

**ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO PARA EL INCREMENTO DE LA
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ARROZ BLANCO EN LA ARROCERA
GELVEZ S.A.S. UBICADA EN LA CIUDAD DE CÚCUTA.**

**DANA YINET MOSQUERA VARGAS
MAYRA ALEJANDRA PACHÓN RODRÍGUEZ.
DARWIN LEONARDO LÓPEZ CARVAJAL**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DEL PROYECTOS.
BUCARAMANGA**

2016

**ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO PARA EL INCREMENTO DE LA
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ARROZ BLANCO EN LA ARROCERA
GELVEZ S.A.S. UBICADA EN LA CIUDAD DE CÚCUTA.**

**DANA YINET MOSQUERA VARGAS
MAYRA ALEJANDRA PACHÓN RODRÍGUEZ.
DARWIN LEONARDO LÓPEZ CARVAJAL**

**Monografía como requisito parcial para optar al título de Especialistas en
Evaluación y Gerencia de Proyectos**

Director:

**EDWIN ALBERTO GARAVITO HERNÁNDEZ.
Esp. En Gerencia de la Producción – Mejoramiento Continuo**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DEL PROYECTOS.
BUCARAMANGA**

2016

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios por todas las innumerables bendiciones que me ha dado; en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi Padre Franklin López, mi MADRE Patricia Carvajal, junto con mis hermanos Camilo Andrés y Estefany, por ser quienes han estado incondicionalmente conmigo brindándome su apoyo y fortaleza en cada momento y llevado hasta donde estoy ahora. Por último a mis compañeros de tesis por la paciencia y la servicialidad.

LEONARDO LOPEZ

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi Ludy Vargas.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Julio Mosquera.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por ser mi inspiración.

DANA MOSQUERA

Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres, Leonor Rodriguez y Roberto Pachon, no hay un día en el que no le agradezca a dios el haberme colocado entre ustedes, la fortuna más grande es tenerlos conmigo y el tesoro más valioso son todos y cada uno de los valores que me inculcaron.

ALEJANDRA PACHON

Las autores expresan sus agradecimientos a:

Profesor Edwin Alberto Garavito Hernández, director del trabajo de monografía, por su colaboración, dedicación y aporte intelectual en el desarrollo del proyecto.

Licenciado Javier Arias Osorio, por su servicialidad y disposición para la elaboración de la propuesta de monografía.

Arrocera Gelvez SAS, por sus aportes a la información primaria, asesorías y acompañamiento en este proceso.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	21
1. GENERALIDADES	23
1.1 JUSTIFICACIÓN	23
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
1.3 OBJETIVOS	24
1.3.1 Objetivo general	24
1.3.2 Objetivos específicos	24
1.4 ALCANCE DEL PROYECTO	25
1.5. MARCO REFERENCIAL	25
1.5.1. Marco contextual	25
1.5.1.1. Macro Localization:	25
1.5.2. Marco conceptual	27
1.5.3 Marco Legal	29
1.6 MARCO TEÓRICO	30
1.6.1 Estudio técnico.)	30
1.6.2 Capacidad de la planta..	38
1.6.3 Análisis de la capacidad de una línea de producción.	39
1.6.4 Estudio financiero.	40
1.7 METODOLOGÍA	46
1.7.1 Tipo de investigación	46
2. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA ARROCERA GELVEZ.....	48
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ARROZ GELVEZ.....	48

2.2 ESTADO ACTUAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA ARROCERA GELVEZ.....	52
2.2.1 Insumos de trilla.....	56
2.2.2 Descripción de los aspectos técnicos en la producción actual.....	58
2.3 NECESIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE NUEVA TECNOLOGÍA	60
3. ESTUDIO TECNICO	61
3.1 ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA DISPONIBLE PARA EL INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ARROZ BLANCO	61
3.2 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ARROZ DE LA ARROCERA GELVEZ S.A.S.....	68
3.2.1 Capacidad de la producción de arroz de la arrocera GELVEZ S.A.S sin proyecto.....	68
3.3 REQUERIMIENTO DEL PERSONAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE NUEVA TECNOLOGÍA	69
3.4 LOCALIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA.....	69
3.4.1 Micro-localización o emplazamiento	69
4. EVALUACION FINANCIERA	73
4.1 DETALLES DE LA INVERSIÓN.....	73
4.2 COSTOS DE OPERACIÓN	73
4.2.1 Costos de operación sin proyecto.....	73
4.2.2 Costos de operación con proyecto.....	76
4.2.3 Financiación del Proyecto.....	78
4.3 DATOS Y SUPUESTOS PARA LA EVALUACIÓN FINANCIERA	80
4.3.1 Depreciación.....	80
4.3.2 Inversiones Diferidas.....	81
4.4 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO	81
4.4.1 Estado de Resultados sin Proyecto.....	81
4.4.2 Estado de Resultados con Proyecto.....	85

4.5 FLUJO DE CAJA LIBRE DEL INVERSIONISTA.....	89
4.5.1 Flujo de Caja Libre del Inversionista sin Proyecto.	89
4.5.2 Flujo de Caja Libre del Inversionista con Proyecto.	90
4.5.3 Flujo de Caja Incremental o Diferencial.	91
4.5.4 Indicadores Financieros del Proyecto.	91
5. CONCLUSIONES	94
6. RECOMENDACIONES.....	96
BIBLIOGRAFIA.....	97
ANEXOS	99

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1 Mapa de Localización del municipio de Norte de Santander	26
Figura 2. Mapa de Localización del municipio de Norte de Santander.	27
Figura 3. Partes que conforman un estudio técnico	34
Figura 4. Estructura del Presupuesto de inversiones.....	44
Figura 5. Proceso de producción	51
Figura 6. Diagrama de proceso de Arroz Gelvez	52
Figura 7. Descascarador con aventadora de cascarilla HR10SS(1)-L1 + HA10P (3)-L	58
Figura 8. Corte A-A línea de producción área 1 de trilla	59
Figura 9. Corte B-B línea de producción área 1 de trilla	60
Figura 10. Descascaradora MGLX (C) marca Dingxin.....	62
Figura 11. Descascaradora DAZ – 7000SI marca Zaccaria.....	63
Figura 12. Dimensiones del descascarador con aventadora	64
Figura 13. Partes del Descascarador HU10FHC-L	65
Figura 14. Corte perfil línea de producción área 1 de trilla	71
Figura 15. Espacio para la instalación	72
Figura 16. Sujetando el descascarador y la aventadora de cascarilla	72

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1 Arroz trillado por hora de los últimos años	53
Cuadro 2. Arroz trillado por hora del año 2015	54
Cuadro 3. Arroz paddy trillado por hora del año 2016	55
Cuadro 4. Especificaciones generales descascarador con aventadora de cascarilla HR10SS(1)-L1 + HA10P(3)-L.....	58
Cuadro 5. Especificaciones generales descascarador MLGX25C.....	62
Cuadro 6. Especificaciones técnicas descascarador DAZ-7000SI PADDY HUSKER.....	63
Cuadro 7. Especificaciones técnicas descascarador con aventadora de cascarilla HU10FHC-L + HA10DEB-L	65
Cuadro 8. Escala de calificación	66
Cuadro 9. Comparativo de tecnología existente.	67
Cuadro 10. Variables de producción de arroz blanco sin proyecto.	68
Cuadro 11. Producción mensual de arroz actual	74
Cuadro 12. Costo de proceso de trilla de arroz paddy sin proyecto.....	74
Cuadro 13. Costo de trilla de arroz blanco en el último año	75
Cuadro 14. Producción de arroz blanco con proyecto	76
Cuadro 15. Costo de proceso de trilla de arroz paddy con proyecto	77
Cuadro 16. Costo de trilla de arroz blanco en el último año con proyecto	78
Cuadro 17. Necesidad de Inversión del Proyecto	79
Cuadro 18. Condiciones del Crédito	79
Cuadro 199. Plan de amortización del crédito	79
Cuadro 20. Depreciación de la maquinaria	80
Cuadro 21. Inversiones Diferidas.....	81
Cuadro 22. Estado de resultados proyectado sin proyecto.....	82
Cuadro 23. Estado de resultados proyectado con proyecto	86

Cuadro 24. Flujo de caja libre del inversionista sin proyecto	89
Cuadro 25. Flujo de caja libre del inversionista con proyecto	90
Cuadro 26. Flujo de caja incremental o diferencial	91
Cuadro 27. Análisis de Sensibilidad Variable Precio	92
Cuadro 28. Análisis de Sensibilidad Variable Costo de la Mercancía Vendida.....	93

LISTA DE GRÁFICAS

pág.

Gráfico 1. Rendimiento de masa blanca por hora.....	56
---	----

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Hoja de vida descascarador 1	100
Anexo B. Hoja de vida descascarador 2	108
Anexo C. Listas de paradas	117
Anexo D. Ficha técnica	118

RESUMEN

TITULO: “ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO PARA EL INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ARROZ BLANCO EN LA ARROCERA GELVEZ S.A.S. UBICADA EN LA CIUDAD DE CÚCUTA”.*

AUTOR (ES):

DANA YINET MOSQUERA VARGAS
MAYRA ALEJANDRA PACHÓN RODRIGUEZ
DARWIN LEONARDO LÓPEZ CARVAJAL*

PALABRAS CLAVES: PRODUCCIÓN, INCREMENTO, CAPACIDAD, TECNOLOGÍA, INVERSIÓN, RENTABILIDAD, EQUIPO, DIAGNOSTICO.

DESCRIPCION:

El estudio técnico financiero para el incremento de la capacidad de producción de arroz blanco en la arrocería Gelvez, es una propuesta que tiene como objeto determinar si es viable invertir en nueva tecnología para una línea de producción con el propósito de satisfacer la demanda de los consumidores.

Este proyecto abarca la descripción actual de la tecnología existente en la línea de producción de la arrocería Gelvez SAS, la cual en el momento del estudio se encontraba por debajo de su capacidad instalada debido al cumplimiento de su vida útil, por ello se realizó el análisis de nueva tecnología disponible en el mercado y que mejor convenga con la línea de producción instalada para incrementar el rendimiento en estos procesos y por ende aunar en el aumento de las ventas y la rentabilidad de la empresa, se analizó a través del estudio técnico y financiero la implementación de la nueva tecnología en este caso en particular, utilizando los activos ya existentes y los mismos costos de fabricación y costos administrativos asumiendo solo los gastos diferidos y costos de financiación que se compensaran en el periodo de un año, todo ello sustentado en la capacidad de producción, evaluación de la tecnología disponible, localización de la infraestructura necesaria, los estados de resultados con y sin proyecto, costos de operación con y sin proyecto, financiación del proyecto, flujos de caja e indicadores financieros del proyecto.

* Proyecto de grado

* Facultad de ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director Edwin Alberto Garavito Hernández.

SUMMARY

TITLE: TECHNICAL AND FINANCIAL STUDY FOR THE INCREASE OF THE PRODUCTION CAPACITY OF WHITE RICE IN LA ARROCERA GELVEZ S.A.S. LOCATED IN THE CITY OF CUCUTA*

AUTHOR (s):: DANA YINET MOSQUERA VARGAS
MAYRA ALEJANDRA PACHON RODRIGUEZ
DARWIN LEONARDO LÓPEZ CARVAJAL**

KEY WORDS: PRODUCTION, INCREASE, CAPACITY, TECHNOLOGY, INVESTMENT, PROFITABILITY, EQUIPMENT, DIAGNOSIS.

DESCRIPTION:

The technical and financial study for the increase of the production capacity of white rice in La Arrocera Gelvez is a proposal that purpose is to determine if it is feasible to invest in new technology for a production line with the purpose of satisfying the demand of the consumers.

This project covers the current description of the existing technology in the production line of La Arrocera Gelvez SAS, which at the time of the study was found below its installed capacity due to the fulfillment of its useful life, it is why we made the analysis of new technology available in the market and that better agrees with the installed production line to increase the performance in these processes and therefore to pool in the increase of the sales and the profitability of the company, it was analyzed through the technical and financial study the implementation of the new technology in this particular case, using the existing assets and the same manufacturing costs and administrative costs, assuming only the deferred expenses and financing costs that would be compensated in the period of one year, all of them supported by the Capacity of production, assessment of available technology, location of necessary infrastructure, results statements with and without project, costs of operation with and without project, project financing, cash flows and financial indicators of the project.

* Graduation project

** Faculty of Mechanical Engineering, School of Industrial and Business Studies. Specialization in Project Evaluation and Management. Director Edwin Alberto Garavito Hernández.

INTRODUCCIÓN

Dada la importancia del arroz en la canasta familiar de los hogares colombianos, y dado que el precio tiene incidencia directa en el volumen de consumo, valor que está determinado por muchos factores, entre ellos, la estructura de costos de producción, la estructura de la cadena de producción, la estructura del mercado, la naturaleza del proceso competitivo y el efecto de las políticas públicas, se hace necesario el aporte a la rentabilidad de los procesos de la empresa, enfocando los esfuerzos al aumento de la capacidad de producción de arroz blanco en la Arrocería Gelvez.

En actualidad con el avance tecnológico acelerado que se presenta en la industria arrocería, se hace indispensable estar a la vanguardia para mantenerse en el mercado y tener un crecimiento sostenible, de manera que con la implementación de nueva tecnología se aprovechan los recursos empleados en la elaboración del arroz, se mejoran sus procesos y se contribuye al plan estratégico de la organización dando como resultado la competitividad en el sector.

A su vez, un factor importante en la gestión de los procesos de producción es la adecuada utilización de la capacidad instalada o volumen máximo de producción de cualquier empresa en particular, unidad, departamento o sección; así se optimizan todos los recursos que se tiene disponibles, sea los equipos de producción, instalaciones, recursos humanos, tecnología, experiencia, conocimientos, etc., evitando que en una fase del proceso funcionen equipos muy por debajo de su capacidad debido a que existan otros con su capacidad a tope bien sea por el desgaste en la vida útil o mala operación en su funcionamiento. De esta manera se procede a realizar el estudio técnico que implicará el

emplazamiento de nueva maquinaria aprovechando la capacidad instalada a lo largo de la línea de producción existente.

El presente informe mostrará cómo se pretende aumentar la capacidad de producción de arroz blanco en la arrocera Gelvez, por medio de un diagnóstico en los procesos existentes, análisis de la tecnología disponible a implementar, y la realización del estudio técnico y financiero pertinentes para tal fin.

1. GENERALIDADES

1.1 JUSTIFICACIÓN

Durante el año 2014 se vendieron 22.702.397 kg de arroz blanco con ingresos de \$51.152.000.000, y en el año 2015 se vendieron 21.202.270 kg de arroz blanco con un ingreso de \$56.000.000.000¹; para el 2016 se pretende crecer un 10% en volumen (kg) de ventas de arroz blanco, y un 20% en ingresos de acuerdo al presupuesto. En el año 2015 el departamento comercial abarcó nuevas zonas del país donde el presupuesto era bajo debido a la oferta y la demanda; con esto, se obtuvieron mayores ingresos, y permitió usar la capacidad instalada del proceso en su primera fase²; de lo anterior surge la necesidad de aumentar la trilla y mantener una producción de 1700 toneladas de arroz blanco mensual, con el compromiso de la gerencia para comprar arroz paddy verde con un mínimo de 3000 toneladas al mes, con el fin de incursionar en nuevas zonas y con productos entregados a tiempo. Este proyecto tiene pertinencia técnica y financiera, ya que abarca la implementación de equipos nuevos con mayor capacidad de arroz trillado por hora, con el fin de mejorar los beneficios de producir más volumen y relativamente al mismo costo.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dada la necesidad de gestionar de manera eficiente la operación de la empresa en lo que respecta a sus ingresos, costos, gastos e inversiones y cumplir con la demanda del mercado, que durante el año 2015 solo alcanzó el 84% del presupuesto anual de ventas (principalmente afectada por la baja capacidad de

¹ ARROCERA GELVEZ SAS. Área de producción y costos. Cúcuta: Arrocería Gelvez, 2016. p. 11

² ARROCERA GELVEZ SAS. Gerencia comercial. Cúcuta: Arrocería Gelvez, 2016. p. 1.

trilla que no cubre el total de la capacidad instalada), nace la necesidad de evaluar el proceso de producción de arroz blanco en el área de trilla, de modo que permita aumentar la capacidad de rendimiento de arroz blanco por hora, que contribuya a satisfacer la demanda del mercado actual, cumplir con el presupuesto de ventas e incursionar en nuevas zonas del país con nuevos clientes y sin dejar de lado la calidad de los productos y el excelente nivel de servicio al cliente. Actualmente, la empresa cuenta con una sola línea de producción de la cual su primera fase la componen dos descascaradores de capacidad de 11000 kg paddy seco por hora, y una segunda fase de 6500 kg de arroz blanco por hora; en esta fase se cuenta con una capacidad instalada para 8000 kg arroz blanco por hora³, razón por la cual permite aumentar la alimentación en la primera fase en 13000kg paddy seco por hora a través de la implementación de equipos de tecnología y de mayor capacidad, con el fin de utilizar de forma eficiente los recursos que actualmente conforman los costos de producción, para producir más arroz sin aumentar significativamente los costos de manera equilibrada.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general. Realizar el estudio técnico y financiero para el incremento de la capacidad de producción de arroz blanco en la arrocera Gelvez S.A.S.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Realizar diagnóstico del proceso de producción en la Arrocera Gelvez SAS
- Analizar la tecnología disponible para el incremento de la capacidad de producción de arroz blanco.
- Realizar el estudio técnico para el incremento de la capacidad de producción adoptando la tecnología analizada.

³ ARROCERA GELVEZ SAS. Área de producción y costos. Cúcuta: Arrocera Gelvez, 2016. p. 11.

- Realizar el estudio financiero para el incremento de la capacidad de producción de arroz blanco.

1.4 ALCANCE DEL PROYECTO

En el desarrollo del proyecto se tomará como fuente de información principal, aquella suministrada por la oficina de producción, costos y mantenimiento.

El desarrollo de este estudio incluye la descripción de la situación actual del proceso de producción de arroz blanco, el estudio técnico que determine el cambio de equipos de mayor capacidad y mejor tecnología para el incremento de la producción y una evaluación financiera que determine la viabilidad del proyecto.

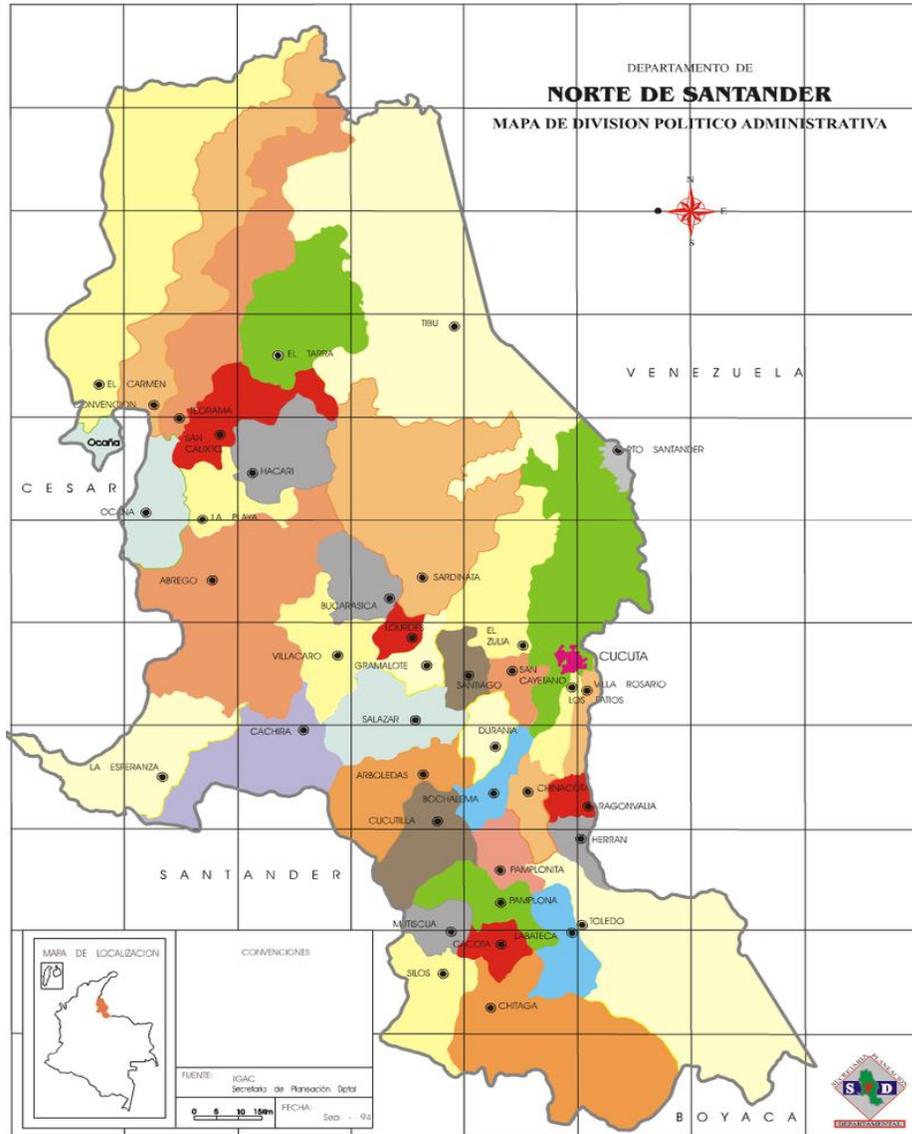
1.5. MARCO REFERENCIAL

A continuación se presentan los marcos referenciales importantes en el proyecto.

1.5.1. Marco contextual

1.5.1.1. Macro Localization: el municipio de San José de Cúcuta, es la capital del departamento de Norte de Santander, Ubicado al noreste del país, en el valle homónimo sobre la cordillera oriental de los Andes, frente a la frontera con Venezuela. La ciudad tiene una longitud de 12km de norte a sur y 11km de oriente a occidente.

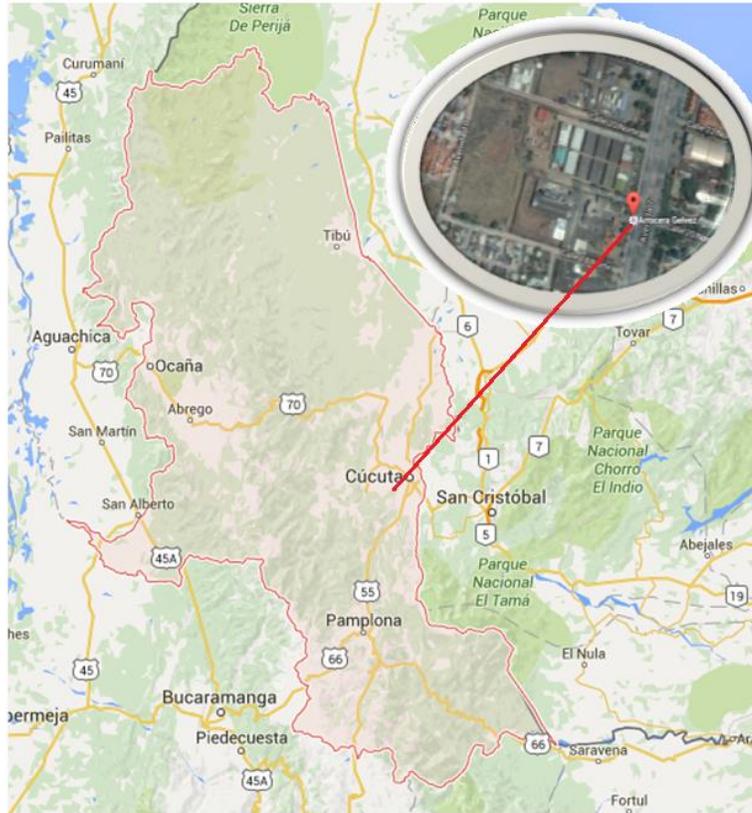
Figura 1 Mapa de Localización del municipio de Norte de Santander



Fuente: WIKIPEDIA. Norte de Santander. [en línea]. Disponible en Internet en: https://en.wikipedia.org/wiki/norte_de_santander_department#/media/file:municipios_de_norte_de_santander.png

Micro localización: La Arrocería Gelvez se encuentra ubicada en el municipio de San José de Cúcuta.

Figura 2. Mapa de Localización del municipio de Norte de Santander.



Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S. Mapa de Localización del municipio de Norte de Santander. Cúcuta: Arrocera Gelvez, 2016.

1.5.2. Marco conceptual. A continuación se mencionan conceptos básicos para el desarrollo del documento, necesarios para entender el contexto del proyecto:

ARROZ: granos enteros o quebrados de la especie *Oryza sativa* L.

ARROZ BLANCO O ELABORADO: es el arroz descascarado del que se han eliminado, total o parcialmente, por elaboración, el salvado y el germen.

ARROZ CON CÁSCARA: es el arroz que no se le ha removido la cascara

a) Arroz con cascara limpio: aquel que no contenga más de 1% de impurezas.

- b) arroz con cascara seco (paddy seco): aquel cuyo contenido de humedad máxima no excede de 14% (base húmeda)
- c) Arroz con cascara húmedo (paddy verde): aquel cuyo contenido de humedad es mayor del 14% (base húmeda)

Arroz descascarado: aquel al cual se le ha removido la cáscara sin someterlo a ningún proceso de elaboración; se le conoce como arroz integral o cargo.

Índice de pilada: porcentaje de granos enteros de arroz elaborado, resultante del descascarado y pulido del arroz con cascara seco, libre de impurezas

INVIMA: es el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Es una entidad de orden nacional perteneciente al sistema de salud, la cual ejecuta políticas formuladas por el ministerio de protección social en materia de vigilancia y control de calidad de medicamentos, alimentos, cosméticos y otros que puedan tener impacto en la salud individual y colectiva.

Rendimiento de pilada (masa blanca): porcentaje de arroz elaborado entero y partido resultante del descascarado y pulido del arroz con cascara seco, libre de impurezas

Trilla. Operación que se realiza en cereales tras la cosecha previamente secados, para separar el grano de la cascara o cubierta y a su vez separar parte del salvado del grano.

