 2004. Esta modificación procuró incentivar la creación de nuevas mipyme y fortalecer una nueva cultura empresarial orientada a la formación del espíritu emprendedor de las nuevas generaciones. Se crea el Sistema Nacional de Mipymes, se promueven programas educativos en instituciones de educación superior y se establecen condiciones para el aseguramiento de créditos designados para dichas organizaciones. Además, se modifican los criterios de clasificación por tamaño, aumentando el límite de activos para que una empresa aún sea considerada mediana y pueda acceder a los beneficios mencionados anteriormente.

Más adelante, se crea la Ley 1014 de 2006 por la cual se dictan normas para el fomento a la cultura de emprendimiento empresarial en Colombia. El Ministerio del Comercio, Industria y Turismo, cuenta con el Viceministerio de Desarrollo Empresarial, el cual tiene la misión de promover el espíritu emprendedor y consolidar una cultura del emprendimiento en el país, establecer mecanismos para ello y crear redes institucionales en torno a esta prioridad nacional. Dicha Ley es reglamentada por los Decretos 4463 de 2006, 1192 de 2009 y finalmente es derogada por el Decreto 1074 de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo, el cual ha sufrido algunas modificaciones específicas consignadas en los Decretos 1702 de 2015, 1523 de 2015, 0024 de 2016, 458 de 2016, 587 de 2016 Y 679 de 2016. En definitiva, la regulación más importante a considerar en nuestro caso es el Decreto 1074 de 2015, donde se consignan las normativas generales del sector de Comercio, Industria y Turismo.

Finalmente, existen instrumentos gubernamentales de planificación relacionados con el emprendimiento, tales como el Plan Nacional de Desarrollo y los documentos del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). Para el caso de las políticas de emprendimiento es importante considerar los siguientes documentos:

- CONPES 3297 del 26 de julio de 2004, el cual dicta la Agenda Interna para la Productividad y Competitividad.
- CONPES 3439 del 14 de agosto de 2006, mediante el cual se crea el Sistema Administrativo Nacional de Competitividad (El Decreto 1475 de mayo de 2008 incluye al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo MCIT en la Secretaria Técnica y define que éste junto a Confecámaras coordinarán las Comisiones Regionales de Competitividad).

- CONPES 3484 del 13 de agosto de 2007, concerniente a la política nacional para la transformación productiva y la promoción de las Mipymes.
- CONPES 3527 del 23 de junio de 2008, sobre la Política Nacional de Competitividad y Productividad. Según la Política Nacional de Competitividad y Productividad, un país puede aumentar el valor de su producción por 3 vías: produciendo más (productividad), produciendo mejor (aumentando la calidad) o produciendo nuevos productos (transformación productiva). El emprendimiento es fundamental para alcanzar la transformación productiva y de ahí su estrecha relación con la competitividad.

Finalmente, mediante el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, en su capítulo V “Competitividad e Infraestructuras Estratégicas”, el Gobierno plantea objetivos encaminados a fortalecer y atender la Política Pública de Emprendimiento mediante estrategias de fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de las empresas y racionalización de la regulación para la competitividad empresarial, promoción de los encadenamientos productivos, generación de capacidades en las empresas sobre el uso eficiente de recursos, la caracterización de consumos y la construcción e implementación de portafolios para el desarrollo bajo en carbono, racionalización de los trámites para el desarrollo empresarial e implementar mejores prácticas para la producción normativa, todos aspectos que conciernen nuestro proyecto.

4.3 Conclusiones estudio legal:

- En Colombia existen oportunidades y facilidades para la creación de empresas, su puesta en marcha. Dependiendo del sector se puede acceder a beneficios tributarios y tasas de financiamiento especiales.
- Una estructura ágil, con menos costos, con la responsabilidad clara, y donde un solo emprendedor puede ser el titular de la propiedad es lo que propone la Sociedad por Acciones Simplificadas (SAS), la nueva modalidad de creación de empresas que está tomando fuerza en el sistema societario colombiano.
- Se debe firmar acuerdo de socios para consolidar la actividad comercial y así evitar los conflictos de intereses y personales que se puedan presentar en el desarrollo del proyecto.
- Este proyecto cumple con la normatividad colombiana en temas de metrología y calidad de la misma, por lo tanto, se determina que es viable legalmente.

5 EVALUACIÓN TÉCNICA.

5.1 Tamaño del proyecto.

Capacidad normal viable: Este parámetro fue determinado usando la siguiente información de días efectivos de trabajo anuales:

Tabla 14 *Tiempo productivo año*

Tipo de días	Número
Días calendario	365
- Domingos	52
- Festivos	18
- Vacaciones	15
- Incapacidad (estimado)	2
Días laborables al año	278
- Inactividad normal (10%)	27,8
Días efectivos laborados al año	~ 250

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar las cantidades de líneas de pesaje que se pueden fabricar, se tiene por juicio de expertos que el tiempo de estabilización para el despacho a montaje de los equipos, es de 20 días hábiles de trabajo, lo que vendría a ser un aproximado de entrega de 30 días calendarios, lo que daría para un máximo de entrega anual de 12 proyectos.

5.2 Localización.

5.2.1 Macrolocalización

La macrolocalización será el Valle de Aburrá en el departamento de Antioquia, Colombia. Las principales razones para tal elección son descritas a seguir:

- **Ubicación estratégica:** Antioquia cuenta con el área de siembra de banano y de plátano más grande de Colombia, con una creciente expansión en este mercado además de otras frutas que pueden ser escalable con el proyecto.

- **Economía del competitiva:** Antioquia es el departamento de Colombia, cuya capital Medellín son la segunda región con mayor industrialización del país y principal exportador de productos no tradicionales, brindando un alto potencial de inversión en los sectores agroindustrial y manufacturero. Su salida al mar Caribe le da competitividad no sólo nacional sino internacional. Medellín es un dinámico epicentro de comercio, industria y tecnología. El 20% de las empresas más importantes del país tienen su sede en la ciudad, algunas de ellas multilatinas con gran proyección internacional.
- **Expansión industrial:** De los 853,9 billones de pesos del Producto Interno Bruto (PIB) de Colombia en 2018, Antioquia aportó el 14,6 %, es decir, 125,4 billones de pesos, según el informe preliminar del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Dane). Esto significa que creció 3,5 % con respecto a la cifra provisional de 2017, en la que el PIB departamental fue de 121,2 billones de pesos. Adicionalmente, el año pasado la contribución de la economía local a la nacional representó un 14,5 %; según el reporte.

5.2.1 Emplazamiento.

De los parámetros tenidos en cuenta para la selección del emplazamiento, resaltan la cercanía con los proveedores para reducir gastos en logística, la disponibilidad de espacio para bodega de manufactura, ordenamiento territorial con permiso activo para la ubicación de la planta y la capacidad de expansión técnica a futuro (capacidad de redes eléctricas e infraestructura y espacio).

Las opciones consideradas para el emplazamiento del proyecto son:

- Unidad industrial ciudadela (Itagüí)
- Parque industrial del sur (Caldas)
- Zona industrial de Belén (Medellín)
- Unidad industrial vegas de sabaneta (Sabaneta)

Para la elección del sitio específico del proyecto se utilizó el método “cualitativo por puntos”, siendo que los factores a considerar se describen a seguir con sus respectivas ponderaciones de importancia:

Tabla 15 *Factores de consideración para la elección del emplazamiento.*

FACTOR	CÓDIGO	PONDERACIÓN (%)	CATEGORÍA
FACILIDAD DE ACCESO DEL TRANSPORTE	F1	6%	Geográfico
COSTO DE SERVICIOS PÚBLICOS	C1	15%	Financiero
COSTO DE ARRENDAMIENTO	C2	20%	Financiero
MATERIA PRIMA	M1	7%	Materias primas
FACILIDAD DE ACCESO A OTROS SERVICIOS	F2	4%	Servicios
SERVICIOS GENERALES	S1	3%	Servicios
SERVICIOS TÉCNICOS	S2	5%	Servicios
IMPUESTOS LOCALES	I1	10%	Institucional
SERVICIOS BANCARIOS	S3	1%	Social
SITUACIÓN DE ORDEN PÚBLICO	S4	5%	Social
COMPETENCIA	C3	10%	Mercado
DISTANCIA AL MERCADO OBJETIVO	D1	7%	Mercado
DISTANCIA A LOS PROVEEDORES	D2	7%	Mercado

Posteriormente se asignó una puntuación entre 1 y 5 para cada uno de los factores en cada opción de emplazamiento planteada, siendo que 1 representa la calificación para el peor desempeño en un ámbito específico y 5 el de mejor desempeño. Dicha calificación fue ponderada y el resultado obtenido en cada ítem se sumó para cada una de los lugares considerados. El de mayor puntaje fue elegido para el emplazamiento del proyecto.

Tabla 16 *Calificación de los factores de elección del emplazamiento.*

CÓDIGO DEL FACTOR	CALIFICACIÓN			
	Belén	Sabaneta	Itagüí	Caldas
F1	1	4	3	5
C1	5	1	3	2
C2	4	1	3	5
M1	5	3	4	1
F2	5	3	4	2
S1	5	3	4	2
S2	5	3	4	2
I1	1	3	5	2
S3	5	4	3	1
S4	1	5	2	4
C3	2	3	1	5
D1	3	4	5	1
D2	5	3	4	1
TOTAL PONDERADO	3.52	2.54	3.35	2.96

Así, el proyecto estará emplazado en la unidad industrial de Belén, ya que el uso del suelo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial de 2006 (último realizado por la Alcaldía de Medellín – Acuerdo 46 del 2006 – 13. Usos Generales del Suelo) contempla este tipo de actividades industriales y las permite en dicho sector siempre y cuando se cumpla con el marco jurídico municipal mencionado en la sección 4 (Estudio Legal) (<http://www.curaduria4medellin.com.co/Portal/DesktopDefault.aspx?tabindex=6&tabid=185>). Allí se clasifica este sector como Producción de Gran Empresa y Producción en Consolidación.

5.3 Proceso de producción.

Para la fabricación del producto propuesto en la sección (Estudio de Mercado) se llevará a cabo un proceso de manufactura metalmecánica en acero inoxidable, una integración eléctrica y una puesta a punto electrónica. Sin embargo, este es un proceso ampliamente conocido y existen empresas en el sector que lo realizan, poseen tradición y están fuertemente posicionadas en dicha industria, por lo tanto, SIGMATE estandarizara su producción basada en los siguientes procesos:

- Proceso de diseño, modelación 3D según condiciones de fincas.
- Generación de planografía de manufactura.
- Proceso de manufactura externos: Corte laser y servicios de doblez y plegado.
- Compra de materia prima estructural: Compra de ángulos, tubos y herraje inoxidable.
- Compra de materia prima eléctrica y electrónica.
- Proceso de pre-ensamble: Soldadura TIG y satinado.
- Pruebas FAT en planta **SIGMATE**.
- Despacho de equipos.
- Star-up de la línea en planta cliente.

5.4 Conclusiones Estudio Técnico

- Para el desarrollo de este proyecto se debe contar con proveedores de materia prima certificados en calidad y consolidados en el sector del acero. Que tengan su cadena logística bien planteada, lo cual evita demoras y baja calidad en el producto que se pretende comercializar.
- El proyecto estará ubicado en el Valle de Aburrá y emplazado en la Unidad Industrial de Belén, debido a su localización estratégica y fácil acceso a las vías principales de la zona.

