

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



**ESTUDIO DE MEJORA DE LA
PRODUCTIVIDAD DE LA
INFRAESTRUCTURA CIVIL, MAQUINARIA
Y PERSONAL QUE LABORA EN LA
EMPRESA ARROCERA MOLINO BUENOS
AIRES EN CAMANÁ**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero
Industrial

Gaston Adan Martin Castillo Justo

Código 19720016

Asesor

Carlos Medardo Urbina Rivera

Lima – Perú

Diciembre de 2021

**STUDY OF IMPROVING THE
PRODUCTIVITY OF THE CIVIL
INFRASTRUCTURE, MACHINERY AND
PERSONNEL WORKING IN THE RICE
COMPANY MOLINO BUENOS AIRES IN
CAMANA.**



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	X
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	1
1.1. Reseña y descripción de la empresa	1
1.2. Descripción del servicio ofrecido	2
1.2.1. Asistencia del molino en la producción de arroz	3
1.2.2. Recepción del arroz en cáscara	3
1.2.3. Secado mecánico del arroz	3
1.2.4. El pilado del arroz	4
1.2.5. Capacidad de procesamiento de arroz	7
1.3. Producción de arroz y frejol en la zona de influencia del MBA.....	7
1.4. Número de clientes con que cuenta el molino	7
1.5. Flujo de procesamiento de arroz durante el año, hasta 1995.....	8
1.6. Análisis de la empresa	9
1.6.1 Análisis externo	9
1.6.2. Análisis interno de la empresa	11
1.7. Descripción de la problemática actual	14
1.7.1. Factores de utilización de activos y personal en la campaña por año.....	15
1.7.2. Indicadores que muestran las utilidades como producto de la utilización de activos y personal.....	16
CAPÍTULO II: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS DE TRABAJO	18
2.1. Objetivos	18
2.1.1. Objetivo general.....	18
2.1.2. Objetivos específicos	18
2.2 Hipótesis de trabajo	18

CAPÍTULO III: ALCANCE Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN ..19

3.1. Unidad de análisis.....	19
3.1.1. Medición de la utilización de infraestructura	19
3.1.2. Disponibilidad de frejol para envasar	20
3.1.3. Conveniencia para los agricultores al envasar su frejol.....	23

CAPÍTULO IV JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN25

4.1. Justificación Técnica:	25
4.2. Justificación Económica:	27
4.3. Justificación Social:	27

CAPÍTULO V: PROPUESTAS Y RESULTADOS.....28

5.1. Diagnóstico del problema objeto de estudio.....	28
5.1.1. Descripción y análisis del proceso objeto de estudio	28
5.1.2. Determinación de las causas raíz de los problemas encontrados. (Ishikawa)....	28
5.2. Determinación de la propuesta de solución	30
5.2.1. Planteamiento de alternativas de solución	30
5.2.2. Selección de alternativas de solución	30
5.3. Desarrollo, planificación y resultados esperados de la solución.....	32
5.3.1. Ingeniería de la solución. Definición del servicio	32
5.3.2. Acciones importantes antes de la implementación	41
5.3.3. Plan de implementación.....	43
5.3.4. Objetivos y metas.....	45
5.4. Presupuesto general requerido para la ejecución.....	45
5.5. Evaluación cuantitativa y económica financiera para la mejora.....	46
5.5.1. Costos unitarios de producción.....	46
5.5.2. Presupuesto de ventas	47
5.5.3. Flujo de caja para el primer período de operación (6 meses)	48
5.5.4. Cálculo del punto de equilibrio.....	49
5.5.5. Flujo de caja para el punto de equilibrio. (48.01867 t/mes)	49
5.6. Comparación del nivel de utilidades antes y después del proyecto.....	49
5.7. Índices que relacionan la utilidad antes y después del proyecto, respecto del patrimonio.....	50

CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.....51

6.1. Valor Actual Neto (VAN).....	51
6.2. Tasa Interna de Retorno (TIR).....	52
6.3. Beneficio Costo (B/C)	52
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS.....	55
BIBLIOGRAFÍA	56



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Área de instalaciones (m ²)	1
Tabla 1.2 Maquinaria y equipos	2
Tabla 1.3 Personal de planta	2
Tabla 1.4 Capacidad de procesamiento de arroz	7
Tabla 1.5 Producción de arroz y frejol de la zona.	7
Tabla 1.6 Número de agricultores que son clientes del molino.....	7
Tabla 1.7 Producción de frejol de los clientes del MBA	8
Tabla 1.8 Flujo de ingreso y procesamiento de arroz mensual -anual hasta el año 1995.8	
Tabla 1.9 Matriz de oportunidades y amenazas para el envasado de frejol.....	11
Tabla 1.10 Matriz de fortalezas y debilidades para el envasado de frejol	14
Tabla 1.11 Flujo de ingreso y procesamiento de arroz mensual -anual en la actualidad.	15
Tabla 1.12 Factores de utilización de activos y personal	16
Tabla 1.13 Resumen de Índices de utilización de activos y personal durante el año	16
Tabla 1.14 Utilidad operativa en función del valor de los activos.....	17
Tabla 3.1 Valor de los activos disponibles no utilizados.....	20
Tabla 3.2 Siembra de frejol a nivel nacional: por región.....	21
Tabla 3.3 Siembra de frejol en Camaná a nivel provincia y distritos	22
Tabla 3.4 Tabla resumen de captación de frejol de la zona para MBA	22
Tabla 3.5 Costo de producción y márgenes en la comercialización del frejol: Análisis de la opción de venta por el frejol envasado	23
Tabla 4.1 Diferencial de precio entre productor de FC en Camaná y las tiendas.....	25
Tabla 4.2 Precio propuesto para venta de FC a tiendas	26
Tabla 5.1 Criterios y factores de ponderación para el análisis de alternativas	31
Tabla 5.2 Evaluación cualitativa y cuantitativa de las alternativas de solución	31
Tabla 5.3 Diagrama de análisis de operaciones	36
Tabla 5.4 Capacidad instalada de la línea de envasado.	39
Tabla 5.5 Área y capacidad de cada zona	41
Tabla 5.6 Costo de producción, precio de venta y margen de utilidad esperado.....	41
Tabla 5.7 Apoyo financiero al productor de frejol	42

Tabla 5.8 Capacidad de envasadora.....	42
Tabla 5.9 Presupuesto general requerido para la ejecución de la solución.....	45
Tabla 5.10 Esquema de costos unitarios de producción	46
Tabla 5.11 Tabla resumen de los costos de producción (para 160 t en un mes.).....	47
Tabla 5.12 Flujo de caja para el primer período de operación (6 meses)	48
Tabla 5.13 Flujo de caja para el punto de equilibrio. (48.01867 t/mes)	49
Tabla 6.1 Valor Actual Neto (VAN)	51
Tabla 6.2 Tasa Interna de Retorno (TIR).....	52
Tabla 6.3 Beneficio Costo (B/C)	52



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Diagrama del proceso en el pilado de arroz	6
Figura 5.1 Análisis de la raíz de los problemas según la matriz de Ishikawa.....	29
Figura 5.2 Diagrama de operaciones del Proceso (DOP)	35
Figura 5.3 Máquina envasadora automática LANDPACK Modelo LD-420C.....	37
Figura 5.4 Plano de distribución de áreas	40
Figura 5.5 Cronograma de implementación de la solución	44



RESUMEN

La actividad agrícola en la provincia de Camaná del departamento de Arequipa es la principal fuente de ingresos para los aproximadamente 70,000 ciudadanos que viven en esta ciudad.

Las producciones de arroz y frejol son las 2 actividades de mayor importancia en la actividad económica. Tenemos 7,500 hectáreas cultivables que son sembradas de arroz en la “campana grande” que se produce entre octubre y marzo de cada año. En la “campana chica” se siembran 4,500 ha. de frejol canario (FC) y 3,000 ha. de otros productos de pan llevar.

La producción de estas 7,500 ha alcanza las 90,000 toneladas de arroz en cáscara. El proceso por el que este arroz en cáscara es convertido en arroz pilado, listo para el consumo humano, es llevado a cabo por 20 molinos que a razón de 4,500 t en promedio satisfacen la demanda de procesamiento cada año. Este arroz pilado es vendido por cada productor en el mismo molino donde fue procesado, en envases de 50 kg cada uno.

El Molino Arrocerero Buenos Aires (MBA) procesa anualmente 5,000 t de arroz cáscara provenientes de 200 agricultores que producen en promedio 25 t cada uno por campaña, producidos en 2 ha a razón de 12.5 t por hectárea aproximadamente.

La marcada estacionalidad de la producción de arroz y la necesidad de venderla rápidamente, hacen que la empresa MBA procese el arroz de sus clientes en no más de 4 meses al año. El resto del año, todas las instalaciones quedan prácticamente sin uso.

El presente trabajo describe cómo utilizar toda esta capacidad ociosa de la empresa, en el procesamiento de frejol. La investigación realizada tiene el objetivo de lograr la utilización eficiente de la infraestructura civil, maquinaria y personal que labora durante todo el año. Con ello, se mejora sustancialmente la productividad y consecuentemente aumentaría las utilidades anuales de la empresa MBA.

Palabras clave: Mejora, Productividad, Infraestructura civil, maquinaria y personal

ABSTRACT

Agricultural activity in the Camaná province of the Arequipa department is the main source of income for the approximately 70,000 citizens who live in this city.

Rice and bean production are the 2 most important activities in economic activity. We have 7,500 arable hectares that are planted with rice in the “big season” that occurs between October and March of each year. In the "small campaign" 4,500 ha are planted. of Canarian beans (FC) and 3,000 ha. of other bread products take away.

The production of these 7,500 ha reaches 90,000 tons of paddy rice. The process by which this paddy rice is converted into milled rice, ready for human consumption, is carried out by 20 mills that, at an average rate of 4,500 tons, satisfy the processing demand each year. This milled rice is sold by each producer in the same mill where it was processed, in containers of 50 kg each.

The Buenos Aires Rice Mill (MBA) processes 5,000 tons of paddy rice annually from 200 farmers who produce an average of 25 tons each per season, produced in 2 ha at a rate of approximately 12.5 tons per hectare.

The marked seasonality of rice production and the need to sell it quickly, mean that the MBA company processes its customers' rice in no more than 4 months a year. The rest of the year, all the facilities are practically unused.

The present work describes how to use all this idle capacity of the company, in the processing of beans. The research carried out has the objective of achieving the efficient use of civil infrastructure, machinery and personnel that work throughout the year. With this, productivity is substantially improved and consequently the annual profits of the MBA company would increase.

Keywords: Improvement, Productivity, Civil infrastructure, machinery and personnel.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

1.1. Reseña y descripción de la empresa

El Molino Buenos Aires, es una persona jurídica de derecho privado constituida bajo la forma de Sociedad Anónima. Tiene un capital de S/ 500,000 soles y un patrimonio de S/ 3'500,000 soles.

Fundada en noviembre del año 1970, brinda el servicio de pilado de arroz ininterrumpidamente por una magnitud aproximada de 5,000 t por año.

Para brindar el servicio de procesamiento de arroz, cuenta con un local de estructura noble construido en un terreno de 10,000 m² en donde encontramos diversas construcciones de la planta, tal como se aprecia en la Tabla 1.1

Tabla 1.1

Área de instalaciones (m²)

Obra civil	Unidad
Área de secado con piso de cemento	4,000 m ²
Cobertizos de protección para arroz en cáscara	2,000 m ²
Área para la maquinaria de procesamiento	1,500 m ²
Depósitos de arroz pilado	1,500 m ²
Oficinas y guardíanía	500 m ²
Depósitos de materiales	500 m ²

En la Tabla 1.2 se describen la maquinaria y equipos principales con que cuenta el MBA. Cabe destacar que entre ellos se encuentra el equipo de limpieza que será utilizado en la limpieza del frejol antes de entrar al envasado. Así mismo la máquina selectora con que cuenta el molino de arroz también será utilizada en el proceso de envasado de frejol.

La selectora es una máquina que separa del flujo de frejol, aquellos granos que no reúnen las características de color establecido como aprobados. Lo hace a través de disparos de aire comprimido luego que fueron detectados por un rayo láser dando como resultado un color absolutamente uniforme en la bolsa del producto terminado.

Tabla 1.2*Maquinaria y equipos*

Maquinaria y equipo	Unidad
Secadora de arroz	6 t/h
Maquinaria para el pilado	4 t/h
Selectora	4 t/h
Balanza para camiones	50 t
Energía eléctrica instalada	150 kW

Nota. Toda la obra civil, maquinaria y equipo se valoriza en S/ 3'500,000 soles

El MBA, a pesar de trabajar en la campaña de pilado no más de 4 meses al año, tiene que mantener personal para la atención a los productores que guardan arroz para su consumo durante todo el año. Es uno de los mayores problemas de productividad ya que por muy pocas labores mantiene a sus trabajadores estables sin tener casi nada que hacer. Apreciamos la conformación del personal que labora en la Tabla 1.3

Tabla 1.3*Personal de planta*

Personal	Unidad
Personal obrero eventual (de campaña)	20 obreros
Personal obrero permanente	5 obreros
Personal administrativo estable	3 empleados

1.2. Descripción del servicio ofrecido

El Molino de arroz Buenos Aires es uno de los 20 molinos que existen en Camaná que brinda el servicio de pilado de arroz a los agricultores ubicados principalmente en las zonas aledañas a su infraestructura que son: San José, Chule, El Cardo y La Calderona del Distrito Mariscal Cáceres. Esta es la zona de producción de arroz y frejol más importante de la provincia. Los terrenos de cultivo de esta zona alcanzan las 2,000 ha aproximadamente, que representan un 26% del área cultivable de Camaná.

