



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE LA COMPACTACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ Y LA VENTA DEL SUBPRODUCTO EN LA EMPRESA MOLINOS LOS ÁNGELES

Rivera Segura, Geovana; Alcázar Briones,
Daniel; Carrasco Flores, Segundo; Díaz
Cervera, Ángel; Rodríguez Gamio, Luis; Rojas
Uriarte, Raúl

Piura, 28 de noviembre de 2013

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas



Esta obra está bajo una [licencia](#)
[Creative Commons Atribución-](#)
[NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura

Contenido

I.	Introducción	1
II.	Marco Teórico	2
1.	Cascarilla de arroz	2
a.	Origen	2
b.	Descripción	2
c.	Historia	2
d.	Composición química de la cascarilla de arroz	3
e.	Variedades de arroz utilizadas	4
f.	Aplicaciones de cascarilla de arroz	4
2.	Empresa Molinos Los Ángeles	6
3.	Producción	7
a.	Proceso de descascarado	7
b.	Controles de calidad	9
c.	Cantidades producidas	19
d.	Maquinaria para su producción	20
e.	Proveedores	20
4.	Almacenamiento de cascarilla	21
a.	Volumen de la cascarilla	21
b.	Espacio asignado	22
c.	Costos de almacenamiento	22
5.	Problemas identificados	23
a.	Espacio excesivo	23
b.	Costo de almacenamiento	23
c.	Transporte	24
d.	Venta	24
III.	Ingeniería del Proyecto	25
1.	Equipos, instrumentos y herramientas	25
a.	Tipos de maquinaria	25

Tabla de contenido

b. Especificaciones	25
c. Proveedores	26
i. SINOBALER MACHINERY	26
ii. CORPACIÓN JASSI	30
iii. IMABE IBERICA – Sociedad Anónima (Empresa ESPAÑOLA)	31
Esta es una empresa fabricante de máquinas compactadoras en España, la cual nos hizo llegar las siguientes cotizaciones:	31
España y Reino Unido.	35
iv. Diesel & Sistemas Hidraulicos (Mandar hacer las máquinas compactadoras a la medida)	36
v. BOBO Machine Co., Ltd, (Empresa CHINA)	39
Datos Básicos:	39
d. Elección	40
e. Inversión	40
2. Localización de la maquinaria	41
a. Criterios a evaluar	41
b. Alternativas de localización	42
c. Ventajas	43
d. Desventajas	43
3. Localización y capacidades del almacén y las tolvas	44
a. Criterios a evaluar	44
b. Alternativas de localización	45
c. Análisis de localización	45
d. Ventajas	45
e. Desventajas	46
f. Capacidades del almacén	46
g. Capacidad de las tolvas	47
4. Descripción del producto	48
a. Características	48
b. Peso	48
c. Empaques	48

Tabla de contenido

d. Precio	48
5. Personal	49
a. Determinación del personal	49
b. Capacitación del personal	49
6. Clientes	49
a. Clientes potenciales	49
b. Ubicación de mercados potenciales	49
IV. Estudio económico – financiero	50
1. Presupuesto de inversión	50
2. Limitación de fondos	52
3. Flujos financieros: utilidades y retorno de inversión	53
Conclusiones y recomendaciones	56
1. Conclusiones	56
2. Recomendaciones	57
V. Bibliografía	59

Introducción

En el presente proyecto lo que se busca es tener un marco completo de la producción de arroz de la empresa Molino Los Ángeles. Esto engloba al ciclo de procesamiento del arroz y como el residuo de cascarilla de arroz llega a ocupar toda el área de descarga de la máquina descascaradora y con frecuencia puede atorarla, originando gastos que no generan utilidad y dado que es un residuo, esto es quemado para su eliminación, lo que ocasiona que sus compuestos tóxicos se propaguen en el ambiente.

Nuestro proyecto, tiene como objetivo brindar una alternativa de solución a la cascarilla de arroz que hasta el momento genera gasto; dicha alternativa consiste en la compactación de la cascarilla de arroz con la finalidad de venderlo a empresas de diferentes rubros de negocio, entre los cuales nos hemos enfocado en empresas de crianza de animales. Esta venta se realizará al consumidor usuario en la cual se está desplazando a los intermediarios y se obtendría un mejor ingreso económico. Para ello es necesario seleccionar una máquina compactadora, que cumpla con los requisitos de espacios y volumen de cascarilla de arroz en la fábrica; además se desarrollará una propuesta de clientes potenciales para la venta de la cascarilla de arroz compactada.

Todo esto se tiene que efectuar; cumpliendo con los plazos para la presentación de los entregables de gestión, así como concluir el proyecto dentro del plazo establecido (máximo 6 meses) y un costo que no exceda el presupuesto estimado, sin descuidar los objetivos de calidad propuestos por la empresa.