1.5.3 Marco Legal

1.5.3.1 Normatividad en el sistema de gestión de calidad en adquisición de alta tecnología.

Resolución 2674 de 2013. El artículo 126 del Decreto-ley 019 de 2012, establece que los alimentos que se fabriquen, envasen o importen para su comercialización en el territorio nacional, requerirán de notificación sanitaria, permiso sanitario o registro sanitario, según el riesgo de estos productos en salud pública, de conformidad con la reglamentación que expida el Ministerio de Salud y Protección Social. Normatividad para adquisición de nueva tecnología.

Para Equipos y utensilios en el Artículo 8° “Condiciones generales”, se define que los equipos y utensilios utilizados en el procesamiento, fabricación, preparación, envasado y expendio de alimentos dependen del tipo del alimento, materia prima o insumo, de la tecnología a emplear y de la máxima capacidad de producción prevista. Todos ellos deben estar diseñados, contruidos, instalados y mantenidos de manera que se evite la contaminación del alimento, facilite la limpieza y desinfección de sus superficies y permitan desempeñar adecuadamente el uso previsto.

Para Equipos y utensilios en el Artículo 9°. Condiciones específicas. Los equipos y utensilios utilizados deben cumplir con las siguientes condiciones específicas:

- Los equipos y utensilios empleados en el manejo de alimentos deben estar fabricados con materiales resistentes al uso y a la corrosión, así como a la utilización frecuente de los agentes de limpieza y desinfección.
- Todas las superficies de contacto con el alimento deben cumplir con las resoluciones 683, 4142 y 4143 de 2012 o las normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan.

- Todas las superficies de contacto directo con el alimento deben poseer un acabado liso, no poroso, no absorbente y estar libres de defectos, grietas, intersticios u otras irregularidades que puedan atrapar partículas de alimentos o microorganismos que afectan la inocuidad de los alimentos. Podrán emplearse otras superficies cuando exista una justificación tecnológica y sanitaria específica, cumpliendo con la reglamentación expedida por el Ministerio de Salud y Protección Social.
- Todas las superficies de contacto con el alimento deben ser fácilmente accesibles o desmontables para la limpieza, desinfección e inspección.
- Los ángulos internos de las superficies de contacto con el alimento deben poseer una curvatura continua y suave, de manera que puedan limpiarse con facilidad.
- En los espacios interiores en contacto con el alimento, los equipos no deben poseer piezas o accesorios que requieran lubricación ni roscas de acoplamiento u otras conexiones peligrosas.

Las superficies de contacto directo con el alimento no deben recubrirse con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un riesgo para la inocuidad del alimento⁴.

1.6 MARCO TEÓRICO

1.6.1 Estudio técnico. Un estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren, lo que además admite verificar la factibilidad técnica de cada una de ellas. Este análisis identifica los equipos, la maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por tanto, los costos de inversión y de

⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL. Resolución 2674 de 2013. Por lo cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto ley 019 de 2012 y se dictan otra disposiciones. Diario Oficial. Bogotá: El Ministerio, 2013. p. 12.

operación requeridos, así como el capital de trabajo que se necesita (Rosales, 2005)⁵.

El estudio técnico es aquel que presenta la determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal.⁶

Los aspectos que se relacionan con la ingeniería del proyecto son probablemente los que tienen mayor incidencia sobre la magnitud de los costos y las inversiones que deberán efectuarse a la hora de implementar un proyecto. En el análisis de la viabilidad financiera de un proyecto, el estudio técnico cumple la función de proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes. Una de las conclusiones más importantes derivada en este estudio, es que se deberá definir la función de producción que optimice el empleo de los recursos disponibles en la producción del bien o servicio del proyecto. De aquí podrá obtenerse la información de las necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la posterior operación del proyecto. De esta manera, con el estudio técnico se podrá obtener los requerimientos de equipos de fábrica para la operación y el monto de la inversión correspondiente. Del análisis de las características y especificaciones técnicas de las máquinas se precisará su disposición en planta, la que a su vez permitirá dimensionar las necesidades de espacio físico para que el desarrollo de las operaciones se efectúe de manera normal, en consideración a las normas y principios de la administración de la producción.

El análisis de estos mismos antecedentes hará posible cuantificar las necesidades de mano de obra por especialización y asignarles un nivel de remuneración para el cálculo de los costos de operación. De igual manera, deberán deducirse los costos

⁵ ROSALES POSAS, Ramón. La formulación y la evaluación de proyectos: El estudio técnico de un Proyecto. San Jose: Editorial Universidad Estatal a Distancia, 2005. p. 115

⁶ BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de Proyectos. México D.F.: Quinta edición, Mc Graw Hill, 2006

de mantenimiento y reparaciones, así como el de reposición de los equipos. La descripción del proceso productivo posibilitará, asimismo, dar a conocer las materias primas y los restantes insumos que demandará el proceso.

Por este motivo y como ya se ha mencionado, el proceso productivo se elige tanto a través del análisis técnico como económico de las alternativas existentes. El estudio técnico no se realiza en forma aislada de los demás estudios existentes. El estudio de mercado definirá ciertas variables relativas a características del producto, demanda proyectada a través del tiempo, estacionalidad en las ventas, abastecimiento de materias primas y sistemas de comercialización adecuados, entre otras materias, dicha información deberá tomarse en cuenta al seleccionar el proceso productivo. El estudio legal podrá señalar ciertas restricciones a la localización del proyecto que podrían de alguna manera condicionar el tipo de proceso productivo. El estudio financiero por otra parte, podrá ser determinante en la selección del proceso si en él se definiera la imposibilidad de obtener los recursos económicos suficientes para la adquisición de la tecnología más adecuada.

En este caso, el estudio deberá tender a calcular la rentabilidad del proyecto, haciendo uso de la tecnología que está al alcance de los recursos disponibles. En síntesis, el objetivo del estudio técnico es llegar a determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado. De la selección de la función óptima se derivarán las necesidades de equipos y maquinarias que, junto con la información relacionada con el proceso de producción, permitirán cuantificar el costo de operación. (Sapag, 2008)⁷

⁷ SAPAG CHAIN, Nasir. SAPAG CHAIN, Reinaldo. Preparación y evaluación de proyectos: El estudio técnico del proyecto. Bogotá: Mc Graw Hill, 2008. p. 23.

1.6.1.1 Componentes del estudio técnico. Diferentes autores proponen de distinta manera los componentes esenciales que conforman el estudio técnico de un proyecto de inversión. A continuación se detalla la estructura básica de la que está compuesto un estudio técnico según Baca (2010)⁸:

⁸ Ibid. p. 93.

Figura 3. Partes que conforman un estudio técnico



Fuente: BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de Proyectos. México D.F.: Quinta edición, Mc Graw Hill, 2006. p. 93.

A continuación se da una descripción breve de los componentes del estudio técnico mencionados por Baca:

1.6.1.2 Localización del proyecto. La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto Análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto Análisis de la disponibilidad y el costo de los suministros e insumos Identificación y descripción del proceso Determinación de la organización humana y jurídica que se requiere para la correcta operación del proyecto rentabilidad sobre capital o a obtener el costo unitario mínimo. El objetivo general de este punto es, llegar a determinar el sitio donde se instalará la planta. En la localización óptima del proyecto se encuentran dos aspectos: la Macro localización (ubicación del mercado de consumo; las fuentes de materias primas y la mano de obra disponible) y la Micro localización (cercanía con el mercado consumidor, infraestructura y servicios).

1.6.1.3 Determinación del tamaño óptimo de la planta. Se refiere a la capacidad instalada del proyecto, y se expresa en unidades de producción por año. Existen otros indicadores indirectos, como el monto de la inversión, el monto de ocupación efectiva de mano de obra o algún otro de sus efectos sobre la economía. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica.

1.6.1.4 Ingeniería de proyecto. Su objetivo es resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta, desde la descripción del proceso, adquisición del equipo y la maquinaria, se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva. En síntesis, resuelve todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta.

1.6.1.5 Organización de la organización humana y jurídica. Una vez que el investigador haya hecho la elección más conveniente sobre la estructura de organización inicial, procederá a elaborar un organigrama de jerarquización vertical simple, para mostrar cómo quedarán, a su juicio, los puestos y jerarquías dentro de la empresa. Además la empresa, en caso de no estar constituida legalmente, deberá conformarse de acuerdo al interés de los socios, respetando el marco legal vigente en sus diferentes ámbitos: fiscal, sanitario, civil, ambiental, social, laboral y municipal. (Baca, 2010)⁹

Por su parte, Sapag & Sapag detallan la estructura del estudio técnico en la evaluación de proyectos de la siguiente manera:¹⁰

- Proceso de producción: el proceso de producción se define como la forma en que una serie de insumos se transforman en productos mediante la participación de una determinada tecnología (combinación óptima de mano de

⁹ Ibid p. 127

¹⁰ BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de Proyectos. México D.F.: Quinta edición, Mc Graw Hill, 2006

obra, maquinaria, métodos y procedimientos de operación, entre otros.) Se define también como un conjunto secuencial de operaciones unitarias aplicadas a la transformación de materias primas en productos aptos para el consumo, es decir, es el conjunto de equipos que realizan todas las operaciones unitarias necesarias para conseguir dicha transformación. (Sapag, 2008)¹¹

- Capacidad de producción: máximo nivel de producción que puede ofrecer una estructura económica determinada: desde una nación hasta una empresa, una máquina o una persona. La capacidad de producción indica qué dimensión debe adoptar la estructura económica, pues si la capacidad es mucho mayor que la producción real estaremos desperdiciando recursos. Lo ideal es que la estructura permita tener una capacidad productiva flexible (minimizando costos fijos e incrementando los variables), que nos permita adaptarnos a variaciones de los niveles de producción. Esto se puede conseguir con herramientas como la subcontratación.
- Inversiones en equipamiento: por inversión en equipamiento se entenderán todas las inversiones que permitan la operación normal de la planta de la empresa creada por el proyecto. En este caso estamos hablando de maquinaria, herramientas, vehículos, mobiliario y equipos en general. (Sapag, 2008)¹².
- Localización: la actividad industrial se desarrolla habitualmente dentro de una planta industrial. La fase de localización persigue determinar la ubicación más adecuada teniendo en cuenta la situación de los puntos de venta o mercados de consumidores, puntos de abastecimiento para el suministro de materias primas o productos intermedios, la interacción con otras posibles plantas, etc. En el caso de una construcción nueva, el sitio puede estar impuesto desde el principio del proyecto (es una constante) o depende de los primeros estudios

¹¹ Ibid. p. 145.

¹² Ibid. p. 154.

técnicos (es una variable). En cualquier caso, la elección del sitio debe efectuarse lo más tarde después de la fase de validación del anteproyecto.

- **Distribución de planta:** la producción es el resultado de hombres, materiales y maquinaria, que deben constituir un sistema ordenado que permita la maximización de beneficios, pero dicha interacción debe tener un soporte físico donde poder realizarse. La distribución en planta es el fundamento de la industria, determina la eficiencia, y en algunos casos, la supervivencia de una empresa. Así, un equipo costoso, un máximo de ventas y un producto bien diseñado, pueden ser sacrificados por una deficiente distribución de planta. La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores, como todas las otras actividades o servicios, incluido mantenimiento.
- **Inversión en obras físicas:** en relación con las obras físicas, las inversiones incluyen desde la construcción o remodelación de edificios, oficinas o salas de venta, hasta la construcción de caminos, cercos o estacionamientos. Para cuantificar estas inversiones es posible utilizar estimaciones aproximadas de costos (por ejemplo, el costo del metro cuadrado de construcción) si el estudio se hace en nivel de perfectibilidad. Sin embargo, en nivel de factibilidad la información debe perfeccionarse mediante estudios complementarios de ingeniería que permitan una apreciación exacta de las necesidades de recursos financieros en las inversiones del proyecto.
- **Cálculo de costos de producción:** se refiere a las erogaciones o gastos en que se incurre para producir un bien o un servicio, en donde se incluyen los siguientes costos: - Costos directos de producción: materias primas, mano de obra directa. - Costos indirectos: depreciación, mano de obra indirecta, insumos o materiales menores. (Sapag, 2008)¹³

¹³ *Ibíd.* p. 159.

1.6.2 Capacidad de la planta. La capacidad es el número de unidades que pueden caber, recibirse, almacenarse o producirse en una instalación en determinado periodo de tiempo.

La capacidad mide y determina gran parte de la participación de los costos fijos, así como si se compensará o no la demanda o si las instalaciones o equipos, permanecerán inactivos, a través de la planificación de la capacidad, podemos hallar un equilibrio en los tamaños de las instalaciones, determinar si es demasiado grande o demasiado pequeña, añadiendo costos o perdiendo mercados completos. Toda esta planificación y factores concernientes a la capacidad, se pueden medir en tres horizontes independientes y temporales:

- Capacidad a Largo Plazo (más de un año): Ésta es la función de agregar instalaciones y equipos que tienen un plazo de instalación largo.
- Capacidad a Mediano Plazo (18 meses): Se pueden añadir equipos, personal y turnos de trabajo, se puede subcontratar y aumentar o utilizar el inventario.
- Capacidad a Corto Plazo (hasta 3 meses): Su foco es la programación de los trabajos, del personal y de la asignación de la maquinaria.

Capacidad de diseño (CD): es la máxima tasa posible de producción para un proceso, dados los diseños actuales de producto, mezclas, políticas de operación, fuerza laboral, instalaciones y equipo.

Capacidad efectiva (CE): es la mayor tasa de producción que se puede obtener en forma razonable (considerando tiempos de mantenimiento preventivo y cambios de serie) dadas las limitaciones del sistema.

Capacidad real (CR): es la tasa de producción efectiva lograda por el proceso y, normalmente, es una función del tiempo ya que cambia constantemente. Se ve afectada por el uso y desgaste del equipo, desperdicios y trabajo, montaje limitado

de maquinaria, ausentismo de empleados, programación deficiente y otros factores similares que contribuyen a disminuir las tasas reales de capacidad.

Matemáticamente se verifica que;

$CD > CE > CR$

Además, con base en las definiciones dadas, se pueden obtener indicadores de uso tales como el factor de utilización de la capacidad y la eficiencia de uso definidos como;

Factor de utilización = Capacidad Real / Capacidad de Diseño = CR/CD

Eficiencia = Capacidad Real / Capacidad Efectiva = CR/CE .

1.6.3 Análisis de la capacidad de una línea de producción. Según Sapag y Sapag (2005), la capacidad indica el límite máximo de una línea a la hora de producir, este límite puede venir condicionado por diferentes razones:

- Limitaciones físicas, se refiere a los límites existentes por el espacio. Por ejemplo puede darse el caso que el número de puestos sea muy elevado y la longitud de la línea pequeña, también puede complicarse las operaciones si el espacio es muy reducido con respecto al tamaño de los equipos.
- Limitaciones lógicas: se trata de los límites que impone el sentido común, si el ciclo es muy corto, la velocidad de la línea será muy rápida, pero no resulta razonable llegar al extremo de que el operario tenga que correr detrás de los productos.
- Limitaciones tecnológicas: algunas operaciones requieren en determinado tiempo máquina para realizarse. En muchos casos este tiempo puede rebajarse considerablemente adquiriendo la tecnología apropiada, pero obviamente esta solución viene acompañada de grandes inversiones. Por lo general son las limitaciones tecnológicas las que condicionan el cuello de

botella de una línea. En algunos casos la única salida para deshacerse de una operación cuello de botella es optimizar de alguna forma el rendimiento de una instalación, o cambiar la tecnología de las máquinas.¹⁴

1.6.4 Estudio financiero. El estudio financiero tiene por objeto determinar cuál es el monto de los recursos necesarios para la ejecución del proyecto, y los costos totales de operación del proceso productivo y el monto de los ingresos que se aspira a recibir en cada uno de los periodos de vida útil.

Los datos que son registrados en los componentes del estudio financieros, son el resultado de los estudios previos de mercado, técnico y organizacional, los cuales va a ser utilizados para determinar la viabilidad económica del proyecto.

Tipos de Inversión: están clasificadas en tres categorías a saber:

1.6.4.1 Presupuesto de inversiones: Inversiones Fijas: Se caracterizan por ser depreciables, excepto el terreno cuando este no va a ser usado como factor central de explotación de recursos naturales. Algunos de los principales rubros que componen la inversión fija son el terreno, construcciones civiles, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos, herramientas y otros.

Inversiones diferidas: son aquellos gastos que se realizan antes de iniciar la operación de la empresa, como estudios previos, gastos de constitución, interés en el periodo preoperativo, cuando haya financiamiento, gastos de puesta en marcha e imprevistos, los cuales se amortizan en el periodo de operación del proyecto.

Capital de trabajo: tiene como objetivo fundamental garantizar el normal funcionamiento del proyecto o empresa. Está en función del efectivo de materias

¹⁴ Ibid.

primas e insumos o rotación, y también está en función de la cartera, de acuerdo al porcentaje de ventas a crédito.

Para la estimación del capital de trabajo se propone utilizar el metido del ciclo productivo, que consiste en establecer el monto de los costos operacionales, que se deben financiar desde el momento en que se hace la primera compra de insumos o materia prima, hasta el momento en que se recibe el pago por la venta del producto y que queda disponible para financiar el siguiente ciclo productivo.

Componentes del capital de trabajo:

a. Efectivo y bancos: con el fin de hacer pagos en efectivo se mantiene esta partida, parte disponible en la empresa y parte en cuentas corrientes o de ahorros. El monto de esta asignación se calcula con base en los pagos de sueldos, salarios, costos administrativos, servicios, etc.; se puede sugerir que 15 días del costo total de fabricación, exceptuando las depreciaciones y la amortización de diferidos, resulta una aceptable aproximación.

b. Inventario de Materia Prima y Materiales: en la estimación de las existencias de materia prima y materiales, se debe prestar especial atención a las fuentes y modalidades de suministro y a los programas de producción; si los materiales se pueden obtener en la localidad o en proximidades de esta, y si su oferta es abundante y si el transporte es eficiente y confiable, se pueden mantener inventarios relativamente bajos. Pero, si los materiales son importados y los procedimientos aduaneros son lentos e ineficientes, se hará necesario mantener existencias mucho más grandes, a pesar del costo que implique su administración. Se sugiere, entonces, tener un inventario de materia prima y materiales para 1 o 2 meses si se trata de insumos nacionales y 5 o 6 meses si son importados, dependiendo, obviamente, de cada situación particular.

c. Productos en Proceso: para hacer una estimación de los costos de los productos en proceso, es preciso adelantar un detallado estudio de las etapas de producción y del grado de elaboración alcanzado por los diferentes insumos en cada fase de fabricación dependiendo de la duración del ciclo de producción, o del ciclo de prestación del servicio; se puede medir su impacto con base a los costos totales de fabricación. Los aspectos técnicos del proyecto considerados anteriormente, tienen una muy estrecha relación con los inventarios; por ejemplo, los procesos continuos de producción optimizan el uso de las instalaciones, para acumular inventarios solamente al principio y al final del proceso, se tiende entonces a minimizar inventarios en proceso. La disminución de las mercancías intermedias, se traduce, en consecuencia, en requerimientos menores de capital de trabajo por este concepto. El valor que se debe considerar aquí corresponde no al valor de los materiales que están en proceso, sino al “incremento” que reciben éstos como consecuencia del proceso técnico. Considerar su valor neto sería duplicar la contabilización ya que el costo de la materia prima ya fue incluido en el capital de trabajo.

d. Inventarios de Productos Terminados: el valor de los inventarios de productos acabados, depende principalmente de la naturaleza del mismo y sus usos comerciales. Su valoración se hace teniendo en cuenta su costo de producción y los gastos propios de su administración; se puede estimar como un valor proporcional al tiempo de permanencia dentro de la fábrica. Dado que los costos de control, manipuleo, conservación y lucro cesante pueden ser en determinados casos muy altos, es aconsejable adelantar estudios que permitan identificar niveles mínimos necesarios de inventarios, que armonicen los programas de producción con las políticas de distribución. ⁸⁸Un criterio aceptable para estimar el inventario de productos terminados es calcular la permanencia promedio en la empresa de mercancías terminadas y multiplicar por su costo unitario. Lo mismo que en el caso anterior se debe considerar el “costo agregado” (bodegaje, manipulación, lucro cesante, etc.) por efecto del proceso técnico que

sufren los materiales y los productos en proceso. Es preciso ser cautos en esta estimación, dado que los valores de la materia prima y los materiales, lo mismo que los valores “agregados del proceso” ya fueron contabilizados.

e. Cuentas por Cobrar (Cartera): el monto de las cuentas por cobrar depende en gran parte de la política de crédito adoptado por la empresa. Su magnitud se puede calcular en la siguiente forma: el plazo del crédito otorgado en meses, se divide por 12, y este resultado se multiplica por el monto estimado de las ventas a crédito para dicho año.

f. Cuentas por Pagar: por lo general los proveedores de materias primas, materiales, y suministros otorgan créditos a corto plazo y descuentos por pronto pago; lo que permite obviamente disminuir las necesidades de capital de trabajo. Ver el resumen de los rubros del presupuesto de las inversiones en la figura 4.

1.6.4.2 Costos de producción: Durante el período de operación se pueden identificar cuatro clases de costos: en primer lugar los costos ligados más directamente a la producción del bien o a la prestación del servicio, son los costos de fabricación; en segundo lugar los costos administrativos propios de la organización de la empresa; por otro lado los costos causados por efecto del impulso de las ventas; y finalmente los costos financieros generados por el uso del capital ajeno.

- **Costos de Fabricación:** los costos de fabricación son aquellos que se vinculan directamente con la elaboración del producto o la prestación del servicio. Se suelen clasificar en: costo directo, gastos de fabricación y otros gastos.
- **Gastos de Administración:** comprende los sueldos, prestaciones, depreciaciones administrativas, amortización de diferidos, seguros, impuestos, y otro.
- **Gastos de Ventas:** se pueden clasificar en dos grandes ramas: los gastos de comercialización y los gastos de distribución.

Entre los gastos de comercialización podemos distinguir los siguientes: sueldos y salarios (ejecutivos y supervisores de ventas, investigadores de mercado); comisiones de vendedores; gastos de representación, viajes, viáticos, gastos de publicidad (diarios, revistas, radio, televisión, muestras gratis, exposiciones, vallas, puntos de ventas, etc.); asistencia técnica a clientes; papelería y útiles de oficina; comunicaciones, etc.

Entre los gastos de distribución podemos enunciar los siguientes: sueldos y salarios de supervisores, secretarías, impulsadoras, conductores de vehículos de reparto y auxiliares; fletes, empaques y envases además de la operación de los puntos de venta y almacenes.

1.6.4.3 Ingresos: En un proyecto los ingresos están representados por el dinero recibido por concepto de las ventas del producto o la prestación del servicio o por la liquidación de los activos que han superado su vida útil dentro de la empresa, o también por los rendimientos financieros producidos por la colocación de excesos de liquidez.¹⁵

1.7 METODOLOGÍA

1.7.1 Tipo de investigación. El tipo de estudio para el desarrollo del proyecto es de una investigación comparativa en donde se diferencia el incremento de la producción, mediante el análisis de la producción con los equipos actuales y el análisis de la producción con los nuevos equipos de mayor capacidad y mejor tecnología. Se realizará un análisis de la relación causa-efecto, se procederá a determinar el resultado técnico y financiero con los equipos actuales y el análisis de la producción con los nuevos equipos de mayor capacidad y mejor tecnología.¹⁶

A continuación se relacionan las actividades a realizar para alcanzar los objetivos propuestos:

- Realizar diagnóstico del proceso de producción en la Arrocería Gelvez SAS: Hacer las visitas necesarias a la planta de producción de la arrocería para identificar el estado actual de la empresa. Recopilar información relevante para la definición de los costos que componen el proceso de producción.
- Analizar la tecnología disponible para el incremento de la capacidad de producción de arroz blanco: Revisión de la tecnología existente en la línea de producción, para determinar los requerimientos de la nueva tecnología según la capacidad instalada. Consulta en páginas web de los proveedores en la implementación de tecnología en la arrocería.

¹⁵ MIRANDA MIRANDA, Juan José. Gestión de proyectos: evaluación financiera económica social ambiental. Quinta edición, Bogotá: MM Editores, 2005.

¹⁶ MENDEZ ALVAREZ, Carlos Eduardo. Metodología de la investigación. Bogotá: Mc Graw Hill, 2012. p. 85.

- Realizar el estudio técnico para el incremento de la capacidad de producción adoptando la tecnología analizada: Realizar el esquema de localización y especificaciones con sus requerimientos para la instalación adecuada de la nueva tecnología. Recopilar y ordenar la información relevante que permita realizar el estudio técnico para la implementación de la tecnología escogida.
- Realizar el estudio financiero para el incremento de la capacidad de producción de arroz blanco: Recopilar y organizar la información financiera pertinente para la obtención de valores de rendimiento con la tecnología existente y con la implementación de la nueva tecnología. Realizar el comparativo de resultados financieros obtenidos que permitan obtener la rentabilidad del proyecto.

2. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA ARROCERA GELVEZ

Este estudio hace referencia a la capacidad de producción que ha de aumentar la planta procesadora de arroz durante la puesta en marcha y vigencia del proyecto. "La Arrocera Gelvez S.A.S es una organización Norte santandereana dedicada a la producción y comercialización de arroz y sus derivados, mediante la aplicación de una adecuada tecnología, el apoyo de sus proveedores, un talento humano competente y comprometido, para satisfacer las necesidades del mercado; promoviendo el desarrollo agrario de la región y generando beneficios para sus empleados y accionistas"¹⁷. De acuerdo a la inspección inicial realizada, a continuación se describe el proceso de producción y obtención del Arroz Gelvez.