El servicio que brinda el MBA comprende:

1.2.1. Asistencia del molino en la producción de arroz

El MBA asiste a sus clientes con préstamos en dinero y algunos insumos para la producción, especialmente con semillas y fertilizantes. Tienen la forma de una habilitación que asegura el compromiso de servicio de pilado en la cosecha.

1.2.2. Recepción del arroz en cáscara.

El arroz que viene del campo se transporta en camiones pequeños de una capacidad de 4,000 kg por viaje. Se pesa el camión en bruto. Se analiza la humedad y la impureza. La determinación de la humedad con la que viene el grano del campo se realiza utilizando una muestra de arroz de entre 100 y 500 g-de arroz cáscara que se colocan en un recipiente de un medidor digital de humedad del grano. El principio es que de acuerdo a la cantidad de agua que contiene la muestra, el medidor encuentra una magnitud de conductividad eléctrica que, traducida a porcentaje, registra valores entre 14% y 24% de humedad en el grano. Muestras con valores superiores a 24% de humedad se rechazan. Para medir la impureza, se pesa 1 kg de arroz y por acción de aire y gravimetría se separan todas las materias extrañas que no son arroz. El peso encontrado de impurezas es el porcentaje que se tipifica como impureza. Según estos valores pasa a secado de acuerdo a su nivel de humedad. Generalmente debe ser extendido en el piso para una indispensable aireación que evitará que el arroz se malogre si no pierde rápidamente la mayor parte de humedad. De ahí la necesidad de contar con grandes extensiones encementadas para esta operación. Luego de descargado el camión, este se pesa nuevamente para proceder al destarado y encontrar el valor neto de arroz ingresado. Se registra el Parte de Ingreso a almacén.

Para secar el arroz inicialmente se necesita un área libre encementada de 4,000 m² que permiten airear 50 t por día a razón de 12.5 kg por m².

1.2.3. Secado mecánico del arroz

El arroz se seca inicialmente en la landa o piso de cemento a temperatura del aire ambiental hasta que alcanza el 18 % de humedad. Luego es terminado de secar en la secadora de arroz (45 °C) hasta su nivel de humedad estable (14 %), listo para pilado. Luego es ensacado y almacenado hasta su ingreso a procesamiento.

1.2.4. El pilado del arroz

Consiste en:

- Limpieza

El arroz que viene del campo, al ingresar, contiene un cierto porcentaje de impurezas (1-5 %). En el primer proceso del pilado, se separa el arroz de todo lo que es impureza (piedras, palos, pitas, tallos de arroz, polvo, etc). Esta máquina denominada limpiadora, utiliza 2 principios para la limpieza: Un flujo de aire que levanta impurezas livianas y que son absorbidas por un succionador también accionando por aire; y luego todo el arroz pasa por zarandas vibratorias provistas de mallas de diferentes tamices que terminan de separar las impurezas pesadas y dejan pasar al siguiente proceso el arroz limpio.

- Descascarado

El descascarado es la operación por la cual el grano de arroz compuesto de cáscara, más pulpa, se separan. El flujo de arroz con cáscara discurre entre 2 rodillos de jebe que giran a velocidades diferentes, logrando generar un efecto de fricción entre ambos lo cual hace que la cáscara se separe del grano. La cáscara es absorbida por un succionador de aire y expulsada al exterior. Luego, el flujo de arroz descascarado es sometido a un proceso de separación gravimétrica en donde se recuperan los granos mal descascarados que regresan al circuito para terminar su descascarado. Los granos bien descascarados pasan a la siguiente etapa.

- Pulido y lustrado

El grano descascarado tiene adherido a él una capa de polvillo y otra de ñelén. Estos 2 polvos son separados del grano a través de fricción generada por piedras abrasivas en forma de conos que presionan el arroz fuertemente contra frenos de goma. El arroz pulido pasa a un proceso de lustrado el que se produce con cerdas que giran en cámaras cerradas que terminan de limpiar el polvillo que no se separó del todo en la acción de pulido. El arroz ya queda limpio y brillante. El polvillo y el ñelén son recuperados en ciclones que los absorben por acción del aire y depositados en envases apropiados.

- Clasificado

El clasificado es el retiro de todos los granos de arroz que se han partido en todos los procesos anteriores. Se produce en cilindros rotatorios que presentan depresiones alveoladas donde se atrapan estos granos partidos y son recolectados por bandejas especiales y entregados en compartimientos adecuados. En el desfogue principal quedan los granos enteros. En promedio, el resultado de esta operación entrega 95% de arroz de granos enteros y 5% de granos de arroz partidos.

- Selectado

El grano de arroz entero y limpio llega al selector todavía con un porcentaje aproximado de granos que tienen un color diferente a los granos que se definen como estándar y no son aceptados en el producto final. La selectora genera por agitación y gravedad cortinas de granos que precipitan. Se les separa con un test de rayos láser que identifica el grano y acciona un haz de aire que elimina por empuje el grano de color defectuoso. Es usual separar hasta un 3% de estos granos que son inaceptables en una bolsa de arroz con envase transparente.

- Ensacado, Pesado, cosido

El grano final es depositado en una tolva de producto terminado que se mantiene normalmente llena con capacidad para unos 1,500 kg de donde se van descargando a los sacos de 50 kg que se encuentran en posición de recibir su carga y ser llenados con exactamente 50 kg que son medidos con balanzas digitales que cierran alternativamente las compuertas de cargado con los sacos disponibles para el llenado. Estos sacos son cerrados con cosedoras automáticas.

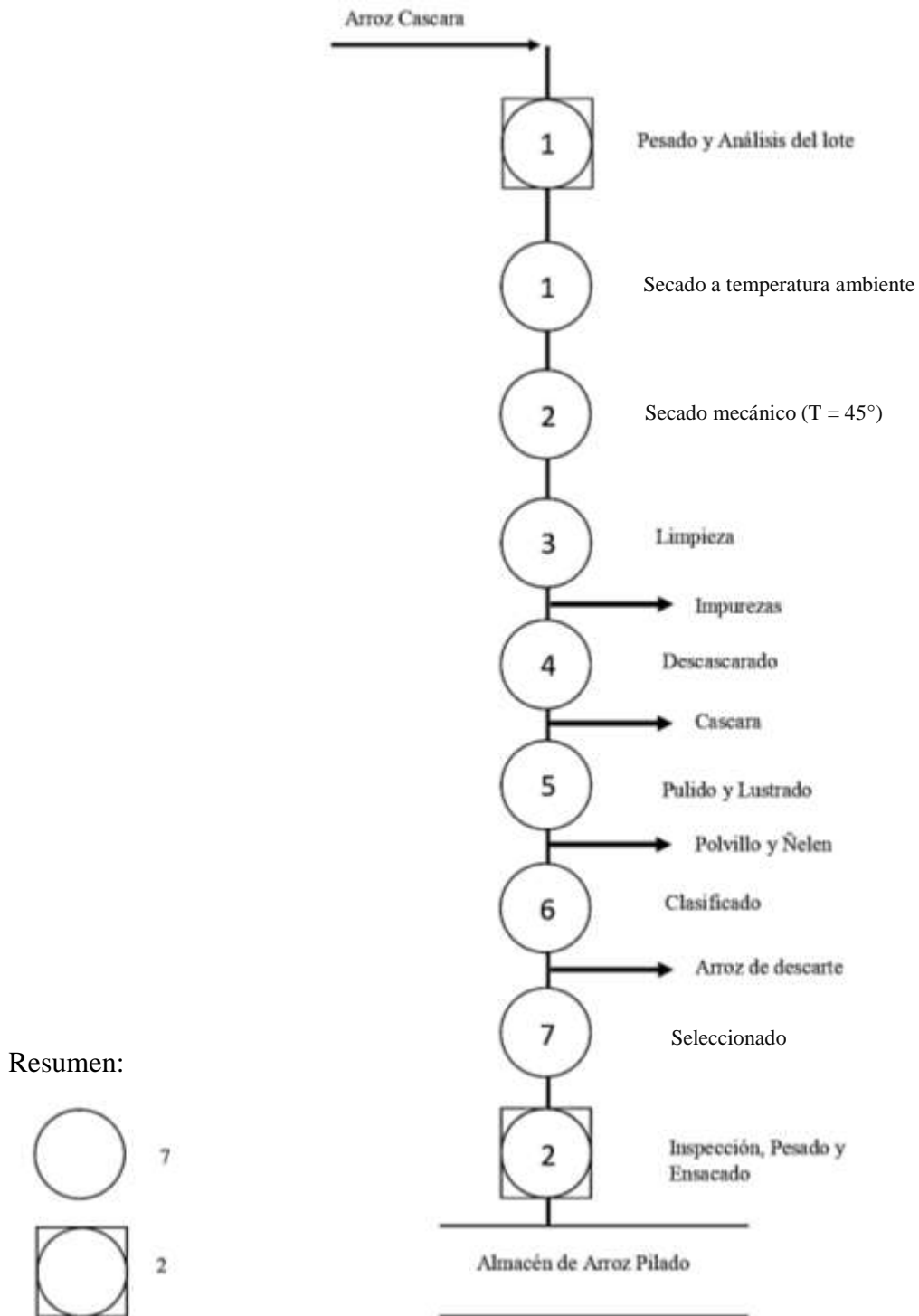
- Almacenamiento y entrega

Finalmente, los sacos de arroz de 50 kg son estibados en los almacenes que se encuentran muy cerca del final de la línea de pilado y desde allí se entregan contra la respectiva Orden de Salida.

Apreciaremos objetivamente la operación en la figura 1.1

Figura 1.1

Diagrama del proceso en el pilado de arroz



1.2.5. Capacidad de procesamiento de arroz

Para procesar 5,000 t de arroz en 4 meses se requiere una maquinaria de procesamiento de gran volumen operativo, que tenga una capacidad instalada de 4 t/h que alcance las 1,500 t/mes aproximadamente bajo las condiciones que se muestran en la Tabla 1.4

Tabla 1.4

Capacidad de procesamiento de arroz

Capacidad de procesamiento de arroz	Unidad
Días del mes	26 días
Horas de trabajo por día	16 horas/día
Capacidad por hora	4 t/h
Total procesado por mes con un factor de eficiencia (0.9)	1,498 t/mes

1.3. Producción de arroz y frejol en la zona de influencia del MBA

Las 2,000 ha de terreno cultivable ubicadas en el Distrito de Mariscal Cáceres producen arroz y frejol como se muestra en la Tabla 1.5

Tabla 1.5

Producción de arroz y frejol de la zona.

Producto	ha cultivadas	Prod. (t/ha)	Prod. Total (t)	Meses
Arroz	2,000	12.5	25,000	Oct - Mar
Frejol	1,200	2.4	2,880	Abr - Set

1.4. Número de clientes con que cuenta el molino

De las 25,000 t de arroz que se producen en la zona, el molino Buenos Aires logra captar 5,000 t anualmente que representan el 20 % de su zona de influencia.

Estas 5,000 t-son la producción de 400 ha a razón de 12.5 t/ha. Como la tenencia de tierra es de 2 ha/agricultor en promedio, tenemos que el molino cuenta con 200 clientes, tal como se observa en la Tabla 1.6

Tabla 1.6

Número de agricultores que son clientes del molino.

Arroz captado (t)	Prodc. x ha (t)	ha captadas	ha/agric.	Clientes agric.
5,000	12.5	400	2	200

Entonces el Molino Buenos Aires cuenta con 200 clientes que procesan sus 5,000 t de arroz durante todo el año, pero con una proporción mensual muy irregular.