I. Marco Teórico

1. Cascarilla de arroz

a. Origen

El arroz (Nombre científico: *Oriza Sativa L.*), es un cultivo originario del sudeste asiático y China Continental. Actualmente es el cultivo alimenticio más distribuido en el mundo y el tercer recurso agrícola más explotado, alcanzando la cifra de 160 millones de hectáreas cosechadas al año, siendo superado solo por el trigo de 220 millones y el maíz, 175 millones (*Oryza*). En el Perú actualmente ocupa importantes extensiones de los valles del Norte y de la Ceja de Selva y Selva.

b. Descripción

Se conoce como cascarilla de arroz, a la corteza dura que recubre el grano de arroz. Esta cáscara constituye aproximadamente el 25% del volumen de arroz que es procesado y ha sido considerada por largo tiempo un residuo, principalmente por su inhabilidad para ser comestible, pues causa obstrucción en los intestinos (Duhne Backhauss, 2009). De igual manera, su biodegradación no es sencilla debido a que contiene un alto contenido de silicio.

c. Historia

Se sabe que el arroz llegó a nuestro continente en la segunda mitad del siglo XVI y rápidamente se convirtió en una fuente de alimentación importante, sin embargo, no se tienen registros acerca del uso que se le fue dado a la cascarilla de arroz tras su producción. Según la revista “¿Cómo ves?” fue a fines del siglo XX que Víctor Manuel Castaño Meneses, investigador del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada de la Universidad Autónoma de México, descubrió las posibles aplicaciones y usos que ofrecía la cascarilla de arroz. Un estudiante extrajo un material semejante a un mineral del estómago de una vaca, y tras examinarlo encontraron que este material, compuesto principalmente

de dióxido de silicio, provenía de la ingesta de cascarilla de arroz. Se concluyó que el alto contenido de silicio de esta cáscara, podría ser utilizado para la producción de aglomerados (Duhne Backhauss, 2009).

En la actualidad, la cascarilla de arroz posee variedad de aplicaciones industriales gracias a su composición química. Entre las principales, se tiene el proceso de generación de Carbonato de Calcio, el cual se basa en una combustión controlada de la cascarilla, la cual a su vez genera calor; la fabricación de cemento a partir de cenizas de cascarilla de arroz, el cual demostró ser más resistente que el cemento común; como recubrimiento para ollas de fundición para la producción de acero; entre otras (Prada & Cortés, 2010).

d. Composición química de la cascarilla de arroz

La siguiente tabla detalla la composición química de la cascarilla de arroz (en base húmeda):

COMPONENTES	Porcentaje/Unidad
C	42%
H	5.5%
N	0.6%
S	0.07%
O	37.5%
K	0.6%
Densidad	0.1 Kg/ m ³
Humedad	8%
Cenizas	16%
Volátiles	68%
Carbono Fijo	18%
Poder calorífico Superior	17 MJ/Kg
Poder Calorífico Inferior	16 MJ/Kg

Composición química de la cascarilla de arroz
Pontificia Universidad Bolivariana (PALACIO BETANCUR, 2005)

Como se puede observar, el porcentaje de cenizas obtenidas del arroz compone casi la quinta parte del total. Esto explicaría la dificultad para deshacerse de ella luego del procesamiento de arroz, pues en caso de

incineración, la cantidad de cenizas restantes no sería nada despreciable. A su vez, esto nos lleva a analizar la composición química de la ceniza de la cascarilla de arroz luego de ser incinerada.

COMPONENTES	Porcentaje/Unidad
K	4.0%
Ca	1.0%
Mg	0.5%
Si	41.0%
P	1.6%
SiO₂	89%
Aglomeración	>850°C
Reblandecimiento	1370°C

Composición química de la ceniza de cascarilla de arroz.
Pontificia Universidad Bolivariana (PALACIO BETANCUR, 2005)

Una vez conocida la composición química de este compuesto, se pueden considerar las posibles aplicaciones de las cenizas de cascarilla de arroz, ya sea como insumo para la producción de otros materiales (cemento, aglomerados), o como fertilizante para cultivos de frutas.

e. Variedades de arroz utilizadas

Las principales variedades de arroz que se cultiva en la costa norte son la Viflor, Inti, Sican, Costa Norte, Taymi, Oro, Santa Ana, San Antonio y NIR-I; en la costa sur son Viflor, BG-90, San Antonio y NIR I y en la ceja de Selva son Alto Mayo, El Porvenir, Amazonas Huarangopampa, Utcubamba, Moro, Saavedra, San Antonio, Capirona y Yacumayo (Ministerio de Agricultura, 2013). Dentro del ámbito de este proyecto se utilizarán mayoritariamente las variedades cultivadas en la costa norte del país, debido a la cercanía de sus lugares de cultivo con el molino de arroz.

f. Aplicaciones de cascarilla de arroz

La cascarilla de arroz es un desecho agro-industrial que se produce en altos volúmenes en zonas donde se siembra y se procesa la planta de arroz; este desecho se puede utilizar como fuente de silicio para la obtención de silicatos de calcio. Esto se debe a que comúnmente, la cascarilla se incinera para reducir su volumen generando humos

contaminantes. Como combustible genera calor, con un poder calorífico de aproximadamente 16720 kJ/kg, y la ceniza resultante contiene un porcentaje de sílice superior al 90%, lo cual la hace una potencial fuente de sílice. Sin embargo esta sílice contiene numerosas impurezas, siendo las principales: calcio, potasio, magnesio y manganeso y otras como: aluminio, hierro, boro y fósforo, por lo cual es necesario eliminar estos componentes. Esta sílice a su vez puede utilizarse mediante el método de precipitación controlada para sintetizar silicatos de calcio. Los silicatos de calcio, se utilizan en la fabricación de ladrillos de cal y arena, en la industria del cemento, como material de relleno en las industrias de pinturas y plásticos y en la fabricación de porcelanas dieléctricas, entre otros. Muy recientemente se han comenzado a utilizar en la fabricación de vidrios bioactivos.