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ARROZ GELVEZ

A continuación se presenta una breve descripción del proceso como clave importante en la producción de arroz en la Arrocera Gelvez S.A.S:

Recibo de materia prima: el proceso de producción en la ARROCERA GELVEZ S.A.S., parte del ingreso del arroz paddy verde en camiones ensacado en bultos de fique o a granel, a la báscula, con 12 toneladas aproximadamente, del cual se toma una muestra aleatoria de varios bultos, para analizar las características y condiciones iniciales del arroz paddy (variedad, porcentajes de humedad e impurezas, estado y apariencia del mismo). El arroz paddy es pre-limpiado, por una maquinaria de fabricación nacional, con capacidad de 40 toneladas por hora.

¹⁷ ARROCERA GELVEZ S.A.S. Sistema de gestión de calidad. Misión. Cúcuta: Arrocera Gelvez, 2016. p. 1.

Esta muestra hace parte del lote de compra que posteriormente se cuartea, para realizarle una trilla a nivel de laboratorio, con los equipos a escala y patrones.

Secado de arroz: la Arrocería Gelvez S.A.S cuenta con silos de fondo inclinado que utilizan pisos de malla perforada, para forzar aire caliente, alrededor del *plenum* y a través de capas de grano, de espesor que oscila entre 50 y 60 cm. El combustible utilizado para generar el calor necesario para el proceso de secado es la cascarilla de arroz. Las baterías de almacenamiento de arroz paddy verde se dividen en dos secciones; la primera cuenta con una capacidad de 20 albercas de 17 toneladas cada una para un total de 340 toneladas cada 26 horas y la segunda cuenta con 12 albercas de 15 toneladas cada una para un total de 180 toneladas cada 28 horas; en total 520 toneladas para el secado de arroz.

Almacenamiento de arroz paddy seco: el paddy seco es conducido por banda a una segunda limpieza y es pesado en una báscula de paso como control para las cantidades a almacenar, luego por un elevador de cangilones es conducido a 7 silos metálicos y una edificación de concreto compuesta por 5 tolvas; estos dos de 3.920 toneladas de capacidad total de almacenamiento de arroz paddy seco.

Trilla: el proceso de trilla inicia con el descascarado que consiste en la separación de la cascarilla del grano, a través de la abrasión por el movimiento de los rodillos o cilindros descascaradores, entre la cascarilla del paddy y la superficie de caucho de los rodillos, en el cual es liberada la capa más externa del arroz o cascarilla y por el desprendimiento de la misma y se extraen algunos fragmentos de aleurona y salvado. El grano es separado en mesas densimétricas, por diferencia de densidad, con el paddy que no se alcanzó a descascarar.

El grano integral pasa por un par de pulidores verticales que por fricción con el grano, retira la primera capa aleurona, y el salvado es aspirado por medio de cicloaventadoras. El arroz blanco continúa su flujo hacia un equipo polichador en

el que se separan los polvos residuales del salvado, gracias al frotamiento de unos granos contra otros y la adición de agua para dar más brillo (a través de aire a presión se enfrían los granos de arroz y se retira el salvado), de esto depende el grado de blancura que se requiera en el grano además de la cantidad de salvado que contenga el producto.

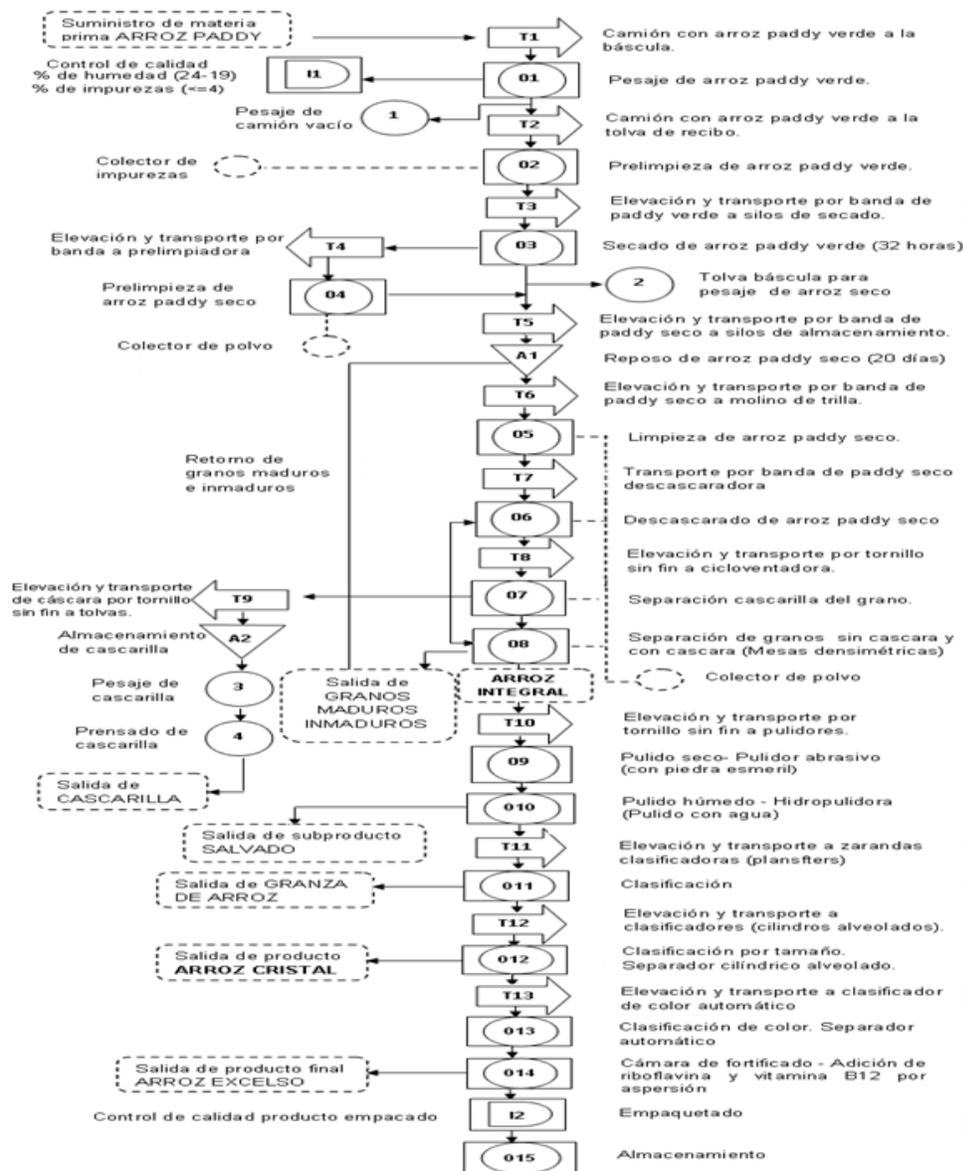
El arroz blanco pulido se separa de acuerdo al tamaño en la máquina clasificadora de alta velocidad Planfsiter, y los cilindros clasificadores alveolados, de los cuales se obtiene como subproductos el arroz cristal (medio grano) y el arroz granza (un tercio del grano). Finalmente es transportado a la maquina seleccionadora de color, donde a través de cámaras y sensores son extraídos los granos dañados por calor, granos yesados granos rojos y/o semillas; y es fortificado con Vitamina B2 y B9, para su posterior peso y empaçado.

Empaque: el producto terminado en una báscula automática, es ensacado con una máquina selladora bultos de polipropileno de 45kg y 50kg. A su vez es almacenado en ocho tolvas con capacidad de 145 toneladas y es transportado a las tolvas parciales de las máquinas empacadoras. El empaquetado se hace en cinco máquinas nacionales empacadoras totalmente automáticas: llenan, sellan, cortan y transportan las bolsas con pesos precisos de 250, 460, 500, 900, 1.000, 2.000, 2.500, 3.000 gramos. Existe una máquina selladora semi automática, en la cual el operario empaqueta por bolsas de 5.000, 10.000, 12.500 y 22.500 gramos.

Se cuentan con dos áreas de empaque, una con capacidad total de almacenamiento de 120 toneladas y otra con una capacidad total de almacenamiento de 55 toneladas. Un total de 175 toneladas de almacenamiento de arroz blanco en las dos empacadoras. En el área almacenamiento de producto terminado se cuenta con 440 toneladas en la Empacadora 1 y 332 toneladas en la empacadora 2; para una capacidad total de 842 toneladas de producto

terminado.¹⁸ A continuación se presenta en resumen las actividades y operaciones del proceso de producción descrito en la figura 5.

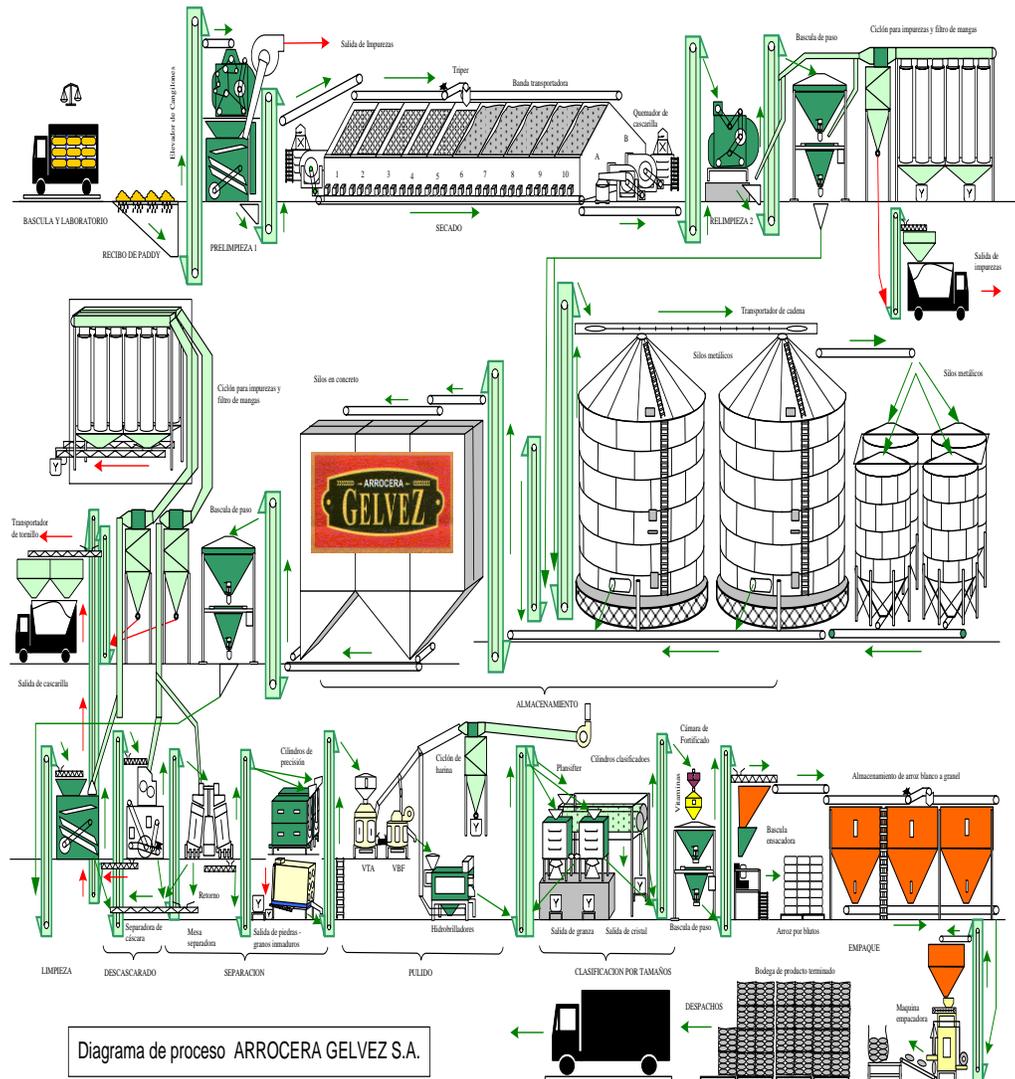
Figura 5. Proceso de producción



Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S Manual de apoyo. Proceso de producción. Cúcuta: Arrocera Gelvez, 2016.

¹⁸ ARROCERA GELVEZ S.A.S. Procedimiento de trilla de arroz: manual de operaciones. Cúcuta: ARROCERA GELVEZ, 2016. p. 12.

Figura 6. Diagrama de proceso de Arroz Gelvez



Fuente:

ARROCERA GELVEZ S.A.S. Diagrama de proceso de Arroz Gelvez. Cúcuta:
Arrocera Gelvez, 2016.

2.2 ESTADO ACTUAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA ARROCERA GELVEZ

La identificación del estado actual se concentrará en el proceso de trilla. La empresa cuenta con una línea de producción de trilla, la cual tiene una capacidad

de descascarado de 11000 kg de paddy trillado por hora y de pulido de 8000 kg masa blanca por hora. El proceso de trilla, se realiza en turnos de 12 horas diarias por 6 días a la semana y lo controlan dos operarios para subproductos, un molinero, un auxiliar de laboratorio y supervisa el líder de producción.

Revisando la hoja de vida de los descascaradores, se observa que se compraron hace diecisiete años y se han consignado en la misma todos los mantenimientos preventivos y correctivos que se le han realizado durante el tiempo de vida del equipo; en la ficha técnica, se menciona que el tiempo de vida útil de los descascaradores es de 15 años, es decir, que hace dos años cumplieron el tiempo señalado. Partiendo de la información suministrada, se observa que el aumento en horas de trabajo en los últimos tres años, generó mayor desgaste en las piezas de los equipos, ya que el uso de los descascaradores con capacidad máxima de 11 toneladas por hora, se usaba en un 80%-81% (reserva del sumario), pero debido al aumento en la demanda y la compra de materia prima, desde el año 2012 se quiso aumentar la producción porque la actual no abastecía las necesidades del crecimiento de la empresa, y éste llegó el año pasado a 87% como se observa en el cuadro 1 (ver anexo 1).

Cuadro 1 Arroz trillado por hora de los últimos años

	Arroz blanco trillado	Arroz paddy trillado	Horas de trilla	Paddy / Hora	Blanco / Hora	% De uso de capacidad
2012	14.931.521	20.726.633	2285	9070,7	6534,6	82,46
2013	14.353.964	22.037.544	2307	9552,5	6221,9	86,84
2014	20.947.813	30.651.977	3245	9445,9	6363,0	85,87
2015	20.844.135	31.607.704	3287	9616,0	6341,4	87,42

Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S. Rendimientos e indicadores de gestión de calidad. Cúcuta: Arrocera Gelvez, 2016.

Según la información del año 2015 (ver cuadro 2), los últimos tres meses de producción disminuyó la cantidad de arroz paddy trillado con un promedio de 9398 kg paddy por hora, situación que continua para el año 2016 (ver cuadro 3);

además se observa el aumento en las horas de trilla debido al gran abastecimiento de materia prima por la cosecha que se presentó desde el mes de septiembre y debido a la demanda de arroz que creció por el cierre de la frontera con Venezuela.

Cuadro 2. Arroz trillado por hora del año 2015

	Arroz blanco trillado	Arroz paddy trillado	Horas de trilla	Paddy / Hora	Blanco / Hora	% De uso de capacidad
Enero	1208767	1810438	183	9893	6605	89,94
Febrero	1510311	2262679	233	9711	6482	88,28
Marzo	1479201	2196438	234	9386	6321	85,33
Abril	1174333	1708000	176	9705	6672	88,22
Mayo	1116158	1635670	169	9679	6604	87,99
Junio	1680654	2485920	254	9787	6617	88,97
Julio	1757675	2597680	271	9586	6486	87,14
Agosto	2238166	3330868	338	9855	6622	89,59
Septiembre	1987521	2971145	301	9871	6603	89,74
Octubre	2319289	3748528	394	9514	5887	86,49
Noviembre	1882808	2999850	323	9287	5829	84,43
Diciembre	2489253	3860488	411	9393	6057	85,39
	20844135,06	31607704	3287	9639	6399	87,6

Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S. Arroz trillado por hora del año 2015. Cúcuta: Arrocera Gelvez, 2016.

En lo que ha transcurrido del año 2016 según el cuadro 3, se tiene en promedio 9407 kg de paddy trillado por hora y un uso de capacidad del 85.5%, los últimos tres meses el rendimiento de paddy seco trillado por hora no sobrepasa los 9350 kg por hora, la disminución de la capacidad de producción ha afectado el cumplimiento del presupuesto, no se ha logrado abastecer en su totalidad a los clientes según lo que estaba presupuestado.¹⁹

¹⁹ ARROCERA GELVEZ S.A.S. Arroz paddy trillado por hora del año 2016. Cúcuta: Arrocera Gálvez, 2016

Y además, las paradas de los equipos presentadas, disminuyen este rendimiento y afecta el volumen de producción; dentro del total de paradas, se analizan las fallas que presentan los descascaradores y las aventadoras de cascarilla. Para el año 2015, los descascaradores generaron una pérdida de tiempo de 8,26 horas equivalentes a \$2,011.139 pesos del costo total de trilla; las aventadoras con un motivo principal por daño en las correas, representaron un total de 9,93 horas perdidas equivalentes a \$2.417.750,56 pesos, es decir, un total de \$4.428.890,50 pesos. Para el año 2016 en los primeros cuatro meses, los descascaradores han generado una pérdida de tiempo de 8,3 horas equivalentes a \$2,156.417 pesos del costo de trilla; las aventadoras de cascarilla, representan un total de 10,5 horas perdidas equivalentes a \$2.776.556 pesos, es decir, un total de \$4.932.973 pesos. Por lo tanto, en solo cuatro meses se ha elevado el valor en tiempo perdido por paradas de estos equipos en comparación al año pasado.

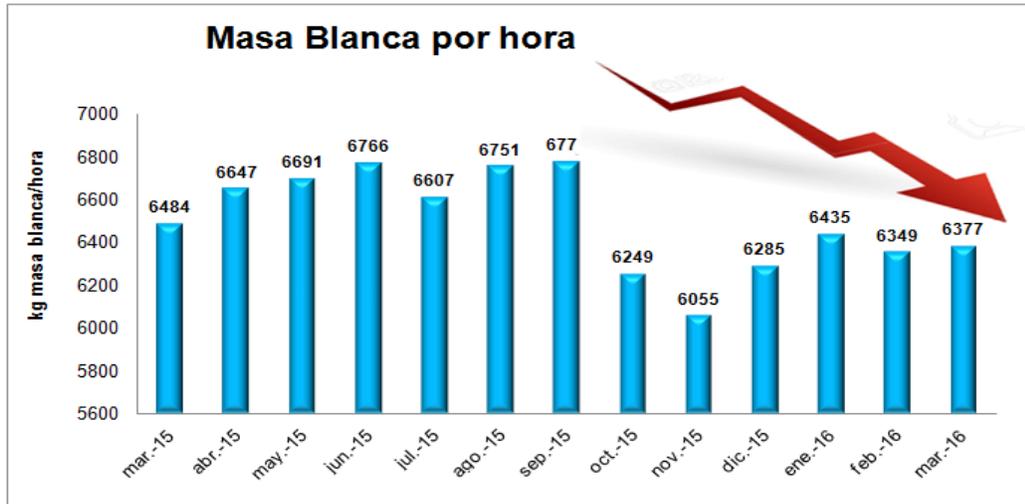
Cuadro 3. Arroz paddy trillado por hora del año 2016

Año 2016	Paddy / Hora	% De uso de capacidad
Enero	9769	88,8
Febrero	9333	84,8
Marzo	9306	84,6
Abril	9222	83,8
Promedio	9407,5	85,5

Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S. Arroz paddy trillado por hora del año 2016.
Cúcuta: Arrocería Gálvez, 2016.

En la gráfica 1, se puede observar, la relación de la cantidad de masa blanca por hora de los últimos meses, la cual según la información recolectada, se ve ampliamente afectada con una disminución significativa debido a las paradas presentadas en los equipos, a la disminución de en la calidad de la materia prima (alta presencia de grano partido), y el bajo rendimiento de la producción.

Gráfico 1. Rendimiento de masa blanca por hora



Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S. Rendimiento de masa blanca por hora. Cúcuta: Arrocera Gelvez, 2016.

La capacidad total diseñada del proceso de producción, corresponde al máximo nivel posible de la línea de producción que es de 8000 kg masa blanca por hora, siendo esta la variable de mayor incidencia en el diseño de la capacidad del proceso. En el momento se cuenta con un rendimiento de masa blanca por hora que no supera los 6800 kg/hora, es decir no se ha aprovechado la capacidad total diseñada del proceso.²⁰

2.2.1 Insumos de trilla.

Inventario de materia prima seca. La materia prima para trilla debe mantenerse un inventario de 2500 ton de paddy seco almacenado, para suplir la trilla de un mes, esta debe disponerse en los silos de concreto que alimentan directamente el proceso de trilla.

²⁰ ARROCERA GELVEZ S.A.S. Arroz paddy trillado por hora del año 2016. Cúcuta: Arrocera Gálvez, 2016.

Energía. La energía gastada aproximadamente se genera un consumo de 50 KW por hora de trilla, siendo el mayor consumo el area de pulimiento compuesta por los pulidores verticales, polichador, cilindro clasificador, planfiter y seleccionadora de color.

Rodillos descascaradotes. Cada descascarador se consume un par de rodillos, de los cuales uno tiene mayor desgaste por el eje móvil (ver figura 13), que se cambian cuando ya esté completamente desgastado de forma uniforme, en un promedio de 18 horas por rodillo.

Arroz cristal. Es el arroz cristal (medio grano) que se utiliza del proceso para mezclar y obtener los porcentajes de grano partido necesarios para las diferentes marcas.

Vitamina. El arroz se fortifica con acido fólico y riboflavina después que el arroz es seleccionado y clasificado según la marca que se produzca, se utiliza una mezcla en un consumo aproximado de 10kg mensuales.

Agua. El agua que suministra el polichador para limpiar el arroz después de pulido es de un consumo de 30,25 litros por hora de trilla. Previamente antes de la trilla se realiza un control diario al agua de pH y cloro y mensualmente se realiza un control microbiológico y semestralmente un análisis fisicoquimico para garantizar la inocuidad del producto.

Empaque. El empaque utilizado es de polietileno y polipropileno para empacar arroz de las presentaciones de 250g, 460g, 500g, 900g, 1kg, 2kg, 2.5kg, 3kg, 5kg, 10kg, 12.5kg, 22.5kg, 25kg, 50kg, 45kg, de las marcas KOGUI, GELVEZ, DON Theo, ARROZ DE PALITO. Este empaque debe cumplir con la normatividad vigente y en excelentes condiciones de limpieza e inocuidad.

2.2.2 Descripción de los aspectos técnicos en la producción actual

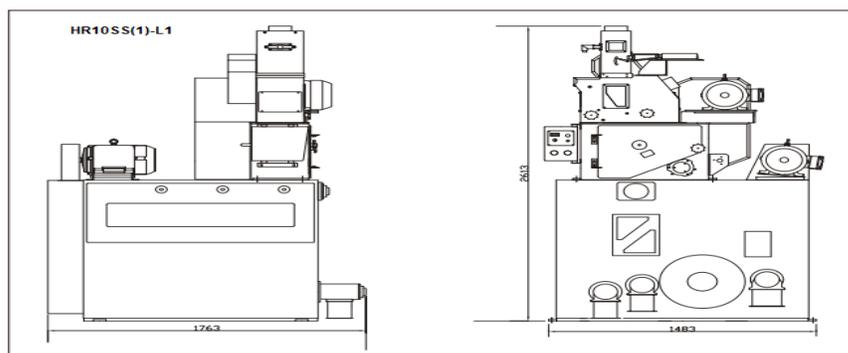
Aspectos técnicos. Los equipos de la línea de producción son de marca SATAKE (japonesa), de muy buena y prestigiosa calidad. En la línea se encuentran dos descascaradores modelo HR10SS(1)-L1 con dos aventadoras de cascarilla modelo HA10P(3)-L, ubicados en el área 1 de la trilla, los cuales se describe en el cuadro 4, y en la figura 7.

Cuadro 4. Especificaciones generales descascarador con aventadora de cascarilla HR10SS(1)-L1 + HA10P(3)-L

Modelo	HR10SS(1)-L1 + HA10P(3)-L	
Rendimiento promedio	88 a 92% (depende de la calidad de rodillo de caucho)	
Capacidad de descarga	5000-5500 kg/hora (entrada)	
Potencia requerida	Descascaradora HR10SS(1)-L1 10HP (12,5HP)	Aventadora HA10P(3)-L 5 KW
Dimensiones generales	1763mm X 1483mm X 2613mm	

Fuente: Ficha técnica PADDY HUSKER HR10SS(1)-L1 + HA10P(3)-L SATAKE

Figura 7. Descascarador con aventadora de cascarilla HR10SS(1)-L1 + HA10P(3)-L

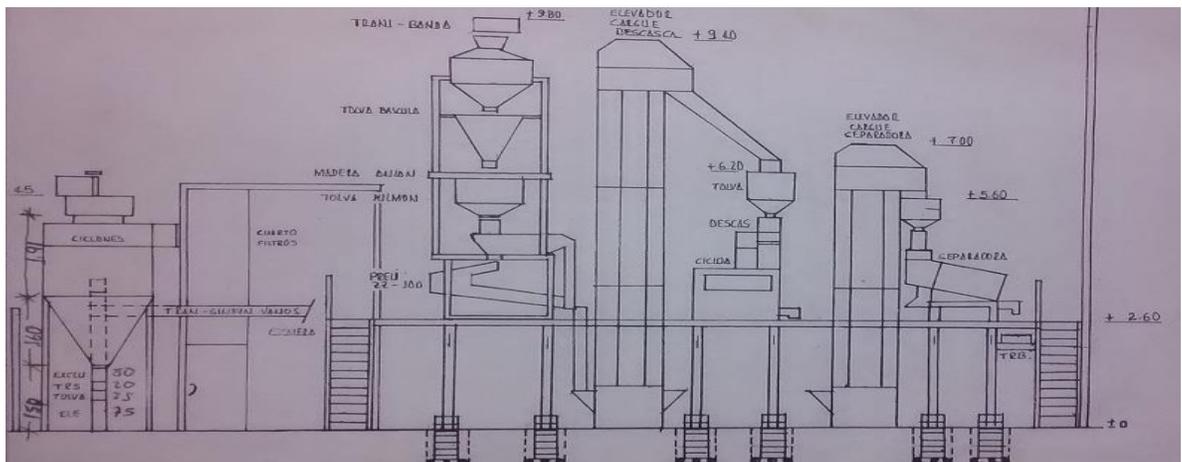


Fuente: Ficha técnica PADDY HUSKER HR10SS(1)-L1 + HA10P(3)-L SATAKE

En la figura 8 se ilustra el corte A-A del montaje actual del molino. El arroz paddy seco se transporta por medio de un elevador a un tornillo sin fin y es limpiado a

través de una prelimpiadora de zarandas y se transporta por medio de un elevador de cangilones a la tolva bascula que pesa la cantidad de paddy trillado en el día; de allí ingresa a los descascaradores donde se separa la cascarilla del grano, y por medio de la aventadora se envía la cascarilla a una tolva, y el grano descascarado a través de un elevador de cangilones carga las mesas separadoras y separa el arroz integral del grano que no se descascaró.