Estos mismos 200 clientes producen 960 t de frejol, tal como muestra la Tabla siguiente:

Tabla 1.7

Producción de frejol de los clientes del MBA

Clientes	Has en Producción	Prod. (t/ha)	Total (tn)
200	400	2.4	960

1.5. Flujo de procesamiento de arroz durante el año, hasta 1995.

Los molinos de arroz en Camaná hasta el año 1995 dedicaban su actividad exclusivamente para el Estado a través de la Empresa Comercializadora del Arroz (ECASA). Esta empresa compraba el arroz en cáscara a los agricultores en la cosecha y lo depositaba en los molinos y lo recogía procesado para su comercialización y distribución. En el caso del Molino Buenos Aires recogía entre 400 y 500 t de arroz pilado por mes. Entonces el molino tenía un procesamiento regular durante todo el año, tal como se aprecia en la Tabla 1.8

Tabla 1.8

Flujo de ingreso y procesamiento de arroz mensual -anual hasta el año 1995

	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	TOTAL
Saldo anterior	0	1,000	2,500	3,600	3,200	2,800	2,400	2,000	1,600	1,200	800	400	
Ingreso	1,500	2,000	1,500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,000
Procesamiento	500	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	5,000
Saldo	1,000	2,500	3,600	3,200	2,800	2,400	2,000	1,600	1,200	800	400	0	

1.6. Análisis de la empresa

1.6.1 Análisis externo

Se analizaron las siguientes dimensiones:

Análisis del sector

Sometemos la empresa al análisis de Porter o Modelo de las 5 fuerzas del sector:

- Poder de negociación de los clientes

Nuestros clientes serán los agricultores que solicitarán el servicio de procesamiento para su frejol. Tenemos el mercado cautivo, ya que en Camaná no existe ninguna empresa que brinde este servicio. En este caso no hay ningún temor respecto a la capacidad de negociación de los clientes. También hay que resaltar que el valor agregado que le dará el MBA al frejol luego de limpiarlo, clasificarlo, selectarlo, pesarlo, envasarlo, obtener un otorgado por DIGESA y comercializarlo con una marca, será una gran ventaja para la negociación del productor a la hora de la venta. La capacidad de negociación de los clientes ante el MBA es baja.

- Poder de negociación de los proveedores

La actividad de envasado de frejol requiere proveedores de bolsas de polietileno para el frejol y bolsas de polipropileno para el empaquetado. Existe en el mercado gran cantidad de proveedores de estos insumos que podrán ser adquiridos sin ninguna dificultad. El poder de negociación de los proveedores es bajo.

- Amenaza de nuevos competidores entrantes

El frejol es un producto que en su mayor parte se comercializa todavía a granel. Desde hace aproximadamente 10 años ha sido introducido primero a las tiendas retail en Lima y está avanzando a las bodegas y tiendas a nivel nacional. De las 210,000 t que se producen a nivel nacional, recién se comercializa el 50% como producto envasado. El mercado tiene cómo seguir creciendo. Si bien los demás molinos iniciarán similares procesos de envasado de frejol, la producción de Camaná porcentualmente hablando es muy baja. Hay oportunidades para todos. El nivel de negociación con probables competidores todavía no existe.

- Amenaza de nuevos productos sustitutos

El frejol canario camanejo es “la Reyna de las Menestras”. No será fácil encontrar algún otro producto que pueda sustituir la calidad nutritiva del frejol. El poder de negociación de otros productos sustitutivos es bajo.

- Rivalidad entre los competidores

Respecto a nuestros clientes proveedores (productores de frejol), no tenemos en Camaná ninguna empresa competidora que brinde este servicio. En esta sección, el poder de negociación de productores de frejol es bajo. Respecto a los compradores de frejol envasado, tenemos previsto asesorar a nuestros proveedores de materia prima para que desarrollen convenios para la comercialización en conjunto con empresas comercializadoras de frejol envasado como Paisana, Costeño, Del Campo, etc. Tendremos la oportunidad de escoger a la empresa que brinde las mayores ventajas. El poder de negociación con competidores proveedores de frejol envasado es alto. El interés de no tener competidores ofertantes será una barrera difícil de escalar.

Concluimos que, según Porter, el MBA tiene las mayores oportunidades de liderar las condiciones para que este negocio de desenvuelva, salvo en la parte de la influencia negativa que tendrán las empresas que ya existen y que venden frejol envasado.

Identificación de las oportunidades y amenazas del entorno

Resulta una oportunidad excepcional que los 200 clientes con los que cuenta el MBA sean productores de arroz en la campaña grande y frejol en la campaña chica. El vínculo que existe ya entre el molino y sus clientes se verá reforzado por el apoyo que tendrán los productores al mantener una relación anual permanente a raíz del otorgamiento del servicio de envasado de frejol. Este servicio reforzará especialmente el vínculo con el negocio del arroz que es la principal fuente de ingresos del molino.

Consideramos una amenaza el incremento de agricultores que están cambiando el cultivo de frejol por el de cebolla. Esto viene produciéndose en la medida que la comercialización del frejol es cada vez más difícil para ellos. Con la iniciativa del molino del envasado de frejol, los agricultores dejarán la posibilidad de cambiar el cultivo en la medida que encontrarán mejores posibilidades para la comercialización de su frejol.

También será un escollo difícil de sortear la oposición que ejercerán los envasadores de frejol presentes en el mercado, pues el frejol que se procese en el molino deberá coincidir con los mejores lugares donde ofertan ellos ahora mismo.

Elaboración de matriz EFE

Tabla 1.9

Matriz de oportunidades y amenazas para el envasado de frejol

MATRIZ EFE				
OPORTUNIDADES		I	C	P
1	Cientes productores de arroz = Cientes productores de frejol	0.20	4	0.80
2	Demanda de frejol envasado > oferta de frejol envasado	0.15	4	0.60
3	Camaná es el mayor productor de frejol en el sur del Perú	0.15	3	0.45
4	Compradores arroz = Compradores frejol	0.10	3	0.30
5	Época procesamiento de arroz diferente a época procesamiento de frejol	0.05	3	0.15
AMENAZAS				
6	Agricultores dejan de sembrar frejol	0.10	1	0.10
7	Envasadores mayoristas se oponen a nuevo producto	0.10	1	0.10
8	Errores en proceso de frejol provocan fuga en clientes de arroz	0.06	1	0.06
9	Suplantación de marca	0.05	2	0.10
10	Formalidad obliga gestión tributaria	0.04	2	0.08
		1.00		2.74

Nota. I = Índice, C= Calificación, P= Ponderado

El resultado de nuestra matriz EFE arroja un resultado de 2.74. Respuesta por arriba del promedio. Resultado positivo mayor a 2.5 reconocido como mínimo.

La empresa está respondiendo positivamente a las oportunidades y cubriéndose adecuadamente de las amenazas.

1.6.1. Análisis interno de la empresa

Se analizaron las siguientes dimensiones

Análisis del direccionamiento estratégico:

- **Visión**

El MBA en un mediano plazo espera convertirse en la empresa líder de servicios agroindustriales en la provincia de Camaná. Este emprendimiento es el primer paso en esta dirección.

El siguiente paso es el embolsado de todo el arroz que producen sus 200 clientes. Hay un paso más a la vista y es la producción de arroz envasado enriquecido para la alimentación de sectores populares nacionales.

- **Misión**

Brindar un servicio complementario importante a los clientes de arroz del molino y es el envasado de su producción de frejol y el asesoramiento para su comercialización

Para la primera etapa de la Visión, se logrará envasar el frejol que producen los clientes del molino. En las 2 siguientes etapas primero envasaremos el arroz; y, finalmente enriqueceremos el arroz procesado, para consumo popular, mejorando la calidad alimenticia de la población, especialmente la de menores recursos.

- **Valores**

MBA es una empresa que mantiene una gran relación con sus clientes. Es un eje de comunicación y actividad comercial que se traduce muchas veces en apoyo económico, técnico y comercial con la mayoría de agricultores de su distrito. Goza de bastante prestigio en su relación con clientes, proveedores y compradores de arroz pilado. Responsabilidad, confianza y cuidado en sus negociaciones le valen la preferencia de la mayor parte de productores de su zona.

Descripción de la cadena de valor de la empresa

La cadena de valor de la empresa MBA se verá fortalecida de manera importante cuando se comience a procesar el frejol de sus propios clientes de arroz. Analicemos estos puntos de la cadena por separado:

Logística interna. El molino basa su acción en asistencia a sus clientes a quienes ayuda con financiamiento e insumos para el logro de sus cosechas. Esto le permite la mayor fidelización de sus clientes en el proceso del arroz.

Operaciones. El pilado del arroz comprende una primera etapa de secado y luego el proceso mismo definido en el punto 1.2.4 en el que apreciamos el proceso por el cual el arroz cáscara luego de limpiado, descascarado, pulido, lustrado, clasificado y seleccionado se convierte en arroz listo para su consumo. La parte final es el almacenamiento y el apoyo al productor en la oferta de su producto. El aprovechamiento de las áreas civiles y la maquinaria de arroz en la operación de envasado de frejol le dará un mayor prestigio al MBA.

El productor encarga la venta de su producto al molino. El MBA oferta y negocia la venta del arroz por cuenta del productor, recibe el dinero y entrega el producto al comprador. Liquidada todos los compromisos incurridos por el productor, cobra toda su acreencia y entrega la diferencia con una liquidación que el productor acepta. En general, el molino realiza todo el trabajo de apoyo financiero y de insumos, de procesamiento y de comercialización por cuenta del productor.

La relación comercial entre el molino y su cliente es de gran valor. Esta relación estará mucho más fortalecida cuando el molino comience a apoyar al agricultor en la producción, procesamiento y apoyo para la comercialización del frejol a sus mismos clientes dándole por su actividad, mayor valor agregado a su producción de arroz y frejol.

Identificación de las fortalezas y debilidades de la empresa.

El ampliar el servicio de envasado de arroz con el envasado de frejol que viene ofreciendo el Molino Buenos Aires es una excelente oportunidad para darle valor y utilidad a una gran cantidad de activos con los que cuenta y que vienen siendo subutilizados. La Tabla 1.10 muestra el análisis esquemático de la matriz EFI:

Elaboración de matriz EFI

Tabla 1.10

Matriz de fortalezas y debilidades para el envasado de frejol

MATRIZ EFI			
FORTALEZAS	I	C	P
1 Infraestructura necesaria existente	0.20	4	0.80
2 Personal de planta disponible	0.15	4	0.60
3 Relación con los clientes proveedores	0.15	3	0.45
4 Cartera de clientes compradores	0.10	3	0.30
5 Conocimiento trato del frejol	0.05	3	0.15
DEBILIDADES			
6 Proceso del arroz contiene mucho polvo	0.10	1	0.10
7 Seguridad deficiente para frejol envasado	0.10	1	0.10
8 Plagas del arroz contaminantes	0.10	1	0.10
9 Humedad alta en piso	0.03	2	0.06
10 Cruce de horarios de trabajo y administrativo	0.02	2	0.04
	1.00		2.70

La matriz de evaluación de factores internos EFI nos da un resultado de 2.70. Esto implica que nuestras fortalezas son un factor positivo de desarrollo ya que es mayor a 2.5 considerado como mínimo.

1.7. Descripción de la problemática actual

A partir del año 1996 se declaró el comercio libre del arroz, ya sin la intervención estatal, y se desactivó la empresa comercializadora del arroz, motivo por el que las cosechas tienen que ser vendidas a comerciantes particulares en un período muy corto al no existir el enorme financiamiento para la compra que aportaba el gobierno. Esto motivó que las enormes infraestructuras de las que disponen los molinos se quedarán sin uso la mayor

parte del año, aproximadamente 8 meses. Los molinos de arroz operan realmente sólo 4 meses cada año.

La campaña de cosecha y procesamiento comienza el 1 de marzo y acaba el 30 de junio de cada año. Sin embargo, los agricultores mantienen pequeñas cantidades de arroz en cáscara que sostienen su autoconsumo a lo largo de todo el año. Esto implica que el molino tenga que mantener operatividad durante todo el año: 4,750 t se procesan en 4 meses 250 t se procesan en 8 meses. Ver Tabla 1.11

Esta operación representa tener todas las instalaciones y personal estable funcionando todo el año, con una productividad muy baja y costosa.

Tabla 1.11

Flujo de ingreso y procesamiento de arroz mensual - anual en la actualidad.