6 EVALUACIÓN FINANCIERA

En esta sección se plasmarán los flujos de egresos e ingresos preoperativos y operativos del proyecto con el fin de realizar la evaluación de la viabilidad financiera del proyecto tanto con financiación (inversionistas) como sin financiación (proyecto puro).

6.1 Horizonte de planificación

El criterio para la elección del horizonte de planificación fue la vida útil del activo de mayor contribución en el proceso operativo. De acuerdo con los nuevos requerimientos de las Normas

Internacionales de Información Financiera, se considerarán 5 años de vida útil de la maquinaria adquirida, siendo este el tiempo para el proyecto.

Tabla 17 *Horizonte de planificación*

PRESENTE		FUTURO					
AÑO	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	0	1	2	3	4	5	6
PRE-OPERACIÓN	Operación			Valor Terminal			

Fuente: Elaboración propia.

6.2 Parámetros o indicadores financieros

Son los indicadores que se utilizarán para la realización de las proyecciones financieras a lo largo del horizonte de planificación establecido para el proyecto, entre los cuales se encuentran la inflación interna, interés del préstamo crediticio, cargas impositivas, dividendos, comisiones, ventas y compras a crédito. La construcción de dichos parámetros posee sustento en el Estudio de Entorno.

Tabla 18. *Parámetros del proyecto*

PERÍODO>>>	0	1	2	3	4	5	6
INDICADORES							
INFLACIÓN SEGÚN PERIODO	0	3,20	3,10	3,00	3,10	3,07	3,07
		%	%	%	%	%	%
IMPUESTO A LA RENTA (%)	33%	33%	32%	31%	30%	30%	30%
RENTA PRESUNTIVA (%)	0%	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
		%	%	%	%	%	%
DIVIDENDOS (%)	0%	0%	0%	15%	25%	40%	40%
INTERESES (%)	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
COMISIÓN SOBRE LA VENTA %	0%	1,5	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7
		%	%	%	%	%	%
ESTRUCTURA FINANCIERA:							
PRESTAMO	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
	%	%	%	%	%	%	%
ESTRUCTURA FINANCIERA:							
APORTE DE SOCIOS	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
	%	%	%	%	%	%	%
RF	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
RM	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%
BU							
	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
BL	1,16	1,16	1,16	1,17	1,17	1,17	1,17
TASA DE FINANCIAMIENTO	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%

Fuente: Elaboración Propia.

6.3 Flujo de inversiones

En este flujo se muestran las inversiones que el proyecto requiere para iniciar su operación y mantenerla durante todo el horizonte de planificación. Se incluyen las necesidades establecidas en los estudios de mercado, técnico y legal.

Tabla 19 *Flujo de inversiones.*

INVERSIÓN: FLUJO NO 1	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	Tota l						
ACTIVOS FIJOS:							
TERRENO	\$						
	-						
EDIFICIOS	\$						
	-						
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$						\$
	37.7						-
	52.6						
	66						
VEHÍCULOS	\$						
	-						
MUEBLES Y ENSERES	\$						\$
	25.6						-
	80.8						
	16						
OTRAS INVERSIONES	\$						
	-						
<u>SUBTOTAL ACTIVOS FIJOS</u>	- - \$						\$
	63.4						-
	33.4						
	82						
ACTIVOS DIFERIDOS:							
GASTOS DE INSTALACIÓN		\$	\$		\$	\$	\$
		-	-		-	-	-
OTROS G. PREOP. (INT.S PREOP.)		\$	\$		\$	\$	\$
		-	-		-	-	-
LICENCIA PROG. DISEÑO	\$	\$	\$		\$	\$	\$
	3.50	-	-		-	-	-

	0.00						
	0						
<u>SUBTOTAL</u>	- - \$	\$	\$		\$	\$	\$
<u>ACTIVOS</u>	<u>3.50</u>	-	-		-	-	-
<u>DIFERIDOS</u>	<u>0.00</u>						
	0						
SUBTOTAL	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
ACTIVOS NO	66.9	-	-	-	-	-	-
CORRIENTES	33.4						
	82						
ACUM ACTIVOS	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
NO	66.9	66.9	66.933.4	66.933.	66.933.4	66.933.4	66.933.4
CORRIENTES	33.4	33.4	82	482	82	82	82
	82	82					
CAPITAL DE	\$	\$	\$	\$	\$	\$	-\$
TRABAJO	168.	168.	49.906.0	29.691.	78.758.5	34.437.5	361.209.
INICIAL	415.	415.	94	448	10	27	254
	675	675					
INVERSIÓN	\$	\$	\$	\$	\$	\$	-\$
TOTAL	235.	168.	49.906.0	29.691.	78.758.5	34.437.5	361.209.
	349.	415.	94	448	10	27	254
	157	675					

Fuente: Elaboración propia.

6.4 Flujo de costos y gastos durante la operación

En este flujo se muestran los movimientos de dinero, relacionadas directa e indirectamente con la producción del sistema de pesaje dinámico, necesarias para el desarrollo del proyecto.

Tabla 20 Costos y gastos del proyecto

ANÁLISIS DE LOS EGRESOS: FLUJO NO 2	2 0 1 9	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ANÁLISIS DE MATERIA PRIMA							
PERÍODO>>>	0	1	2	3	4	5	6
<u>PRODUCTO NO. 1</u>							
UNID.S		5	7	8	11	12	0
PRODUCIDAS AÑO							
COSTO UNIT.		\$	\$	\$	\$	\$	\$
MAT.PRIMA		218.969	225.75	232.53	239.73	247.09	-
		.646	7.705	0.436	8.880	0.872	

TOTAL COSTO MATERIA PRIMA	\$ 1.094.8 48.231	\$ 1.580.3 03.936	\$ 1.860. 243.49 1	\$ 2.637. 127.67 9	\$ 2.965.0 90.466	\$ -
ANÁLISIS DE M DE O						
PRODUCTO NO. 1						
UNID.S PRODUCIDAS AÑO	5	7	8	11	12	0
COSTO UNIT. M. DE O.	\$ 10.710. 777	\$ 11.042. 811	\$ 11.374 .095	\$ 11.726 .692	\$ 12.086. 311	\$ -
TOTAL COSTO M. DE O.	\$ 53.553. 885	\$ 77.299. 678	\$ 90.992 .763	\$ 128.99 3.616	\$ 145.03 5.731	\$ -
ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES DE FABRICACIÓN CIF						
PRODUCTO NO. 1						
UNID.S PRODUCIDAS AÑO	5	7	8	11	12	0
COSTO UNIT. COSTOS IND. DE FAB.	\$ 7.379.2 77	\$ 7.608.0 35	\$ 7.836. 276	\$ 8.079. 200	\$ 8.326.9 62	\$ -
TOTAL, COSTOS IND. DE FAB.	\$ 36.896. 385	\$ 53.256. 243	\$ 62.690 .206	\$ 88.871 .203	\$ 99.923. 549	\$ -
ANÁLISIS DE OTROS EGRESOS						
GASTOS GENERALES DE ADMÓN	\$ 284.932 .726	\$ 293.76 5.640	\$ 302.57 8.609	\$ 311.95 8.546	\$ 321.52 5.275	\$ -
GASTOS GENERALES DE VENTAS	\$ 23.837. 607	\$ 36.701. 016	\$ 45.902 .485	\$ 65.072 .511	\$ 73.165. 165	\$ -
GASTOS GENERALES DE DISTRIB.						
GASTOS DE MTTO Y SEGUROS						
OTROS GASTOS FIJOS (ARRIENDO + ASEO +SEG)	\$ 155.509 .200	\$ 160.32 9.985	\$ 165.13 9.885	\$ 170.25 9.221	\$ 175.48 0.504	\$ -

SUBTOTAL OTROS GASTOS	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	464.279	490.79	513.62	547.29	570.17	-
	.533	6.641	0.979	0.278	0.943	

Fuente: Elaboración propia.

6.5 Análisis de la depreciación y valor terminal

Para este flujo se utilizó el método de depreciación de línea recta.

Tabla 21 *Depreciación y amortización de los activos.*

DEPRECIACIÓN & ARMOTIZACIÓN		VALOR LIBROS					
PERÍODO>>>	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
TERRENO							
EDIFICIOS							
MAQUINARIA Y EQUIPO		\$ 7.550.533	\$ 7.550.533	\$ 7.550.533	\$ 7.550.533	\$ 7.550.533	\$ -
VEHÍCULOS							
MUEBLES Y ENSERES		\$ 5.136.163	\$ 5.136.163	\$ 5.136.163	\$ 5.136.163	\$ 5.136.163	\$ -
OTRAS INVERSIONES							
SUBTOTAL DEPREC. ACTIVOS FIJOS		\$ 12.686.696	\$ 12.686.696	\$ 12.686.696	\$ 12.686.696	\$ 12.686.696	\$ -
AMORTIZ. GASTOS PREOPERATIVOS		\$ 700.000	\$ 700.000	\$ 700.000	\$ 700.000	\$ 700.000	\$ -
CAPITAL DE TRABAJO							
TOTAL DEPREC & AMORTIZ		\$ 13.386.696	\$ 13.386.696	\$ 13.386.696	\$ 13.386.696	\$ 13.386.696	\$ -

ACUMULADA DEPREC & AMORT	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	13.386.6	26.773.	40.160.	53.546.	66.933.	66.933.
	96	393	089	786	482	482

Fuente: Elaboración propia.

6.6 Flujo de ingresos

En este se detallan los ingresos obtenidos por las ventas discriminando cada producto propuesto por el proyecto.

Tabla 22 *Ingresos del proyecto*

ANÁLISIS DE INGRESOS: FLUJO NO 3	2 0 1 9	2020	2021	2022	2023	2024	2025
PERÍODO>>>>	0	1	2	3	4	5	6
PRODUCTO NO. 1							
UNIDS PRODUCIDAS/ VENDIDAS		5	7	8	11	12	0
PRECIO UNITARIO		\$	\$	\$	\$	\$	\$
		317.834. 766	327.687 .644	337.518 .273	347.981 .340	358.652. 768	-
VALOR VENTAS		\$	\$	\$	\$	\$	\$
		1.589.17 3.832	2.293.8 13.509	2.700.1 46.187	3.827.7 94.739	4.303.83 3.212	-

Fuente: Elaboración propia.

6.7 Estructura Financiera

Para la inversión inicial se definirá una estructura financiera 30 - 70, es decir, el 30 % del recurso necesario se gestionará a través de préstamos bancarios y el 70 % restante provendrá del aporte de socios.

Tabla 23 Estructura financiera proyecto

ESTRUCTURA FINANCIERA: FLUJO NO 5		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
PERÍODO>>>	0	1	2	3	4	5	6	
PRÉSTAMO LARGO PLAZO	\$ 70.604.747							
OTROS PRÉSTAMOS		\$ -	\$ -		\$ -	\$ -	\$ -	
SUBSIDIOS								
SUBTOTAL	30% \$ 70.604.747	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
CAPITAL SOCIAL	\$ 164.744.410	\$ 90.000.000,00	\$ 5.000.000,00		\$ -	\$ -	\$ -	
ACUM. CAPITAL SOCIAL	70% \$ 164.744.410	\$ 254.744.410	\$ 259.744.410	\$ 259.744.410	\$ 259.744.410	\$ 259.744.410	\$ 259.744.410	
TOTAL FUENTES	10% \$ 235.349.157	\$ 90.000.000	\$ 5.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	

Fuente: Elaboración propia.

6.8 Servicio de la deuda

En la siguiente tabla se muestra el cuadro de servicio a la deuda construido para los recursos adquiridos mediante la financiación de terceros, de acuerdo a la estructura financiera definida para el proyecto. El tipo de servicio a la deuda utilizado es de abono fijo.