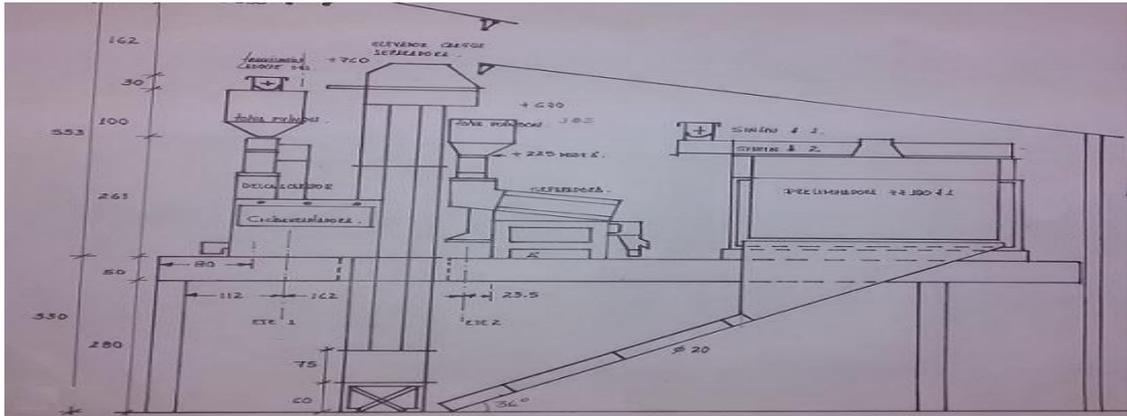
Figura 8. Corte A-A línea de producción área 1 de trilla



Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S. Planos de montaje del molino. Mantenimiento. Cúcuta: Arrocera Gálvez, 2016.

En la figura 9, según el corte B-B en el área de trilla 1, se observa las medidas del espacio utilizado por el dúo de equipos a una altura de 280 cm sobre el piso en el mesanino, con una tolva de alimentación de capacidad de 11 toneladas hora, y con salidas de los equipos a elevadores para transporte de cascarilla y de arroz integral.

Figura 9. Corte B-B línea de producción área 1 de trilla



Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S. Planos de montaje del molino. Mantenimiento. Cúcuta: Arrocera Gelvez, 2016.

2.3 NECESIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE NUEVA TECNOLOGÍA

Es necesario estar a la vanguardia en las nuevas tendencias de innovación y desarrollo en la industria arrocera, con la mejora de los procesos, la aplicación de nuevas herramientas dentro de la compañía, que permitan aumentar los ingresos y genere una mayor rentabilidad.

De acuerdo al diagnóstico inicial, existe la necesidad de implementar nuevos equipos, ya que la capacidad de los descascaradores ha llegado al límite de su vida útil, por lo tanto el rendimiento de estos equipos disminuyó considerablemente, disminuyendo proporcionalmente la producción de arroz blanco, variable que afecta los costos de producción y el volumen de ventas. A su vez esto genera aumento en los costos de mantenimiento en cuanto a los suministros de repuestos que por su desgaste se vuelve rutinario estar cambiando piezas, ejes, rodamientos entre otros.

3. ESTUDIO TECNICO

3.1 ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA DISPONIBLE PARA EL INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ARROZ BLANCO

De acuerdo a la búsqueda y análisis realizado, se encontraron algunas tendencias aplicadas a la industria arrocera, en empresas de Colombia, Japón, Brasil y China, marcas como SATAKE, ZACCARIA, DINGXINME, HENAN TOPP. Para la selección de la tecnología, sólo se tendrá en cuenta las marcas SATAKE y ZACCARIA, puesto que se acoplan más a la línea de producción. A continuación una breve descripción de equipos encontrados de las marcas mencionadas.

La empresa Dongxin de China, no cuenta con representantes en Colombia pero cuenta con un descascarador de buena eficiencia y fiabilidad con mayor capacidad y del mismo tamaño de los descascaradores actuales. Además adopta un nuevo sistema de alimentación, tiene transmisión de correa de distribución anticipada, los rodillos de caucho, placa de seguimiento automático confiable, vertimiento dispositivos (Pneumatic Rodillo-mecanismo de compromiso).²¹ En la figura 10, se observa el equipo ofrecido por dicha marca, físicamente muy parecido al actual, pero las medidas de ancho y largo son mayores al actual.

²¹ ALIBABA.COM. Maquinaria. [en línea] disponible en: <http://spanish.alibaba.com/product-gs/rice-husker-rice-hulling-machine-paddy-sheller-rice-huller-machine-mlgx25b-1944841810.html>

Figura 10. Descascaradora MGLX (C) marca Dingxin



Fuente: DINGXINEME. Descascaradora MGLX (C) marca Dingxin. [en línea]. Disponible en Internet en: www.dingxinme.com

En el cuadro 5, se observa que el MLGX25C, es de mayor capacidad a un máximo de 8000 kg/hora, sobrepasa la capacidad instalada del proceso de trilla, si es el caso de adquirir dos equipos descascaradores supliendo los dos actuales.

Cuadro 5. Especificaciones generales descascarador MLGX25C

Modelo	MLGX25C
Rendimiento promedio	85 a 90% (depende de la calidad de rodillo de caucho)
Capacidad de descarga	5000-8000 kg/hora (entrada)
Potencia requerida	7.5 HP+ 4 KW
Dimensiones generales	(2.1 x 1.6 x 2.7)m

Fuente: DINGXINEME. Especificaciones generales descascarador MLGX25C. [en línea]. Disponible en Internet en: www.dingxinme.com

La marca ZACCARIA, presente en Brasil, ofrece equipos descascaradores de buenas características, y es una marca prestigiosa en la industria arrocera en Colombia; en la figura 11, se muestra el descascaradora DAZ – 7000SI.

Figura 11. Descascaradora DAZ – 7000SI marca Zaccaria



Fuente: DINGXINEME. Descascaradora DAZ – 7000SI marca Zaccaria. [en línea].
Disponibile en Internet en: www.dingxinme.com

En el cuadro 6, se observa que el DAZ-7000S1, utiliza mayor cantidad de energía en comparación con los descascaradores actuales, y la capacidad de descarga se encuentra acorde con la capacidad total diseñada del proceso actual de trilla con un máximo de 6400kg/hora.

Cuadro 6. Especificaciones técnicas descascarador DAZ–7000SI PADDY HUSKER

Modelo	DAZ – 7000SI PADDY HUSKER
Rendimiento promedio	80a 90% (depende de la calidad de rodillo de caucho)
Capacidad de descarga	5500-6400 kg/hora (entrada)
Potencia requerida	12,5 HP/ 9KW

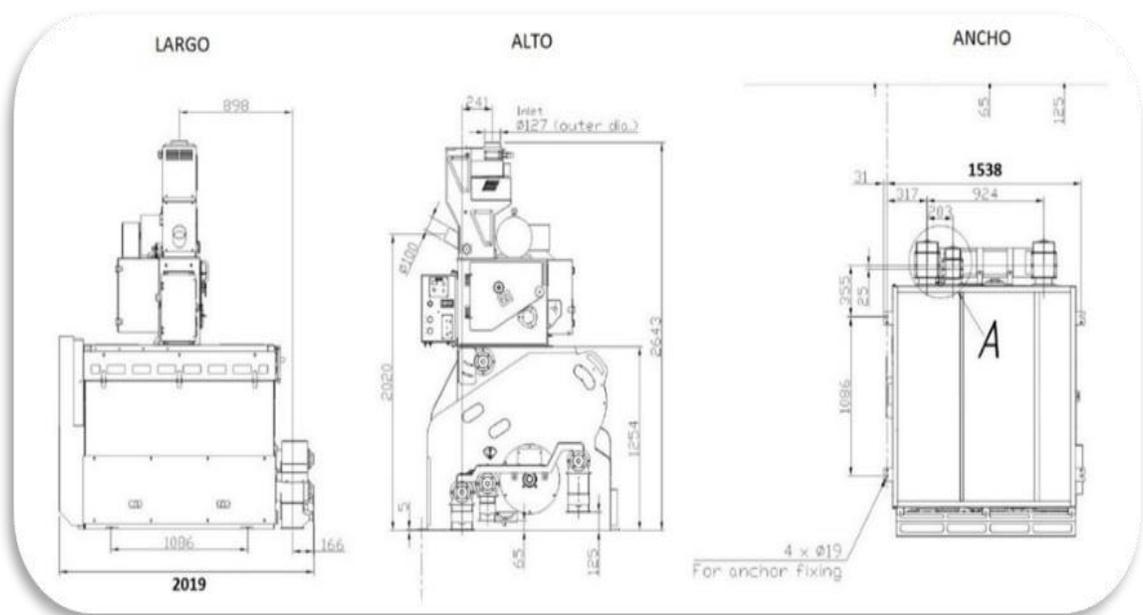
Fuente: DINGXINEME. Especificaciones técnicas descascarador DAZ–7000SI PADDY HUSKER. [en línea]. Disponible en Internet en: www.dingxinme.com

La empresa Satecol, representante de la marca SATAKE en Colombia ofrece una gama amplia de equipos para la industria arrocera. Los equipos descascaradores que ofrecen cuentan con mayor capacidad de producción y operan de forma

automática, lo que permite mejorar los tiempos de producción reduciendo demoras por operación manual; además, mejora el trabajo operativo del molinero.

Los equipos descascaradores operan con aventadoras de cascarilla simultáneamente para separar la cascarilla del grano integral; las características técnicas de estos equipos y las dimensiones cambian en comparación con los descascaradores actuales. En la figura 12, se observan las dimensiones del dúo de equipos, del cual existe una diferencia en altura, largo y ancho.

Figura 12. Dimensiones del descascarador con aventadora



Fuente: SATAKE. Dimensiones del descascarador con aventadora. [en línea]. Disponible en Internet en: [http://www.satake.com.br/site/media/20130130-2d1fbde3-a74e-4dcb-a85c-7f09c84012echr10ss\(1\)-l1.pdf](http://www.satake.com.br/site/media/20130130-2d1fbde3-a74e-4dcb-a85c-7f09c84012echr10ss(1)-l1.pdf)

Cuadro 7. Especificaciones técnicas descascarador con aventadora de cascarilla HU10FHC-L + HA10DEB-L

Modelo	HU10FHC-L + HA10DEB-L	
Rendimiento promedio	88 a 92% (depende de la calidad de rodillo de caucho)	
Capacidad de descarga	5500-6500 kg/hora (entrada)	
Potencia requerida	Descascaradora HU10FHC-L 10 HP	Aventadora HA10DEB-L 3,7 KW
Revoluciones del eje motriz	Descascaradora: HU10FHC-L 1150 rpm +/-20rpm Aventadora: HA10DEB-L 1500 rpm +/-20rpm	
Dimensiones generales	2018mm X 1538mm X 2643mm	

Fuente: SATAKE. Especificaciones técnicas descascarador con aventadora de cascarilla HU10FHC-L + HA10DEB-L. [en línea]. Disponible en Internet en: [http://www.satake.com.br/site/media/20130130-2d1fbde3-a74e-4dcb-a85c-7f09c84012echr10ss\(1\)-l1.pdf](http://www.satake.com.br/site/media/20130130-2d1fbde3-a74e-4dcb-a85c-7f09c84012echr10ss(1)-l1.pdf)

Figura 13. Partes del Descascarador HU10FHC-L



Fuente: SATAKE. Manual de instalación descascaradora con aventadora satake. [en línea]. Disponible en Internet en: [http://www.satake.com.br/site/media/20130130-2d1fbde3-a74e-4dcb-a85c-7f09c84012echr10ss\(1\)-l1.pdf](http://www.satake.com.br/site/media/20130130-2d1fbde3-a74e-4dcb-a85c-7f09c84012echr10ss(1)-l1.pdf)

Método de evaluación de la tecnología disponible. Se empleó el método cualitativo de ponderación de factores para la evaluación de la tecnología disponible. Se tomaron las dos marcas analizadas previamente: Satake y Zaccaria. Y se evaluó de acuerdo a los nuevos requerimientos, el porcentaje de peso asignado a cada uno, y la escala de calificación de 1 a 10 siendo la valoración de 1 bajo, 5 medio y 10 alta favorabilidad como se muestra en el cuadro 8:

Cuadro 8. Escala de calificación

ESCALA DE CALIFICACION	
VALORACION	DESCRIPCION
1	Menor favorabilidad
5	Media favorabilidad
10	Mejor favorabilidad

Este método consiste en definir los principales factores determinantes de una alternativa a escoger, para asignarle valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se les atribuye. El peso relativo sobre la base de una suma igual a uno, depende fuertemente del criterio experiencia del evaluador.

Al comparar dos o más alternativas opcionales, se procede a asignar una calificación a cada factor en una alternativa de acuerdo con una escala predetermina como por ejemplo de cero a diez. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la alternativa que acumule el mayor puntaje.

Para la decisión entre las dos alternativas que se tienen, se muestran en el siguiente cuadro los factores considerados relevantes para el proyecto, permitiendo una comparación cuantitativa entre estas:²²

²² SAPAG CHAIN, Nasir. Proyectos de inversión: Formulación y Evaluación. Segunda edición. México D.F. Editorial Pearson. 2007.

Cuadro 9. Comparativo de tecnología existente.

Factores de evaluación	Peso Relativo (100%)	SATAKE HR10SS(1)-L1 + HA10P(3)-L (actual)	NUEVOS REQUERIMIENTOS	ALTERNATIVAS DE TECNOLOGIA EXISTENTE			
				SATAKE HU10FHC-L + HA10DEB-L	Calificacion (1-10)	ZACCARIA DAZ – 7000SI	Calificacion (1-10)
Capacidad de descarga	20%	5000-5500 kg/hora	Aumentar capacidad de trilla en 1ton/descascarador	Aumenta en la capacidad de trilla 1000kg de paddy seco- max. 6500 kg/hora	10	Aumenta en la capacidad de trilla 900kg de paddy seco- max. 6400 kg/hora	5
Potencia requerida	10%	10 - 12,5HP + 5 KW	10-12,5HP y menor consumo de energia	Utiliza motor de la misma capacidad del actual a 10 HP y la cicloaventadora utiliza menos kw, ya que es de 3,7 KW	5	Utiliza motor de la misma capacidad del actual a 12,5 HP y la cicloaventadora utiliza mas kw, ya que es de 9 KW	1
Dimensiones generales	5%	1763mm X 1483mm X 2613mm	ocupar menor espacio	Utiliza mas espacio, mide 255mm X 55mm X 30 mm de mas con respecto a las medidas actuales	10	utiliza mas espacio, mide 662mm X 452mm X 1707mm de mas con respecto a las medidas actuales	1
Precio	20%		menor precio	\$ 278.028.642,00	10	\$ 295.680.035,00	5
Facilidad de pago	15%		mejor oferta en pago	credito a 12 cuotas	10	pago de contado 50%	1
Experiencia con el proveedor	30%		adquisiciones historicas	SI	10	NO	1
CALIFICACION TOTAL = ?(Peso Relativo X Calificación)				SATAKE HU10FHC-L + HA10DEB-L	9,5	ZACCARIA DAZ – 7000SI	2,195

De acuerdo a la comparación de los equipos realizada, y presentada la propuesta al grupo de la alta dirección, se toma la decisión en escoger los descascaradores de marca SATAKE, ya que años atrás se ha venido cambiando los equipos hasta obtener toda la línea de producción de dicha marca y esto le da confianza al dueño de la compañía sobre la adquisición, y además la flexibilidad en la forma de pago permite que sea más fácil comprarlo. Una de las ventajas que existe con estos descascaradores es que las modificaciones en las instalaciones son prácticamente nulas, las medidas encajan en la estructura actual. Y la capacidad de estos descascaradores, permite que se puedan adquirir dos sin sobrepasar la capacidad instalada de la línea de pulido, se utilizaran los mismos rodillos de caucho y la energía utilizada tendrá muy pocas diferencias significativas que posiblemente no aumentarán los costos de producción. De acuerdo a la cotización de los equipos, estos se ensamblan e Brasil, y la importación dura un periodo de tres meses a partir del primer anticipo de los equipos.

3.2 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ARROZ DE LA ARROCERA GELVEZ S.A.S

3.2.1 Capacidad de la producción de arroz de la arrocería GELVEZ S.A.S sin proyecto. La línea del proceso actual, cuenta con capacidad utilizada 6100 de arroz blanco kg/h a partir de 9500 kg/h, según promedio de los últimos 6 meses, la capacidad de la trilla depende de la calidad del paddy seco y del manejo y control que se le dé a la maquinaria. En el cuadro 10, se describe las principales variables a tener en cuenta en la producción actual; los pulidores verticales (VTA1 y VTA2), remueven la primera capa del endospermo del arroz y la conduce hacia los ciclones en un rendimiento de 20 bultos por hora de 40kg, a su vez por el clasificador de tamaño (planfiter) se conducen 6350 kg de masa blanca por hora (arroz excelso, cristal y granza).

En realidad la línea de producción cuenta con una capacidad instalada de trilla arroz blanco por hora de 8000 kg y una capacidad de descascarado 11000 kg de paddy seco por hora. La proyección de la capacidad a utilizar es el 95% de la capacidad instalada, con la misma mano de obra, energía utilizada un aumento del 10% al consumo actual.

Cuadro 10. Variables de producción de arroz blanco sin proyecto.

Variable	Cantidad
Paddy trillado por hora	9500 kg/h
Arroz blanco trillado por hora	6100 kg/h
Energía	50 kw/h
Agua	30,25 L/h
Mezcla de vitamina	6000 ml/h

Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S. Variables de producción de arroz blanco sin proyecto. Cúcuta: Arrocería Gelvez, 2016.

3.3 REQUERIMIENTO DEL PERSONAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE NUEVA TECNOLOGÍA

Para el montaje de los equipos, se requieren 27 horas de trabajo, realizadas en un fin de semana con dos días festivos (de viernes a lunes festivo), para no afectar la producción programada; y a su vez se requiere un mínimo de 6 a 7 horas de prueba de trilla una vez termine el montaje para realizar los ajustes correspondientes.

El personal que realizará el montaje, es de la empresa en acompañamiento del asesor técnico de Satecol. Como mano de obra directa se encuentra el líder de mantenimiento, el planeador, el ingeniero eléctrico, siete mecánicos y dos soldadores, y el asesor técnico; como mano de obra indirecta se encuentra la líder de producción, el molinero, el auxiliar de laboratorio y dos operarios de producción; para un total de 19 personas.

3.4 LOCALIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA

No se considera cambios debido a que el estudio se orienta a aumento de capacidad a partir de actualización tecnológica y esto no implica cambios en los parámetros ni en los factores considerados relevantes en la decisión de localización, es decir, se utilizara la misma localización de los descascaradores actuales.

3.4.1 Micro-localización o emplazamiento. La arrocera Gelvez se encuentra ubicada en el norte de la ciudad en la comuna 6 del municipio de san José de Cúcuta, departamento de norte de Santander

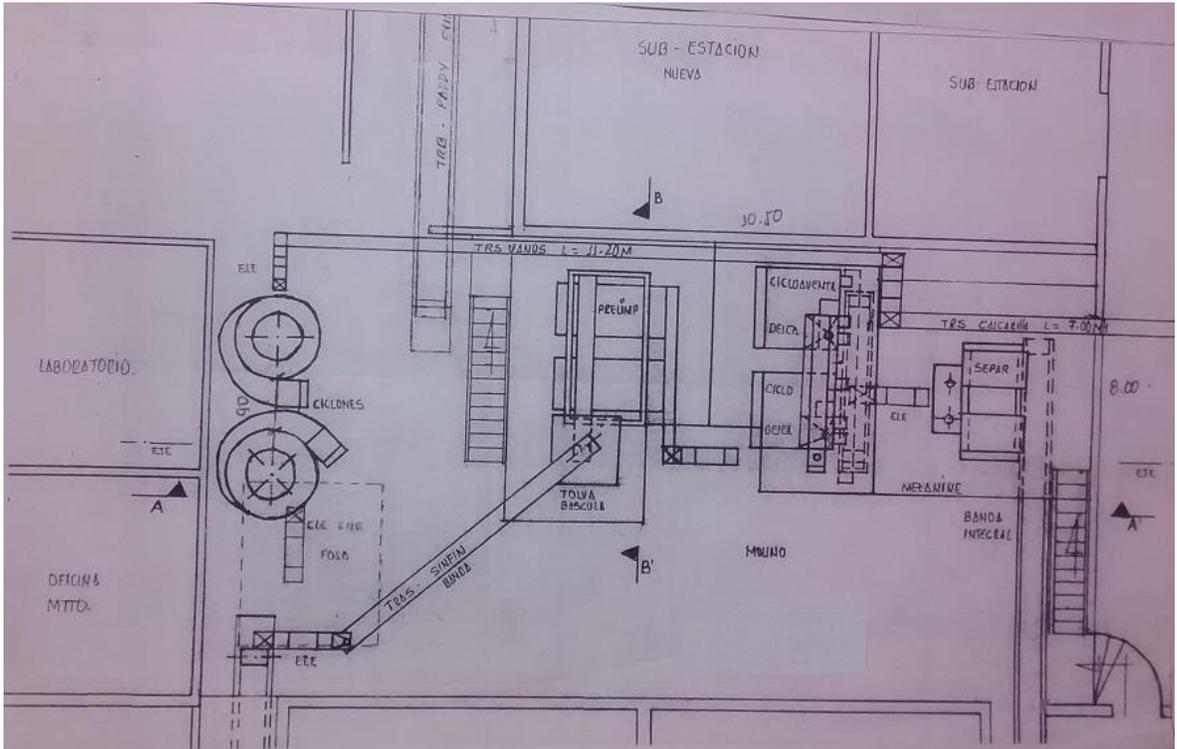
3.4.1.1 Aspectos geográficos: La ciudad de Cúcuta tiene una longitud de 12km de norte a sur y 11km de oriente a occidente. Limita por el Norte con el municipio de Tibú; por el Occidente con los municipios del Zulia y San Cayetano; por el Sur con los municipios de Villa del Rosario, Bochalema y Los Patios y por el Oriente la Republica de Venezuela y el municipio de Puerto Santander. El municipio de San José de Cúcuta cuenta con una población de 650.000 habitantes según DANE.

Para determinar la micro-localización se tiene en cuenta la infraestructura existente para aprovechar los mismos recursos y capacidad instalada de los equipos de nueva tecnología que serán ubicados en el mismo sitio de línea de producción.

Parametros: se toma como restricción la ubicación sobre la misma línea de producción sin generar cambios complementarios.

Factores: los factores relevantes a tener en cuenta son físicos y de recursos como el uso de energía eléctrica y mano de obra ya que serán rentables en la implementación del nuevo equipo.

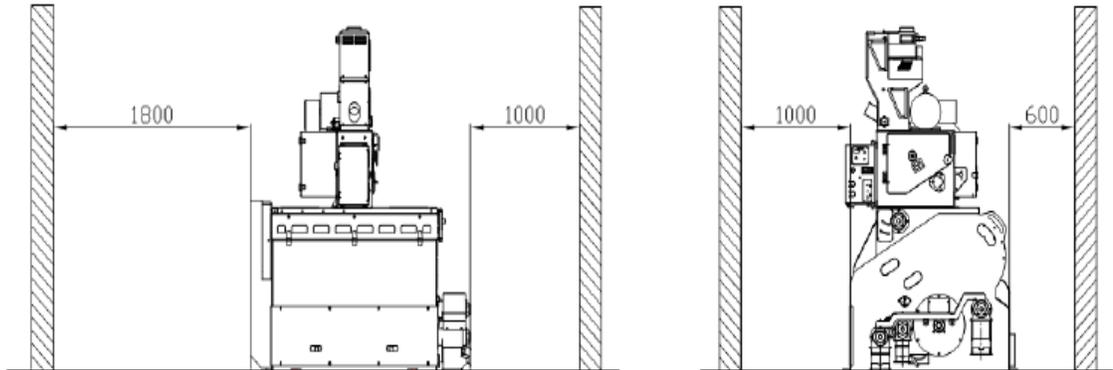
Figura 14. Corte perfil línea de producción área 1 de trilla



Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S. Corte perfil línea de producción área 1 de trilla. Cúcuta: Arrocera Gálvez, 2016.