	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Total
Saldo Anterior	0	500	1,000	800	500	400	320	250	200	150	100		0
Ingreso	1,500	2,000	1,000		500								5,000
Procesamiento	1,000	1,500	1,200	800	100	80	70	50	50	50	100	0	5,000
Saldo	500	1,000	800	500	400	320	250	200	150	100	0	0	

1.7.1. Factores de utilización de activos y personal en la campaña por año.

Todas las instalaciones del molino tienen un importante uso los primeros 3 meses de la campaña de procesamiento que se inicia en marzo. Luego va decayendo el procesamiento hasta que prácticamente quedan sin uso las instalaciones el resto del año, tal como presenta en la tabla 1.12

Tabla 1.12*Factores de utilización de activos y personal*

OBRA CIVIL	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Jan	Feb	Factor
Disponible	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	
Utilizada	10,000	10,000	10,000	5,000	4,000	2,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
Factor	1.00	1.00	1.00	0.50	0.40	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.39
MAQUINARIA													
Cap. Instalada	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	
Arroz procesado	1,000	1,500	1,200	800	100	80	70	50	50	50	100	0	
Factor	0.67	1.00	0.80	0.53	0.07	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03	0.07	0.00	0.28
PERSONAL													
Administrativo													
Disponible	10	10	10	10	3	3	3	3	3	3	3	3	
Ocupado	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	
Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.75
Planta													
Disponible	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	
Ocupado	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	
Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.64

Tabla 1.13*Resumen de Índices de utilización de activos y personal durante el año*

Activo	Capacidad Instalada	unidad	Factor De Uso (Anual)
Obra civil	10,000	m ²	0.39
Maquinaria	1,500	t/mes	0.28
Personal	6	trabajadores	0.69

1.7.2. Indicadores que muestran las utilidades como producto de la utilización de activos.

En la siguiente tabla apreciamos el bajo índice de utilidad en función del valor de las instalaciones del MBA. Ver Tabla 1.14

Tabla 1.14*Utilidad operativa en función del valor de los activos.*

UTILIDADES AÑO 2020		S/ 97,562		%	PARTICIPACIÓN EN EL RENDIMIENTO	%
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Unid.	P.U. TOTAL COSTO			
Área de secado con piso de cemento	4,000	m ²	250 1,000,000	29	27,875	
Cobertizos protec. para arroz en	2,000	m ²	60 120,000	3	3,345	
Área para la maquinaria de	1,500	m ²	300 450,000	13	12,544	
Depósitos de arroz pilado	1,500	m ²	500 750,000	21	20,906	
Oficinas y guardianía	500	m ²	600 300,000	9	8,362	
Depósitos de materiales	500	m ²	500 250,000	7	6,969	
Maquinaria para el pilado	4	t/h	250,000	7	6,969	
Secadora de arroz	6	t/h	100,000	3	2,787	
Selectora	4	t/h	200,000	6	5,575	
Balanza para camiones	50	t/h	50,000	1	1,394	
Energía eléctrica instalada	150	kW	30,000	1	836	
			3,500,000	100	97,562	2.79

La utilidad de la operación del MBA en el año, alcanzó S/ 97,562 soles que equivalen al 2.79 % del valor de sus activos. Valor inaceptablemente bajo

CAPÍTULO II: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS DE TRABAJO

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

El objetivo general de la investigación es conseguir el mejoramiento del nivel de utilidades por la operación del molino. Esto debe conseguirse por la mejora de la productividad de todos sus activos y por el mejor comportamiento en la dirección y todo el personal que labora en la administración y en planta. Esta mejor utilización de activos generará un importante incremento en las utilidades por la operación anual.

2.1.2. Objetivos específicos

- Instalar una envasadora de frejol que utilizará como complemento parte importante de la maquinaria ya instalada usada en el procesamiento del arroz.
- Usar durante todo el año, todos los secaderos de arroz para secar el frejol a procesarse.
- Capacitar al personal con el mayor conocimiento acerca del tratamiento del frejol y a la productividad en general.

2.2 Hipótesis de trabajo

El estudio de mejora de la productividad del MBA es viable: Comercial, económica, social y tecnológicamente.

CAPÍTULO III: ALCANCE Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Se espera captar la producción de frejol de los 200 clientes con los que ya cuenta el molino. Todos ellos producen arroz y frejol. Las 400 ha con las que cuentan, producen 5,000 t de arroz y 960 t de frejol por campaña cada año. El abastecimiento de materia prima para la envasadora de frejol estaría asegurado.

El estudio estará limitado a su vez a los 200 clientes que producen arroz con los que ya cuenta el molino.

3.1. Unidad de análisis

Será necesario evaluar 3 sectores diferentes como unidades de análisis.

3.1.1. Medición de la utilización de infraestructura

El primer sector de análisis está conformado por la medición de la utilización de toda la infraestructura del molino con la que se procesa el arroz y la propuesta de emprender una actividad que encuentre la mejor utilización de estos activos en una actividad similar que los aproveche. Ver Tabla 3.1

Tabla 3.1*Valor de los activos disponibles no utilizados*

Infraestructura	Valorizado	Factor de Uso	Activo No Utilizado
Obra civil	2'870,000	0.39	1'750,700
Equipo de limpieza	50,000	0.39	30,500
Selectora	200,000	0.39	122,000
Balanza de camión	50,000	0.25	12,500
Energía eléctrica	30,000	0.35	37,500
Personal estable (6)			
Costo anual	72,000	0.69	22,320
Totales	3'272,000		1'975,520

La Tabla 3.1 nos muestra que los activos no utilizados durante el año de operación representan el equivalente al 60% del total de activos.

3.1.2. Disponibilidad de frejol para envasar

El segundo sector que se analiza se refiere a si hay frejol para envasar y si hay opción de mercado para la venta.

Tabla 3.2

Siembra de frejol a nivel nacional: por región

SIEMBRA DE FREJOL A NIVEL NACIONAL: REGIÓN	TOTAL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL
AMAZONAS	6,954	694	691	1,492	2,022	623	118	55	272	389	179	136	283
ANCASH	1,403	41	24	114	140	153	178	155	106	99	142	180	71
APURÍMAC	5,884	30	171	355	580	2,624	1,742	298	-	-	10	44	30
AREQUIPA	5,669	408	95	42	9	15	8	34	2,549	2,148	310	16	35
AYACUCHO	2,211	7	167	520	670	492	209	99	32	7	8	-	-
CAJAMARCA	19,257	448	2,414	5,431	4,852	2,197	1,251	669	395	478	569	443	110
CUSCO	2,108	261	738	431	262	232	174	-	-	-	3	3	4
HUANCAVELICA	7,285	12	342	1,725	2,865	1,764	437	42	27	35	21	9	6
HUÁNUCO	5,246	342	838	1,021	669	346	232	146	362	654	343	176	117
ICA	352	-	-	26	16	-	10	38	95	82	83	2	-
JUNÍN	5,243	497	787	458	1,261	664	67	93	396	425	291	161	143
LA LIBERTAD	3,022	25	176	656	654	169	349	270	139	172	182	137	93
LAMBAYEQUE	2,115	65	20	25	-	-	20	65	170	190	195	638	727
LIMA	1,596	17	233	188	105	15	15	17	247	375	291	78	15
LIMA METROPOLITANA	81	19	8	-	-	-	-	-	-	-	-	12	42
LORETO	4,224	352	25	1	-	-	-	-	-	42	1,098	1,640	1,066
MADRE DE DIOS	331	-	3	-	-	-	-	5	120	171	32	-	-
MOQUEGUA	42	23	14	-	1	3	1	-	-	-	-	-	-
PASCO	704	75	138	58	9	-	-	42	140	93	49	68	32
PIURA	6,335	12	-	341	740	385	726	1,518	1,098	706	661	148	-
PUNO	505	85	325	92	3	-	-	-	-	-	-	-	-
SAN MARTÍN	4,476	159	43	8	26	173	127	108	148	239	1,509	1,396	540
UCAYALI	2,397	41	80	69	42	7	-	20	100	684	758	444	154
TOTAL NACIONAL	87,442	3,613	7,332	13,053	14,926	9,862	5,664	3,674	6,396	6,989	6,734	5,731	3,468

Nota. Adaptado de *Información estadística del frijol*, por Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], 2018. (<https://www.minagri.gob.pe/portal/boletin-de-abastecimiento-y-precios/diario-precios-2018>)

Tabla 3.3*Siembra de frejol en Camaná a nivel provincia y distritos*

SIEMBRA DE FREJOL CAMANÁ: DISTRITOS	TOTAL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL
PROV. CAMANÁ	4,740	350	-	-	-	-	-	-	2,200	1,950	240	-	-
CAMANÁ	400	-	-	-	-	-	-	-	280	120	-	-	-
JOSÉ MARÍA QUÍMPER	300	-	-	-	-	-	-	-	200	100	-	-	-
MARIANO NICOLÁS VALCÁRCEL	250	-	-	-	-	-	-	-	-	250	-	-	-
MARISCAL CÁCERES	840	-	-	-	-	-	-	-	170	480	190	-	-
NICOLÁS DE PIÉROLA	750	-	-	-	-	-	-	-	450	300	-	-	-
OCOÑA	1,400	-	-	-	-	-	-	-	900	500	-	-	-
SAMUEL PASTOR	800	350	-	-	-	-	-	-	200	200	50	-	-

Nota. Adaptado de Información estadística del frijol, por Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], 2018. (<https://www.minagri.gob.pe/portal/boletin-de-abastecimiento-y-precios/diario-precios-2018>)

Tabla 3.4*Tabla resumen de captación de frejol de la zona para MBA*

Tabla resumen de captación de frejol de la zona para MBA.	Unidad	
La tabla 3.2 nos muestra la producción nacional de frejol igual a	87,442	has.
La tabla 3.3 presenta la producción de Camaná igual a	4,740	has.
Mariscal Cáceres y alrededores cuentan con	1,540	has.
MBA pretende captar frejol en Mariscal Cáceres y alrededores	400	has

3.1.3. Conveniencia para los agricultores al envasar su frejol

El tercer sector es el que buscará analizar la conveniencia de los agricultores para decidirse a procesar su frejol para no venderlo a granel como lo vienen haciendo y contratar con el molino el servicio de procesamiento para conseguir mejorar su rentabilidad.

Es conocido que los agricultores venden sus producciones de frejol con un margen mínimo respecto al costo de producción tal como se aprecia en la Tabla 3.5

Tabla 3.5

Costo de producción y márgenes en la comercialización del frejol: Análisis de la opción de venta por el frejol envasado

Costo de producción y márgenes en la comercialización del frejol		
Costo de producción	S/ 3.80	soles x kilo
Precio de venta promedio en los últimos años	4.00	soles x kilo
Margen de utilidad conocido	5%	
Costo de proceso de envasado	1.00	sol x kilo
Costo total de frejol envasado	4.80	soles x kilo
Margen de utilidad esperado	60%	
Precio de venta esperado por la venta del frejol envasado	7.76	soles x kilo

El precio de venta del frejol canario envasado en tiendas alcanza más de 4 veces el precio al que se vende en Camaná. Este hecho tiene 2 causas principales:

a. El frejol luego de cosechado, y que se vende en tiendas, ha tenido un proceso de mejoramiento hasta convertirse en el producto envasado que se comercializa.

b. Este producto ha pasado por una serie de intermediarios donde cada uno va desarrollando diferentes acciones como: acopios parciales llevado a cabo por pequeños compradores que van juntando cantidades mayores. En esta acción ventean el frejol para quitarle el polvo y lo ensacan. Luego vienen acopiadores mayores que compran estos pequeños lotes hasta juntar una camionada que alcanza los 20,000 kg. Estos “escogen” el frejol para quitarle los granos partidos, mal conformados, pequeños, etc. que le dan mayor valor agregado al producto. Despachado generalmente al mercado de Lima, es adquirido por envasadores que le dan el acabado total hasta llegar a los anaqueles de venta.

El presente trabajo está orientado a promover la instalación de una planta industrial procesadora de frejol que en una secuencia de operaciones continuada evite la

participación de la gran cantidad de intermediarios involucrados en la comercialización, y así poder ofertarlo directamente a las tiendas minoristas.

Es evidente que la venta del frejol al precio de procesado será de gran atractivo para los productores.

El margen de utilidad por la venta del frejol envasado, suponiendo que se puede vender en 50% del valor de venta al consumidor final, tendría hasta 60 % de utilidad, con lo cual concluimos que la opción para el productor es real y objetiva.



CAPÍTULO IV JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Justificación Técnica:

La nueva manera de comercializar los productos agrícolas a partir del indispensable valor agregado postcosecha que le dan los intermediarios a los productos antes de ser transferidos a los comerciantes mayoristas y antes de llegar al consumidor final, ha dejado a los agricultores sin posibilidades para ofertar su producto directamente a las tiendas. Como ellos no pueden darles el acabado necesario a los productos para ser comercializados, venden sus producciones a una cadena de intermediarios que son los que hacen esta labor.

Esta nueva práctica en la comercialización ha generado gran cantidad de intermediarios que acopian las cosechas en el campo. Luego se produce una cadena de “mejoradores” (Mejoradores, son los intermediarios que realizan la labor de mejorar y presentar los productos como son comercializados en las tiendas) que le dan valor agregado al producto hasta dar lugar a las enormes diferencias entre el costo al que compraron en el campo y el precio de venta al consumidor final.

Se concluirá justificado el estudio y proyecto, si analizamos la diferencia de precio entre lo que consigue el productor de FC en Camaná y el precio de venta al consumidor en las tiendas, según se aprecia en el siguiente cuadro:

Tabla 4.1

Diferencial de precio entre productor de FC en Camaná y las tiendas.

Precio FC en Camaná	Precio FC en tiendas	Diferencia	Factor
S/ x kg 3.80	S/ x kg 16.38	S/ x kg 12.58	4.31

Tabla 4.2

Precio propuesto para venta de FC a tiendas

Precio FC En Camaná	Inversión Postcosecha	Costo en MBA	Precio venta para tiendas
S/ 3.80	S/ 1.00	S/ 4.80	S/ 8.19

Entre S/ 4.80 y S/ 8.19 soles, el productor de FC tiene un margen muy amplio para especular con su rentabilidad.

Como comprobaremos más adelante, el S/ 1.00 sol que invertirá el productor en el mejoramiento de su producto se verá ampliamente justificado al ponerlo en condiciones más competitivas que en su situación inicial. Esto hará posible la utilización de activos por el MBA durante todo el año.

La factibilidad de la maquinaria para el embolsado es real. Existe una oferta muy grande de proveedores a precios convenientes.

La ingeniería industrial nos proporciona muchas herramientas para el análisis y cuantificación de resultados que nos facilitarán la toma de decisiones y la implementación de nuestro proyecto.