Tabla 24 Servicio a la deuda

SERVICIO A LA DEUDA: FLUJO NO 6		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
PERÍODO>>>	0	1	2	3	4	5	6	
PRESTAMOS EN EL PERÍODO	\$ 70.604.747	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	

PRESTAMOS ACUMULADOS	\$ 70.604.747	\$ 70.604.747	\$ 70.604.747	\$ 70.604.747	\$ 70.604.747	\$ 70.604.747	
ABONOS EN EL PERÍODO	\$ -	\$ 14.120.949	\$ 14.120.949	\$ 14.120.949	\$ 14.120.949	\$ 14.120.949	
ABONOS ACUMULADOS	\$ -	\$ 14.120.949	\$ 28.241.899	\$ 42.362.848	\$ 56.483.798	\$ 70.604.747	
SALDO INSOLUTO	\$ 70.604.747	\$ 56.483.798	\$ 42.362.848	\$ 28.241.899	\$ 14.120.949	\$ -	
INTERESES		\$ 14.120.949	\$ 11.296.760	\$ 8.472.570	\$ 5.648.380	\$ 2.824.190	\$ -
OTROS PRÉSTAMOS	\$ -						
OTROS: TOTAL ABONOS A CAPITAL	\$ -						
SALDO INSOLUTO INTERESES	\$ -						
TOTAL REEMBOLSO (ABONOS A CAP)	\$ -	\$ 14.120.949	\$ 14.120.949	\$ 14.120.949	\$ 14.120.949	\$ 14.120.949	\$ -
TOTAL BALANCE (PRESTAMOS)	\$ 70.604.747	\$ 56.483.798	\$ 42.362.848	\$ 28.241.899	\$ 14.120.949	\$ -	\$ -
TOTAL INTERÉS	\$ -	\$ 14.120.949	\$ 11.296.760	\$ 8.472.570	\$ 5.648.380	\$ 2.824.190	\$ -

Fuente: Elaboración propia.

6.9 Capital de trabajo

Tabla 25 *Análisis capital de trabajo.*

ANÁLISIS DEL CAPITAL DE TRABAJO	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	2					
	0					
	1					
	9					

SALDO EFECTIVO REQUERIDO EN CAJA			0	1	2	3	4	5	6
ITEM PERÍODO>>>	Días de Co ber tur a	Coe f icien te de Reno vac ión							
MANO DE OBRA	30	12	\$ 4.462.8 24	\$ 6.441.6 40	\$ 7.582. 730	\$ 10.749. 468	\$ 12.086. 311	\$ -	\$
CIF	30	12	\$ 3.074.6 99	\$ 4.438.0 20	\$ 5.224. 184	\$ 7.405.9 34	\$ 8.326.9 62	\$ -	\$
GASTOS GENERALES DE ADMÓN	30	12	\$ 23.744. 394	\$ 24.480. 470	\$ 25.21 4.884	\$ 25.996. 546	\$ 26.793. 773	\$ -	\$
GASTOS GENERALES DE VENTAS	15	24	\$ 993.234	\$ 1.529.2 09	\$ 1.912. 604	\$ 2.711.3 55	\$ 3.048.5 49	\$ -	\$
GASTOS GENERALES DE DISTRIB.	15	24	\$ -	\$ -		\$ -	\$ -	\$ -	\$
SALDO EFECTIVO REQUERIDO EN CAJA			\$ 32.275. 150	\$ 36.889. 339	\$ 39.93 4.402	\$ 46.863. 302	\$ 50.255. 595	\$ -	\$
INCREMENTO SALDO EFECTIVO REQ.			\$ 32.275. 150	\$ 4.614.1 89	\$ 3.045. 063	\$ 6.928.9 00	\$ 3.392.2 93	-\$ 50.255. 595	

Para el capital de trabajo en este proyecto se utilizó el método de máximo déficit acumulado, donde supone calcular para cada mes los flujos de ingresos y egresos proyectados y determinar su cuantía como el equivalente al déficit acumulado máximo.

CALCULO DE CAPITAL DE TRABAJO

ITEM PERÍODO>>>	Días de Co ber tur a	Coe f ficie nte de Ren ovac ión	0	1	2	3	4	5	6
-------------------------------------	-------------------------------------	--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

1. ACTIVO CORRIENTE									
1.1 CAJA (SALDO EFECT. REQUER.)			\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			32.275.	32.275	36.88	39.93	46.86	50.25	-
			150	.150	9.339	4.402	3.302	5.595	
1.2 CXC	30	12	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			66.215.	66.215	95.57	112.5	159.4	179.3	-
			576	.576	5.563	06.09	91.44	26.38	
						1	7	4	
			\$						
			-						
1.3 EXISTENCIAS			\$						
			-						
MATERIAS PRIMAS	30	12	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			91.237.	91.237	131.6	155.0	219.7	247.0	-
			353	.353	91.99	20.29	60.64	90.87	
					5	1	0	2	
PRODUCTOS EN PROCESO	20	18	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			90.318.	90.318	120.2	137.8	185.4	205.9	-
			913	.913	75.30	69.16	00.57	47.52	
					5	4	0	9	
PRODUCTOS TERMINADOS	10	36	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			45.821.	45.821	61.15	70.20	94.50	105.0	-
			612	.612	7.125	9.651	7.855	06.13	
								0	
			\$						
			-						
TTL ACTIVO CORRIENTE			\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			325.868	325.86	445.5	515.5	706.0	787.6	-
			.604	8.604	89.32	39.59	23.81	26.51	
					6	9	4	0	
			\$						
			-						
2. PASIVO CORRIENTE			\$						
			-						
			\$						
			-						
2.1 CXP (EN FUNCIÓN DE MAT. PR.)	30	12	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			91.237.	91.237	131.6	155.0	219.7	247.0	-
			353	.353	91.99	20.29	60.64	90.87	
					5	1	0	2	
2.2 OTRAS CXP (ANTICIPOS 50%)	30	12	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			66.215.	66.215	95.57	112.5	159.4	179.3	-
			576	.576	5.563				

SOBRE LAS VENTAS)				06.09	91.44	26.38		
				1	7	4		
		\$						
		-						
TTL PASIVO CORRIENTE		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		157.452	157.45	227.2	267.5	379.2	426.4	-
		.929	2.929	67.55	26.38	52.08	17.25	
				8	2	7	6	
		\$						
		-						
3. CAPITAL DE TRABAJO	(in 100 ic> % >>	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		168.415	168.41	218.3	248.0	326.7	361.2	-
		.675	5.675	21.76	13.21	71.72	09.25	
				9	7	7	4	
		\$						
		-						
4. INC/DECR C. DE T.		\$	\$	\$	\$	\$	\$	-\$
		168.415	-	49.90	29.69	78.75	34.43	361.2
		.675		6.094	1.448	8.510	7.527	09.25
								4

Fuente: Elaboración propia.

6.10 Estado de resultados

La siguiente tabla muestra el estado de resultados anual proyectado en el horizonte de planificación del proyecto, a partir del cual se calculan las utilidades de la actividad operacional.

Tabla 26 *Estado de resultados.*

ESTADO DE RESULTADOS	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ITEM PERÍODO>>>	0	1	2	3	4	5	6
TOTAL VENTAS	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	1.589.17	2.293.81	2.700.1	3.827.7	4.303.8	-	-
	3.832	3.509	46.187	94.739	33.212		
COSTOS DIRECTOS DE PROD. MATERIA PRIMA	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	1.185.29	1.710.85	2.013.9	2.854.9	3.210.0	-	-
	8.501	9.857	26.460	92.498	49.746		
	1.094.84	1.580.30	1.860.2	2.637.1	2.965.0	-	-
	8.231	3.936	43.491	27.679	90.466		

MANO DE OBRA	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	53.553.8	77.299.6	90.992.	128.99	145.035	-
	85	78	763	3.616	.731	
COSTOS IND. DE FABRICACIÓN	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	36.896.3	53.256.2	62.690.	88.871.	99.923.	-
	85	43	206	203	549	
MARGEN BRUTO DE VENTAS	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	403.875.	582.953.	686.21	972.80	1.093.7	-
	330	652	9.727	2.241	83.465	
COSTOS INDIRECTOS GASTOS DE ADMÓN, VENTAS, ETC.	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	464.279.	490.796.	513.62	547.29	570.170	-
	533	641	0.979	0.278	.943	
DEPREC. & AMORT.	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	13.386.6	13.386.6	13.386.	13.386.	13.386.	-
	96	96	696	696	696	
UTIL. OPERACIÓN (UAI)	-\$	\$	\$	\$	\$	\$
	73.790.8	78.770.3	159.21	412.12	510.225	-
	99	14	2.052	5.267	.825	
OTROS INGR. (VR. RESIDUAL GRAVABLE)						
INTERESES OPERACIONALES	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	14.120.9	11.296.7	8.472.5	5.648.3	2.824.1	-
	49	60	70	80	90	
UTIL. ANTES DE IMP. (UAI)	-\$	\$	\$	\$	\$	\$
	87.911.8	67.473.5	150.73	406.47	507.401	-
	48	55	9.482	6.887	.635	
IMPUESTOS (%) RLVS RP	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	815.485	21.591.5	46.729.	121.94	152.220	-
		37	239	3.066	.491	
UTILIDAD NETA	-\$	\$	\$	\$	\$	\$
	88.727.3	45.882.0	104.01	284.53	355.181	-
	33	17	0.243	3.821	.145	
DIVIDENDOS	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	-	15.601.	71.133.	142.072	-
			536	455	.458	

GCIAS NO DISTRIBUIDAS	-\$	\$	\$	\$	\$	\$
	88.727.33	45.882.017	88.408.706	213.400.366	213.108.687	-

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la tabla 24 se evidencia que el proyecto en el primer año genera utilidades negativas, sin embargo, desde el segundo período hasta el quinto período de operación, se logra estabilizar y se van obteniendo de manera incremental los beneficios económicos con lo que se cubren las obligaciones tributarias, los intereses de los préstamos y los dividendos de los socios.

6.11 Fuentes y Usos

Este flujo permitirá el cálculo del exceso/déficit de efectivo generado por el proyecto.

Tabla 27 Usos y fuentes.