3.4.2 Requerimientos locativos de instalación. La instalación ubicada en la planta de la arrocera Gelvez en la línea de producción tiene un área de 18,2 m de largo por 8,5 m de ancho. Para el montaje por parte del personal capacitado se requiere unas dimensiones mínimas: a lo largo 1800mm para el costado izquierdo, 1000mm al costado derecho, y a lo ancho 1000mm al costado izquierdo y 600 mm al costado derecho, tal como se muestra en la figura 15:

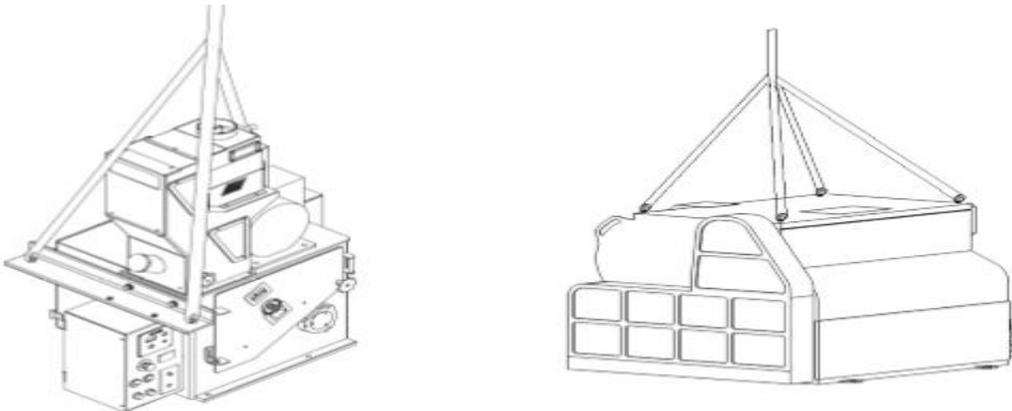
Figura 15. Espacio para la instalación



Fuente: SATAKE. Espacio para la instalación. [en línea]. Disponible en Internet en: [http://www.satake.com.br/site/media/20130130-2d1fbde3-a74e-4dcb-a85c-7f09c84012echr10ss\(1\)-l1.pdf](http://www.satake.com.br/site/media/20130130-2d1fbde3-a74e-4dcb-a85c-7f09c84012echr10ss(1)-l1.pdf)

Además, para el montaje, se debe disponer de un monta carga para trasladar la maquinaria hacia dentro del área 1 de trilla (figura 8), ya que de acuerdo al manual del equipo, en el rigging o apareo de la maquina se debe retirar la cubierta de seguridad, conectar la máquina al cuerpo del aspirador, teniendo en cuenta que debe haber suficiente espacio de trabajo durante la instalación (figura 16).

Figura 16. Sujetando el descascarador y la aventadora de cascarilla



Fuente: SATAKE. Manual de instalación descascaradora con aventadora satake

4. EVALUACION FINANCIERA

Partiendo del supuesto de la compra del equipo descascarador con aventadora de cascarilla marca SATAKE HU10FHC-L + HA10DEB-L, se realizará un análisis financiero con el fin de comparar los cambios generados en el mejoramiento de la capacidad de producción de arroz blanco.

4.1 DETALLES DE LA INVERSIÓN

Los descascaradores de marca SATAKE, ofertados por Industrias SATECOL, tienen un valor de USD 90.348, designados a una TRM 3021.96, siendo el valor en pesos de \$ 263.978.084. Los equipos se importan desde Brasil, y tarda tres meses en llegar a Colombia.

Los requerimientos de inversión para la adecuación locativa y su funcionamiento, no presentan una inversión significativa, debido a que se utilizara el área instalada actual de los descascaradores, para la misma base de los descascaradores a instalar de acuerdo a la figura 16, y no requiere de ampliación ni de adecuaciones.

4.2 COSTOS DE OPERACIÓN

4.2.1 Costos de operación sin proyecto. De acuerdo a la propuesta se tiene en cuenta para este estudio los costos obtenidos durante el mes de marzo como base en información de inicio del proyecto. A continuación en el cuadro 11, se describen los productos terminados y subproductos obtenidos a partir del arroz paddy seco trillado.

Cuadro 11. Producción mensual de arroz actual

PRODUCTO	KILOGRAMOS	% RENDIMIENTO
Arroz Blanco	1.415.519,2	66,17%
Cascarilla	451.380,0	21,10%
Arroz cristal para mezcla	58.450,0	2,73%
Granza	31.450,0	1,47%
Harina	178.830,0	8,36%
Arroz de rechazo	1.300,0	0,06%
Arroz para reproceso	2.328,0	0,11%
Paddy trillado	2.139.257,2	100,00%
INDICE DE PILADA		1,511

Fuente: producción del mes de marzo de 2016

Si observamos en el cuadro 11, en 230 horas se trillan 2.139.257,20 kg de arroz paddy seco, del cual se producen 1.415.519,20 kg de arroz blanco, es decir que se trilla a un promedio de 9301 kg paddy trillado/hora y 6154 kg de arroz blanco/hora.

Cuadro 12. Costo de proceso de trilla de arroz paddy sin proyecto

Costo de proceso de Trilla	
INSUMOS	\$ 1.308.795,81
AGUA	\$ 27.708,72
BETACAROTENO	\$ 53.264,00
CRISTAL MEZCLA	\$ 1.227.823,09
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 7.170.657,65
OPERARIO 1 HM	\$ 1.394.418,12
OPERARIO 2 IM	\$ 1.391.096,00
OPERARIO 3	\$ 3.992.979,53
OPERARIOS BULTOS	\$ 392.164,00
EMPAQUE(POLIETILENO)	\$ 7.130.736,38
Empaques arroz a granel	\$ 7.006.963,38
Hilo	\$ 123.773,00
MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ 10.455.696,25
LIDER DE PRODUCCION	\$ 609.627,94
ASISTENTE DE PRODUCCION	\$ 480.388,99
CONTROL DE CALIDAD	\$ 863.030,33
MANTENIMIENTO	\$ 6.498.490,49
ALMACEN	\$ 64.200,00
AUX ASEO	\$ 433.341,00
VIGILANCIA	\$ 1.506.617,50
COSTOS INDIRECTOS	\$ 52.462.585,90

Costo de proceso de Trilla	
ENERGIA ELECTRICA	\$ 22.289.500,00
COMBUSTIBLE	\$ 30.384,63
DEPRECIACION DE MAQUINARIA	\$ 6.737.600,07
MATERIALES-REPUESTOS	\$ 5.526.537,00
SEGUROS	\$ 2.117.676,00
ARRENDAMIENTO (equipo polichador)	\$ 3.550.000,00
ARRENDAMIENTO	\$ 7.006.717,20
OTROS COSTOS	\$ 4.829.671,00
FUMIGACION	\$ 374.500,00
TOTAL COSTOS TRILLA	\$ 78.528.471,99
KILOS TRILLADOS	2.139.257
valor de kilo trillado	\$ 36,71

Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S. Área de producción. Cúcuta: Arrocera Gelvez, 2016.

Cuadro 13. Costo de trilla de arroz blanco en el último año

MES	Hora de trilla	Horas de trabajo de maquinas	Valor mes de trilla	Valor Hora de trilla	Valor por kg de arroz blanco	kg Arroz trillado en kg	Kg Arroz blanco por hora
ABR	176	185,75	\$ 53.495.124	\$ 287.995	\$ 45,73	1.169.683	6.645,9
MAY	169	183,63	\$ 57.396.168	\$ 312.564	\$ 51,42	1.116.158	6.604,5
JUN	254	270,96	\$ 65.012.446	\$ 239.931	\$ 38,68	1.680.654	6.616,7
JUL	271	290,65	\$ 67.136.655	\$ 230.988	\$ 38,20	1.757.675	6.485,9
AGO	338	363,15	\$ 93.924.634	\$ 258.639	\$ 41,97	2.238.166	6.621,8
SEP	301	322,86	\$ 81.560.271	\$ 252.618	\$ 41,04	1.987.521	6.603,1
OCT	394	422,98	\$ 90.891.371	\$ 214.885	\$ 39,19	2.319.289	5.886,5
NOV	323	338,78	\$ 83.366.808	\$ 246.079	\$ 44,07	1.891.579	5.856,3
DIC	411	436,93	\$ 89.231.869	\$ 204.225	\$ 35,69	2.500.025	6.082,8
ENE	248	264,82	\$ 70.138.711	\$ 264.854	\$ 43,72	1.604.320	6.469,0
FEB	200	217,74	\$ 51.546.461	\$ 236.734	\$ 41,62	1.238.396	6.192,0
MAR	230	255,90	\$ 78.337.427	\$ 306.125	\$ 55,32	1.415.979	6.156,4
PROM	276	296	\$ 73.503.162	\$ 254.636	\$ 43,05	1.743.287	6.352

Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S. Área de producción. Cúcuta: Arrocera Gelvez, 2016.

4.2.2 Costos de operación con proyecto. Teniendo en cuenta la producción actual, se realiza una proyección de acuerdo a la nueva capacidad de producción de arroz, y utilizando los mismos porcentajes de rendimiento y suponiendo que la materia prima va a ser constante, se describen los productos terminados y subproductos obtenidos a partir del arroz paddy seco trillado a continuación.

Cuadro 14. Producción de arroz blanco con proyecto

PRODUCTO	KILOGRAMOS	% RENDIMIENTO
Arroz Blanco	1.679.000	66,17%
Cascarilla	535.392	21,10%
Arroz cristal para mezcla	69.271	2,73%
Granza	37.300	1,47%
Harina	212.127	8,36%
Arroz de rechazo	1.522	0,06%
Arroz para Reproceso	2.791	0,11%
Paddy trillado	2.537.403	100,00%
INDICE DE PILADA		1,511

Fuente: producción del mes de marzo de 2016 con implementación del proyecto

Proyectando el aumento de los kilogramos de arroz blanco trillado por hora y trillando las mismas 230 horas se obtienen 2.537.403 kg de arroz paddy seco, del cual se producen 1.679.000 kg de arroz blanco, es decir que se trilla a un promedio de 11032 kg paddy trillado/hora y 7300 kg de arroz blanco/hora.

Cuadro 15. Costo de proceso de trilla de arroz paddy con proyecto

Costo Proceso de Trilla	
INSUMOS	\$ 1,448,136
AGUA	\$ 27,709
BETACAROTENO	\$ 53,264
CRISTAL MEZCLA	\$ 1,367,163
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 7,170,658
OPERARIO 1 HM	\$ 1,394,418
OPERARIO 2 IM	\$ 1,391,096
TEMPORAL	\$ -
OPERARIO 3	\$ 3,992,980
OPERARIOS BULTOS	\$ 392,164
EMPAQUE(POLIETILENO)	\$ 7,173,875
Empaque (BULTOS TALEGAS) DE M	\$ 7,052,225
Hilo	\$ 121,650
MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ 10,455,696
LIDER DE PRODUCCION	\$ 609,628
ASISTENTE DE PRODUCCION	\$ 480,389
CONTROL DE CALIDAD	\$ 863,030
MANTENIMIENTO	\$ 6,498,490
ALMACEN	\$ 64,200
AUX ASEO	\$ 433,341
VIGILANCIA	\$ 1,506,618
COSTOS INDIRECTOS	\$ 52,462,586
ENERGIA ELECTRICA	\$ 22,289,500
COMBUSTIBLE	\$ 30,385
DEPRECIACION DE MAQUINARIA	\$ 6,737,600
MATERIALES-REPUESTOS	\$ 5,526,537
SEGUROS	\$ 2,117,676
ARRENDAMIENTO polichador	\$ 3,550,000
ARRENDAMIENTO	\$ 7,006,717
OTROS COSTOS	\$ 4,829,671
FUMIGACION	\$ 374,500
TOTAL COSTOS TRILLA	\$ 78,710,951
KILOS TRILLADOS	2,537,403
Valor Kilo Trillado	\$ 31.02

Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S. Área de producción. Cúcuta: Arrocería Gelvez, 2016.

Cuadro 16. Costo de trilla de arroz blanco en el último año con proyecto

MES	Hora de trilla	Horas de trabajo de maquinas	Valor mes de trilla	Valor Hora de trilla	Valor por kg de arroz blanco	kg Arroz trillado en kg	Kg Arroz blanco por hora
ABR	176	186	\$ 53.495.124	\$ 287.995	\$41,6	1.284.800	7.300
MAY	169	184	\$ 57.396.168	\$ 312.564	\$46,5	1.233.700	7.300
JUN	254	271	\$ 65.012.446	\$ 239.931	\$35,1	1.854.200	7.300
JUL	271	291	\$ 67.136.655	\$ 230.988	\$33,9	1.978.300	7.300
AGO	338	363	\$ 93.924.634	\$ 258.639	\$38,1	2.467.400	7.300
SEP	301	323	\$ 81.560.271	\$ 252.618	\$37,1	2.197.300	7.300
OCT	394	423	\$ 90.891.371	\$ 214.885	\$31,6	2.876.200	7.300
NOV	323	339	\$ 83.366.808	\$ 246.079	\$35,4	2.357.900	7.300
DIC	411	437	\$ 89.231.869	\$ 204.225	\$29,7	3.000.300	7.300
ENE	248	265	\$ 70.138.711	\$ 264.854	\$38,7	1.810.400	7.300
FEB	200	218	\$ 51.546.461	\$ 236.734	\$35,3	1.460.000	7.300
MAR	230	256	\$ 78.337.427	\$ 306.125	\$46,7	1.679.000	7.300
PROM	276	296	\$ 73.503.162	\$ 254.636	\$37,5	2.016.625	7.300

Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S. Área de producción. Cúcuta: Arrocera Gelvez, 2016.

4.2.3 Financiación del Proyecto. Para la evaluación del proyecto se presenta el desglose de los equipos nuevos necesarios para mejorar los costos de producción y aumentar la capacidad de procesamiento mensual, la adquisición de la maquinaria necesaria se hará a través de crédito con entidad bancaria a una tasa de interés efectivo anual de 16,08%²³

²³ BANCO DAVIVIENDA. Tasas de Interés [en línea] 16 de agosto de 2016 <https://www.davivienda.com/wps/wcm/connect/909430ee-e71c-4228-b7a8-240ebb3b2f92/TASAS+TARIFAS+DAVIVIENDA+12+08+16.pdf?MOD=AJPERES>

Cuadro 17. Necesidad de Inversión del Proyecto

EQUIPOS PARA TRILLA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<i>Descascaradora HU10FHC-L</i>	2	\$ 72,593,973.10	\$ 145,187,946.20
<i>Capacidad de 6.5 ton/h. SIN motor eléctrico de 12.5HP a 1200rpm. Con alimentador vibratorio</i>			
<i>Aventadora de cascarilla HA10DEB-L</i>	2	\$ 59,395,068.90	\$ 118,790,137.80
<i>Capacidad de 7.0 ton/h. SIN motor electrico de 5.0HP a 1750 rpm. Con salida opcional de Imnaduros.</i>			
TOTAL			\$ 263,978,084.00

Cuadro 18. Condiciones del Crédito

CONDICIONES DEL CREDITO	
Valor a financiar	\$ 263,978,084.00
Tasa Efectiva Anual	16.08%
Periodos	1

Cuadro 199. Plan de amortización del crédito

PLAN DE AMORTIZACION DEL CREDITO		
		Año 1
Cuota		\$ 306,425,759.91
Intereses		\$ 42,447,675.91
Amortización Capital		\$ 263,978,084.00
Saldo	\$ 263,978,084.00	0

4.3 DATOS Y SUPUESTOS PARA LA EVALUACIÓN FINANCIERA

4.3.1 Depreciación. La depreciación se determinara de acuerdo al método de línea recta, con un tiempo de vida útil de 10 años a partir de la fecha de compra

Cuadro 20. Depreciación de la maquinaria

ACTIVOS	Vida Util	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Maquinaria		\$ 273,028,462	\$ 273,028,462	\$ 273,028,462	\$ 273,028,462	\$ 273,028,462	\$ 273,028,462
Depreciación PERIODO	10	\$ -	\$ 27,302,846	\$ 27,302,846	\$ 27,302,846	\$ 27,302,846	\$ 27,302,846
Depreciación ACUMULADA		\$ -	\$ 27,302,846	\$ 54,605,692	\$ 81,908,539	\$ 109,211,385	\$ 136,514,231
Valor en LIBROS		\$ 273,028,462	\$ 245,725,616	\$ 218,422,770	\$ 191,119,923	\$ 163,817,077	\$ 136,514,231

Fuente: ARROCERA GELVEZ S.A.S. Área de contabilidad. Cúcuta: Arrocera Gelvez, 2016.

4.3.2 Inversiones Diferidas. Las Inversiones diferidas corresponden a las necesarias en mano de obra para el montaje de la maquinaria y alquiler de herramienta para el proceso de instalación.

Cuadro 21. Inversiones Diferidas

INVERSIONES DIFERIDAS	COSTO
Gastos de Mano de Obra para Montaje	\$ 10,180,876.22
Gastos de Montacarga	\$ 1,200,000.00
Total Diferidos	\$ 11,380,876.22

4.4 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

4.4.1 Estado de Resultados sin Proyecto. El estado de resultados proyectado sin proyecto está basado en el realizado en el año 2015 por la arrocera Gelvez, este se proyecta de acuerdo al crecimiento de las ventas presupuestado del 10% y la inflación promedio de los años 2015 y 2016, 7.76%.

Cuadro 22. Estado de resultados proyectado sin proyecto

AÑO		1	2	3	4	5
Ventas						
INDUSTRIA MANUFACTURERA	\$	65,806,995,776	\$ 77,444,962,979	\$ 91,141,104,682	\$ 107,259,409,045	\$ 126,228,235,534
COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR	\$	9,685,374	\$ 11,398,233	\$ 13,414,010	\$ 15,786,278	\$ 18,578,081
DEVOLUCIONES EN VENTAS (DB)	\$	(677,920,965)	\$ (797,811,288)	\$ (938,904,214)	\$ (1,104,949,424)	\$ (1,300,359,730)
Total Ventas Netas	\$	65,138,760,185	\$ 76,658,549,924	\$ 90,215,614,478	\$ 106,170,245,899	\$ 124,946,453,886
Costo de Ventas						
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$	55,072,647,922	\$ 64,812,245,707	\$ 76,274,291,360	\$ 89,763,399,787	\$ 105,638,057,039
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR	\$	7,119,519	\$ 8,378,606	\$ 9,860,363	\$ 11,604,168	\$ 13,656,365
Total Costo Mercancía Vendida	\$	55,079,767,441	\$ 64,820,624,313	\$ 76,284,151,723	\$ 89,775,003,955	\$ 105,651,713,404
Utilidad Bruta Ventas	\$	10,058,992,744	\$ 11,837,925,611	\$ 13,931,462,755	\$ 16,395,241,944	\$ 19,294,740,481
GASTOS OPERACIONALES:						
Gastos Operacionales ADMON						
GASTOS DE PERSONAL	\$	1,249,792,637	\$ 1,345,839,201	\$ 1,449,266,944	\$ 1,560,643,109	\$ 1,680,578,531
HONORARIOS	\$	118,691,421	\$ 127,812,857	\$ 137,635,275	\$ 148,212,546	\$ 159,602,680
IMPUESTOS	\$	676,594,319	\$ 728,590,592	\$ 784,582,779	\$ 844,877,966	\$ 909,806,838
ARRENDAMIENTOS	\$	369,464,907	\$ 397,858,285	\$ 428,433,694	\$ 461,358,824	\$ 496,814,249
CONTRIBUCIONES Y AFILIACIONES	\$	20,907,877	\$ 22,514,648	\$ 24,244,898	\$ 26,108,119	\$ 28,114,528
SEGUROS	\$	8,248,704	\$ 8,882,617	\$ 9,565,246	\$ 10,300,336	\$ 11,091,916
SERVICIOS	\$	179,586,110	\$ 193,387,302	\$ 208,249,116	\$ 224,253,061	\$ 241,486,909
GASTOS LEGALES	\$	9,939,838	\$ 10,703,715	\$ 11,526,295	\$ 12,412,091	\$ 13,365,960
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	\$	61,798,901	\$ 66,548,146	\$ 71,662,371	\$ 77,169,625	\$ 83,100,110
ADECUACION E INSTALACION	\$	82,092,377	\$ 88,401,176	\$ 95,194,807	\$ 102,510,528	\$ 110,388,462
GASTOS DE VIAJE	\$	19,755,367	\$ 21,273,567	\$ 22,908,440	\$ 24,668,954	\$ 26,564,763
DEPRECIACIONES	\$	44,219,489	\$ 44,219,489	\$ 44,219,489	\$ 44,219,489	\$ 44,219,489
AMORTIZACIONES	\$	91,727,283	\$ 91,727,283	\$ 91,727,283	\$ 91,727,283	\$ 91,727,283
DIVERSOS	\$	60,200,302	\$ 64,826,695	\$ 69,808,627	\$ 75,173,420	\$ 80,950,497
Total Gastos ADMON	\$	2,993,019,533	\$ 3,212,585,574	\$ 3,449,025,266	\$ 3,703,635,349	\$ 3,977,812,216

Continuación Cuadro 22. Estado de resultados proyectado sin proyecto

Gastos Operacionales Ventas										
GASTOS DE PERSONAL	\$	740,553,493.14	\$	797,465,029.09	\$	858,750,216.57	\$	924,745,170.71	\$	995,811,837.08
HONORARIOS	\$	1,477,230.37	\$	1,590,755.52	\$	1,713,005.08	\$	1,844,649.52	\$	1,986,410.84
IMPUESTOS	\$	229,454,753.26	\$	247,088,351.05	\$	266,077,090.83	\$	286,525,115.26	\$	308,544,570.36
ARRENDAMIENTOS	\$	44,023,599.71	\$	47,406,813.35	\$	51,050,026.96	\$	54,973,221.53	\$	59,197,913.60
CONTRIBUCIONES Y AFILIACIONES	\$	1,567,530.70	\$	1,687,995.44	\$	1,817,717.89	\$	1,957,409.50	\$	2,107,836.43
SEGUROS	\$	4,201,926.85	\$	4,524,844.93	\$	4,872,579.26	\$	5,247,036.98	\$	5,650,271.77
SERVICIOS	\$	2,288,900,622.74	\$	2,464,802,635.60	\$	2,654,222,718.15	\$	2,858,199,734.03	\$	3,077,852,383.60
GASTOS LEGALES	\$	16,332,879.01	\$	17,588,060.76	\$	18,939,703.23	\$	20,395,219.42	\$	21,962,592.03
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	\$	44,857,087.47	\$	48,304,354.64	\$	52,016,544.30	\$	56,014,015.73	\$	60,318,692.83
ADECUACION E INSTALACION	\$	2,176,906.12	\$	2,344,201.35	\$	2,524,353.23	\$	2,718,349.77	\$	2,927,254.95
GASTOS DE VIAJE	\$	65,017,491.49	\$	70,014,085.71	\$	75,394,668.20	\$	81,188,748.45	\$	87,428,103.77
DEPRECIACIONES	\$	2,701,586.27	\$	2,701,586.27	\$	2,701,586.27	\$	2,701,586.27	\$	2,701,586.27
AMORTIZACIONES	\$	9,687,657.08	\$	9,687,657.08	\$	9,687,657.08	\$	9,687,657.08	\$	9,687,657.08
DIVERSOS	\$	72,279,530.51	\$	77,834,212.43	\$	83,815,771.66	\$	90,257,013.71	\$	97,193,265.21
PROVISIONES	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-
Total Gastos Ventas	\$	3,523,232,295	\$	3,793,040,583	\$	4,083,583,639	\$	4,396,454,928	\$	4,733,370,376
Total Gastos Operacionales	\$	6,516,251,828	\$	7,005,626,158	\$	7,532,608,905	\$	8,100,090,277	\$	8,711,182,592
Utilidad Operacional ó pérdida (-)	\$	3,542,740,917	\$	4,832,299,453	\$	6,398,853,850	\$	8,295,151,667	\$	10,583,557,890
Ingresos No Operacionales										
OTRAS VENTAS	\$	253,697,346	\$	298,563,722	\$	351,364,716	\$	413,503,566	\$	486,631,671
FINANCIEROS	\$	148,242,024	\$	174,458,626	\$	205,311,634	\$	241,620,996	\$	284,351,670
DIVIDENDOS Y PARTICIPACIONES	\$	2,979,102	\$	3,505,957	\$	4,125,985	\$	4,855,666	\$	5,714,390
RECUPERACIONES	\$	25,950,286	\$	30,539,594	\$	35,940,521	\$	42,296,603	\$	49,776,757
INDEMNIZACIONES	\$	1,562,743	\$	1,839,114	\$	2,164,361	\$	2,547,129	\$	2,997,588
PARTICIPACIONES EN CONCESIONES	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-
INGRESOS DE EJERCICIOS ANTERIORES	\$	340,637	\$	400,879	\$	471,775	\$	555,208	\$	653,396
DIVERSOS	\$	187,319,345	\$	220,446,772	\$	259,432,783	\$	305,313,471	\$	359,308,158
Total Ingresos No Operacionales	\$	625,073,219	\$	735,617,418	\$	865,711,358	\$	1,018,812,412	\$	1,198,989,387

Continuación Cuadro 22. Estado de resultados proyectado sin proyecto

Gastos No Operacionales										
FINANCIEROS	\$	926,742,349	\$	1,090,636,733	\$	1,283,515,839	\$	1,510,505,615	\$	1,777,638,533
GASTOS EXTRAORDINARIOS	\$	11,838,045	\$	13,931,603	\$	16,395,407	\$	19,294,934	\$	22,707,244
GASTOS DIVERSOS	\$	56,146,536	\$	66,076,051	\$	77,761,600	\$	91,513,739	\$	107,697,944
Total Gastos No Operacionales	\$	994,726,929	\$	1,170,644,386	\$	1,377,672,846	\$	1,621,314,289	\$	1,908,043,721
RESULTADO NO OPERACIONAL	\$	(369,653,710)	\$	(435,026,968)	\$	(511,961,488)	\$	(602,501,877)	\$	(709,054,334)
UTILIDAD ANTES DE IMPONENTA	\$	3,173,087,207	\$	4,397,272,485	\$	5,886,892,362	\$	7,692,649,790	\$	9,874,503,556
Impuesto de Renta										
IMPUESTO DE RENTA Y COMPLEMENTARIOS	\$	208,179,482	\$	244,996,023	\$	288,323,570	\$	339,313,593	\$	399,321,202
Total Impuesto Renta	\$	208,179,482	\$	244,996,023	\$	288,323,570	\$	339,313,593	\$	399,321,202
Utilidad del Ejercicio (- pérdida)	\$	2,964,907,725	\$	4,152,276,462	\$	5,598,568,792	\$	7,353,336,197	\$	9,475,182,354
Mas Depreciaciones	\$	46,921,076	\$	46,921,076	\$	46,921,076	\$	46,921,076	\$	46,921,076
Mas Amortizaciones	\$	101,414,940	\$	101,414,940	\$	101,414,940	\$	101,414,940	\$	101,414,940
Incremento de Activos Fijos	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-
Menos Incremento KTNO	\$	(1,184,665,279)	\$	(1,303,131,806)	\$	(1,433,444,987)	\$	(1,576,789,486)	\$	(1,734,468,434)
Menos amortización de Credito	\$	1,065,753,701	\$	1,254,232,243	\$	1,476,043,215	\$	1,737,081,457	\$	2,044,284,313
FLUJO DE CAJA LIBRE	\$	3,232,155,318	\$	4,349,512,041	\$	5,704,306,580	\$	7,341,380,240	\$	9,313,702,490