Hemos utilizado a Michael Porter para el análisis de las 5 fuerzas que hay que evaluar para estar preparado y proteger nuestro emprendimiento.

Hemos realizado un análisis de mercado utilizando Pestel, para evaluar factores económicos, políticos, sociales, ecológicos, tecnológicos y legales que nos advierten de influencias externas.

Proyección de oportunidades y amenazas, así como la evaluación de fortalezas y debilidades analizadas desde la elaboración de matrices de evaluación de factores internos y externos.

También se han usado, flujogramas, índices de gestión (KPI), flujos de caja, presupuestos, determinación de beneficios y su relación con los costos, índices de rentabilidad, etc.

4.2. Justificación Económica:

Los beneficios económicos deben también ser analizados por sector.

Los agricultores tendrán la oportunidad de vender sus cosechas marginando como mínimo un 40% sobre su costo, situación que no superaba el 10% en la forma tradicional.

El molino, lo primero que aprovechará será su gran infraestructura civil y maquinaria que mantiene ociosa las 2/3 partes del año. Asignaremos como parte del costo del embolsado, un 5% del valor de los activos que se mantienen ociosos durante 6 meses, equivalentes a S/ 33,011 soles por campaña.

4.3. Justificación Social:

El Molino Buenos Aires mantiene un prestigio muy alto entre sus clientes, proveedores y compradores del arroz que procesa.

El incrementar su oferta de servicio con el envasado de frejol mejorará importantemente su relación con los productores, pues, logrará que ellos alcancen mayor rentabilidad por su gestión agrícola.

Sus proveedores de insumos incrementarán su nivel de ventas con el Molino. Los insumos para el procesamiento de frejol son casi los mismos que para el procesamiento de frejol.

Los compradores de arroz tendrán la oportunidad de ampliar sus relaciones comerciales, tendrán un producto novedoso en el sur para comercializar que es el frejol envasado en el MBA.

CAPÍTULO V: PROPUESTAS Y RESULTADOS

5.1. Diagnóstico del problema objeto de estudio

El MBA procesa anualmente 5,000 t de arroz en los primeros 4 meses de iniciada la campaña de pilado, que comienza el 1 de marzo y termina el 30 de junio de cada año.

Cuenta con una gran infraestructura civil, de maquinaria y personal que mantiene sin uso la mayor parte del año. Esta situación da lugar a una productividad muy baja que genera además índices de rentabilidad inaceptablemente bajos.

El presente estudio está orientado a encontrar una actividad fabril que con una inversión complementaria pequeña nos permita la utilización completa de toda esta infraestructura y capacidad operativa de personal, disponible durante todo el año.

5.1.1. Descripción y análisis del proceso objeto de estudio

El MBA recibe 5,000 t de arroz cáscara en 4 meses de cada año que debe procesar en el mismo tiempo, (desde marzo hasta junio), sin embargo, tiene que mantener operativas toda su infraestructura civil, maquinaria y personal ya que los agricultores clientes mantienen en custodia durante todo el año pequeñas cantidades de su producción que utilizan como resguardo financiero y autoconsumo. Debemos aclarar que esta operación que se realiza en 4 meses no tiene posibilidades de extender el plazo operativo ya que los clientes tienen la imperiosa necesidad de vender sus producciones en el menor tiempo posible.

5.1.2. Determinación de las causas raíz de los problemas encontrados. (Ishikawa)

Básicamente el problema raíz de la baja productividad en el MBA está dado por la poca utilización de grandes activos durante la mayor parte del año. Además, se muestran también otros factores que influyen en el mal desempeño general de las operaciones en todo el MBA:

En segundo lugar, encontramos como una deficiencia la falta de ideas y metas propuestas por la dirección para mejorar la operatividad del molino. No hay programas de crecimiento, de desarrollo, ni de ninguna mejora.

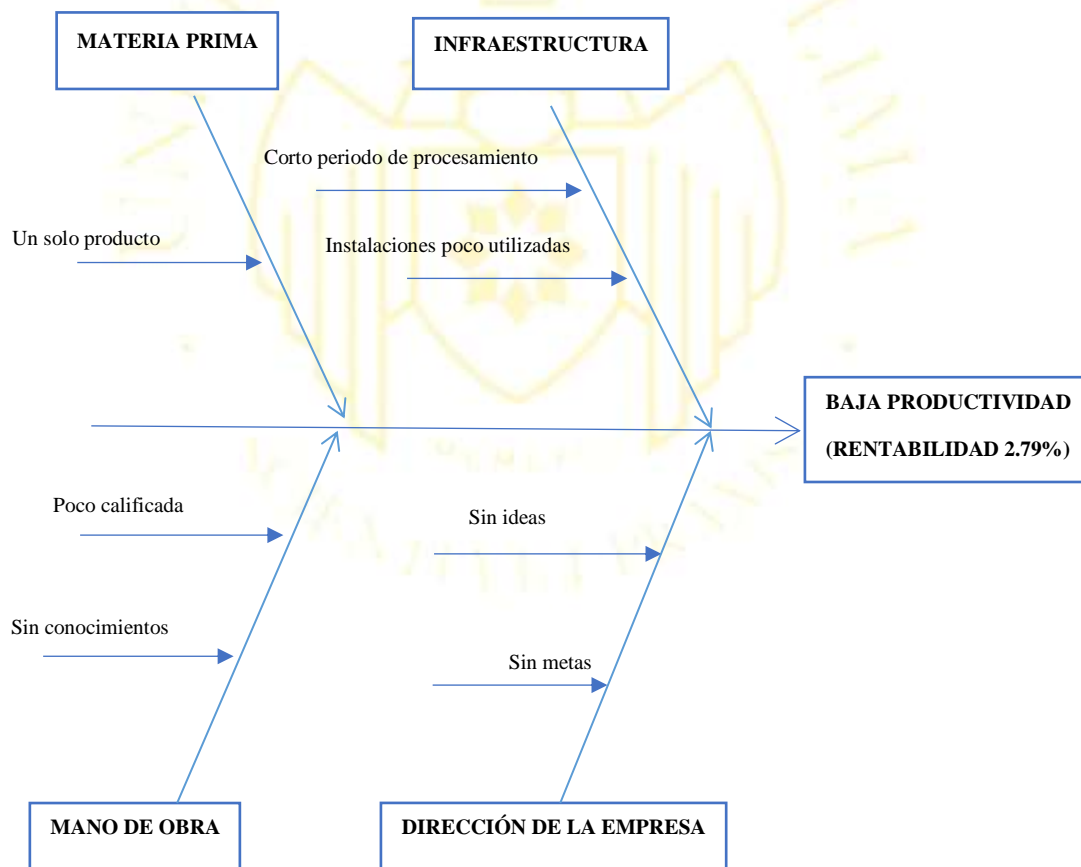
La mano de obra no tiene ninguna preparación ni interés en buscar la excelencia para el desarrollo de sus labores. No tienen tampoco incentivos de parte de la dirección.

Finalmente, el trabajar únicamente con arroz no hace posible la utilización de sus instalaciones a pesar de que estas pueden ser utilizadas en otro tipo de servicios similares al del servicio de pilado de arroz.

Presentamos en la figura 5.1 el análisis esquemático del mal funcionamiento de estos factores utilizando los criterios de Ishikawa

Figura 5.1

Análisis de la raíz de los problemas según la matriz de Ishikawa



5.2. Determinación de la propuesta de solución

5.2.1. Planteamiento de alternativas de solución

Existirían 4 alternativas de solución posibles:

- A. Comprar arroz cáscara de cosecha de la zona, para procesar durante todo el año.
- B. Compra de arroz cáscara de la producción de los valles arroceros del norte o de la selva del país.
- C. Importación de arroz en cáscara.
- D. Implementación de una ENVASADORA DE FREJOL.

La opción A requeriría un capital de trabajo de al menos S/ 5'000,000 millones de soles para comprar 5 millones de kilos a S/ 1.00 sol cada kilo y se lograría trabajar todo del año.

La opción B requiere el mismo capital para la compra y además habría que incurrir en un costo adicional por flete y gestión de compra. Tendría mayores riesgos que la compra local. No es una operación en la que se tenga alguna experiencia.

En la opción C se presenta el mismo problema del financiamiento además del riesgo que implica entrar en operaciones en las que no se tiene ninguna experiencia y desconocimiento del mercado internacional.

Luego del análisis de las alternativas anteriores, queda como la mejor opción, la alternativa D.

5.2.2. Selección de alternativas de solución

Determinación y ponderación de criterios para la evaluación de alternativas

Para la evaluación de las alternativas de solución, proponemos los siguientes criterios y factores para cada criterio:

Tabla 5.1

Criterios y factores de ponderación para el análisis de alternativas

CRITERIO	FACTOR
A Inversión requerida	25
B Facilidad para la implementación	20
C Tiempo necesario para la implementación	15
D Experiencia para el nuevo proyecto	10
E Expectativa de rentabilidad	30

El criterio de la Inversión requerida tiene un peso de 25 % en la escala de factores de criterios. La opción será calificada con el mayor puntaje, entre 1 y 10 puntos, mientras sea menor la inversión. La facilidad para la implementación tiene un factor de 20 %. Entre 1 y 10 puntos será calificada con el mayor puntaje la opción que tenga la mayor facilidad.

El tiempo requerido para la implementación pesa 15 %. El mayor puntaje entre 1 y 10 lo obtendrá la opción que menos tiempo requiera para su implementación.

La experiencia en las operaciones para la opción que se pretende implementar será calificada con un factor de 10 %. El mayor puntaje será otorgado a la opción en la que se tenga mayor experiencia.

La expectativa de rentabilidad es el criterio que más importa para tomar la decisión. El mayor puntaje será otorgado a la opción en la que se obtengan las mayores expectativas de utilidad, dato que se determina en la parte final del Capítulo VI

Evaluación cualitativa y cuantitativa de las alternativas de solución

Tabla 5.2

Evaluación cualitativa y cuantitativa de las alternativas de solución

CRITERIO	FACTOR	CALIFICACIÓN DE OPCIONES				VALORES PONDERADOS			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Inversión requerida	0.25	6	4	2	10	1.5	1	0.5	2.5
Facilidad para la implementación	0.20	10	2	6	8	2	0.4	1.2	1.6
Tiempo para la implementación	0.15	10	4	6	8	1.5	0.6	0.9	1.2
Experiencia para el nuevo proyecto	0.10	10	2	2	8	1	0.2	0.2	0.8
Expectativa de rentabilidad	0.30	2	2	2	10	0.6	0.6	0.6	3
	1.00					6.6	2.8	3.4	9.1

Selección de la solución

Tal como se aprecia en la tabla 5.2 las opciones que tenemos son:

A = Compra de arroz en la zona

B = Compra de arroz en el norte y selva

C = Compra de arroz de importación

D = Instalar una envasadora de frejol

La opción D que representa la instalación de una envasadora de frejol es la que obtiene el mayor puntaje (9.1). Resulta ampliamente favorable. Como veremos la implementación de una envasadora de frejol tiene ventajas y posibilidades reales, posibles y convenientes.

5.3. Desarrollo, planificación y resultados esperados de la solución

5.3.1. Ingeniería de la solución. Definición del servicio

El servicio de procesamiento del frejol canario camanejo es el proceso por el cual se conseguirá transformar el frejol tal como sale del campo, en el frejol que se comercializa en las tiendas, bodegas y mercados modernos a nivel nacional.

A. Descripción del Servicio: Análisis del ciclo de embolsado

a. Análisis de muestra de 1 kg.

Se recibe en planta una muestra del frejol de 1 kg con posibilidades de ser embolsado. Se determina su condición de variedad, sanidad, color, tamaño, impureza y humedad. Este análisis se lleva a cabo generalmente por simple inspección. Eventualmente se mide la humedad utilizando equipos digitales que, con una pequeña muestra depositada en un recipiente tipo taza, analiza su contenido de humedad el cual refleja cierto nivel de conductividad eléctrica. Si los valores normales oscilan entre 9 % y 11 %, se aprueba.

Esta operación dura aproximadamente 15 minutos

b. Análisis del lote

Se visita el terreno o almacén donde se encuentra el lote de frejol aprobado en la muestra. Se verifica que las características coincidan con el lote total. Se aprueba.

Esta operación dura en promedio 2 horas

c. Recepción en almacén de planta

Recepción en almacén de planta del lote aprobado en campo.

Verificación de:

Humedad 13 % máx.

Impurezas 3 % máx.

Granos mal conformados 1 % máx.

Duración: 1 hora.

d. Almacenamiento temporal

Luego de almacenado el producto y verificada la cantidad de sacos, peso y demás características del frejol, debe producirse un reposo temporal. Se asigna un número de lote y datos para control.

Este almacenamiento temporal tiene una duración de 2 días

e. Limpieza de polvo y otras impurezas, clasificado y eliminación de granos mal conformados.

Flujo continuo. La velocidad del proceso es de 3 t/h. Primero se traslada el producto desde el almacén temporal a la boca de carga de la limpiadora-clasificadora. Por un elevador de cangilones, el frejol es depositado en una cámara donde hay presión de aire que expulsa todo el polvo y partículas extrañas pequeñas hacia un ciclón de recuperación.