FLUJO DE CAJA: ESTADO DE LIQUIDEZ.	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ITEM PERÍODO>>>>	0	1	2	3	4	5	6
FUENTES	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	235.349.157	29.595.797	97.157.010	172.598.748	425.511.963	523.612.522	-
UTILIDAD OPERACIONAL (UAI)	\$	-\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	73.790.899	78.770.314	159.212.052	412.125.267	510.225.825	-
DEPRECIACIÓN & AMORT		\$	\$	\$	\$	\$	\$
		13.386.696	13.386.696	13.386.696	13.386.696	13.386.696	-
PRÉSTAMOS	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	70.604.747	-	-	-	-	-	-
CAPITAL SOCIAL	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	164.744.410	90.000.000	5.000.000	-	-	-	-
VALOR RESIDUAL (DESINVERSIONES)***							
USOS	\$	\$	\$	\$	\$	\$	-\$
	235.349.157	29.057.384	96.915.340	114.615.743	291.604.360	345.675.615	361.209.254

INVERSIONES EN ACT. NO CORRIENTES	\$ 66.933.482	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
VARIACIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO	\$ 168.415.675	\$ -	\$ 49.906.094	\$ 29.691.448	\$ 78.758.510	\$ 34.437.527	-\$ 361.209.254
SERVICIO DE LA DEUDA INTERESES	\$ -	\$ 14.120.949	\$ 11.296.760	\$ 8.472.570	\$ 5.648.380	\$ 2.824.190	\$ -
ABONOS A CAPITAL	\$ -	\$ 14.120.949	\$ 14.120.949	\$ 14.120.949	\$ 14.120.949	\$ 14.120.949	\$ -
IMPUESTOS	\$ -	\$ 815.485	\$ 21.591.537	\$ 46.729.239	\$ 121.943.066	\$ 152.220.491	\$ -
DIVIDENDOS		\$ -	\$ -	\$ 15.601.536	\$ 71.133.455	\$ 142.072.458	\$ -
EXCESO/DEFICIT	\$ -	\$ 538.414	\$ 241.670	\$ 57.983.005	\$ 133.907.603	\$ 177.936.907	\$ 361.209.254
CAJA FINAL: ACUM. SALDO EFECT. (EXC/DEFIC)	\$ -	\$ 538.414	\$ 780.084	\$ 58.763.089	\$ 192.670.692	\$ 370.607.598	\$ 731.816.852
SALDO EFECT. REQ. EN CAJA	\$ -	\$ 32.275.150	\$ 36.889.339	\$ 39.934.402	\$ 46.863.302	\$ 50.255.595	\$ -
BALANCE CAJA FINAL	\$ -	\$ 32.813.564	\$ 37.669.423	\$ 98.697.491	\$ 239.533.993	\$ 420.863.193	\$ 731.816.852

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 25, se evidencia que el proyecto requiere una capitalización o nuevo préstamo en el primer período y segundo período, puesto que los usos exceden las fuentes (déficit), sin embargo, a partir del tercer período de operación, el proyecto es capaz de generar exceso, demostrando que el mismo se encuentra bien financiado.

6.12 Estado de situación financiera

Este estado financiero nos permite observar cómo evoluciona financieramente la empresa durante la operación a lo largo del horizonte de planificación.

Tabla 28 *Estado de situación financiera.*

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ITEM PERÍODO>>>>	0	1	2	3	4	5	6
ACTIVOS							
1. ACTIVO CORRIENTE							
1.1 CAJA: FINAL	\$ 32.275.150	\$ 32.813.564	\$ 37.669.423	\$ 98.697.491	\$ 239.533.993	\$ 420.863.193	\$ 731.816.852
1.2 CXC	\$ 66.215.576	\$ 66.215.576	\$ 95.575.563	\$ 112.506.091	\$ 159.491.447	\$ 179.326.384	\$ -
1.3 EXISTENCIAS							
MATERIAS PRIMAS	\$ 91.237.353	\$ 91.237.353	\$ 131.691.995	\$ 155.020.291	\$ 219.760.640	\$ 247.090.872	\$ -
PRODUCTOS EN PROCESO	\$ 90.318.913	\$ 90.318.913	\$ 120.275.305	\$ 137.869.164	\$ 185.400.570	\$ 205.947.529	\$ -
PRODUCTOS TERMINADOS	\$ 45.821.612	\$ 45.821.612	\$ 61.157.125	\$ 70.209.651	\$ 94.507.855	\$ 105.006.130	\$ -
TTL ACTIVO CORRIENTE	\$ 325.868.604	\$ 326.407.017	\$ 446.369.410	\$ 574.302.688	\$ 898.694.506	\$ 1.158.234.108	\$ 731.816.852
ACTIVOS NO CORRIENTES							
ACUM. INV. ACTIVOS NO CORR.	\$ 66.933.482	\$ 66.933.482	\$ 66.933.482	\$ 66.933.482	\$ 66.933.482	\$ 66.933.482	\$ 66.933.482

ACUM. DEPRECIACIÓN	\$ -	\$ 13.386.696	\$ 26.773.393	\$ 40.160.089	\$ 53.546.786	\$ 66.933.482	\$ 66.933.482
ACTIVOS NO CORRIENTES NETOS	\$ 66.933.482	\$ 53.546.786	\$ 40.160.089	\$ 26.773.393	\$ 13.386.696	\$ -	\$ -
TTL ACTIVOS	\$ 392.802.085	\$ 379.953.803	\$ 486.529.499	\$ 601.076.081	\$ 912.081.202	\$ 1.158.234.108	\$ 731.816.852
PASIVOS							
2. PASIVO CORRIENTE							
2.1 CXP (EN FUNCIÓN DE MAT. PR.)	\$ 91.237.353	\$ 91.237.353	\$ 131.691.995	\$ 155.020.291	\$ 219.760.640	\$ 247.090.872	\$ -
2.2 OTRAS CXP	\$ 66.215.576	\$ 66.215.576	\$ 95.575.563	\$ 112.506.091	\$ 159.491.447	\$ 179.326.384	\$ -
2.3 PRESTAMO C. PLAZO (DÉFICIT DE CAJA)							
TTL PASIVO CORRIENTE	\$ 157.452.929	\$ 157.452.929	\$ 227.267.558	\$ 267.526.382	\$ 379.252.087	\$ 426.417.256	\$ -
PRESTAMOS M&L.PLAZO	\$ 70.604.747	\$ 56.483.798	\$ 42.362.848	\$ 28.241.899	\$ 14.120.949	\$ -	\$ -
TTL PASIVO	\$ 228.057.676	\$ 213.936.726	\$ 269.630.406	\$ 295.768.281	\$ 393.373.037	\$ 426.417.256	\$ -
ACUM. CAPITAL SOCIAL (EQUITY)	\$ 164.744.410	\$ 254.744.410	\$ 259.744.410	\$ 259.744.410	\$ 259.744.410	\$ 259.744.410	\$ 259.744.410
RESERVAS		\$ -	-\$ 88.727.333	-\$ 42.845.316	\$ 45.563.390	\$ 258.963.756	\$ 472.072.443
GCIAS NO DISTRIBUIDAS	\$ -	-\$ 88.727.333	\$ 45.882.017	\$ 88.408.706	\$ 213.400.366	\$ 213.108.687	\$ -

TTL PATRIMONIO	\$ 164.744.410	\$ 166.017.076	\$ 216.899.093	\$ 305.307.800	\$ 518.708.165	\$ 731.816.852	\$ 731.816.852
TTL PASIVO+PATRIMONIO	\$ 392.802.085	\$ 379.953.803	\$ 486.529.499	\$ 601.076.081	\$ 912.081.202	\$ 1.158.234.108	\$ 731.816.852

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 26, se puede observar que el proyecto tiene la capacidad de aumentar el patrimonio de los socios, desde \$164.744.410 hasta \$731.816.852, es decir, un incremento cercano a 444% al final del horizonte de planificación

6.13 Razones financieras

En la siguiente tabla se muestran las razones financieras obtenidas a partir de la información de los flujos registrados anteriormente.

Tabla 29 Razones financieras.

RAZONES FINANCIERAS	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ITEM PERÍODO>>>	0	1	2	3	4	5	6
ROI (%):		- 37,7 0%	19,5 0%	44,1 9%	120,9 0%	150,9 2%	
ROE (%):		- 34,8 3%	17,6 6%	40,0 4%	109,5 4%	136,7 4%	
ROA (%)		- 23,3 5%	9,43 %	17,3 0%	31,20 %	30,67 %	
ROS (%)		- 5,58 %	2,00 %	3,85 %	7,43 %	8,25 %	

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 29 es posible observar que todos los indicadores financieros evaluados para el período inicial de operación, son negativos, debido a que en este año se obtiene una utilidad negativa, sin embargo, a partir del año 2 esta situación pasa a ser positiva durante el resto de los períodos.

Flujo de caja del inversionista

Tabla 30 *Flujo de caja del inversionista.*

FLUJO DE CAJA	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<i>FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA</i>	0	1	2	3	4	5	6
<i>Período >>></i>							
EXCESO/DEFICIT	\$ -	\$ 538.41	\$ 241.67	\$ 57.983	\$ 133.90	\$ 177.93	\$ 361.20
		4	0	.005	7.603	6.907	9.254
DIVIDENDOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15.601	\$ 71.133	\$ 142.07	\$ -
				.536	.455	2.458	
CAPITAL SOCIAL	-\$ 164.744.410	\$ 90.000.000	\$ 5.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FCI	-\$ 164.744.410	\$ 90.538.414	\$ 5.241.670	\$ 73.584.541	\$ 205.041.058	\$ 320.009.364	\$ 361.209.254

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 30 se muestra un flujo favorable para el inversionista puesto que desde el primer año arroja valores positivos.

Tabla 31 *Métrica financiera inversionista*

Ke	25,38%
VPN (i) Inversionista	\$ 227.412.865
TIR Inversionista	58,56%
TIRM	44,87%
B/C	1,34

Fuente: Elaboración propia.

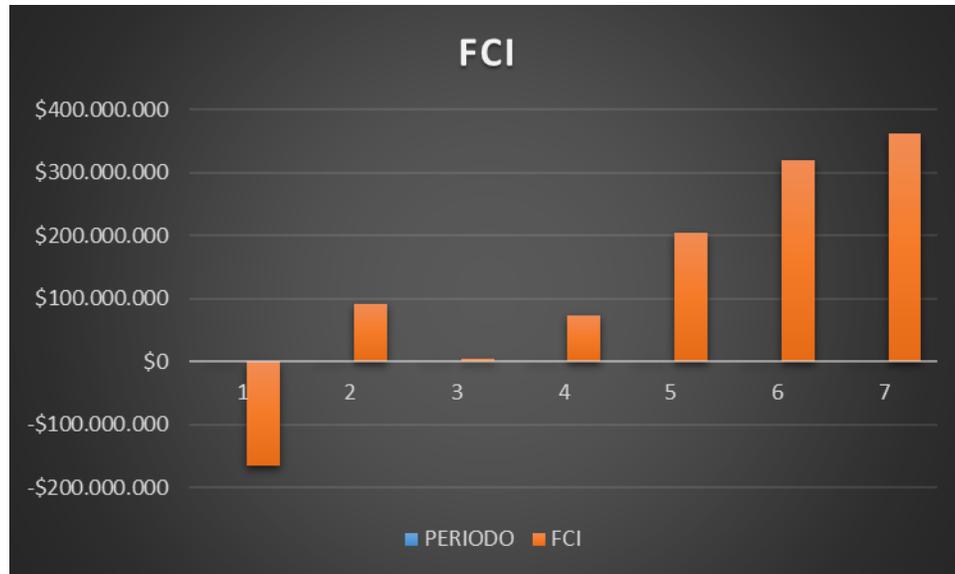


Ilustración 15 Flujo de caja inversionista

Dicho flujo arroja una tasa interna de retorno (TIR) de 58.56 %, superior al costo de oportunidad de los socios ($k_e = 25.38\%$), y un valor presente neto (VPN), descontando los flujos hasta el período pre operativo a la tasa del costo de capital de los socios, mayor a cero, indicando que el proyecto es viable

6.14 Flujo de caja del proyecto

Tabla 32 *Flujo de caja del proyecto.*

FLUJO DE CAJA	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	0	1	2	3	4	5	6
<i>Período></i>							
<i>>></i>							
FLUJO DE CAJA DEL INV.	-\$164.744.410	\$90.538.414	\$5.241.670	\$73.584.541	\$205.041.058	\$320.009.364	\$361.209.254
PRÉSTAMOS	-\$70.604.747	-	-	-	-	-	-
INTERESES	\$-	\$14.120.949	\$11.296.760	\$8.472.570	\$5.648.380	\$2.824.190	\$-
ABONOS A CAPITAL	\$-	\$14.120.949	\$14.120.949	\$14.120.949	\$14.120.949	\$14.120.949	\$-

INGRESOS POR BENEFICIOS TRIBUTARIOS	\$	-\$	-\$	-\$	-\$	-\$	\$
	-	4.659.9	3.614.	2.626.	1.694.	847.25	-
		13	963	497	514	7	
FCL	-\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	235.349.	114.12	27.044	93.551	223.11	336.10	361.20
	157	0.399	.416	.564	5.873	7.247	9.254

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 32 se observa que los movimientos de dinero son positivos, permitiendo concluir que el proyecto es viable financieramente.