4.4.2 Estado de Resultados con Proyecto. El estado de resultados proyectado con proyecto está basado igualmente en el realizado en el año 2015 por la arrocería Gelvez, sin embargo aunque en este se tienen en cuenta las mismas variables de crecimiento e inflación, también es afectado por el crédito tomado para la compra de nueva maquinaria, la depreciación de la misma y la capacidad de producción adicional y por ende las ventas totales

Cuadro 23. Estado de resultados proyectado con proyecto

AÑO	1	2	3	4	5
Ventas					
INDUSTRIA MANUFACTURERA	\$ 75,931,148,972	\$ 89,359,572,668	\$ 105,162,813,094	\$ 123,760,856,590	\$ 145,647,964,078
COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR	\$ 9,685,374	\$ 11,398,233	\$ 13,414,010	\$ 15,786,278	\$ 18,578,081
DEVOLUCIONES EN VENTAS (DB)	\$ (677,920,965)	\$ (797,811,288)	\$ (938,904,214)	\$ (1,104,949,424)	\$ (1,300,359,730)
Total Ventas Netas	\$ 75,262,913,382	\$ 88,573,159,613	\$ 104,237,322,891	\$ 122,671,693,444	\$ 144,366,182,430
Costo de Ventas					
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$ 64,161,820,882	\$ 75,508,838,905	\$ 88,862,577,065	\$ 104,577,923,819	\$ 123,072,529,646
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR	\$ 7,119,519	\$ 8,378,606	\$ 9,860,363	\$ 11,604,168	\$ 13,656,365
Total Costo Mercancía Vendida	\$ 64,168,940,401	\$ 75,517,217,511	\$ 88,872,437,428	\$ 104,589,527,987	\$ 123,086,186,011
Utilidad Bruta Ventas	\$ 11,093,972,981	\$ 13,055,942,102	\$ 15,364,885,463	\$ 18,082,165,457	\$ 21,279,996,419
GASTOS OPERACIONALES					
Gastos Operacionales ADMON					
GASTOS DE PERSONAL	\$ 1,249,792,637	\$ 1,345,839,201	\$ 1,449,266,944	\$ 1,560,643,109	\$ 1,680,578,531
HONORARIOS	\$ 118,691,421	\$ 127,812,857	\$ 137,635,275	\$ 148,212,546	\$ 159,602,680
IMPUESTOS	\$ 676,594,319	\$ 728,590,592	\$ 784,582,779	\$ 844,877,966	\$ 909,806,838
ARRENDAMIENTOS	\$ 369,464,907	\$ 397,858,285	\$ 428,433,694	\$ 461,358,824	\$ 496,814,249
CONTRIBUCIONES Y AFILIACIONES	\$ 20,907,877	\$ 22,514,648	\$ 24,244,898	\$ 26,108,119	\$ 28,114,528
SEGUROS	\$ 8,248,704	\$ 8,882,617	\$ 9,565,246	\$ 10,300,336	\$ 11,091,916
SERVICIOS	\$ 179,586,110	\$ 193,387,302	\$ 208,249,116	\$ 224,253,061	\$ 241,486,909
GASTOS LEGALES	\$ 9,939,838	\$ 10,703,715	\$ 11,526,295	\$ 12,412,091	\$ 13,365,960
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	\$ 61,798,901	\$ 66,548,146	\$ 71,662,371	\$ 77,169,625	\$ 83,100,110
ADECUACION E INSTALACION	\$ 82,092,377	\$ 88,401,176	\$ 95,194,807	\$ 102,510,528	\$ 110,388,462
GASTOS DE VIAJE	\$ 19,755,367	\$ 21,273,567	\$ 22,908,440	\$ 24,668,954	\$ 26,564,763
DEPRECIACIONES	\$ 71,522,336	\$ 71,522,336	\$ 71,522,336	\$ 71,522,336	\$ 71,522,336
AMORTIZACIONES	\$ 91,727,283	\$ 91,727,283	\$ 91,727,283	\$ 91,727,283	\$ 91,727,283
DIVERSOS	\$ 60,200,302	\$ 64,826,695	\$ 69,808,627	\$ 75,173,420	\$ 80,950,497
Total Gastos ADMON	\$ 3,020,322,379	\$ 3,239,888,421	\$ 3,476,328,113	\$ 3,730,938,195	\$ 4,005,115,062

Continuación Cuadro 23. Estado de resultados proyectado con proyecto

Gastos Operacionales Ventas										
GASTOS DE PERSONAL	\$	740,553,493.14	\$	797,465,029.09	\$	858,750,216.57	\$	924,745,170.71	\$	995,811,837.08
HONORARIOS	\$	1,477,230.37	\$	1,590,755.52	\$	1,713,005.08	\$	1,844,649.52	\$	1,986,410.84
IMPUESTOS	\$	229,454,753.26	\$	247,088,351.05	\$	266,077,090.83	\$	286,525,115.26	\$	308,544,570.36
ARRENDAMIENTOS	\$	44,023,599.71	\$	47,406,813.35	\$	51,050,026.96	\$	54,973,221.53	\$	59,197,913.60
CONTRIBUCIONES Y AFILIACIONES	\$	1,567,530.70	\$	1,687,995.44	\$	1,817,717.89	\$	1,957,409.50	\$	2,107,836.43
SEGUROS	\$	4,201,926.85	\$	4,524,844.93	\$	4,872,579.26	\$	5,247,036.98	\$	5,650,271.77
SERVICIOS	\$	2,288,900,622.74	\$	2,464,802,635.60	\$	2,654,222,718.15	\$	2,858,199,734.03	\$	3,077,852,383.60
GASTOS LEGALES	\$	16,332,879.01	\$	17,588,060.76	\$	18,939,703.23	\$	20,395,219.42	\$	21,962,592.03
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	\$	44,857,087.47	\$	48,304,354.64	\$	52,016,544.30	\$	56,014,015.73	\$	60,318,692.83
ADECUACION E INSTALACION	\$	2,176,906.12	\$	2,344,201.35	\$	2,524,353.23	\$	2,718,349.77	\$	2,927,254.95
GASTOS DE VIAJE	\$	65,017,491.49	\$	70,014,085.71	\$	75,394,668.20	\$	81,188,748.45	\$	87,428,103.77
DEPRECIACIONES	\$	2,701,586.27	\$	2,701,586.27	\$	2,701,586.27	\$	2,701,586.27	\$	2,701,586.27
AMORTIZACIONES	\$	9,687,657.08	\$	9,687,657.08	\$	9,687,657.08	\$	9,687,657.08	\$	9,687,657.08
DIVERSOS	\$	72,279,530.51	\$	77,834,212.43	\$	83,815,771.66	\$	90,257,013.71	\$	97,193,265.21
PROVISIONES	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-
Total Gastos Ventas	\$	3,523,232,295	\$	3,793,040,583	\$	4,083,583,639	\$	4,396,454,928	\$	4,733,370,376
Total Gastos Operacionales	\$	6,543,554,674	\$	7,032,929,004	\$	7,559,911,751	\$	8,127,393,123	\$	8,738,485,438
Utilidad Operacional ó pérdida (-)	\$	4,550,418,307	\$	6,023,013,099	\$	7,804,973,712	\$	9,954,772,335	\$	12,541,510,981
Ingresos No Operacionales										
OTRAS VENTAS	\$	253,697,346	\$	298,563,722	\$	351,364,716	\$	413,503,566	\$	486,631,671
FINANCIEROS	\$	148,242,024	\$	174,458,626	\$	205,311,634	\$	241,620,996	\$	284,351,670
DIVIDENDOS Y PARTICIPACIONES	\$	2,979,102	\$	3,505,957	\$	4,125,985	\$	4,855,666	\$	5,714,390
RECUPERACIONES	\$	25,950,286	\$	30,539,594	\$	35,940,521	\$	42,296,603	\$	49,776,757
INDEMNIZACIONES	\$	1,562,743	\$	1,839,114	\$	2,164,361	\$	2,547,129	\$	2,997,588
PARTICIPACIONES EN CONCESIONES	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-
INGRESOS DE EJERCICIOS ANTERIORES	\$	340,637	\$	400,879	\$	471,775	\$	555,208	\$	653,396
DIVERSOS	\$	187,319,345	\$	220,446,772	\$	259,432,783	\$	305,313,471	\$	359,308,158
Total Ingresos No Operacionales	\$	625,073,219	\$	735,617,418	\$	865,711,358	\$	1,018,812,412	\$	1,198,989,387

Continuación Cuadro 23. Estado de resultados proyectado con proyecto

Gastos No Operacionales										
FINANCIEROS	\$	969,190,024	\$	1,090,636,733	\$	1,283,515,839	\$	1,510,505,615	\$	1,777,638,533
GASTOS EXTRAORDINARIOS	\$	11,838,045	\$	13,931,603	\$	16,395,407	\$	19,294,934	\$	22,707,244
GASTOS DIVERSOS	\$	56,146,536	\$	66,076,051	\$	77,761,600	\$	91,513,739	\$	107,697,944
Total Gastos No Operacionales	\$	1,037,174,605	\$	1,170,644,386	\$	1,377,672,846	\$	1,621,314,289	\$	1,908,043,721
RESULTADO NO OPERACIONAL	\$	(412,101,386)	\$	(435,026,968)	\$	(511,961,488)	\$	(602,501,877)	\$	(709,054,334)
UTILIDAD ANTES DE IMPORTE	\$	4,138,316,921	\$	5,587,986,130	\$	7,293,012,224	\$	9,352,270,458	\$	11,832,456,647
Impuesto de Renta										
IMPUESTO DE RENTA Y COMPLEMENTARIOS		240,535,655		283,074,385		333,136,090		392,051,208		461,385,464
Total Impuesto Renta		240,535,655		283,074,385		333,136,090		392,051,208		461,385,464
Utilidad del Ejercicio (- pérdida)		3,897,781,267		5,304,911,745		6,959,876,134		8,960,219,250		11,371,071,183
Mas Depreciaciones		74,223,922		74,223,922		74,223,922		74,223,922		74,223,922
Mas Amortizaciones		101,414,940		101,414,940		101,414,940		101,414,940		101,414,940
Incremento de Activos Fijos		0		0		0		0		0
Menos Incremento KTNO		-1,184,665,279		-1,303,131,806		-1,433,444,987		-1,576,789,486		-1,734,468,434
Menos amortización de Credito		1,329,731,785		1,254,232,243		1,476,043,215		1,737,081,457		2,044,284,313
FLUJO DE CAJA LIBRE		3,928,353,622		5,529,450,170		7,092,916,768		8,975,566,140		11,236,894,166

4.5 FLUJO DE CAJA LIBRE DEL INVERSIONISTA

El flujo de caja del inversionista incluyó todas las inversiones necesarias para el desarrollo de la actividad de la empresa y el crédito tomado para cubrir parte o totalidad de la inversión requerida.

El Valor residual del proyecto se estimó teniendo en cuenta los valores en el último año del horizonte de tiempo del proyecto, se consideró el valor residual como la suma del valor de la cartera, valor de activos fijos netos y la caja inicial.

4.5.1 Flujo de Caja Libre del Inversionista sin Proyecto. Para la valoración del flujo de caja del inversionista sin proyecto, el valor de las inversiones es Cero (0), esto dado que es una empresa madura que ya realizó las inversiones necesarias para el desarrollo de sus actividades.

Cuadro 24. Flujo de caja libre del inversionista sin proyecto

AÑO	1	2	3	4	5
INVERSIONES (KTO+AF+DIF)					
Capital de trabajo	\$ -				
Caja	\$ -				
CxC	\$ -				
Inventarios	\$ -				
Activos Fijos	\$ -				
Vehículos	\$ -				
Maquinaria y Equipo	\$ -				
Equipos de computo	\$ -				
Gastos Diferidos	\$ -				
Prestamo INICIAL	\$ -				
VALOR RESIDUAL				\$ 9,458,135,743	
FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA	\$ 3,232,155,318	\$ 4,349,512,041	\$ 5,704,306,580	\$ 7,341,380,240	\$ 18,771,838,234

El valor residual de la empresa sin proyecto es Nueve mil cuatrocientos cincuenta ocho millones ciento treinta y cinco mil setecientos cuarenta y tres pesos (\$ 9.458.135.743) M/Cte.

4.5.2 Flujo de Caja Libre del Inversionista con Proyecto. Para la valoración del flujo de caja del inversionista con proyecto, el valor de las inversiones es Doscientos Sesenta y Tres Millones Novecientos Setenta y Ocho Mil Ochenta y Cuatro pesos) M/Cte., sin embargo el inversionista solo aportara el 4% de la inversión necesaria para el proyecto de compra de maquinaria.

Cuadro 25. Flujo de caja libre del inversionista con proyecto

AÑO	0	1	2	3	4	5
INVERSIONES (KTO+AF+DIF)						
Capital de trabajo						
Caja	\$ -					
CxC	\$ -					
Inventarios	\$ -					
Activos Fijos	\$ -					
Vehiculos	\$ -					
Maquinaria y Equipo	\$ (263,978,084.00)					
Equipos de computo	\$ -					
Gastos Diferidos	\$ (11,380,876.22)					
Prestamo INICIAL	\$ 263,978,084.00					
VALOR RESIDUAL	\$ -				\$ 10,954,030,972	
Flujo de caja Inversionista	\$ (11,380,876.22)	3,928,353,622	5,529,450,170	7,092,916,768	8,975,566,140	22,190,925,139

4.5.3 Flujo de Caja Incremental o Diferencial. Representa la diferencia entre los flujos de caja del Inversionista con y sin Proyecto en el horizonte de tiempo de valoración del proyecto.

Cuadro 26. Flujo de caja incremental o diferencial

AÑO	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA CON PROYECTO	\$ (11,380,876.22)	\$ 3,928,353,622.26	\$ 5,529,450,170.44	\$ 7,092,916,767.98	\$ 8,975,566,140.09	\$ 22,190,925,138.52
FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA SIN PROYECTO		\$ 3,232,155,318.23	\$ 4,349,512,040.80	\$ 5,704,306,580.11	\$ 7,341,380,240.50	\$ 18,771,838,233.52
FLUJO DE CAJA LIBRE INCREMENTAL	\$ (11,380,876.22)	\$ 696,198,304.03	\$ 1,179,938,129.64	\$ 1,388,610,187.87	\$ 1,634,185,899.60	\$ 3,419,086,905.00

4.5.4 Indicadores Financieros del Proyecto. Para analizar la conveniencia financiera de la adquisición de nueva maquinaria para el proceso de trilla en la arrocera Gelvez, se hace uso del Valor Presente Neto de los flujos caja incremental con una tasa de descuento o Costo de capital Promedio Ponderado de 18,49% E.A²⁴ y la Tasa Interna de Retorno de la Inversión.

De acuerdo a la valoración realizada el VPN en el horizonte de tiempo de evaluación del proyecto Cinco (5) años, equivale a Seis Mil Trecientos Ochenta y Cuatro Mil Seiscientos Dieciséis Mil Doscientos Noventa y Cuatro (\$ 6.384.616.294) M/Cte. y una TIR de 6185%, la valoración muestra resultados al extremo rentables, esto se da debido a la poca inversión que requiere el cambio de tecnología en la maquinaria, que permite aprovechar la capacidad instalada de producción de la empresa, reduce los costos de producción y aumenta un 15,38% la producción y ventas anuales, adicionalmente la inversión por parte de la empresa es mínima, solo 4% de la requerida para la compra de maquinaria, el 96% es tomado a través de crédito, los resultados obtenidos son

²⁴ Departamento de Contabilidad ARROCERA GELVEZ S.A

Atractivos para la empresa, con estos se confirma la pertinencia de la compra de la maquinaria, manteniéndose las condiciones actuales del mercado el proyecto el altamente rentable y sostenible.

Dados los resultados del proyecto en las condiciones actuales, se valoran posibles escenarios a los que se puede enfrentar la empresa y que pueden influenciar sobre la rentabilidad generada por la compra de maquinaria.

4.5.4.1 Análisis de sensibilidad de los indicadores financieros del proyecto

4.5.4.1.1 Análisis de sensibilidad de los indicadores financieros del proyecto a la variable precio

Cuadro 27. Análisis de Sensibilidad Variable Precio

ESCENARIOS			
INDICADOR	PROBABLE	PESIMISTA	OPTIMISTA
TIR	6185%	30%	17572%
VPN	\$ 6,384,616,294	\$ 82,709,059.74	\$ 13,312,098,791

El análisis de sensibilidad a la variable precio muestra una gran relación entre la rentabilidad y el precio, para el escenario pesimista se estimó una reducción en el precio del 9%, si bien es cierto los precios de los productos de la canasta básica familiar no tienden a bajar, sino por el contrario la tendencia inflacionaria de país afecta en primera medida estos bienes, el escenario se puede presentar por las presiones que genera la reapertura de la frontera con Venezuela que conlleva al ingreso de arroz de contrabando a un precio inferior, si este escenario se llega a presentar, la adquisición de nueva maquinaria no es un proyecto viable en términos financieros.

El escenario optimista se materializa dado el caso que el precio del arroz presente un incremento de 9% adicional al proporcionado por efectos de la inflación, si el escenario se presenta el VPN y la TIR, representan valores astronómicos de

rentabilidad y recuperación de la inversión, sin embargo, no existen argumentos para considerar que el escenario se puede dar.

4.5.4.1.2 Análisis de sensibilidad de los indicadores financieros del proyecto a la variable costo de la mercancía vendida

Cuadro 28. Análisis de Sensibilidad Variable Costo de la Mercancía Vendida

INDICADOR	ESCENARIOS		
	PROBABLE	PESIMISTA	OPTIMISTA
TIR	6185%	7%	16162%
VPN	\$ 6,384,616,294	\$ (272,129,017)	\$ 13,041,361,604

En el caso de los escenarios teniendo en cuenta la variable costos, de identificó, que el proyecto es altamente sensible a esta variable, para el escenario pesimista se incrementó el costo de la mercancía vendida en 1,5%, manteniendo las demás variables estables, aunque el incremento no parece significativo si afecta drásticamente la rentabilidad del proyecto, sin embargo la TIR sigue siendo superior que el Costo Promedio de Capital de la Organización, el VPN es negativo, es decir que no es rentable.

En caso contrario, donde los costos de la mercancía vendida logren reducirse en 1,5%, el proyecto vuelve a convertirse en una inversión totalmente rentable, pertinente y sostenible, sin embargo por factores climáticos y geográficos de la zona de influencia de la arrocera, el escenario pesimista puede llegar a presentarse.

5. CONCLUSIONES

- Utilizando el método de ponderación de factores y presentada la propuesta para este caso al grupo de la alta dirección, se eligen los descascadores de marca SATAKE, ya que pertenecen a la misma marca de la línea de producción actual y permite utilizar el mismo espacio en la línea de producción sin añadir cambios que generen un rubro adicional en los costos del montaje; estos nuevos equipos permiten el aumento de trilla en 1000 kg/hora con respecto a la maquinaria existente.
- La evaluación técnica de la maquinaria adecuada, es la clave para la escasa inversión que se requiere para el proyecto; esto apuntó a resultados financieros positivos VPN del flujo de caja incremental Seis Mil Trecientos Ochenta y Cuatro Millones Seiscientos Dieciséis Mil Doscientos Noventa y Cuatro (\$ 6,384,616,294) M/Cte. y una TIR de 6185%, esto se da gracias al máximo aprovechamiento las instalaciones ya existentes y no incurrir en gastos de adecuación que hubiesen aumentado la inversión necesaria para la implementación del proyecto y por ende reducido la rentabilidad de la inversión.
- La evaluación financiera diferencial de la empresa en las condiciones actuales y en el caso que se adquiriera la maquinaria objeto de la valoración bajo ciertas condiciones, permitió observar que en términos generales el proyecto es altamente rentable, los indicadores utilizados no solo muestran resultados positivos, si no exageradamente atractivos para los socios de la organización, con un VPN de Seis Mil Trecientos Ochenta y Cuatro Millones Seiscientos Dieciséis Mil Doscientos Noventa y Cuatro (\$ 6, 384, 616,294). y una TIR de 6185%, en el escenario más probable que representa las condiciones actuales del mercado; estos resultados demuestran como una inversión en un proceso

clave de la organización puede convertirse en una decisión acertada para mejorar la rentabilidad de la empresa, sin embargo se debe tener en cuenta que esta rentabilidad se da para este proyecto en específico, ya que la empresa cuenta con los demás activos necesarios para desarrollar el objeto social de la empresa.

- El análisis de sensibilidad del proyecto muestra una alta dependencia o relación entre la rentabilidad de la inversión, los precios y los costos de la mercancía vendida, las variables precio y costo deben ser monitoreadas y contraladas, ya que un cambio en aumento del costo de la mercancía vendida o disminución en el precio convertir el proyecto en no viable y generar pérdidas en la organización.

6. RECOMENDACIONES

Consecuente a la sustentación y aprobación del proyecto por parte de la universidad industrial de Santander, se entregara a la gerencia de la arroceria Gelvez S.A.S. con el fin de realizar su respectivo análisis y estudio para la posterior aprobación de la inversión y su ejecución de acorde a lo planteado.

Tanto en la arroceria Gelvez S.A.S. como en otras compañías se hace atractivo invertir en proyectos de esta índole, ya que permite utilizar completa la capacidad instalada aumentando el volumen de producción y posteriormente de ventas aportando a la rentabilidad que toda empresa establece para el crecimiento de su organización.

BIBLIOGRAFIA

ARROCERA GELVEZ S.A.S. Procedimiento de trilla de arroz. Manual de operaciones. Trilla de arroz. Sistema de gestión de calidad. Cúcuta: Arrocera Gálvez, 2016. 11 p.

BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de Proyectos. México D.F.: Quinta edición, Mc Graw Hill, 2006.

DATATECA. La tecnología en los procesos productivos. [en línea]. Disponible en Internet en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102508/administracion%20de%20procesos%20productivos/leccin_21_la_tecnologia_en_lo_s_procesos_productivos.html

DATATECA. Proceso de obtención de arroz blanco. [en línea]. Disponible en Internet en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/232016/contlinea/leccin_37_proceso_de_obtencion_de_arroz_blanco.html

DEFINICIÓN. Metodología del PMI. [en línea]. Disponible en Internet en: <http://definicion.de/proceso-de-produccion/>

INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS. Resolución 2674. (22 de julio de 2013). Artículo 8-9. Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto-ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones. Bogotá: INVIMA, 2013. 20 p.

MENDEZ, Carlos Eduardo. metodología de la investigación. Bogotá: Mc Graw Hill, 2012. 85 p.

MIRANDA, Juan Jose. Gestión de proyectos. [en línea]. Disponible en Internet en: <http://es.slideshare.net/luis-albertocudadocampo/8785987>

RETOS OPERACIONES LOGISTICAS. Proceso de producción en que consiste y como se desarrolla. [en línea]. Disponible en Internet en: <http://retos-operaciones-logistica.eae.es/2014/07/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla.htm>

ROSALES POSAS, Ramón. La formulación y la evaluación de proyectos: El estudio técnico de un Proyecto. San Jose: Editorial Universidad Estatal a Distancia, 2005

SAPAG CHAIN, Nasir. SAPAG CHAIN, Reinaldo. Preparación y evaluación de proyectos: El estudio técnico del proyecto. Bogotá: Mc Graw Hill, 2008

SATAKE. Ficha técnica descascarador HU10SSA-L1. [en línea]. Disponible en Internet en: [http://www.satake.com.br/site/media/20130130-2d1fbde3-a74e-4dcb-a85c-7f09c84012echr10ss\(1\)-l1.pdf](http://www.satake.com.br/site/media/20130130-2d1fbde3-a74e-4dcb-a85c-7f09c84012echr10ss(1)-l1.pdf)

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL. El estudio técnico. [en línea]. Disponible en Internet en: http://www.ucipfg.com/repositorio/mia/mia-01/bloque-academico/unidad2/lecturas/capitulo_del_estudio_tecnico.pdf

ZACCARIA. Ficha técnica descascarador DAZ/CF-7000SI. [en línea]. Disponible en Internet en: <http://www.zaccaria.com.br/catalogos/daz%20cf%207000%20si20100831084458.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Hoja de vida descascarador 1

MANUAL DE APOYO		CODIGO: MA-T-MMM-01-01	
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA		VERSION: 0	
FICHA TECNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS		FECHA: 04-09-16	
		PAGINA: 1 DE 5	
EQUIPO: DESCASCARADOR#1 CODIGO: DES-M01-01 SECCION: MOLINO FECHA DE ACTUALIZACION: 07-10-11 FABRICANTE: FUNDISAN - ARROCERA GELVEZ PROVEEDOR: FUNDISAN AÑO DE CONSTRUCCION: 1999 FECHA DE INSTALACION: 1999 POTENCIA INSTALADA: 10 HP VOLTAJE PRINCIPAL: 220 V FRECUENCIA: 60 HZ CONSUMO KW: 5			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS			
MECANICA			
TOLVA DE ALIMENTACIÓN	Construido en lámina calibre 10 y varilla cuadrada de ½ Alto: 35 cm. Largo: 40 cm. Ancho: 25 cm. Entrada circular: diámetro 13 cm. Salida cuadrada: (40 cm * 25 cm) Pendiente: 45°		
ACTUADORES NEUMETICOS	1 Unidad. (FESTO) Cilindro de doble efecto, ref. DAYMONT LTDA Presión máxima 10 bar. (Cuchilla alimentación) Carrera: 100 mm. 1 Unidad (FESTO). Cilindro de doble efecto, ref. DNC-63-125-PPV-A Presión máxima: 12 bar. (Rodillos descascaradores) Carrera: 125 mm.		
SISTEMA NEUMATICO	Válvulas de control: Llave de paso ¼ pulg. Adaptada en un extremo a ¼ pulg. Unidad de mantenimiento: Ref. Micro Q8L Presión máxima 12 bar, 175 PSI con manómetro a escala 16 bar. Electro válvula: Válvula de 5/2. (5 Posiciones, 2 Vías) C.A NORGRE N.C.O Presión máxima: 150 PSI. Temperatura: 60 °C. Tubo flexible: Longitud: 1200 cm. Diámetro: 6 mm.		
RODAMIENTOS	3 Unidades cónicos 30309 J (eje largo). 1 Unidad cónicos 30308 J (eje corto). 4 Unidades rígidos de bola 6306 ZZ (Tensores). 2 Unidades rígidos de bola 6204 2rs1 (ventilador).		
RETENEDORES	3 Retenedores (40-52-8). 2 Retenedores (48-65-9). 1 Retenedor (35-51-8).		
PIEZAS DE AJUSTE	3 Tuercas SNR K 9. 3 Roldanas SNR MB 9. 1 Tuerca SNR K 8. 1 Roldana SNR MB 8.		
RODILLOS DESCASCADORES	2 Unidades vulcanizadas en caucho. Diámetro externo: 25 cm. Longitud: 25.4 cm.		