Los granos de frejol son depositados en zarandas vibratorias con huecos de diferentes dimensiones que van seleccionando los granos por tamaño. Los granos del tamaño seleccionado para embolsar, pasan a una faja transportadora donde se termina de eliminar manualmente y a simple vista algunos granos mal conformados o de colores muy diferenciados.

Flujo continuo con una velocidad de 3 t/h

f. Almacenamiento, desinfección y aireación de cada lote

Los granos seleccionados que serán envasados se llenan y pesan en sacos de 50 kg. Son almacenados nuevamente en un almacén preparado para su fumigación. Aquí se elabora un “Parte de Producto” listo para envasar.

En este almacén se produce la fumigación que eliminará cualquier rastro de insecto o incubaciones de insectos en proceso. El producto indicado para esta operación es el Photoxín. Se cubren los sacos de frejol con mantas impermeables y se colocan las pastillas que lentamente se gasificarán y llegarán a todos los rincones e interior de los sacos, por un período de 4 días. Luego se levantan las mantas y se deja airear el lote de frejol por un espacio de 3 días, quedando listo para el proceso de embolsado.

Esta operación entre el fumigado y el aireado obligatorio tiene una duración de 7 días.

g. Envasado automático

Se traslada el frejol limpio, clasificado y fumigado a la boca de entrada de la selectora. Esta máquina retira del flujo todos los granos que no califican por color para el envasado. Luego la máquina envasadora es completamente automatizada. Está equipada con un dispositivo que dosifica el material plástico para la confección de la bolsa. Regulada por volumen, entrega cada 500 gr. de frejol a la bolsa previamente confeccionada por la envasadora y luego que han caído los 500 gr. por bolsita, es cerrada automáticamente con unas quijadas que a elevada temperatura y presión cierran la parte superior de la bolsa, la cual es cortada y entregada a faja que recibe el producto terminado. Estas bolsitas son envasadas a su vez en los bolsones de empaquetado para 50 bolsas de 500 gr. cada una.

h. Almacenamiento de producto terminado

Los bolsones conteniendo las 50 bolsas de frejol de 500 gr. cada una son almacenados en el almacén de productos terminados esperando ser recogidos por su propietario.

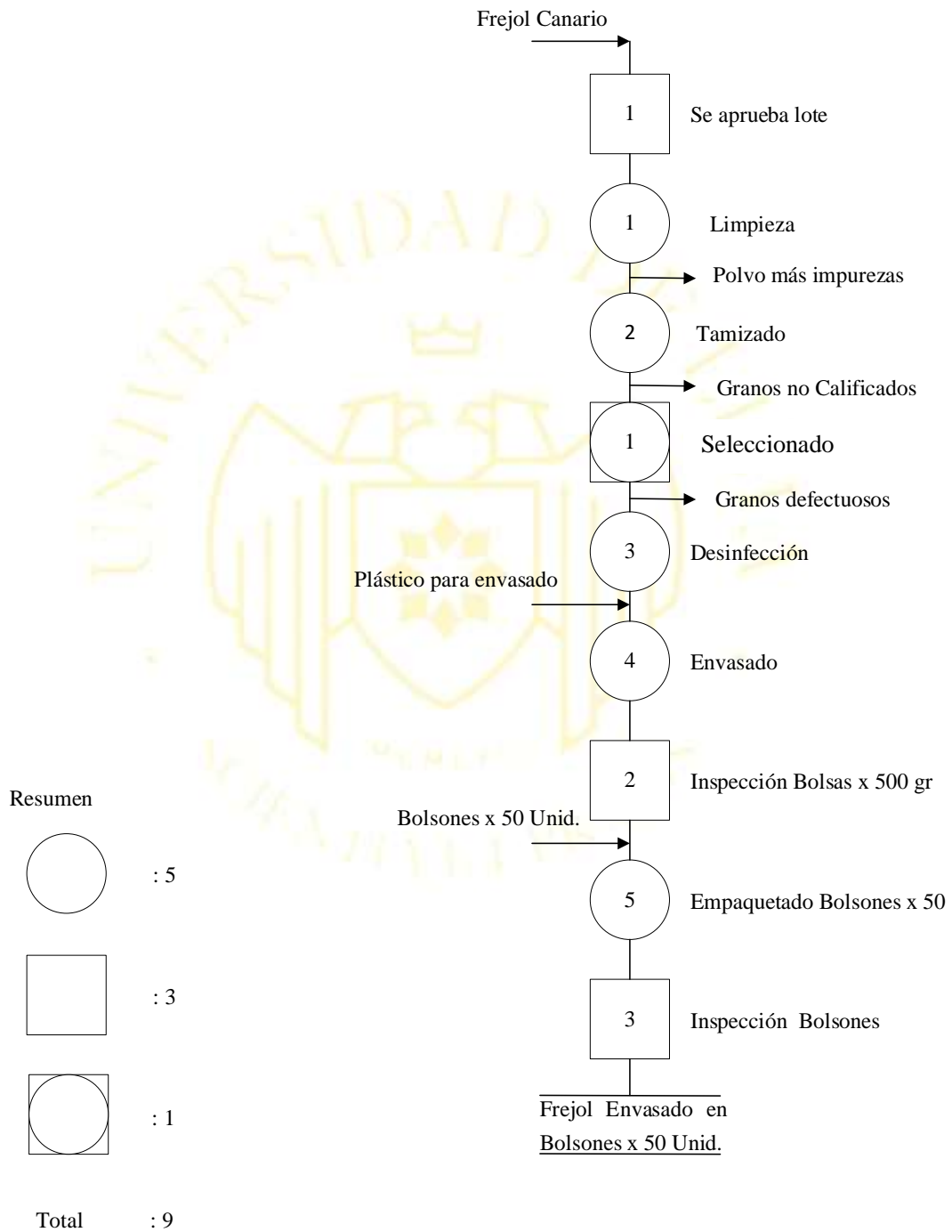
A continuación, presentamos el flujograma para la operación del envasado de frejol, anotando que la parte utilizada en el proceso de arroz referida a limpieza y

Seleccionado será utilizada ahora en el proceso de envasado de frejol, tal como se aprecia en la Figura 5.2

B. Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)

Figura 5.2

Diagrama de operaciones del Proceso (DOP)



C. Diagrama de Análisis del Proceso (DAP)

Tabla 5.3

Diagrama de análisis de operaciones

ACTIVIDAD	c	A	O	T	oc	D	TIEMPO	DIST. (m)	OBSERVACIONES
1 Inspección	x						10'	0	Calidad del producto que ingr.
2 Almacenamiento		x					indefinido	8	Antes de entrar a proceso
3 Hacia limpiadora, clasificadora				x			1'	4	
4 Limpieza y clasificación			x				3 t/h	0	Se quita polvo y mat. extrañas
5 Envasado, cosido y pesado 50 k			x				3 t/h	0	
6 Hacia almacenam temp y fumig				x			1'	8	
7 Desinfección y almacenamiento						x	4 días	0	
8 Aireación						x	3 días	0	
9 Hacia envasadora				x			2'	8	Envasadora cargada con plásti
10 Envasado			x				3 t/h	0	Flujo continuo
11 Hacia almacén de PT.				x			1'	4	
12 Almacenamiento final de PT.		x					indefinido	6	
13 Despacho			x				indefinido	4	

Leyenda:

c= Control

A= Almacenamiento

O= Operación

T=Transporte

oc= Operación combinada

D= Demora

D. Maquinaria, equipo y materiales

Maquinaria

a. Envasadora automática: Máquina de envasado de arroz y granos Mod. LD- 420C, marca Landpack

Esta máquina envasadora elegida es de marca prestigiada en el mercado. Tiene un precio conveniente. Trabaja con todos los materiales utilizados normalmente en el envasado de granos como frejol y arroz.

Figura 5.3

Máquina envasadora automática LANDPACK Modelo LD-420C



Nota. De “Máquina envasadora automática LANDPACK Modelo LD-420C”, 2019. (<https://es.aliexpress.com/>)

Descripción y características de la máquina de envasado de frejol y arroz LANDPACK LD-420C

- Maquinaria Vertical de embalaje de granos. Es tecnología de avanzada y es una máquina de embalaje automática de alta calidad y rendimiento, alimentación automática completa, medición, fabricación de bolsas, llenado, sellado, impresión de fecha y salida de producto terminado y una serie de funciones automáticas adicionales.

Tiene una capacidad de 60 golpes x minuto. Puede lograr envasar 1.8 t por hora de bolsas de frejol de 500 gr cada una.

- La máquina adopta un sistema de transporte de servo película de alta precisión, control de programa PLC, desarrollo de interfaz táctil de posicionamiento automático avanzado, seguimiento fotoeléctrico, control de temperatura digital, etc.
- La operación es más sencilla, perfecta. Es la primera elección de la industria de embalaje de alimentos para mejorar la eficiencia de la producción, reducir la intensidad del trabajo, mejora el grado del equipo de embalaje.

- El material de embalaje puede ser PE/polietileno, PE/aluminio, pet/PE, pp, y otros materiales de embalaje de sellado térmico, etc.
- Pantalla táctil china e inglesa, funcionamiento intuitivo y sencillo.
- Sistema de control por ordenador PLC, el funcionamiento es más estable, no es necesario detener y ajustar ningún parámetro.
- Completa todo el procedimiento de llenado, medición, embolsado, impresión de fecha, carga (agotador).
- Las tazas volumétricas se pueden hacer para abrir el equipo de medición y del modelo de cierre.
- Control de temperatura de sellado transversal y longitudinal independiente, adecuado para todo tipo de película compuesta o película PE
- Estilo de embalaje diversificado, sellado trasero, bolsa de refuerzo, bolsas continuas, perforación, etc.
- Ambiente de trabajo silencioso, bajo ruido, ahorro de energía.
- El sistema de medición es pesador de combinación multicabezal, de mayor precisión, adecuado para patatas fritas, galletas y también gránulos pequeños, por ejemplo: azúcar, arroz, frijoles, granos de café, etc.
- Un conjunto completo de equipos funcionales (“Máquina envasadora automática LANDPACK Modelo LD-420C”, 2019)

b. Materiales

- Parihuelas para el almacenamiento del frejol al ingresar y para el producto terminado.
- Mantas de polietileno para la fumigación de los frejoles antes del proceso de envasado
- Plástico para el envasado de bolsas de 500 g
- Bolsones de polietileno para el empaquetado de 50 bolsas de 500 g cada uno.
- Insecticidas al estado gaseoso para la fumigación

c. Capacidad instalada

Dado que este proceso de limpieza, clasificación y envasado de frejol es de proceso continuo, la capacidad instalada del proceso de envasado es de 1.8 t por hora.

La envasadora Landpack LD-420C tiene una capacidad de 60 golpes x minuto. Puede lograr envasar 1.8 t por hora de bolsas de frejol de 500 g cada una. (Ver pág. 38 en características de la máquina)

Todos los demás equipos tienen una capacidad de procesamiento mayor.

Tabla 5.4

Capacidad instalada de la línea de envasado.

Capacidad instalada de la línea de envasado	Cantidad	Unidad
La envasadora produce	1.8	t/h
Trabajando 8 horas x día se envasan	14.4	t/día
Trabajando 23 días por mes	331.2	t/mes
Capacidad instalada anual	3,974.4	t/año
Factor de eficiencia (85%)	3,378.0	t/año

Si asumimos una eficiencia del orden del 85%, nuestra capacidad instalada o capacidad de producción alcanza en condiciones normales las 3,378 t/año. El resto de la maquinaria y equipo tiene capacidades operativas mayores.

d. Impacto ambiental

Después de la operación 1, existe polvo e impurezas que son absorbidos por un succionador y capturados por un ciclón que deposita estos desechos en envases de 50 kg. Al igual que los granos defectuosos luego de la selección manual, son envasados y el propietario del frejol que envasa los retira. Esto se utiliza como alimento para animales de corral.

En ocasiones encontramos que el material plástico utilizado para envasar el frejol, así como los bolsones para el empaquetado sufren alteraciones por efecto de temperaturas mal administradas en el proceso. Estos plásticos se almacenan y son vendidos al peso para las mismas plantas que los producen. Son insumo para la fabricación de las mismas bolsas.

No hay en el proceso de envasado ningún otro factor de riesgo ambiental.

e. Factor edificio. Disposición general

Para el funcionamiento de la planta de envasado se requiere un local de una planta que debe tener un área de 300 m² aproximadamente.