Tabla 33 Métrica financiera proyecto

WACC	21,78%
VPN (i) proyecto	\$218.428.330
TIR del proyecto	50,10%
TIRM	38,14%
B/C	1,34

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 16 Flujo de caja libre

El flujo de caja del proyecto arroja una tasa interna de retorno (TIR) de 50.410 %, superior al costo del capital 21.78 %, y un valor presente neto (VPN), descontando los flujos hasta el período pre operativo a su WACC correspondiente, mayor a cero, indicando que el proyecto es viable.

6.15 Payback o período de recuperación de la inversión

Tabla 34 *Payback*

Cálculo del PAY BACK:							
Inversión inicial	- 235.349.157	-\$ 168.415.6 75	-\$ 49.906.09 4	-\$ 29.691.44 8	-\$ 78.758.51 0	-\$ 34.437.52 7	
Flujo de caja neto anual		\$ 114.120.3 99	\$ 27.044.41 6	\$ 93.551.56 4	\$ 223.115.8 73	\$ 336.107.2 47	
Flujo acumulado	- 235.349.157	-\$ 289.644.4 32	-\$ 312.506.1 10	-\$ 248.645.9 94	-\$ 104.288.6 31	\$ 197.381.0 88	
Período>>>	0	1	2	3	4	5	6
Período Pay Back:							

La tabla 34 permite determinar que en el quinto período es aquel en el cual los inversionistas y los socios consiguen recuperar la inversión inicial.

6.16 Conclusiones Evaluación Financiera

- El horizonte de planeación de este proyecto es de 5 años, calculado de acuerdo a la vida útil de la maquinaria y equipo utilizado para el desarrollo de este.
- Tanto el flujo de caja del proyecto como el del inversionista muestran valores positivos desde el primer año de operación para hasta el final del horizonte de planificación.
- Con la información obtenida en el estado de usos y fuentes se confirma que el proyecto se encuentra bien financiado.
- El período de recuperación de la inversión es de 5 años, tanto para el proyecto como para el inversionista.
- El proyecto cumple con la esencia de los negocios, es decir, el costo de oportunidad del inversionista (K_e) es mayor al costo promedio ponderado de los activos (WACC), la tasa interna de retorno (TIR) del inversionista es superior a la del proyecto; en ambos flujos valor presente neto (VPN) es positivo; lo que hace que este sea atractivo y viable financieramente.

7 ESTUDIO DE RIESGOS

En este estudio se identifican las causas de las posibles amenazas y probables eventos no deseados, así como los daños y consecuencias que éstas puedan producir. Se trata de un proceso sistemático que planifica, identifica, analiza, responde y controla los riesgos del proyecto.

7.1 Análisis Cualitativo

7.1.1 Metodología

Análisis Preliminar de Riesgos (APR)

Esta metodología de gestión de riesgos también forma parte del análisis inicial. Se utiliza para identificar posibles riesgos cuando el proyecto apenas está comenzando.

El APR se utiliza para un primer análisis «cualitativo» llevado a cabo durante el diseño y desarrollo de cualquier proyecto. La característica básica de la revisión inicial es que es de gran utilidad para revelar aquellos aspectos que a veces pasan desapercibidos.

El primer paso en el análisis preliminar de riesgos es identificar todas las actividades que forman parte de un proyecto o de un proceso, intentando reconocer los posibles problemas que se puedan enfrentar en cada fase.

Con esos datos se llena una tabla de registro. En una de las columnas se describen los riesgos que se identificaron, en otra se ubican las posibles causas, en la tercera se listan las consecuencias y en la última se sitúan las categorías de riesgos, combinando la frecuencia y la gravedad del riesgo para crear una clasificación de prioridades.

Cuanto más probable sea un riesgo y más graves sus consecuencias, mayor atención debe dársele. Con esos criterios, los riesgos se clasifican en menores, moderados, serios o catastróficos.

7.1.2 Identificación y clasificación de los riesgos del proyecto

Tabla 35 *Riesgos identificados.*

Identificador	Clasificador	Riesgo	Causa	Consecuencia	Probabilidad	Impacto financiero	Impacto calidad
R1	Proveniente de la naturaleza	Inundación	El fenómeno de la niña	Destrucción de materia prima, maquinarias y edificio	0,1	0,3	0,4
R2	Generado a la naturaleza por parte de la empresa	Contaminación de aguas	Aguas derivadas del proceso productivo	Multas por parte de las autoridades ambientales	0,2	0,3	0,3
R3	Generado a la naturaleza por parte de la empresa	Contaminación del aire	Ruido y vapores derivados de los procesos de la metalmecánica	Multas por parte de las autoridades ambientales	0,2	0,3	0,3
R4	Riesgo país	Mejora en la economía del país	Acuerdos de paz	Incremento en las exportaciones	0,3	0,4	0,4
R5	Riesgo país	Recesión económica	Coyuntura económica global	Disminución de la demanda	0,1	0,4	0,1
R6	Riesgo social	Robo de maquinaria	Inseguridad	Pérdida de capacidad productiva	0,1	0,5	0,1
R7	Riesgo social	Protestas	Inconformidades de la sociedad	Disminución de la capacidad productiva	0,1	0,4	0,1
R8	Riesgo social	Extorsiones	Bandas criminales de la zona	Aumento de Gastos no planeados	0,2	0,4	0,1

R9	Riesgo económico	Desaceleración económica	Aumento de la inflación	Disminución de la capacidad adquisitiva de los clientes	0,3	0,4	0,3
R10	Riesgo económico	Aumento en las tasas de interés	Acciones de las autoridades económicas para controlar la inflación	Aumento del costo de la deuda	0,2	0,4	0,3
R11	Riesgo económico	Disminución del poder adquisitivo de las personas	Aumento del desempleo	Disminución de la demanda de productos finales fabricados con acero y sus derivados	0,2	0,5	0,3
R12	Riesgo político	Reforma tributaria	Decisiones políticas	Disminución de la tasa impositiva para las actividades empresariales	0,3	0,4	0,1
R13	Riesgo sistemático	Aumento TRM	Fluctuaciones del mercado de divisas	Aumento de la competitividad internacional de la empresa	0,4	0,5	0,1
R14	Riesgo sistemático	Enfermedades profesionales	Variaciones climáticas	Disminución de la capacidad productiva	0,1	0,2	0,2
R15	Riesgo sistemático	Resistencia al cambio	Implantación de nuevas políticas	Baja productividad	0,1	0,3	0,3
R16	Riesgo sistemático	Accidentes laborales	Manipulación indebida de maquinaria	Disminución de la capacidad productiva	0,1	0,4	0,2

			y procesos productivos				
R17	Riesgo no sistemático	Producción con defectos de fabrica	Defectos en el proceso productivo	Disminución de la reputación de la empresa	0,3	0,5	0,5
R18	Riesgo no sistemático	Cambios abruptos en la calidad de la materia prima	Fuentes de adquisición de los proveedores	Dificultad para garantizar la calidad esperada a los clientes	0,4	0,4	0,5
R19	Riesgo de reputación	Desacreditación de la ficha técnica	Competencia desleal	Desacreditación de la propuesta de valor de la empresa	0,2	0,4	0,1
R20	Riesgo de reputación	El producto no cumple con sus especificaciones técnicas	Errores y omisiones en el proceso de producción	Aumento en el número de clientes	0,3	0,5	0,1
R21	Riesgo Especulativo	Lanzamiento de un nuevo producto	Identificación inesperada de necesidades en los clientes	Aumento del portafolio productos	0,2	0,3	0,1
R22	Riesgo estratégico	Selección apropiada de la gerencia	Selección apropiada de la persona que gerencia la empresa	Generación de valor alta de la empresa	0,1	0,4	0,3
R23	Riesgo operativo	Falla en maquinaria	Operación inadecuada o desgaste normal por funcionamiento	Disminución de capacidad productiva y retardo en tiempos de entrega	0,2	0,4	0,3
R24	Riesgo operativo	Bajo reconocimiento del valor	Mala promoción del producto	Bajas ventas	0,2	0,5	0,1

		agregado del proyecto	por parte del personal comercial				
R25	Riesgo operativo	Cientes insatisfechos	Inadecuada planeación de los proyectos	Incumplimiento, demoras en la entrega	0,2	0,4	0,4
R26	Riesgo financiero	Iliquidez	Demora de clientes para el pago	Aumento de la cartera morosa	0,2	0,5	0,1
R27	Riesgo financiero	Disminución de rentabilidad financiera	Altas tasas de financiación	Necesidad de obtener financiación con tasas de descuento diferentes a las del mercado	0,2	0,3	0,3
R28	Riesgo financiero	Disminución de rentabilidad	Aumento en precios de los insumos	Aumento de los costos de producción	0,2	0,5	0,2
R29	Riesgo financiero	Disminución productividad	No contar con el dinero o crédito para el pago de materia prima	Pérdida de capacidad productiva	0,3	0,5	0,4
R30	Riesgo Financiero	Aumento de rentabilidad	Consecución de financiación barata	Aumento en el retorno del proyecto	0,1	0,5	0,1
R31	Riesgo legal	Multa por sanción de autoridad municipal	Omisión del pago de algún impuesto	Generación de un gasto inesperado	0,1	0,3	0,1

Fuente: Elaboración propia.

7.1.3 Priorización y gestión de los riesgos

Tabla 36 *Ranking de riesgos.*

Identificador	Riesgo	Nivel de riesgo financiero	Nivel de riesgo o calidad	Lista de posibles respuestas	Estrategia
R2	Contaminación de aguas	0,06	0,06	Tomar las precauciones pertinentes de acuerdo con la normativa legal ambiental vigente	Evitar
R3	Contaminación del aire	0,06	0,06	Cumplir con la normativa ambiental	Mitigar
R4	Mejora en la economía del país	0,12	0,12	Aumentar la capacidad de producción	Aprovechar
R9	Desaceleración económica	0,12	0,09	Proveedores de materia prima sustitutos con precios bajos.	Transferir
R10	Aumento en las tasas de interés	0,08	0,06	Créditos con cuota fija.	Aceptar
R11	Disminución del poder adquisitivo de las personas	0,1	0,06	Manejo de diferentes líneas de producto	Mejorar
R17	Producción con defectos de fábrica	0,15	0,15	Seguimiento y control de calidad en línea de producción	Mitigar
R18	Cambios abruptos en la calidad de la materia prima	0,16	0,2	Contrato comercial proveedores con especificaciones puntuales de calidad	transferir

R23	Falla en maquinaria	0,08	0,06	Programación de mantenimiento preventivo y evaluación de capacidad de la maquinaria	Mitigar
R25	Clientes insatisfechos	0,08	0,08	Implementar estrategias de verificación, monitoreo y control del cronograma y avance del proyecto	Evitar
R27	Disminución de rentabilidad financiera	0,06	0,06	Establecer relaciones comerciales con cooperativas y bancos aliados	Compartir
R29	Disminución productiva	0,15	0,12	Tener reservas de dinero para imprevistos	Mitigar

Fuente: Elaboración propia.