	MANUAL DE APOYO		CODIGO: MA-1-MMMF-01-01
	MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA		VERSION: 0
	FICHA TECNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS		FECHA: 04-09-16
			PAGINA: 2 DE 5
EQUIPO: DESCASCADOR#1		SECCION: MOLINO	CODIGO: DES-M01-01
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS			
FLANCHES	2 Unidades en H.F, Diámetro externo: 11.7 cm. Diámetro interno: 40 mm. Longitud: 13.2 cm Cuñero: 5/16, 4 Tornillos prisioneros ½ * 1 pulg. Cabeza cuadrada.		
POLEA	Motor. 1 Unidad, 4 Ranuras Tipo B en H.F Diámetro externo: 6 pulg., Diámetro Interno: 38 mm. Cuñero: 10 mm, 2 Tornillos Prisionero Briston ¾ * 1 pulg. Eje Largo. 1 Unidad, 4 Ranuras Tipo B. En H.F Diámetro externo: 29 cm, Diámetro Interno: 40 mm. Cuñero: 5/16 pulg., 2 Tornillos Prisioneros ¾ * 1½ cabeza cuadrada. Eje Largo. 1 Unidad, 4 Ranuras Tipo B. En H.F Diámetro externo: 17 cm, Diámetro Interno: 40 mm, con buje de sujeción. Eje Corto. 1 Unidad, 4 Ranuras Tipo B. En H.F Diámetro Externo: 9 pulg., Diámetro Interno: 35 mm. Cuñero: 5/16, con buje de sujeción. Tensor. 1 Unidad, 4 Ranuras Tipo B. En H.F Diámetro externo: 5 ¼ pulg., Cuñero: ¼, con buje de sujeción. Ventilador. 1 Unidad, 4 Ranuras Tipo B. Diámetro externo: 13.5 cm, 2 rodamientos 6306 ZZ. 1 Ranura Tipo A. En H.F Diámetro externo: 19 cm, sujeta a la unidad de 4 Ranuras tipo B Ventilador. 1 Unidad Tipo A. En H.F Diámetro externo: 60 mm, Diámetro interno: 20 mm. 2 Tornillos prisioneros ¾ * 1 pulgada cabeza cuadrada.		
CORREAS	4 Unidades. BB, Longitud: 74 pulg. 4 Unidades. B, Longitud: 70 pulg. 1 Unidad. Tipo A, Longitud: 56 pulg.		
PLANCHA DE DESGASTE	1 Unidad. Construida en H.F de 25 cm * 25 cm, Espesor ½ pulg.		
VENTILADOR	1 Unidad. (20 – 7), para enfriar rodillos descascaradores.		
BASE	1 Unidad. Construida en hierro fundido de 61 cm * 61 cm * 60 cm de alto.		
TOLVA DESGASTE	1 Unidad para recibir el arroz descascarado y enviarlo a un transportador construido en lámina calibre 14.		
ELECTRICA			
MOTOR	Motor Trifásico. RPM 1740 HP 10, Voltaje 220, Hz 60		
FUNCIONAMIENTO Y MANEJO			
Su función es descascarar al arroz Paddy seco proporcionado por el transportador de banda (TRB-M-05) y enviarlo a las Ciclo aventadoras por medio de un transportador sin fin (TRS-M-07) y el elevador (ELE-M-03) Operación eléctrica y neumática desde el tablero N.13 botón 7			
OBSERVACIONES			
Se deben relubricar las piezas mensualmente con grasa Marfak Multiproceso Se revisa semestralmente en forma total. A las unidades de mantenimiento se les realiza mantenimiento cada semestre Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se deben realizar cuando la máquina no esté en funcionamiento. El motor se debe revisar cada año de trabajo			

MANUAL DE APOYO										CODIGO: MA-F-MMM-01-06	
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA										VERSION: 1	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										FECHA: 06-05-02	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										PAGINA: 3 DE 5	
MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCARADOR # 1						CODIGO DES-M01-01			
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS			
26-feb-11	3274	Tolva Alimentadora	07	C	5	27.690	0	27.690	MC	Sergio La Rota	* Reacondicionamiento de tolva cargue Descascaradores 1-2 molino debido a bote De grano al exterior.
16-may-11	3388	Tolva	07	P	1	9.202	5.420	14.622	SO	Juan Carlos Ojeda	* Ubicar Vidrio a la tolva que alimenta
									SO	Anderson Fonseca	descascarador# 1 en mejora de la Visibilidad en cuanto al llenado de tolva.
14-mar-11	3249	Tolva pulmón	07	C	7	104.076	3.090	107.166	MC	Luis Cárdenas	* Colocada de tapa a tolva pulmón junto con el tubo desde el elevador #2 y evitar así la Fuga.
									AU	Jorge Luis Medina	
									SO	Jaime Calisto	
18-jun-11	3466A	Rodamientos	03	P	9	92.403	2.500	94.903	MC	Sergio La Rota	* Realización de lavado general y cambio de lubricante a rodamientos y cambio de los Mismos si es necesario.
									AU	Juan Carlos Guerrero	
17-jul-11	3489	Sistema metálico	07	P	6	88.608	0	88.608	EL	Pablo Emilio Rey	* Hacerle mantenimiento a los descascaradores 1 y 2 del molino porque Vienen presentando problemas.
									EL	Jairo arias	
11-sep-11	3590	Rodamientos eje piso	7	P	5	41.225	15.431	56.656	MC	Sergio La Rota	* Retiro de eje fijo para verificar el estado, Cambiar rodamientos si es necesario.
									AU	Juan C. Guerrero	

MANUAL DE APOYO										CODIGO: MA-F-MMM-01-06	
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA										VERSION: 1	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										FECHA: 06-05-02	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										PAGINA: 4 DE 5	
MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCARADOR # 1						CODIGO DES-M01-01			
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS			
17-sep-11	3599	Eje fijo	07	P	4	32.980	169.830	202.810	MC	Sergio La Rota	* Desarme general de eje fijo para ser Cambiado y verificar el estado de los Rodamientos para cambiarlo si es necesario
									AU	Juan C. Guerrero	
17-oct-11	3649	Eje fijo – rodamientos	07	P	4	32.980	23.052	56.032	MC	Sergio La Rota	* Retiro de eje fijo de la maquina lavado y Observación de los rodamientos, cambio de Los mismos si es necesario.
									AP	Juan C. Guerrero	
22-oct-11	3656	Eje – extrae	07	C	7	57.715	236.323	294.038	MC	Sergio La Rota	* Verificación del estado del eje y sus roda- Mientos, se debe cambiar si es necesario.
									AP	Juan C. Guerrero	
02-11-11	3667	Correas	07	P	1	4.729	246.222	250.951	MC	José Cáceres	* Cambio de correas tipo BB 90 por mal Estado de las existente.
21-nov-11	3694	Eje extrae	07	C	3.5	36.486	12.544	48.030	MC	Sergio La Rota	* Cambio de eje extrae por rotura del Existente debido a la soldadura aplicada Al molino.
									SO	Renso Galviz	
22-ene-12	3805	Rodamientos – correas Y ejes.	07	P	4	41.068	114.767	155.835	MC	Sergio La Rota	* Mantenimiento general del descascarador Incluyendo cambio de ejes, rodamientos y Correas si es necesario.
									MC	Juan C. Guerrero	

MANUAL DE APOYO										CODIGO: MA-F-MMM-01-06	
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA										VERSION: 1	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										FECHA: 06-05-02	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										PAGINA: 5 DE 5	
MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCARADOR # 1					CODIGO		DES -M01-01		
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS			
07-abr-12	3984	Rodamientos, ejes y Correas.	06	P	8	131.368	2.608.894	2.740.262	PM	Miller Rodríguez	* Mantenimiento general del descascarador # 1 del molino, incluyendo cambio de Rodamientos, ejes, correas, aplicación de Grasa.
25-go-12	4263B	Rodamientos - eje	07	P	3	41.142	62.174	103.316	LM	Luis Castellanos	* Revisión general de ejes, poleas, correas Para evaluar estado y realizar cambio de Elementos o componentes si es necesario.
25-ago-12	4263 A	Sistema neumático	02	P	2	16.374	0	16.374	EL	Pablo Emilio Rey	* Revisión del sistema neumático del Descascarador #2 del molino.
19-dic-12	4464	Correas BB90	07	P	1	6.245	198.440	204.685	MC	Sergio La Rota	* Cambio del juego de correas BB90 al Descascarador #2 del molino, del mismo Modo tensionar correas del descascarador # 1.
25-ene-13	4546	Motor Eléctrico	06	P	8	65.496	0	65.496	EL	Pablo Emilio Rey	* Mantenimiento general del motor eléctrico Del descascarador # 1 del molino.
31-ene-13	4567	Sistema Neumático	06	P	8	65.496	0	65.496	EL	Pablo Emilio Rey	* Realizar mantenimiento General al sistema Neumático del descascarador.

MANUAL DE APOYO										CODIGO: MA-F-MMM-01-06	
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA										VERSION: 1	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										FECHA: 06-05-02	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										PAGINA: 5 DE 5	
MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCARADOR # 1					CODIGO		DES -M01-01		
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS			
10-feb-13	4590	Ejes, correas, rodillos y rodamientos	02	C	5	101.940	613.242	715.182	LM	Luis Castellanos	* Revisión y reparación del descascarador # 1 del molino, ya que presenta ruido excesivo Al momento de colocarse la carga, de igual Forma cambiar algún componente si es Necesario.
16-mar-13	4662	alimentadores	02	P	9	79.884	790.400	870.284	MC	Sergio La Rota	* Cambio de 1 alimentador a cada descasca- rador del molino ya que los existentes se Encontraban en mal estado.
07-may-13	4768	Todos	07	P	8	58.240	11.199	69.439	AU	Carlos Guerrero	* Mantenimiento general de rodamientos, eje Poleas, correas y demás componentes del Descascarador #1 del molino.
12-oct-13	5128	Sistema eléctrico	7	P	2	16.374	18.621	34.995	EL	Pablo Emilio Rey	* Montar e instalar amperímetros a los Descascaradores 1 y 2 del molino.

MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCARADOR # 1							CODIGO			DES -M01-01
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS				
18-oct-13	5145	Rodamientos	6	P	13	132.548	33.496	166.044	MC	Cesar Gutiérrez	*Revisión general de rodamientos, ejes	
									AU	Juan Guerrero	Poleas, correas, lavado y cambio de grasa	
											Rodamientos y cambio de algún componente.	
25-nov-13	5254	Correas - transmisión	7	P	1	6.245	245.465	251.709	MC	Sergio La Rota	*Cambio de correas BB90 por deterioro	
											De las existentes.	
27-dic-13	5334	Guarda polvo	6	P	1	6.245	145	6.390	MC	Sergio La Rota	*Aplicación de soldadura a tornillo que ajusta	
											Los guarda polvos de descascarador 1 del	
											Área del molino.	
06-ene-14	5363	Rodamientos	6	P	5	23.245	7.439	30.679	AU	Juan C Guerrero	*Lubricación de rodamientos ajuste y	
		Guardapolvo							OP	Hernán Morales	Revisión demás componentes.	
07-mar-14	5483	Motor eléctrico	2	P	9	73.683	2.682.964	2.756.647	EL	Pablo Emilio Rey	*Desmontar y desconectar motor de 10hp	
											Y montar e instalar motor de 12hp a	
											Descascarador 1 del molino.	

MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCARADOR # 1							CODIGO			DES -M01-01
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS				
07-mar-14	5484	Motor - Base motor	7	P	4	84.020	19.492	103.512	LM	Luis Castellanos	*Cambio de motor 12.5 hp "WEG" por el	
									AU	Juan Guerrero	Existente de 10 hp, arreglo de base y	
									AP	Jesús Sierra	Corredera.	
08-JUN-14	5730	Guarda polvo	6	P	3	8.661	0	8.661	SO	Jesús Barbosa	*Revisión guarda polvo descascarador 1	
									OP	Hernán Morales	Del molino presenta ruido extraño.	
17-jun-14	5754	Correas transmisión	2	P	30m	2.588	134.260	136.848	MC	Cesar Gutiérrez	*Cambio de 4 correas BB 90 descascarador	
											1 del molino por deterioro en las existentes.	
28-jul-14	5848	Correas	2	P	1	13.474	134.261	147.735	LM	Luis Castellanos	*Cambio de correas tipo B 4 X BB 90	
											Por estar en mal estado.	
25-ago-14	5892	Correas transmisión	2	P	1	6.047	252.104	258.151	MC	Sergio La Rota	*Cambio de 4 correas BB90 y 4 correas	
											B 50 por deterioro en las existentes.	
13-SEP-14	5967	Correas transmisión	2	P	1	2.887	221.868	224.755	SO	Jesús Barbosa	*Cambio de 4 correas BB90 descascarador	
											2 del molino.	



MANUAL DE APOYO		CODIGO: MA-F-IMM-01-06
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA		VERSION: 1
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO		FECHA: 06-05-02
		PAGINA: 5 DE 5

MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCARADOR # 1							CODIGO DES -M01-01		
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS			
18-sep-14	5991	Flanche de rodillo	2	P	3	38.535	577.300	615.835	AU	Juan Guerrero	*Cambio de flanche a descascarador 1
									SO	Jesús Barbosa	Del molino (nuevo sistema).
									MC	Cesar Gutiérrez	
21-sep-14	6001	Sistema transmisión	1	P	1	9.958	221.868	231.826	MC	Cesar Gutiérrez	*Revisión de alineación de correas de
									AU	Juan Guerrero	Transmisión a descascarador 1 del molino.
11-oct-14	6079	Motor eléctrico	6	P	4	24.188	2.149.364	2.173.552	MC	Sergio La Rota	*Cambio de motor eléctrico 12.5 HP IE2
											Descascarador 1 del molino por el existente
											IE 1.
04-nov-14	6156	Sección entrada de la tolva	7	P	9	147.249	0	147.249	LM	Luis Castellanos	*Revisión general descascarador 1 del área
									SO	Jesús Barbosa	Del molino cambio de partes des gastables
											(laminas tornillos) sección - alimentación
											(sección entrada de la tolva).
05-nov-14	6158	Actuador eje móvil	1	P	2	26.948	0	26.948	LM	Luis Castellanos	*Revisión descascarador 1 presenta mal
									MC	Cesar Gutiérrez	Funcionamiento (graduación actuadores).

MANUAL DE APOYO										CODIGO: MA-F-MMM-01-06	
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA										VERSION: 1	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										FECHA: 06-05-02	
										PAGINA: 5 DE 5	
MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCARADOR # 1						CODIGO DES -M01-01			
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS			
13-nov-14	6192	Flanche eje fijo	6	P	1	18.256	0	18.256	LM	Luis Castellanos	*Cambio de flancher "nuevo sistema" a eje
									AU	Juan Guerrero	Fijo en descascar ador 1 del molino.
10-dic-14	6275	Correas de transmisión	6	P	1	7.669	326.120	333.789	AU	Juan Guerrero	*Cambio de 4und de correas B-52 a
									SO	Jesús Barbosa	Descascar ador 1 del molino y 4 und de Correa BB 90.
12-dic-14	6283	Correas de transmisión	6	P	1	7.669	326.120	333.789	AU	Juan Guerrero	*Cambio de 4und de correas B-52 a
									SO	Jesús Barbosa	Descascar ador 1 del molino y 1 und de Correa BB 90.
17-ene-15	6367	Eje fijo	6	P	4	25.516	0	25.516	MC	Cesar Gutiérrez	*Revisión descascarador 1 del molino, Presenta ruido extraño en los ejes.
26-ene-15	6393	Ejes - rodamientos	6	P	3	28.395	3.036	31.431	MC	Sergio La Rota	*Revisión descascar ador 1 del molino
									AP	Juan P Postiglioni	Presenta mal funcionamiento y ruido extraño

MANUAL DE APOYO										CODIGO: MA-F-MMM-01-06	
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA										VERSION: 1	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										FECHA: 06-05-02	
										PAGINA: 5 DE 5	
MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCARADOR # 1						CODIGO DES -M01-01			
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS			
19-feb-15	6487	Flancher	2	P	1	10.886	0	10.886	MC	Sergio La Rota	*Revisión descascarador 1 del molino se
									SO	Jesús Barbosa	Partieron los tornillos del Flancher eje Fijo.
20-feb-15	6491	Rodamientos – eje fijo	1	P	3	37.653	170.980	208.633	MC	Sergio La Rota	*Revisar descascarador 1 del molino
									AP	Juan P Postiglioni	Presenta ruido extraño y mal funcionamiento
									AP	Miguel Carrero	
25-feb-15	6507	Soportes – ejes - Rodamientos	6	P	27	338.877	264.914	603.791	MC	Sergio La Rota	*Mantenimiento general para cambio de
									AP	Juan P Postiglioni	Componentes en mal estado, en
									AP	Miguel Carrero	Descascarador 1 del molino.
03-mar-15	6522	Polea eje fijo	1	P	2	38.242	42.526	80.768	LM	Luis H Castellanos	*Revisión descascarador 1, presenta mal
									AU	Juan Guerrero	Funcionamiento, cambio de algún Componente en mal estado.
30-may-15	6738	Bujes porta rodillos	6	P	2	19.712	0	19.712	MC	Cesar Gutiérrez	*Alinear los bujes porta rodillos de descasca-
									SO	Jesus Martinez	Rador 1 y revisión demás componentes.



MANUAL DE APOYO		CODIGO: MA-F-MMM-01-06
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA		VERSION: 1
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO		FECHA: 06-05-02
		PAGINA: 5 DE 5

MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCARADOR # 1							CODIGO			DES -M01-01
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS				
15-ago-15	7036	Polea eje derecho	1	P	2	10.698	0	10.698	MC	Cesar Gutiérrez	Revisión para reparación de polea Descascarador 1 del molino.	
30-sep-15	7200	Ejes- Rodamientos	6	P	6	21.772	4.231.260	4.253.032	MC	Sergio La Rota	Mantenimiento general descascarador 1	
									SO	Juan P Postiglioni	Del molino incluyendo cambio de Rodamientos, ejes, correas si es necesario	
03-oct-15	7226	Sistema mecanico	6	P	5	115.550	9.197.600	9.313.150	SO	Jesús Barbosa	Revisión descascarador 1 del molino	
									SO	Arley Estevez	presenta ruido irregular cambio de	
									LM	Luis H Castellanos	Componentes en mal estado.	

Anexo B. Hoja de vida descascarador 2

		MANUAL DE APOYO	
		MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA	
		FICHA TECNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	
		CODIGO: MA-T-MMM-01-01	VERSION: 0
		FECHA: 04-09-16	
		PAGINA: 1 DE 5	
EQUIPO: DESCASCARADOR # 2			
CODIGO: DES-M01-02			
SECCION: MOLINO			
FECHA DE ACTUALIZACION: 07-10-11			
FABRICANTE: FUNDISAN - ARROCERA GELVEZ			
PROVEEDOR: FUNDISAN			
AÑO DE CONSTRUCCION: 1999			
FECHA DE INSTALACION: 1999			
POTENCIA INSTALADA: 10 HP			
VOLTAJE PRINCIPAL: 220 V			
FRECUENCIA: 60 HZ			
CONSUMO KW: 5			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS			
MECANICA			
TOLVA DE ALIMENTACION	Construido en lámina calibre 10 y varilla cuadrada de ½ Alto: 35 cm. Largo: 40 cm. Ancho: 25 cm. Entrada circular: diámetro 13 cm. Salida cuadrada: (40 cm * 25 cm) Pendiente: 45°		
ACTUADORES NEUMATICOS	1 Unidad. (FESTO) Cilindro de doble efecto, ref. DAYMONT LTDA Presión máxima: 10 bar. (Cuchilla alimentación) Carrera 100 mm. 1 Unidad (FESTO). Cilindro de doble efecto, ref. DNC-63-125-PPV-A Presión máxima: 12 bar. (Rodillos descascaradores) Carrera: 125 mm.		
SISTEMA NEUMATICO	Válvulas de control: Llave de paso ½ pulg. Adaptada en un extremo a ¼ pulg. Unidad de mantenimiento: Ref. Micro Q8L Presión máxima 12 bar, 175 PSI con manómetro a escala 16 bar. Electro válvula: Válvula de 5/2. (5 Posiciones, 2 Vías) C.A NORGRE N.C.O Presión máxima: 150 PSI. Temperatura: 60 °C. Tubo flexible: Longitud: 1200 cm. Diámetro: 6 mm.		
RODAMIENTOS	3 Unidades cónicos 30309 J (eje largo). 1 Unidad cónicos 30308 J (eje corto). 4 Unidades rígidos de bola 6306 ZZ (Tensores). 2 Unidades rígidos de bola 6204 2rs1 (ventilador).		
RETENEDORES	3 Retenedores (40-52-8). 2 Retenedores (48-65-9). 1 Retenedor (35-51-8).		
PIEZAS DE AJUSTE	3 Tuercas SNR K 9. 3 Roldanas SNR MB 9. 1 Tuerca SNR K 8. 1 Roldana SNR MB 8.		
RODILLOS DESCASCARADORES	2 Unidades vulcanizadas en caucho. Diámetro externo: 25 cm. Longitud: 25.4 cm.		

	MANUAL DE APOYO		CODIGO: MA-T-MMM-01-01
			VERSION: 0
	MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA		FECHA: 04-09-16
	FICHA TECNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS		PAGINA: 2 DE 5
EQUIPO: DESCASCARADOR # 2	SECCIÓN: MOLINO	CODIGO: DES-M01-02	
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS			
FLANCHES	2 Unidades en H.F, Diámetro externo: 11.7 cm. Diámetro interno: 40 mm. Longitud: 13.2 cm Cuñero: 5/16, 4 Tornillos prisioneros ½ * 1 pulg. Cabeza cuadrada.		
POLEA	Motor. 1 Unidad, 4 Ranuras Tipo B en H.F Diámetro externo: 6 pulg., Diámetro Interno: 38 mm. Cuñero: 10 mm, 2 Tornillos Prisionero ¾ * 1 pulg. Eje Largo. 1 Unidad, 4 Ranuras Tipo B. En H.F Diámetro externo: 29 cm, Diámetro Interno: 40 mm. Cuñero: 5/16 pulg., 2 Tornillos Prisioneros ¾ * 1½ cabeza cuadrada. Eje Largo. 1 Unidad, 4 Ranuras Tipo B. En H.F Diámetro externo: 17 cm, Diámetro Interno: 40 mm, con buje de sujeción. Eje Corto. 1 Unidad, 4 Ranuras Tipo B. En H.F Diámetro Externo: 9 pulg., Diámetro Interno: 35 mm. Cuñero: 5/16, con buje de sujeción. Tensor. 1 Unidad, 4 Ranuras Tipo B. En H.F Diámetro externo: 5 ¼ pulg., Cuñero: ¼, con buje de sujeción. Ventilador. 1 Unidad, 4 Ranuras Tipo B. Diámetro externo: 13.5 cm, 2 rodamientos 6306 ZZ. 1 Ranura Tipo A. En H.F Diámetro externo: 19 cm, sujeta a la unidad de 4 Ranuras tipo B Ventilador. 1 Unidad Tipo A. En H.F Diámetro externo: 60 mm, Diámetro interno: 20 mm. 2 Tornillos prisioneros ¾ * 1 pulgada cabeza cuadrada.		
CORREAS	4 Unidades. BB, Longitud: 74 pulg. 4 Unidades. B, Longitud: 70 pulg. 1 Unidad. Tipo A, Longitud: 56 pulg.		
PLANCHA DE DESGASTE	1 Unidad. Construida en H.F de 25 cm * 25 cm, Espesor ½ pulg.		
VENTILADOR	1 Unidad. (20 – 7), para enfriar rodillos descascaradores.		
BASE	1 Unidad. Construida en hierro fundido de 61 cm * 61 cm * 60 cm de alto.		
TOLVA DESGASTE	1 Unidad para recibir el arroz descascarado y enviarlo a un transportador construido en lámina calibre 14.		
ELECTRICA			
MOTOR	Motor Trifásico. RPM: 1740 HP: 10, Voltaje: 220, Hz 60		
FUNCIONAMIENTO Y MANEJO			
Su función es descascarar al arroz Paddy seco proporcionado por el transportador de banda (TRB-M-05) y enviarlo a las Ciclo aventadoras por medio de un transportador sin fin (TRS-M-07) y el elevador (ELE-M-03) Operación eléctrica y neumática desde el tablero N.13 botón 7			
OBSERVACIONES			
Se deben relubricar las piezas mensualmente con grasa Marfak Multiproceso Se revisa semestralmente en forma total. A las unidades de mantenimiento se les realiza mantenimiento cada semestre Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se deben realizar cuando la máquina no esté en funcionamiento. El motor se debe revisar cada año de trabajo			

MANUAL DE APOYO										CODIGO: MA-F-1MM-01-06	
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA										VERSION: 1	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										FECHA: 06-05-02	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										PAGINA: 3 DE 5	
MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCARADOR # 2					CODIGO DES-M01-02				
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS			
14-ene-11	3249	Tolva pulmón	7	C	7	99.750	3.090	102.840	MC	Luis cárdenas	* Colocada de tapa a tolva pulmón junto con
									AU	Luis medina	el tubo desde el elevador #2 y evitar así la
									SO	Jaime Jiménez	Fuga.
26-feb-11	3274	Tolva Alimentadora	07	C	5	27.690	0	27.690	MC	Sergio La Rota	* Reacondicionamiento de tolva cargue
											Descascaradores 1-2 molino debido a bote
											De grano al exterior.
17-jun-11	3467A	Rodamientos	02	P	9	85.122	84.452	169.574	AU	Jairo Rueda	* Revisión general y cambio de lubricante a
									AU	Cesar Gutiérrez	Rodamientos, se realiza cambio de los
											mismos o de otros repuestos si es
											Necesario.
17-jul-11	3490	Sistema neumático	07	P	6	88.608	0	88.608	EL	Pablo Emilio Rey	* Realizar mantenimiento al sistema
									EL	Jairo Arias	neumático y eléctrico del descascarador,
											Cambiando lo que sea necesario.
05-nov-11	3671	Eje fijo mas rodamientos	07	P	6	49.470	24.052	73.522	MC	Sergio La Rota	* Revisión de rodamientos montados sobre
									AP	Juan C. Guerrero	El eje fijo por presentar ruido demasiado
											Incomodo. NOTA: Revisar estado
											Lubricante.