Figura 5.4

Plano de distribución de áreas

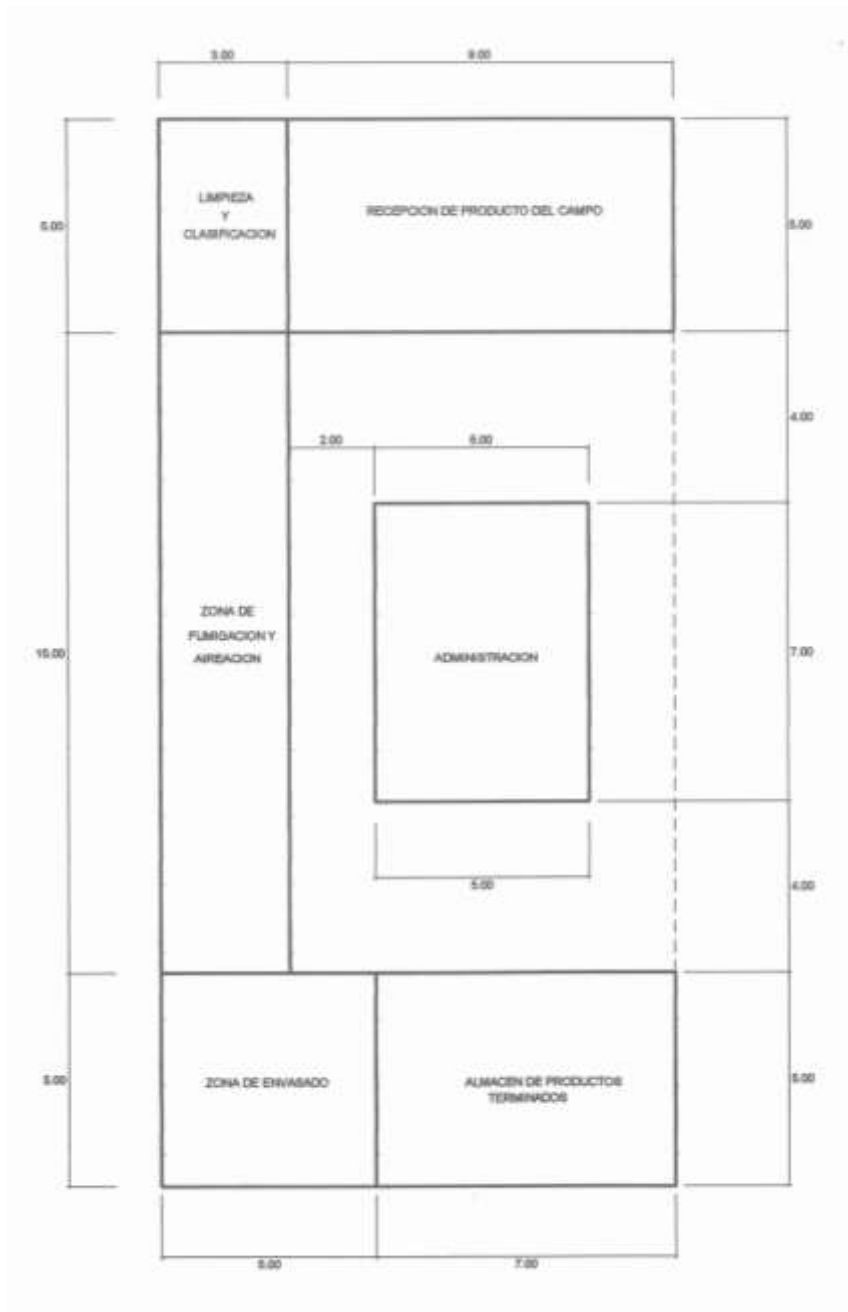


Tabla 5.5*Área y capacidad de cada zona*

ZONAS PROPUESTAS	m²	m³	Cap. Almac. t (1)
Zona de recepción de frejol que viene del campo.	45	90	68
Zona de limpieza y clasificación	15		
Zona de fumigación y aireación	45	90	68
Zona de envasado con la envasadora automática	25		
Zona de almacenamiento de productos terminados.	35	70	53
Zona de administración	35		
Zona de áreas verdes	100		
Total	300		

(1) Peso específico del frejol: 0.75 t/m³*Nota.* Adaptado de Peso específico del frejol, por Puzzi, 1977.<http://www.fao.org/3/x5027s/x5027S0f.htm>**5.3.2. Acciones importantes antes de la implementación**

Elegida la opción de la instalación de la envasadora de frejol como la opción a implementar, tenemos que definir y programar 4 actividades principales:

A. Prueba de rentabilidad para los productores de frejol

Siendo que el MBA espera que sus clientes de arroz se decidan a envasar su producción de frejol, será necesario demostrarles que la opción para ellos es más rentable. Hacemos un análisis de sus ventas tradicionales y lo comparamos con la probable venta de su frejol envasado, tal como se observa en la Tabla 5.6

Tabla 5.6*Costo de producción, precio de venta y margen de utilidad esperado*

Situación tradicional	S/ / kg
Costo de producción de frejol	3.80
Margen de utilidad acostumbrado (5%)	0.19
Precio de venta	3.89
Con el proyecto de frejol procesado:	
Costo de producción	3.80
Inversión adicional para el envasado	1.00
Costo total de producción	4.80
Precio de venta de este producto en tiendas	16.38
Se espera que el productor venda su frejol en 50% del precio de venta en tiendas	8.19
Margen de utilidad alcanzaría	2.44
Que representa una utilidad de	49.89%

B. Presupuesto de apoyo en semilla, insumos y financiero por ha.

Es uso y costumbre en el negocio del servicio de maquila de arroz comprometer la preferencia del productor con el apoyo de diversas modalidades durante el proceso de producción. Estas se centran en 3 modalidades:

- Apoyo con semillas
- Asesoramiento para el manejo del cultivo
- Apoyo financiero en dinero.

El MBA, luego de haber demostrado la conveniencia del procesamiento de su frejol al productor, se debe presupuestar el apoyo bajo cualquiera (o todas) de las formas descritas.

Vamos a estimar que este apoyo alcanzará el 10% del costo de producción por ha.

Tabla 5.7

Apoyo financiero al productor de frejol

	kg/ha	Costo Prod. (S/)	Costo Total (S/)	Habilit. 10%	Total 400 ha
Apoyo financiero.	2,400	3.80	9,120	912	364,800

MBA tiene que presupuestar un capital de habilitación que alcanza los S/ 364,800 soles para la próxima campaña de frejol.

C. Adquisición de máquina envasadora

Las 400 ha que poseen los clientes del molino producen en la campaña de frejol 960 t a razón de 2.4 tn/ha.

Esperamos procesar el primer año 960 t en un período de 6 meses. Entonces la maquinaria para el envasado debe procesar:

Tabla 5.8

Capacidad de envasadora.

Cantidad a proc. (t)	meses	t / mes	Días	t/día	Capacidad (t/h)
960	6	160	23	6.96	0.87

Debemos adquirir una envasadora que procese al menos 0.87 t/h.

Existen en el mercado una gran variedad de modelos y marcas de envasadoras. Una máquina muy conocida en nuestro medio es la Envasadora de Granos Land Pack que envasa gran variedad de granos, principalmente frejol y arroz. La máquina de menor capacidad horaria que tienen es la modelo Landpack LD-420C de 3 t/h. Aunque esta máquina está sobredimensionada para la magnitud de frejol a envasar, estará muy bien dimensionada para procesar las magnitudes de arroz que procesa el molino la primera parte del año.

En el caso del frejol trabajaremos menos horas x día a plena capacidad; o, menos días de la semana a horario completo. Tengamos presente que el personal que laborará en este proceso es el que queda estable durante todo el año. La maquinaria elegida para este trabajo es la Envasadora LAND Pack Modelo LD-420C.

D. Comercialización en conjunto y asistida

Existen 3 posibilidades para la comercialización del producto:

- A. Que el productor, una vez envasado el producto, busque su propia manera de comercializarlo. Cancela el valor del servicio y se le entrega su producto.
- B. Se envasa todo el producto con la misma marca propia y se relaciona la producción con una distribuidora comercializadora. El MBA recibe el valor de su servicio al entregar el producto envasado.
- C. Se procesa todo el frejol y se envasa en convenio con alguna marca conocida del mercado que podría distinguir este producto como único. Igualmente, el MBA recibe el valor de su servicio.

En cualquiera de las 3 opciones, el MBA sólo compromete su servicio por el procesamiento, el cual será remunerado con tarifas establecidas y otorgará el respectivo apoyo para la comercialización en conjunto.

5.3.3. Plan de implementación

A. Actividades

- Elaboración de propuesta de servicio para envasadoras con presencia en el mercado para oferta de procesamiento con envase de su marca.

- Contacto con clientes para evaluar el resultado de su cosecha campaña jul-set 2021
- En esta visita se evaluará el precio de venta de su frejol y se mostrará los beneficios de venderlo envasado. Para este momento, MBA debe tener un proyecto de contrato con envasadora en el mercado.
- Compromiso firmado de habilitación y entrega de producto del cliente al MBA para procesamiento y comercialización.
- Compra de envasadora
- Compra de semilla de frejol para entrega a productores
- Instalación de envasadora
- Elaboración y entrega de Hoja de Ruta para el manejo del cultivo.
- Compra de plásticos para el envasado
- Pruebas de funcionamiento.
- Puesta en funcionamiento.

B. Cronograma de implementación de la solución.

Figura 5.5

Cronograma de implementación de la solución

7.2.3.2 Cronograma													
		2021						2022					
Actividad / mes		JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
A	Propuesta de servicio envasadoras	█											
B	Contacto con clientes de frejol		█	█									
C	Compromiso firmado de habilitación			█	█								
D	Compra de envasadora				█	█	█						
E	Compra de semilla					█	█						
F	Instalación de envasadora						█	█	█				
G	Elaboración y entrega hoja de ruta							█	█	█			
H	Compra de plásticos para envasado									█	█		
I	Pruebas de funcionamiento										█	█	
J	Envasadora funcionamiento												█

5.3.4. Objetivos y metas

El objetivo de esta implementación es conseguir mantener la operación fabril del MBA durante todo el año.

La meta a alcanzar queda definida con el maquilado de 960 t de frejol canario entre los meses de setiembre y febrero del primer año de operación. Posteriormente será posible incrementar esta actividad y meta.

El resultado será la mejora importante de la productividad y por ende la rentabilidad.

5.4. Presupuesto general requerido para la ejecución

Tabla 5.9

Presupuesto general requerido para la ejecución de la solución

	Sueldo	Meses	Total	
Gerencia de proyecto	2,000	12	24,000	
Funcionario para la labor de proselitismo	1,500	12	18,000	
Maquinaria Land Pack para el envasado			55,000	
Instalación y acondicionamiento			15,000	
Bolsas de polietileno y polipropileno			88,768	(1)
Sub-total			200,768	
Presupuesto para habilitaciones			364,800	(2)
TOTAL			565,568	

(1) Este monto representa el 50% de lo requerido para todo el período. Lo comprado satisface el requerimiento de los primeros 3 meses

(2) El dinero para las habilitaciones se maneja independientemente de la operación del molino. Es un dinero que proporciona el banco bajo una línea de crédito en que el MBA actúa como garante. No lo consideraremos para nuestro flujo de efectivo.

Este presupuesto requerido para la operación es el equivalente a los gastos preoperativos en un proyecto que se inicia y que no tiene toda la infraestructura operativa que tiene ya el MBA. En este caso asciende a S/ 200,768 soles considerado el capital de inversión

5.5. Evaluación cuantitativa y económica financiera para la mejora

5.5.1. Costos unitarios de producción

Los costos de producción más importantes son:

Tabla 5.10

Esquema de costos unitarios de producción

COSTOS VARIABLES	
Polipropileno. - El polipropileno que se compra para el envasado se provee en rollos de 20 kg cada uno. De cada kilogramo de polietileno se obtienen 240 bolsas en las que se envasan 500 gr de frejol en cada una. El kilo de polietileno cuesta U.S. \$ 4.40 dólares, por lo tanto cada bolsita cuesta: $4.40 \text{ dólares} \times \text{kilo} / 240 = 0.0183 \text{ dólares por bolsa}$, ó T.C. = 4.0, = 0.0732 soles x bol.	
Polietileno. – Son las bolsas de plástico en las que se empaquetan 50 bolsas de 500 gr de frejol envasado. Su precio es de U.S. \$ 0.15 dólares por unidad ó T.C. 4.0 = 0.600 soles cada una.	
Insecticidas. - Requeridos para desinfectar el frejol antes del envasado. Tiene un costo aproximado de S/ 7.00 soles x tonelada	
COSTOS FIJOS	
CONCEPTO	COSTO MENSUAL (S/ x mes)
Alquiler a MBA	7,292
Personal	
Gerente	3,000
Secretaría	1,200
Jefe de Planta	1,500
Obreros (2)	2,600
Energía	2,000
Servicios	
Luz, agua, teléfono	1,000
Imprevistos	1,000

- El alquiler se ha calculado como una fracción de la depreciación. El MBA tiene activos valorizados en S/ 3'500,000 soles y su depreciación calculada a 20 años a razón de 5% anual alcanza la suma de S/ 175,000 soles por año.

Como la envasadora de frejol trabajará 6 meses por año y hará uso de la mitad de todas las instalaciones del molino. Por lo tanto, asumirá la cuarta parte de la depreciación total que dividida en 6 meses da un valor de S/ 7,292.00 soles mensuales.

Energía. – El MBA tiene una capacidad instalada de 120 HP. Su tarifa mensual de energía asciende a S/ 12,000 soles en promedio por cada mes de trabajo efectivo.