7.1.4 Matriz de Riesgos

Tabla 37 Matriz de riesgos.

			IMPACTO				
			Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
			0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
PROBABILIDAD	Muy alta	0,5					
	Alta	0,4				R17	R13
	Media	0,3				R4,R9,R12	R16,R19
	Baja	0,2		R2,R3,R20,R25	R8,R10,R18,R22	R11,R23,R24,R26	
	Muy baja	0,1	R14	R1,R28	R5,R7,R15,R21	R6,R27	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38 Escala de clasificación de los riesgos.

Alto	0,15 – 0,25
Medio	0,05 - 0,1
Bajo	0,01 - 0,04

Fuente: Elaboración propia.

7.2 Análisis Cuantitativo

Una vez se construyó el modelo financiero del proyecto, se utilizaron herramientas de Excel (Tablas y buscar objetivo) y @Risk para hacer análisis de sensibilidad y riesgos del modelo.

7.2.1 Análisis con @RISK

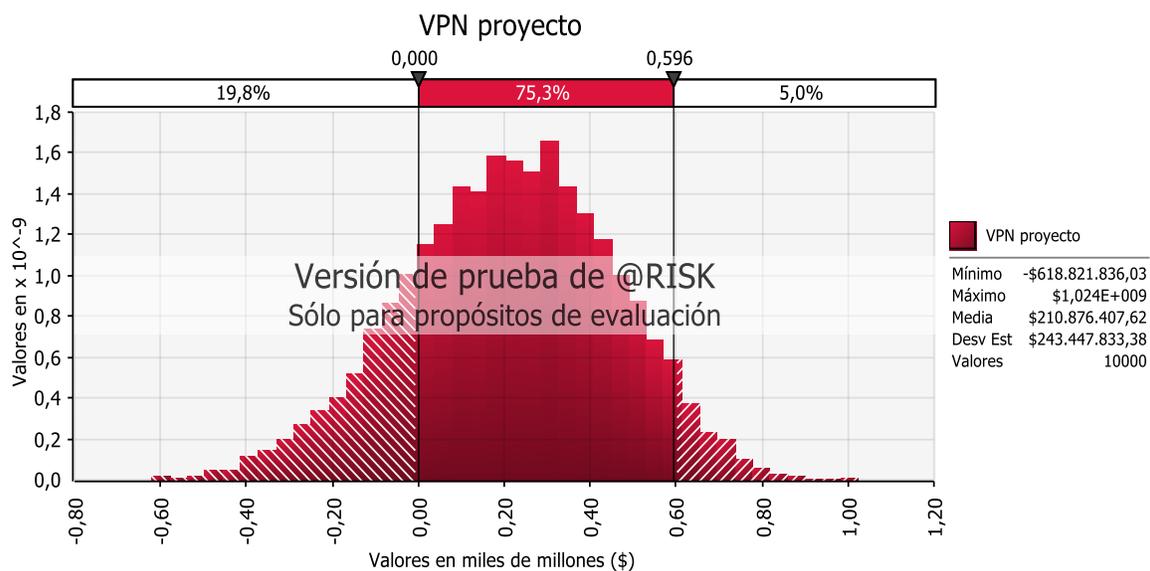


Ilustración 17. VPN proyecto @RISK

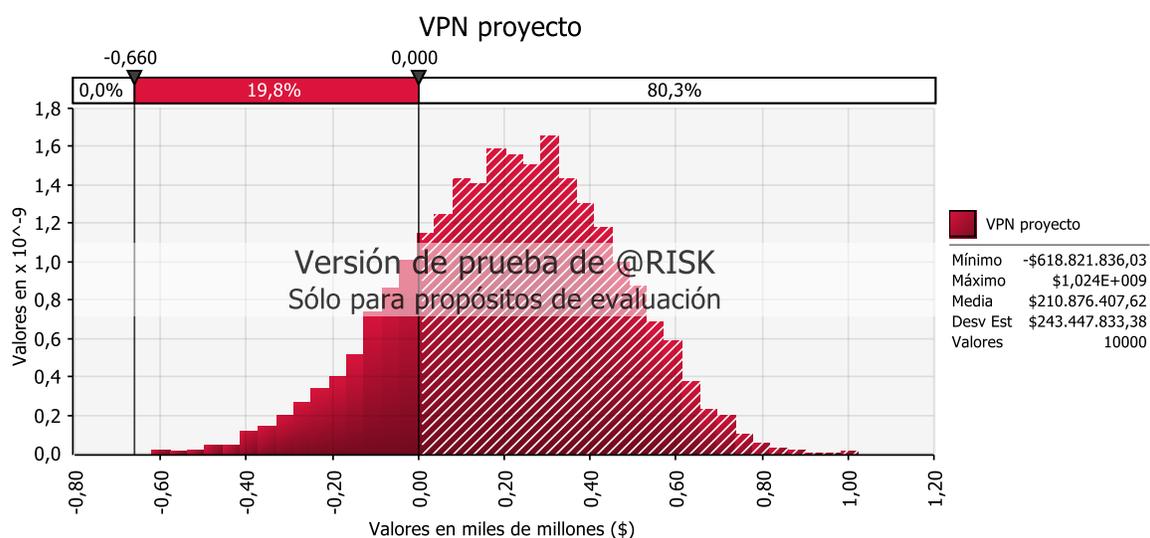


Ilustración 18 Probabilidad VPN < 0

La probabilidad de que el VPN del proyecto sea negativo es de 19,8%.

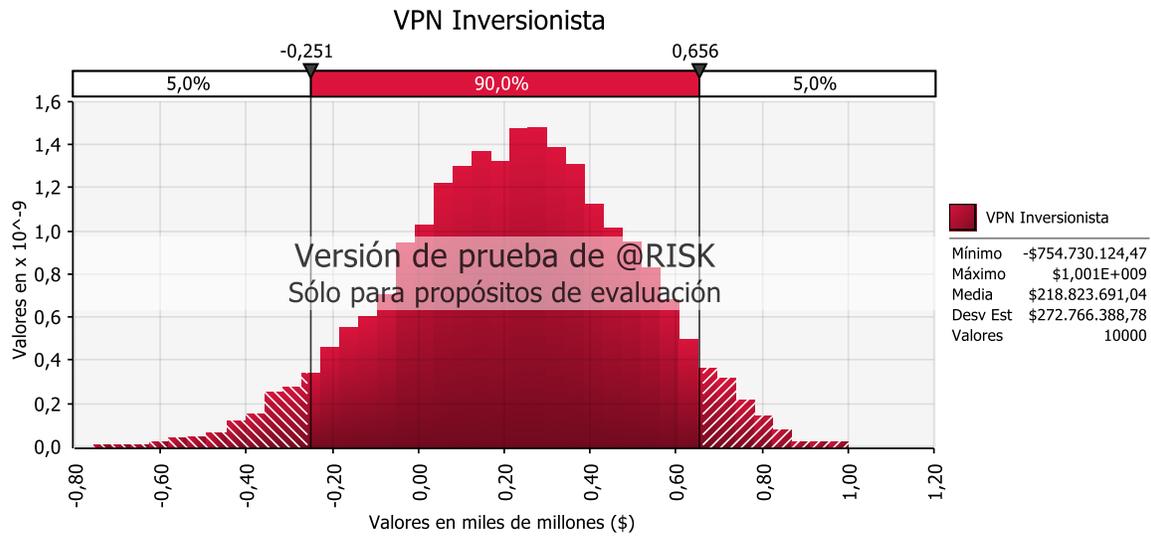


Ilustración 19. VPN inversionista @RISK

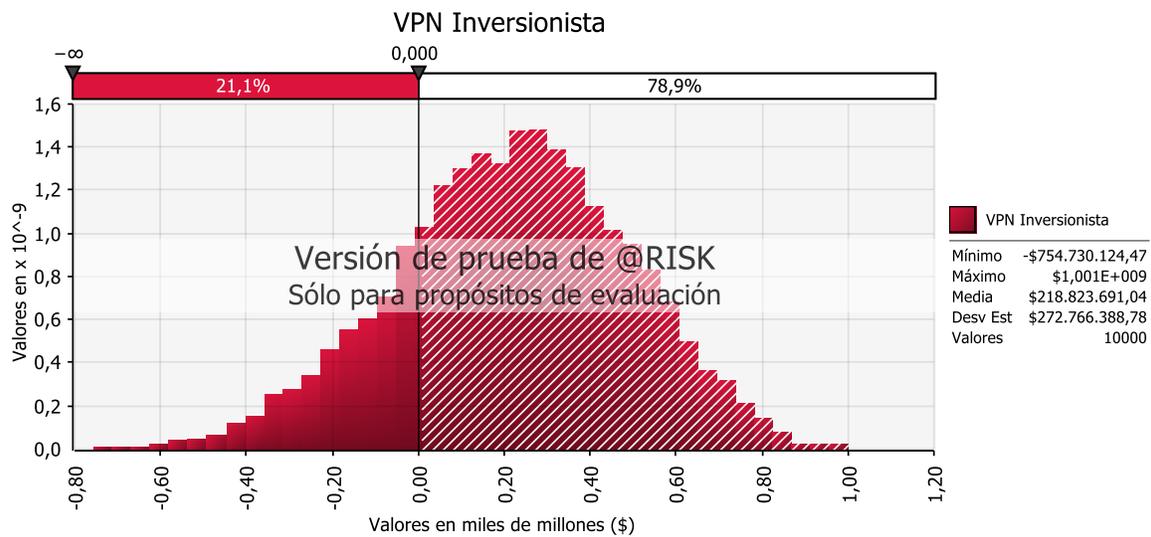


Ilustración 20. Probabilidad VPN inversionista < 0

La probabilidad de que el VPN del inversionista sea menor a cero es de 21,1%.