MANUAL DE APOYO										CODIGO: MA-F-1MM-01-06	
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA										VERSION: 1	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										FECHA: 06-05-02	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										PAGINA: 4 DE 5	
MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCARADOR # 2					CODIGO DES-M01-02				
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS			
17-ene-12	3788	Tapa rodamiento	07	C	1.5	15.400	0	15.400	MC	Sergio La Rota	* Ajuste de la tapa de rodamiento del
									MC	Jorge Luis Medina	Descascarador por presentar excesivo ruido.
22-ene-12	3805	Rodamientos – correas Y ejes.	07	P	4	41.068	114.767	155.835	MC	Sergio La Rota	* Mantenimiento general del descascarador
									MC	Juan C. Guerrero	Incluyendo cambio de ejes, rodamientos y
											Correas si es necesario.
25-ene-12	3818	Rodamiento	07	P	½	2.769	53.174	55.943	MC	Sergio La Rota	* Cambio de rodamiento descascarador,
											Por presentar ruido excesivo.
28-ene-12	3824	Sistema eléctrico	02	P	1	14.768	468.000	482.768	EL	Jairo Arias	* Montaje de arrancador suave para motor
									EL	Pablo Rey	De 10 hp en reemplazo del existente por mal
											Estado.
17-feb-12	3892	Sistema eléctrico control	07	P	1	9.250	0	9.250	EI	Pablo Emilio Rey	* Revisar arrancador suave ABB del
											Descascarador # 2 del molino, presenta
											Problemas.
03-abr-12	3979	Rodamientos y ejes	07	C	3.5	105.122	131.299	236.421	LM	Luis Castellanos	* Cambio de rodamiento y ejes del descas
									PM	Miller Rodríguez	Carador # 2 del molino por encontrarse en
									MC	Cesar Gutiérrez	Mal estado.
									AU	Juan Guerrero	

MANUAL DE APOYO										CODIGO: MA-F-MMM-01-06				
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA										VERSION: 1				
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										FECHA: 06-05-02				
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										PAGINA: 5 DE 5				
MAQUINA/ EQUIPO						DESCASCARADOR # 2			CODIGO			DES -M01-02		
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES			
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS						
12-abr-12	3992	Ejes, rodamientos	06	P	7	210.945	47.213	258.158	LM	Luis Castellanos	* Mantenimiento general del descascarador			
		Correas, cilindros neu							PM	Miller Rodríguez	# 2 del molino, incluyendo lavado y engrase			
		Maticos.							MC	Cesar Gutiérrez	De rodamientos, ajuste cilindros neumáticos			
									AU	Juan C. Guerrero	Y demás componentes, cambiar algún Componente si es necesario.			
25-ago-12	4263C	Rodamientos – ejes	07	P	3	20.022	70.074	90.096	LM	Miller Rodríguez	* Revisión general de ejes, poleas, correas			
											Para evaluar estado y realizar cambio de Componentes si es necesario.			
19-dic-12	4464	Correas BB90	07	P	1	6.245	198.440	204.685	MC	Sergio La Rota	* Cambio del juego de correas BB90 al Descascarador # 2 del molino, del mismo Modo tensionar correas del descascarador # 1.			
19-ene-13	4534B	Motor eléctrico	06	P	7	57.309	0	57.309	EL	Pablo Emilio Rey	* Mantenimiento General del motor electrico LANCOR HIMMELL del descascarador # 2 Del molino.			
31-ene-13	4567	Sistema Neumático	06	P	8	65.496	0	65.496	EL	Pablo Emilio Rey	* Realizar mantenimiento General al sistema Neumático del descascarador.			

MANUAL DE APOYO										CODIGO: MA-F-MMM-01-06				
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA										VERSION: 1				
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										FECHA: 06-05-02				
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO										PAGINA: 5 DE 5				
MAQUINA/ EQUIPO						DESCASCARADOR # 2			CODIGO			DES -M01-02		
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES			
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS						
16-mar-13	4662	Alimentadores	02	p	9	39.942	790.400	830.342	MC	Sergio La Rota	*Cambio de 2 alimentadores a los descascadores del molino ya que los existentes se			
									AP	Edgar Mora	Encontraban en mal estado.			
29-abri-13	4761	Rodamientos - ejes	07	P	9	65.520	36.637	102.157	AU	Carlos Guerrero	*Mantenimiento general de rodamientos,			
									AP	Andrés Suarez	Ejes, poleas, correas y cambio de algún Componente si es necesario.			
17-ago-13	4992	Sensor de volumen	02	P	5	40.935	656.000	696.935	EL	Pablo Rey	*Montar e instalar sensor de volumen en Descascarador # 2 del molino.			
13-sep-13	5052	Todos los componentes	6	P	8	71.008	9.916	80.924	MC	Sergio La Rota	*Revisión general de ejes, poleas, correas			
									AP	Barbosa Jesús	Para evaluar estado y realizar cambio de Componentes en mal estado.			
13-sep-13	5054	Tolva entrada	7	C	13	166.751	4.170	170.921	MC	Cesar Gutiérrez	*Montaje realce a tolva de descascaradores			
									AU	Carlos Guerrero	1 y 2 area de molino elaborado en lamina.			
									AP	Barbosa Jesús				



MANUAL DE APOYO		CODIGO: MA-F-MMM-01-06
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA		VERSION: 1
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO		FECHA: 06-05-02
		PAGINA: 5 DE 5

MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCADOR # 2							CODIGO		DES -M01-02
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS			
21-sep-13	5066	Cicloventadotra	7	P	1	5.098	11.197	16.295	MC	Cesar Gutiérrez	*Cambio de correa A78 por deterioro de la Existente.
22-sep-13	5073	Correas de transmisión	7	P	1	4.649	60.264	64.913	AU	Carlos Guerrero	*Cambio de correas B50 por encontrarse en Mal estado.
12-oct-13	5128	Sistema eléctrico	7	P	2	16.374	18.621	34.995	EL	Pablo Emilio Rey	*Montar e instalar amperímetro a los Descascaradores 1 y 2 del molino.
28-oct-13	5173	Ejes-rodamiento	6	P	2	16.374	5.587	21.961	MC	Sergio La Rota	*Revisión de descascarador # 2 para Evaluar estado y realizar cambio de algún Componente si es necesario.
04-feb-14	5409	Eje derecho	7	C	2	12.490	0	12.490	MC	Sergio La Rota	*Revisar descargador #2 del molino presenta Una falla en uno de sus ejes.
01-mar-14	5468	Receptor eje móvil	2	P	11	68.695	4.000.000	4.068.695	MC	Sergio La Rota	*Cambio de receptor eje móvil a descascara 2, del molino por daño en el existente.



MANUAL DE APOYO

CODIGO: MA-F-MMM-01-06

VERSION: 1

MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

FECHA: 06-05-02

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO

PAGINA: 5 DE 5

MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCARADOR # 2							CODIGO			DES -M01-02
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS				
06-mar-14	5482	Adaptador de corriente	2	P	5	40.935	15.000	55.935	EL	Pablo Emilio Rey	*Montar e instalar un adaptador de AC Para descascarador 2 del molino.	
17-may-14	5689	Correas transmisión	2	P	1	9.572	30.136	39.708	AU	Juan C Guerrero	*Cambio de correas B50 al motor por	
									AC	José L. Castellanos	Deterioro y verificación del estado de las Correas.	
09-ago-14	5872	Ejes, rodamientos chanfle	6	P	5	30.235	0	30.235	MC	Sergio La Rota	*Mantenimiento general de rodamientos (cambio si es necesario) verificación del Estado de los ejes, cambio de posición de Falnche.	
11-ago-14	5880	Flanches (nuevo sistema)	6	P	2	12.094	2.180.996	2.193.090	MC	Sergio La Rota	*Realizar cambio de flanche descascarador 2 del área del molino (de sistema original A sistema nuevo).	
02-sep-14	5916	Alimentador	1	P	2	22.446	0	22.446	MC	Sergio La Rota	*Revisión alimentador descascarador 2	
									MC	Cesar Gutiérrez	Del molino.	



MANUAL DE APOYO	CODIGO: MA-F-MMM-01-06
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA	VERSION: 1
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO	FECHA: 06-05-02
	PAGINA: 5 DE 5

MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCARADOR # 2					COSTOS			CODIGO		DES -M01-02
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS	P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
20-sep-14	5996	Correas transmisión	2	P	1	5.176	221.868	227.044	MC	Cesar Gutiérrez	*Cambio de 4 correas BB 90 a Descascarador 2 del molino.	
21-sep-14	6000	Sistema mecánico	6	P	7	69.706	81.176	150882	MC	Cesar Gutiérrez	*Mantenimiento general de ejes, poleas, AU Juan C Guerrero Correas, verificación estado de rodamientos OP Daniel Vargas Y flanches.	
20-oct-14	6120	Flancher	6	P	2	10.352	0	10.352	MC	Cesar Gutiérrez	*Cambio flanchar a eje fijo descascarador 2 Del molino (daño en el existente).	
22-oct-14	6131	Correas transmisión	2	P	1	5.176	221.868	227.044	MC	Cesar Gutiérrez	*Cambio de 4 correas BB-90 a Descascarador 2 del molino.	
31-oct-14	6150	Partes des gastables y actuadores	6	P	5	44.670	0	44.670	MC	Sergio La Rota	*Revisión general descascarador 2 del AP Juan P Postiglioni Molino (partes des gastables) incluye Mto de actuadores.	

MANUAL DE APOYO											CODIGO: MA-F-MMM-01-06		
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA											VERSION: 1		
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO											FECHA: 06-05-02		
											PAGINA: 5 DE 5		
MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCADOR # 2							CODIGO			DES -M01-02	
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES		
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS					
05-nov-14	6159	Actuador eje móvil	1	P	2	26.948	0	26.948	LM	Luis Castellanos	*Revisión descascarador 2 presenta mal		
									MC	Cesar Gutiérrez	Funcionamiento (graduación de actuadores).		
03-dic-14	6250	Correas de transmisión	2	P	30M	4.467	60.000	64.467	MC	Sergio La Rota	*Cambio de 4 correas B-50 a descascarador		
									AP	Juan P Postiglioni	2 del molino.		
14-dic-14	6292	Eje móvil - Rodamientos	2	P	3	15.528	829.939	845.467	MC	Cesar Gutiérrez	*Revisión descascarador 2 del molino		
											Posible daño en eje móvil.		
16-feb-15	6470	Polea tensora	2	P	2	10.878	67.600	78.478	MC	Cesar Gutiérrez	*Cambio de rodamientos a polea tensora		
											De descascarador 2 del molino (daño por		
											Atascamiento).		
25-feb-15	6508	Soportes - ejes - rodamientos	6	P	27	338.877	264.914	603.791	MC	Sergio La Rota	*Mantenimiento general para cambio de		
									AP	Juan P Postiglioni	Componentes en mal estado descascarador		
									AP	Miguel Carrero	# 2 del molino.		

MANUAL DE APOYO											CODIGO: MA-F-MMM-01-06		
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA											VERSION: 1		
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO											FECHA: 06-05-02		
											PAGINA: 5 DE 5		
MAQUINA/ EQUIPO		DESCASCADOR # 2							CODIGO			DES -M01-02	
FECHA	ORDEN No.	COMPONENTE	IT	TM	# H MANO OBRA	COSTOS			P	RESPONSABLE	OBSERVACIONES		
						MANO OBRA	MATERIALES REPUESTOS	TOTAL COSTOS					
24-mar-15	6569	Motor eléctrico	1	P	4	33.396	836.207	869.603	EL	Pablo Emilio Rey	*Revisar motor de descascarador # 2		
											Del molino.		
24-mar-15	6570	Motor eléctrico	2	P	2	18.930	0	18.930	MC	Sergio La Rota	*Montaje mecánico de motor eléctrico de		
									AP	Juan P Postiglioni	10 HP, debido a daño en el existente de		
											12 HP.		
25-mar-15	6571	Correas BB 90	6	P	1	10.470	267.872	278.342	MC	Cesar Gutiérrez	*Cambio de 4 correas BB 90 a descascarador		
									AC	José L Castellanos	# 2 del molino.		
27-mar-15	6578	Polea tensora	2	P	1.30	7.537	42.526	50.063	AU	Juan C Guerrero	*Cambio de 2 rodamientos 6208, a polea		
											Tensora descascarador 2 del molino.		
11-abr-15	6618	Guarda polvo	6	P	2	12.758	0	12.758	MC	Sergio La Rota	*Revisión descascarador #2 del molino		
											Presenta ruido en guardapolvo.		
28-may-15	6731	Correas B-50 (MOTOR)	6	P	1	5.439	37.240	42.679	MC	Cesar Gutiérrez	*Cambio de 4 correas B-50 a descascarador		
											# 2 del molino.		

Anexo C. Listas de paradas

Listado de paradas de los descascaradores del año 2016

MES	MOTIVO DE LA PARADA	MAQUINA/ EQUIPO	FRECUENCIA	MINUTOS	HORAS DE PARADA	COSTO DE PARADA
ENERO	Cambio de rodillos a los descascaradores	Descascarador # 1 y 2	1	20	0,33	\$ 88.065
FEBRERO	Cambio de correa descascarador 2	Descascarador # 2	2	180	3,00	\$ 712.338
MARZO	Falla en el hidraulico	Descascarador # 1 y 2	3	93	1,55	\$ 474.494
ABRIL	Fallas en el descascarador 1	Descascarador # 1	2	159	2,65	\$ 687.067
ABRIL	Electrovalvula dañada	Descascarador # 2	1	45	0,75	\$ 194.453
				497	8,28	\$ 2.156.417

Listado de paradas de las cicloaventadoras de cascarilla del año 2016

MES	MOTIVO DE LA PARADA	MAQUINA/ EQUIPO	FRECUENCIA	MINUTOS	HORAS DE PARADA	COSTO DE PARADA
ENERO	Correa reventada	Cicloventadora # 1	1	26	0,43	\$ 114.770
ENERO	Cicloventadora atascada	Cicloventadora # 1	4	164	2,73	\$ 723.935
ENERO	Cambio de correa cicloventadora 2	Cicloventadora 2	2	105	1,75	\$ 463.495
ENERO	Atasco en la cicloventadora y prelimpia	Cicloventadora 2	3	256	4,27	\$ 1.130.045
ENERO	Correas de cicloaventadora 2 atascada	Cicloventadora 2	1	78	1,30	\$ 344.311
				629	10,48	\$ 2.776.556

MES	HORAS DE PARADA	HORAS DE TRILLA	HORA DE REPROCESO	COSTO DE PARADAS	COSTO TRILLA MES	COSTO TRILLA HORA	HORAS MAQUINA
ENERO	12,1	248	4,75	\$ 3.196.791	\$ 70.138.711	\$ 264.854	264,82
FEBRERO	13,3	200	4,40	\$ 3.158.032	\$ 51.546.461	\$ 236.734	217,74
MARZO	17,9	230	8,00	\$ 5.479.640	\$ 78.337.427	\$ 306.125	255,90
ABRIL	22,3	312	15,50	\$ 5.781.739	\$ 90.692.926	\$ 259.271	349,80
Total	65,6	990,0	32,7	\$ 17.616.202			1.088,26

Anexo D. Ficha técnica

Ficha técnica descascarador HU10SSA-L1

Features / Características:

1. Capacity / Capacidad / Capacidade

Paddy husker is designed for 5,0 to 5,5t/h handling capacity by using rubber rolls.

Descascaradora completa con rodillos de caucho 10" proyectada a procesar 5,0 a 5,5t/h incluido retorno de Mesa de Paddy.

Descascador completo com roletes de borracha 10" projetado a processar 5,0 a 5,5t/h incluído retorno de Marinheiros.

2. Yield / Rendimiento / Rendimento

Average husking yield 88 to 92% (Depends on rubber rollers' quality and operating condition).

Rendimiento promedio 88 a 92% (Depende de la calidad de rodillo de caucho y de la condición operacional).

Rendimento médio 88 a 92% (Depende da qualidade do rolete de borracha e da condição operacional).

3. Operation Mode / Modo

Operational Manual / Automatic. Air cylinder controls paddy feeding and pneumatic system controls pressure of rubber rollers. It can reduce % of broken efficiency.

Manual / Automática. Cilindro de aire controla alimentación de en cáscara y sistema neumático controla presión a rodillos de caucho. Le posibilita reducir % de quebrados eficientemente.

Manual / Automática. Cilindro de ar controla alimentação de casca e sistema pneumático controla pressão a roletes de borracha. Isso possibilita reduzir % de quebrados eficientemente.

4. Design / Figura

Two in one. HR10SS(1)-L1 consists of HU10SSA-L1 (Husker) and HA10P(3)-L (Husk Aspirator).

HR10SS(1)-L1 es el modelo conjugado de HU10SSA-L1 (Descascaradora) y HA10P(3)-L (Aventadora de cascarilla).

HR10SS(1)-L1 é o modelo conjugado HU10SSA-L1 (Descascador) e HA10P(3)-L (Câmara de aspiração).

Specifications subject to change without previous notice.
Especificaciones podrian ser cambiadas sin notificación previa.
Especificações são sujeitas a reformulação sem notificação previa.

PADDY HUSKER

DESCASCARADORA CON AVENTADORA DE CASCARILLA
DESCASCADOR COM CÂMARA DE ASPIRAÇÃO

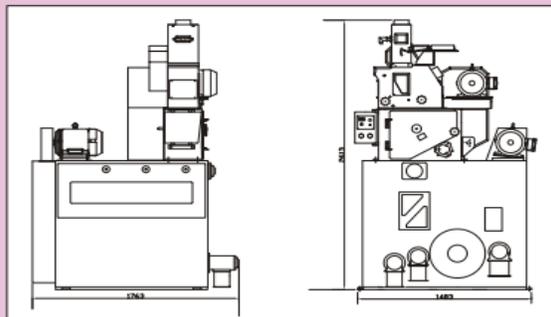
Specification / Especificación / Especificação

Model / Modelo:	HR10SS(1)-L1
Motor (x 2):	10HP (12,5HP) – HU10SSA-L1 5HP – HA10P(3)-L
Capacity / Capacidad / Capacidade:	5,0 - 5,5t/h (Intake / Entrada)*

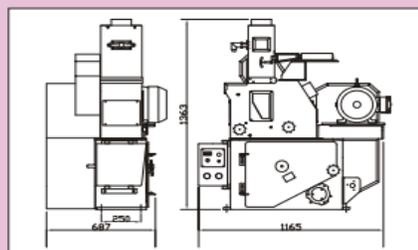
* Mentioned Capacity counts returned paddy from Paddy Separator.
* La capacidad dicha ya ha contada en cascarilla regresado de Mesa de paddy.
* A capacidade dita já está considerada retorno de casca de Marinheiro.

Dimensions / Dimensiones / Dimensões

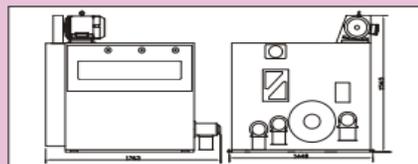
HR10SS(1)-L1



HU10SSA-L1



HA10P(3)-L



SATAKE CORPORATION
2-30, Saijo, Nishihon-machi, Higashihiroshima-shi
Hiroshima-ken 739-8602 Japan
Tel: +81-824-20-8539 Fax: +81-824-20-0865
URL: www.satake-japan.co.jp

SATAKE USA INC.
10905, Cash Rd. Stafford, Texas 77477
Tel: +1-281-276-3600
Fax: +1-281-494-1460
URL: www.satake-usa.com

SATAKE AMÉRICA LATINA LTDA.
Rua Xavantes 155 – Bairro Atiradores
89203-210 – Joinville/SC - Brasil
Tel: +55-47-3461-1313 / Fax: +1-281-494-1460
E-mail: satake@satake.com.br
URL: www.satake.com.br

Ficha técnica descascarador DAZ/CF-7000SI

Modelo:
DAZ/CF-7000SI (R5 y R10)

Potencia / Polos:

Descascarador	Cámara	Ventilador
9 kW / IV	3,7 kW / IV	0,18 kW / II
12,5 cv / IV	5 cv / IV	0,25 cv / II

Presión de alimentación de aire comprimido:

bar (kgf/cm ²)	lbf/in ²
7,0	100

Consumo de aire comprimido:

pcm	l/min
0,01	0,30

Caudal de aire necesario para aspiración del descascarador (m³/min):
6,0

Caudal de aire necesario para aspiración de la cámara (m³/min):
9,0

Rodillo de goma:

DAZ/CF-7000SI	DAZ/CF-7000SI
nº 5 (270 x 300 mm)	10 x 10 (254 x 254 mm)

Capacidad: entrada de arroz en cáscara (kg/h):
DAZ/CF-7000SI (R5 e R10)
5500 hasta 6400

Volumen aproximado empaquetado con tolva de alimentación (m³):
13

Peso aproximado empaquetado con tolva de alimentación (kg):
1900



Opcionales:
Tolva de alimentación y plataforma de mantenimiento con barandilla.

Obs.: - Producción en kg/h, basada en pruebas con arroz largo fino.
- La humedad del arroz recomendada para el rendimiento máximo es de 12 hasta 13% (B. U.)
- Otras aplicaciones bajo consulta.
- Equipo proveído originalmente con motores.

Indústrias Machina Zaccaria S/A se reserva el derecho de alterar las informaciones contenidas en este catálogo, color del equipo y sus detalles, sin previo aviso.

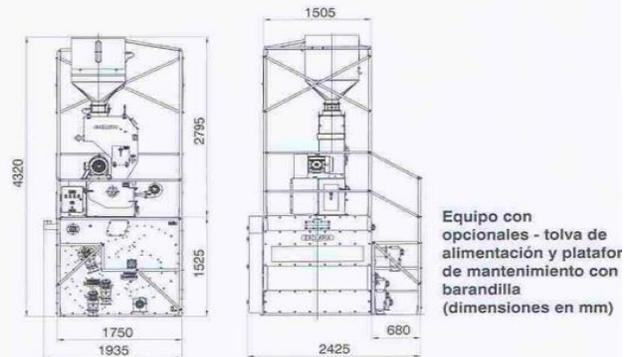
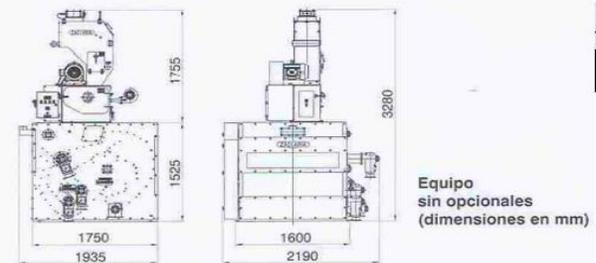
Descascarador para Arroz DAZ/CF-7000SI (R5 y R10)

Zaccaria, siempre buscando atender las necesidades de un mercado cada vez más exigente, ha desarrollado un nuevo conjunto descascarador y cámara de cáscara.

El nuevo equipo reúne en un único conjunto, el descascarador de arroz DAZ-7000SI conjugado a la cámara de separación de cáscara modelo CFZ-7000, lo cual garantiza una mayor capacidad productiva en menor espacio físico, menor consumo de energía y facilidad de operación.

CARACTERÍSTICAS

- Versión R5 para uso de rodillos de goma nº 5;
- Versión R10 para uso de rodillos de goma internacional 10 x 10;
- Conjunto de alimentación en acero inoxidable, a través de canaleta vibratoria, distribuye el arroz de forma más uniforme entre los rodillos, mejorando el índice de desgaste;
- Ajuste de la producción a través de un comando en el panel;
- Sensores de niveles alto y bajo garantizan al proceso una mayor uniformidad;
- Cámara de cáscara con zaranda de afrecho grueso, que posibilita la recuperación de este subproducto;
- Plataforma de mantenimiento con barandilla (opcional) para una mayor seguridad del operador;
- Tolva de alimentación (opcional);
- Sistema de enfriamiento de los rodillos, reduciendo la temperatura y aumentando la vida útil y el índice de descasque.



ZACCARIA

EXPERIENCIA QUE HACE LA DIFERENCIA

INDÚSTRIAS MACHINA ZACCARIA S/A
Rua Laranjal, 180
CEP: 13484-016 - Limeira - SP - Brasil
Fono: (55.19) 3404-5725
Fax: (55.19) 3404-5720

www.zaccaria.com.br
comex@zaccaria.com.br



Nombres de los componentes del descascarador