La planta de envasadora de frejol tiene una potencia instalada de 20 HP. El costo de su energía de la envasadora de frejol se acuerda en S/ 2,000 soles por mes.

Tabla 5.11

Tabla resumen de los costos de producción (para 160 t en un mes.)

COSTOS DE PRODUCCIÓN						
COSTOS VARIABLES	Unid.	P.Unit.(\$)	Bolsas x kilo	P. x bolsa (\$)	# Unidades	Valor total (\$/)
Bolsas de Polipropileno	kg	4.40	240	0.0183	320,000	23,467
Bolsones de Poli etil en o	U.	0.15		0.1500	6,400	3,340
Insecticida	S//t	7.00			160	1,120
Total costo variable						28,427
COSTOS FIJOS	Unid.	P.Unit.(S/)	Bolsas x kilo	P. x bolsa (\$)	# Unidades	Valor total (\$/)
Alquiler de local	Mes	7,252				7,292
Gerente	S/	3,000				3,000
Secretaria	S/	1,200				1,200
Jefe de planta	S/	1,500				1,500
Obreros	S/(x2)	2,600				2,600
Energía	Unid.	2,000				2,000
Luz, agua, teléfono	S/_/mes	1,000				1,000
Imprevistos	% S//mes	1,000				1,000
Total costo fijo						19,592
COSTO TOTAL						48,019

$$\text{Costo Variable Unitario} = \frac{\text{Costo variable}}{\# \text{ de bolsas}} = \frac{28,427}{320,000} = 0.09 \text{ S/ x Bolsa}$$

$$\text{Costo Fijo Unitario} = \frac{\text{Costo fijo}}{\# \text{ de bolsas}} = \frac{19,592}{320,000} = 0.06 \text{ S/ x bolsa}$$

$$\text{Costo Total Unitario} = \frac{\text{Costo total}}{\# \text{ de bolsas}} = \frac{48,019}{320,000} = 0.15 \text{ S/ x bolsa}$$

5.5.2. Presupuesto de ventas

Para una producción de 6 meses a razón de 160 t/mes

VENTAS	Cantidad	Unidad
Procesamiento x mes	160	tn
Producción en bolsitas de	500	gr.
Producción en bolsitas x mes	320,000	bol.
Precio x bolsita	0.5	Soles
Valor del servicio por mes	160,000	Soles
Valor de venta por el período	960,000	Soles

5.5.3. Flujo de caja para el primer período de operación (6 meses)

Tabla 5.12

Flujo de caja para el primer período de operación (6 meses)

Nivel de operación	t/mes		Bolsa de 500 g		Precio x bolsa		TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
INGRESOS							
Saldo anterior	0	111,981	223,963	335,944	447,925	559,907	
Ventas Envasado.	160,000	160,000	160,000	160,000	160,000	160,000	960,000
TOTAL INGRESOS	160,000	271,981	383,963	495,944	607,925	719,907	
EGRESOS							
VARIABLES							
Bolsas	23,467	23,467	23,467	23,467	23,467	23,467	140,800
Bolsones	3,840	3,840	3,840	3,840	3,840	3,840	23,040
Insecticidas	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	6,720
EGR. VARIABLES	28,427	28,427	28,427	28,427	28,427	28,427	170,560
FIJOS							
Sueldos	8,300	8,300	8,300	8,300	8,300	8,300	49,800
Alquiler	7,292	7,292	7,292	7,292	7,292	7,292	43,752
Energía contratada	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	12,000
Luz, agua, teléfono	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	6,000
Imprevistos	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	6,000
EGRE. FIJOS	19,592.00	19,592.00	19,592.00	19,592.00	19,592.00	19,592.00	117,552
TOTAL EGRESOS	48,018.67	48,018.67	48,018.67	48,018.67	48,018.67	48,018.67	288,112
SALDO PRÓX MES	111,981	223,962.67	335,944.00	447,925.33	559,906.67	671,888.00	671,888

Notas al flujo de caja:

- Este flujo de caja económico está elaborado para el primer año de operación. (6 meses)
- La propuesta es procesar 160 t mensuales de frejol, de las que se obtendrían 320,000 bolsitas de 500 gr cada una.
- El precio a cobrar por el procesamiento está propuesto a S/ 0.50 soles por bolsita o su equivalente de S/ 1.00 sol por kilo.
- El punto de equilibrio se obtiene al procesar 48.01867 t por mes. Ha sido encontrado al resolver la ecuación del punto de equilibrio, donde:

- Se propone un nivel de imprevistos de S/ 1,000 soles en la medida que se requiera mayor gestión para la captación de clientes.
- Las ventas anuales alcanzan los S/ 960,000 soles.
- Los gastos totales llegan a S/ 288,112 soles
- El saldo positivo anual alcanza S/ 671,888 soles
- En la evaluación económica veremos lo viable de este emprendimiento,

5.5.4. Cálculo del punto de equilibrio

Aplicamos la fórmula:

$$PE = \frac{\text{Costos fijos totales}}{\text{Precio x Unidad} - \text{Costo Variable por Unidad}} = \frac{19,592}{0.50 - 0.09} = 48.01867 \text{ t}$$

5.5.5. Flujo de caja para el punto de equilibrio. (48.01867 t/mes)

Tabla 5.13

Flujo de caja para el punto de equilibrio. (48.01867 t/mes)

Nivel de operación	Punto de equilibrio 48.01867			Bolsa de 500 g 96,037		Precio x bolsa 0.5		TOTAL
	1	2	3	4	5	6		
INGRESOS								
Saldo anterior	0	0	0	0	0	0		
Ventas Envasado.	48,019	48,019	48,019	48,019	48,019	48,019		288,112
TOTAL INGRESOS	48,019	48,019	48,019	48,019	48,019	48,019		
EGRESOS								
VARIABLES								
Bolsas	23,467	23,467	23,467	23,467	23,467	23,467		140,800
Bolsones	3,840	3,840	3,840	3,840	3,840	3,840		23,040
Insecticidas	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120		6,720
COSTOS VARIABLES	28,427	28,427	28,427	28,427	28,427	28,427		170,560
FIJOS								
Sueldos	8,300	8,300	8,300	8,300	8,300	8,300		49,800
Alquiler	7,292	7,292	7,292	7,292	7,292	7,292		43,752
Energía contratada	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000		12,000
Luz, agua, teléfono	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		6,000
Imprevistos	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		6,000
COSTOS FIJOS	19,592.00	19,592.00	19,592.00	19,592.00	19,592.00	19,592.00		117,552
TOTAL EGRESOS	48,019.00	48,019.00	48,019.00	48,019.00	48,019.00	48,019.00		288,112
SALDO PRÓX MES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00

Apreciamos que para una producción de 48.01867 t /mes los ingresos por ventas igualan a los costos de producción, estableciendo el punto de equilibrio.

5.6. Comparación del nivel de utilidades antes y después del proyecto.

Utilidades año 2019	97,562 soles
Utilidad proyectada por el período de procesamiento de frejol	671,888 Soles

5.7. Índices que relacionan la utilidad antes y después del proyecto, respecto del patrimonio

$$\frac{\text{Utilidades antes del proyecto}}{\text{Patrimonio}} = \frac{97,562}{3'500,000} = 2.79 \%$$

$$\frac{\text{Utilidades después del proyecto}}{\text{Patrimonio actualizado}} = \frac{769,450}{3'700,768} = 20.79 \%$$

Como apreciamos en los puntos 5.6 y 5.7, la rentabilidad del MBA ha pasado de S/ 97,562 soles a S/ 769,450 soles en el primer año de trabajo con el nuevo proyecto.

El índice de utilidades respecto del patrimonio antes del proyecto llegaba a 2.79 %. El nuevo índice de utilidad respecto del patrimonio alcanza 20.79 % lo que equivale a una mejora de 7.5 veces

Es importante precisar que esta mejora en la rentabilidad es producto de una inversión de S/ 200,768 soles (equivalentes al 5.77 % del patrimonio) que demuestran que la mejora de la productividad conseguida es excepcional. Con un esfuerzo sencillo hemos conseguido la mejora de la utilidad significativamente.

CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

6.1. Valor Actual Neto (VAN)

Tabla 6.1

Valor Actual Neto (VAN)

Aplicamos la fórmula del VAN

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

Donde:

F_t = Flujo de dinero en cada período t = S/ 671,888

I₀ = Inversión realizada en el momento inicial = S/ 200,768

n = Número de períodos de tiempo = 1

K = Descuento o tipo de interés exigido a la inversión = 10 %

$$VAN = -200,768 + 671,888/(1+0.1) = -200,768 + 610,807 = S/ 410,039$$

Nota. Evaluación realizada para un (1) período, el primero. Asumimos que hacia adelante las condiciones mejorarán su resultado.

La conclusión de la evaluación del VAN, es que proponemos la realización del proyecto, en la medida en que su valor es mayor que cero.

6.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Tabla 6.2

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno (TIR) será la tasa a la que el VAN del proyecto se iguala a cero.

Para un solo período aplicamos la fórmula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

Nota. Aplicamos la fórmula para un periodo.

$$TIR = \frac{F_t}{I_0} - I = 0$$

$$TIR = \frac{671,888}{200,768} - I = 2.35$$

Tasa Interna de retorno = 235%

TIR muy favorable

Beneficio Costo (B/C)

Tabla 6.3

Beneficio Costo (B/C)

Encontramos la relación Beneficio/Costo aplicando la respectiva fórmula:

$$B/C = \frac{VAN}{Inversión} = \frac{410,039}{200,768} = 2.04$$

Relación B/C muy favorable

CONCLUSIONES

- La empresa Molino Arroceros Buenos Aires en Camaná, tiene una gran infraestructura civil, maquinaria y personal disponible que no se aprovecha la mayor parte del año.
- Es posible complementar actividades con operaciones similares que lograrán utilizar todos estos activos durante todo el año.
- Se han analizado las opciones más recomendables para lograr el mejoramiento del nivel de utilidades por la operación del molino.
- Se ha determinado que la mejor opción es la instalación de una envasadora de frejol.
- La empresa tiene una cartera de clientes arroceros que también producen frejol y que serían los proveedores naturales de la materia prima para el nuevo emprendimiento.
- La inversión requerida es mínima respecto del incremento de la productividad, así como la mejora de la rentabilidad en general.
- Se han utilizado varias herramientas de Ingeniería Industrial que han confirmado la bondad del proyecto de ampliación en la actividad del MBA.

RECOMENDACIONES

- Iniciar la implementación de la envasadora de frejol, con el estudio de mercado y precios obtenidos por los productores al finalizar la presente campaña de frejol que culmina el mes de setiembre del presente año.
- Iniciar con los productores los compromisos de habilitación y servicio de envasado para la siguiente campaña que se inicia en marzo del próximo año con la siembra del frejol. Será necesario en este caso prever la compra uniforme de semilla de frejol que hará que todo el producto tenga la misma variedad y calidad.
- Según la cantidad de frejol envasado que se obtendrá para la venta, elegir la mejor modalidad de las 3 posibilidades de comercialización del producto planteadas en el punto 5.3.2.4



REFERENCIAS

- Máquina envasadora automática LANDPACK Modelo LD-420C. (2019). *Aliexpress*. Recuperado en agosto del 2019, de <https://es.aliexpress.com/>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2018). *Información estadística del frijol*. <https://www.minagri.gob.pe/portal/boletin-de-abastecimiento-y-precios/diario-precios-2018>
- Puzzi. (1977). *Peso específico del frejol: 0.75 tn x m³*. <http://www.fao.org/3/x5027s/x5027S0f.htm>



BIBLIOGRAFÍA

- Agrodataperu. (2020). *La mejor información sobre comercio exterior*.
<https://www.agrodataperu.com/2018/08/frejol-canario-peru-importacion-2019-julio.html>
- Arroyo, P. y Vásquez, R. (2016). *Ingeniería económica: ¿cómo medir la rentabilidad de un proyecto?* Universidad de Lima, Fondo Editorial.
<https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10726>
- Bonilla, E., Díaz, B., Kleeberg, F. & Noriega, M. T. (2010). *Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas*. Universidad de Lima, Fondo Editorial.
<https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10832>
- Bravo, A. (2017). *Cómo se explica el bajo desarrollo económico de algunos agricultores*. *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/explica-desarrollo-economico-agricultores-220796-noticia/>
- Gerencia Regional de Agricultura. Arequipa. (2019). *Costo de producción por hectaria de cultivo de frejol*.
http://www.agroarequipa.gob.pe/images/costos_de_produccion/Costos%20Castilla%202017.xls
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Producto Bruto Interno según Actividad Económica*. <https://www.inei.gob.pe/>
- Montero Camacho, F. G. (29 de Septiembre de 2014). *Ventajas competitivas ingeniería de servicios*. <https://es.slideshare.net/FranciscoCamacho4/ventajas-competitivas-ingenieria-de-servicios-genaromontero>
- Parada, P. (Junio de 2013). *Análisis PESTEL, una herramienta de estrategia empresarial de estudio del entorno*. *Consultoría Empresarial*. <http://www.pascualparada.com>