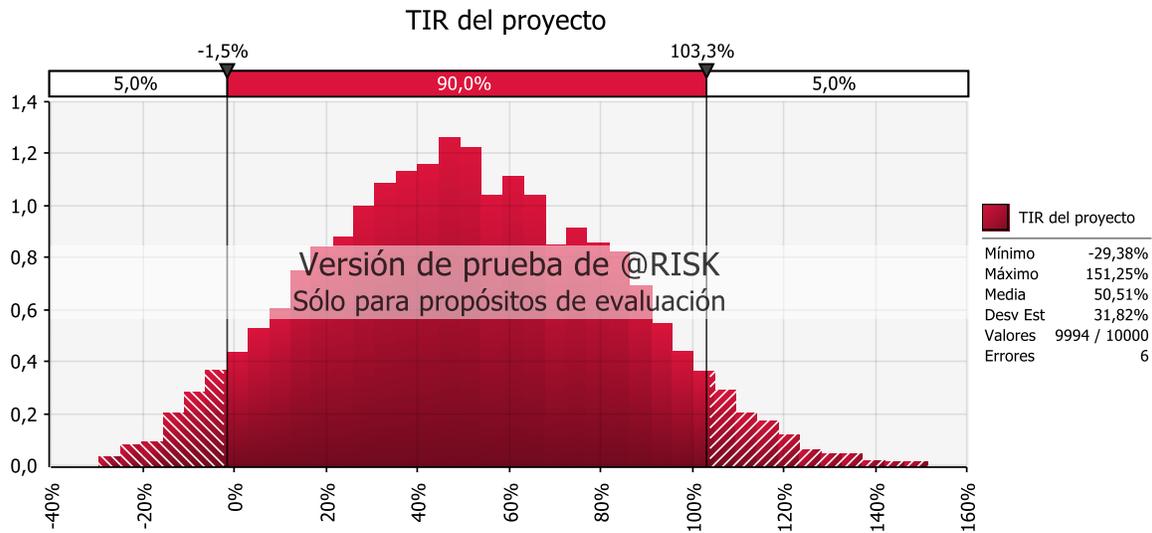


Ilustración 21. TIR proyecto @RISK

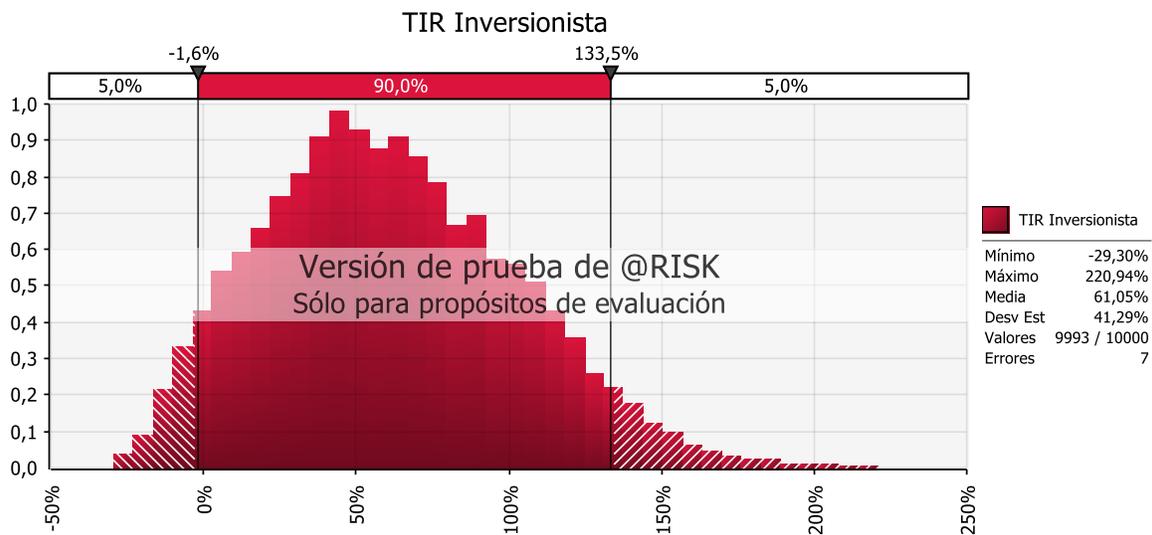


Ilustración 22. TIR proyecto @RISK

La probabilidad de que el VPN del proyecto sea mayor que cero es del 80,3 %.

Posteriormente, se obtuvieron los gráficos de tornado, lo que nos permite identificar las variables de entrada más riesgosas para el modelo o dicho de otra forma, las entradas cuya variación afecta en mayor medida los indicadores de viabilidad financiera (VPN y TIR del proyecto).

También se encontró la probabilidad de que el proyecto sea financieramente viable, lo que permitiría a un inversionista tomar la decisión de acuerdo a su sensibilidad ante el riesgo:

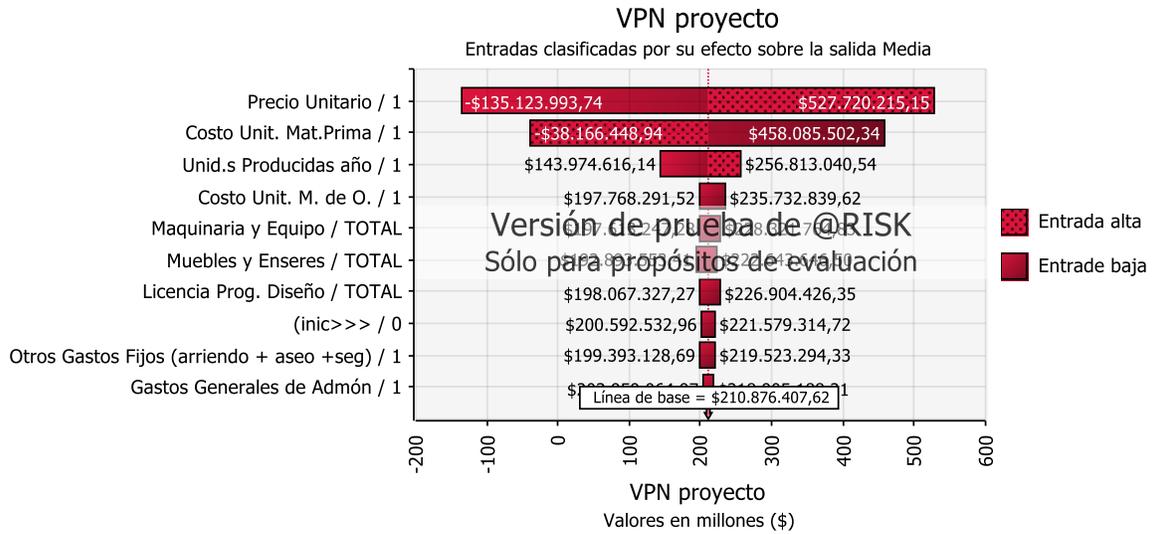


Ilustración 23. Gráfico de tornado del proyecto.

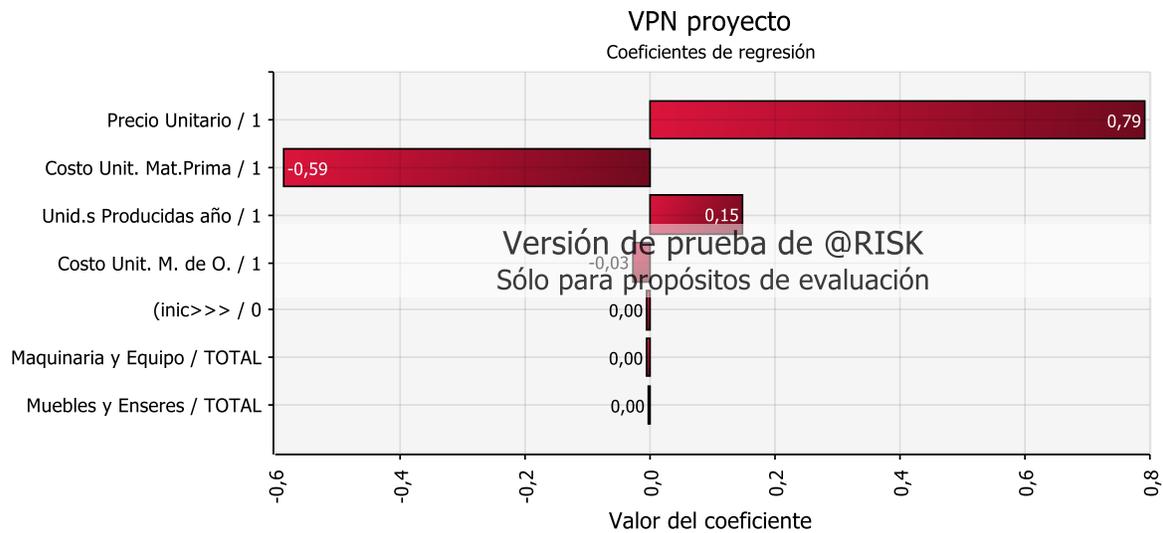


Ilustración 24. Gráfico de coeficientes de regresión.

El gráfico de tornado para el VPN del proyecto muestra que la variable más sensible para el proyecto es el precio de venta del producto Además, el costo de materia prima.

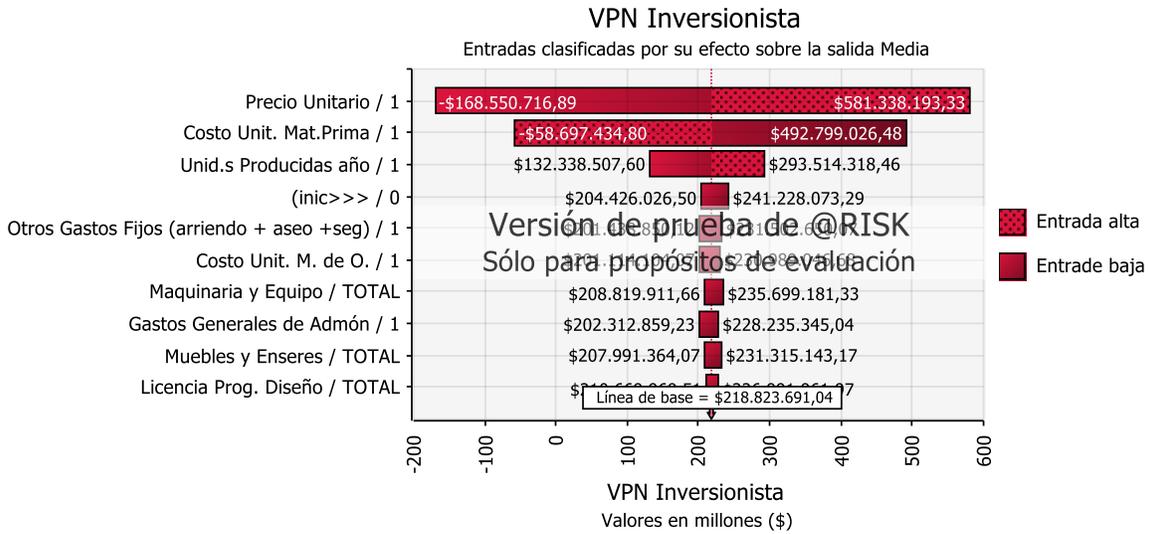


Ilustración 25 Variables de entrada por su efecto sobre la salida medida.

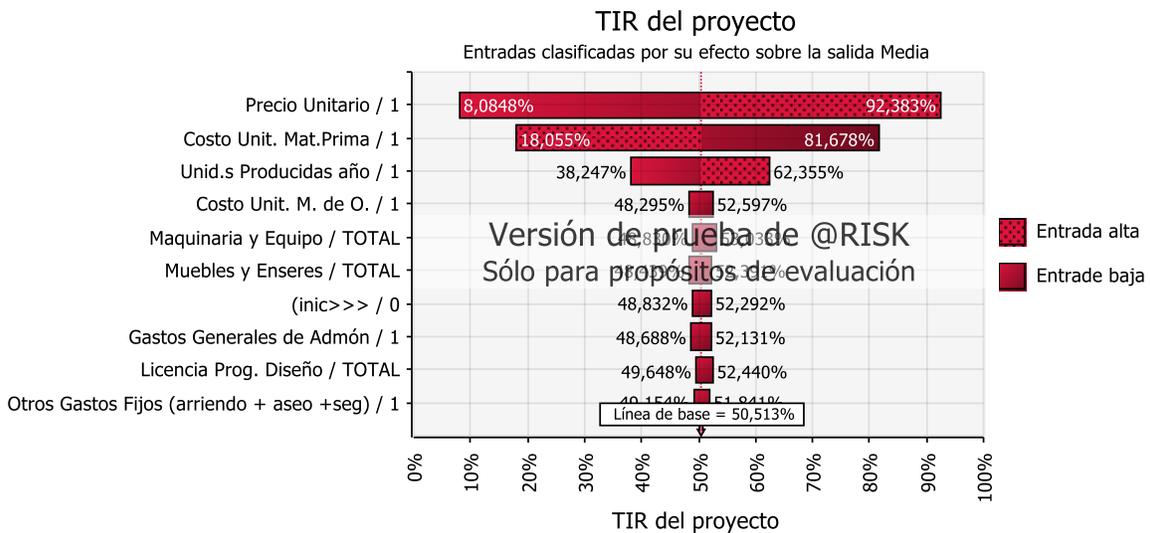


Ilustración 26. Variables de entrada del proyecto.

El gráfico de tornado para la TIR del proyecto, muestra que la variable más sensible para el proyecto es el precio de venta y el costo unitario de materia prima.

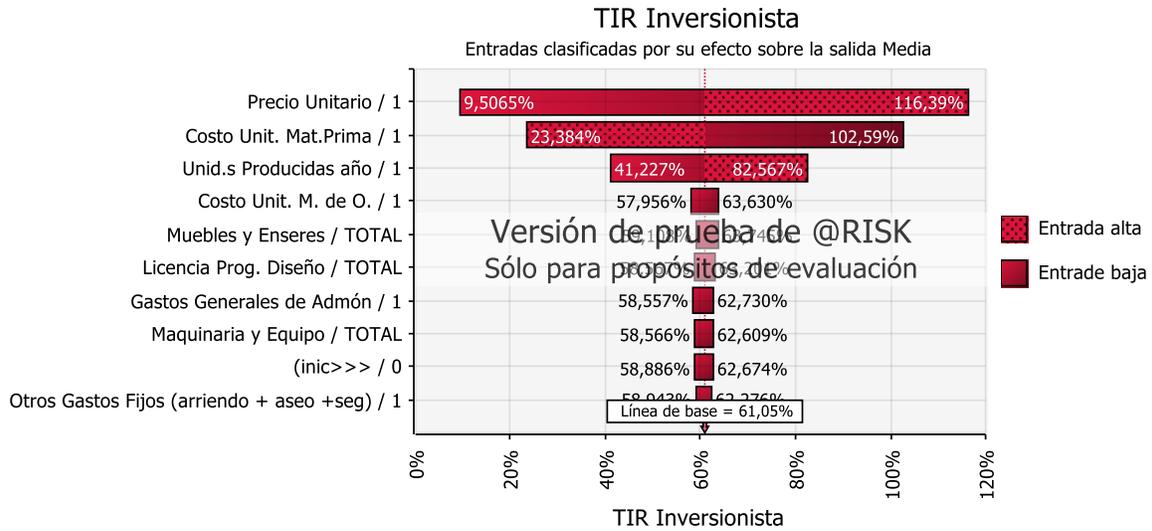


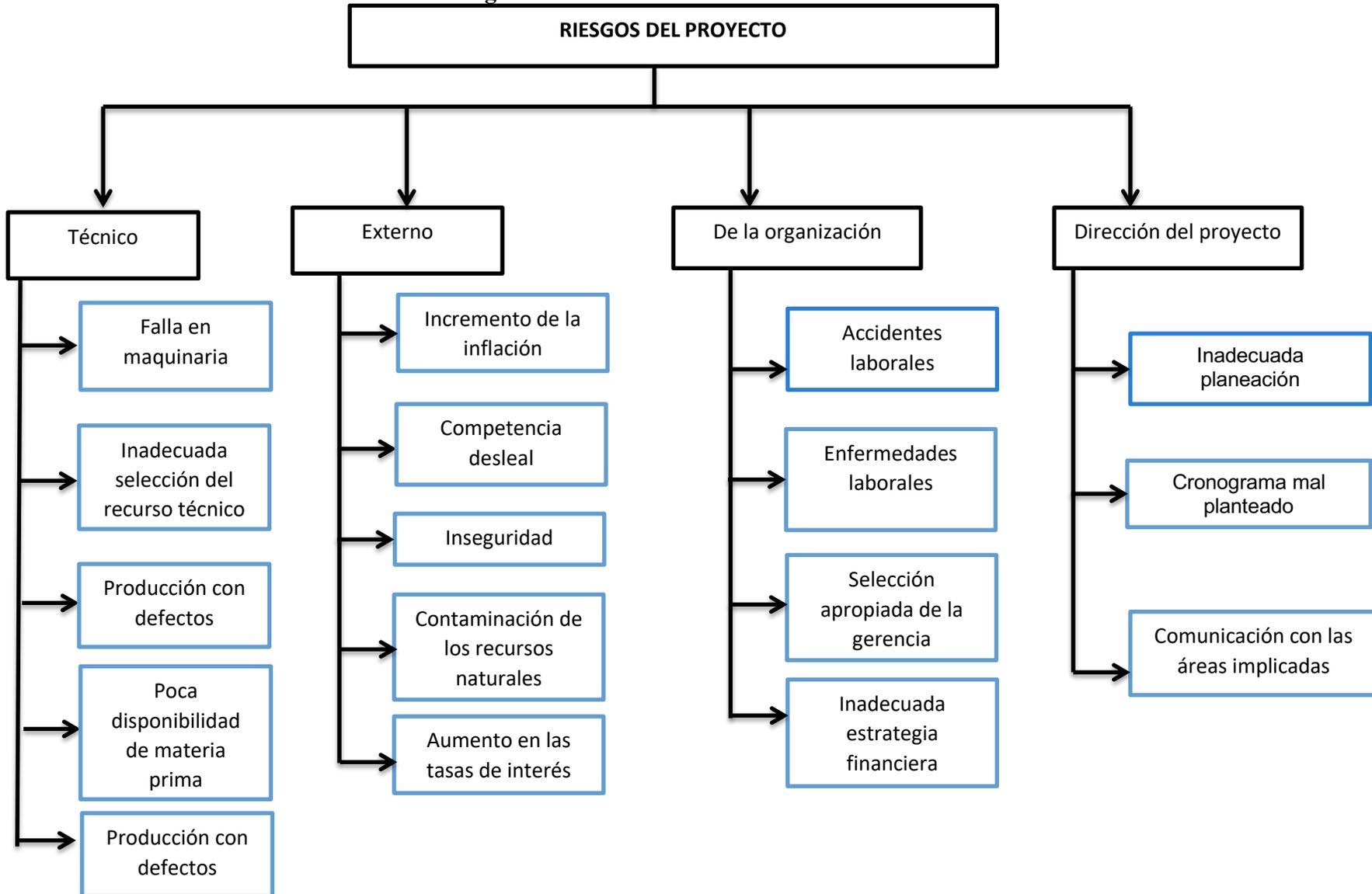
Ilustración 27. Gráfico tornado TIR inversionista

Al igual que en la ilustración número 26, arroja que las variables más sensibles para la TIR del inversionista con el precio, el costo unitario materia prima y las unidades producidas al año.

7.3 Conclusiones Estudio de Riesgos

El análisis cualitativo y cuantitativo están estrechamente relacionados, ya que las variables más riesgosas encontradas con el análisis realizado en @Risk, se encuentran en el plan de gestión de riesgos, es decir, para el análisis cualitativo también fueron igual de importantes estas variables.

7.3.1 Estructura detallada del Riesgo



CONCLUSIONES

Este proyecto demuestra en sus estudios, cifras e indicadores, ser rentable, viable, con recuperación de inversión en el mismo tiempo de evaluación y con un margen de ganancia considerable.

Este proyecto tendrá una inversión inicial de **\$235.349.157**. Se ha establecido que habrá un financiamiento del 30% del total invertido, mediante préstamo bancario, con una tasa de interés del 20% EA. El proyecto cuenta con un valor presente neto (VPN) de \$218.428.330 y una tasa interna de retorno (TIR) del 50,10%

RECOMENDACIONES

- Los resultados obtenidos del análisis financiero indican la viabilidad de continuar profundizando en el plan de negocios hasta el nivel de factibilidad.
- Es importante realizar la refinación de la parte contable del modelo financiero ajustándolo a las NIIF.
- Modificar el modelo y ajustarlo a la nueva normativa que sea aprobada en la reforma tributaria que se tramita en el congreso durante la ejecución de este estudio.
- Buscar fuentes alternas de financiación, con el objetivo de tener músculo financiero para el apoyo de nuevos proyectos, que permitan en lo posible condonación de la deuda adquirida en algún porcentaje razonable.
- Dado la coyuntura actual en la que se encuentra todo el gremio bananero y platanero del país, debido a la presencia del hongo *Fusarium Raza 4*, se debe refinar los datos de análisis del estudio de mercado, dado que los valores de entradas descritos en este informe corresponde a consultas telefónicas sin ningún soporte real, solo sostenible para el ejercicio académico.
- Plantear una estrategia de marketing el cual identifique el mercado real de aceptación de este producto, así como su posible expansión dentro y fuera del país.

LECCIONES APRENDIDAS

Relacionar este proyecto con otros similares para realizar la respectiva retroalimentación y documentarse de lo ya experimentado por estos.

Regirse bajo las normas y estándares internacionales para la formulación y evaluación de proyectos, de tal manera que se encuentre en contexto y sea de fácil comprensión para cualquier evaluador o inversionista.

Documentar cada avance que se realice antes, durante y después de cada proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- BIPM. (2019). *Todo sobre BIPM*. Obtenido de <https://www.bipm.org/en/about-us/>
- BMZ. (2004). *Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, Division of Development Education and information*“, Bonn, July 2004, www.bmz.de .
- CEM. (2012). *Vocabulario Internacional de Metrología, conceptos fundamentales y generales, y terminos asociados*. Madrid: Centro español de metrología.
- FEDESARROLLO. (02 de 08 de 2019). fedesarrollo.org.co. Obtenido de https://www.fedesarrollo.org.co/sites/default/files/prospectivaeconomica/prospectiva_economica_fedesarrollo_version_final_24_juliolibre.pdf
- INM. (2018). *Estrategia Nacional de Metrologia*. Bogota D.C.
- ISO. (2019). *Todo sobre ISO*. Obtenido de <https://www.iso.org/about-us.html>
- MINCOMERCIO. (2019). *Acuerdos Vigentes*. Obtenido de http://www.tlc.gov.co/publicaciones/5398/acuerdos_vigentes
- OIML. (2019). *Todo sobre OIML*. Obtenido de <https://www.oiml.org/en/about/about-oiml>
- Ponte, S. (2003). *Quality Conventions and the Governance of Global Value Chains*. Obtenido de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.202.5420&rep=rep1&type=pdf>
- <https://www.corficolombiana.com/wps/portal/corficolombiana/web/inicio/analisis-mercados/investigaciones-economicas/proyecciones-economicas>
- <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/investigaciones-economicas/publicaciones/informe-anual-proyecciones>
- https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ipc/bol_ipc_jun19.pdf
- https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ipc/ipc_rueda_prensa_jun19.pdf
- <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/infografias/info-CNPC-2018total-nal-colombia.pdf>
- <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/cnpv-2018-presentacion-3ra-entrega.pdf>
- <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/cnpv-2018-comunicado-3ra-entrega.pdf>
- <http://www.sic.gov.co/sistema-internacional-de-unidades>
- <https://www.especialistasenmetrologia.com/metrologia-en-colombia.html>

[https://mprende.co/emprendimiento/marco-legal-para-la-pol%C3%ADtica-nacional-de-empresariado.](https://mprende.co/emprendimiento/marco-legal-para-la-pol%C3%ADtica-nacional-de-empresariado)

[https://mprende.co/emprendimiento/marco-legal-para-la-pol%C3%ADtica-nacional-de-empresariado.](https://mprende.co/emprendimiento/marco-legal-para-la-pol%C3%ADtica-nacional-de-empresariado)

[https://www.dnp.gov.co/CONPES/Paginas/conpes.aspx.](https://www.dnp.gov.co/CONPES/Paginas/conpes.aspx)

[https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=12672.](https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=12672)

[https://actualicese.com/normatividad/2015/05/26/decreto-1074-de-26-05-2015/.](https://actualicese.com/normatividad/2015/05/26/decreto-1074-de-26-05-2015/)