Otra aplicación relevante sería la obtención de concreto de alta resistencia mediante adición del diseño de un superplastificante y ceniza de cascarilla de arroz. Este concreto surgió de un experimento en el cual se implementaron mejoras a un concreto convencional disminuyendo la relación agua/cemento con la adición de ceniza de cascarilla de arroz, la que trabaja llenando los capilares existentes y fortaleciendo los enlaces químicos de las partículas que participan en el diseño del concreto. Se utilizó un reductor de agua de alto rango que tuvo como objetivo aumentar la carga aniónica de la partícula de cemento, lo que permitió disminuir considerablemente la cantidad de agua en la mezcla, produciendo pastas cementicias de baja relación agua/cemento que producen un concreto de alta fluidez y resistencia.

Dada la importante generación y acumulación, han sido diversos los ensayos de aprovechar la cascarilla de arroz en diferentes campos y por intermedio de diferentes métodos, para lograr materiales que se utilicen de manera inmediata y directa o a través de etapas previas que viabilicen el uso posterior del residuo pre tratado.

Los usos más relevantes que se puedan citar son las siguientes:

- ✓ Obtención de etanol por vía fermentativa
- ✓ Tostado para su uso como sustrato en el cultivo de flores

- ✓ Generación de energía (Ladrilleras, secado de arroz y cereales).
- ✓ Combustión controlada para uso como sustrato en cultivos hidropónicos.
- ✓ Obtención de concreto, cemento y cerámicas.
- ✓ Aprovechamiento de la cascarilla de arroz en compostaje y como lecho filtrante para aguas residuales.
- ✓ Obtención de materiales adsorbentes.
- ✓ Fuente de sustancias químicas (carboximetilcelulosa de sodio, dióxido de SiO₂, Nitruro de silicio, furfural).
- ✓ Producción de aglomerado (Tableros).
- ✓ Material aislante en construcción.
- ✓ Cama en avicultura, porcicultura y en transporte de ganado.
- ✓ Cenizas en cultivos.

2. Empresa Molinos Los Ángeles

Molinos Los Ángeles se fundó el año 1995 en Lambayeque, Perú, con el objetivo de mejorar los estándares de calidad y consumo de arroz en las familias peruanas. Con el tiempo se adecuó a las nuevas reglas de libre mercado dando siempre mayor prioridad a la calidad de los servicios que brinda, filosofía que conserva para servir mejor al productor, comerciante y al consumidor final.

Molinos Los Ángeles cuenta con una planta de 22,500 m² ubicado en Panamericana Norte Km. 778 Carretera a Lambayeque. Su tecnología de última generación le permite alcanzar los exigentes estándares de calidad requeridos por el mercado.

Misión:

Nuestro compromiso es satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, ofreciendo servicio de pilado de arroz, con alta tecnología liderando el sector en el que participamos, con talento humano eficiente, calificado y comprometido a mejorar continuamente y brindar un excelente servicio.

Visión:

Ser el agroindustrial líder en el mercado nacional e internacional con talento humano competente e involucrado a ganar la confianza y lealtad, brindando bienestar, rentabilidad y desarrollo integral para nuestros clientes, trabajadores y accionistas contribuyendo al progreso de nuestro país.

Los procedimientos que sigue la empresa Molino Los Ángeles para llevar a cabo su unidad de negocio, integra desde sus proveedores de materia prima hasta la comercialización del arroz. *Ver anexo: [Flujograma.jpg](#)*

Asimismo, cuenta con un pronóstico de su producción hasta el año 2014. *Ver anexo: [Producción y pronósticos.xlsx](#)*

3. Producción

a. Proceso de descascarado

Todo el proceso inicia con la recepción de la materia prima proveniente de distintas partes del Perú.

La materia prima llega a la empresa a través de camiones, esta materia prima llega en sacos de 80 kg. El arroz llega con una humedad promedio de entre 18 y 26%, por lo que es necesario un proceso de secado o retiro de humedad y así poder ingresar a el proceso de pilado, la humedad aceptable es entre 14 y 16 %, ya que si este ingresa a ser pilado con más o menos humedad puede originar que la calidad disminuya, aumentando los defectos.

El proceso de secado se realiza a través de dos máquinas secadoras de granos, las cuales tiene una capacidad de 35 toneladas cada una, el secado inicia cuando el arroz ingresa por una tolva de recepción del arroz húmedo, luego pasa por unas máquinas pre limpiadoras que le quitan al arroz algunas impurezas como piedras, barro, pajas, etc. Las cuales vienen desde el campo; seguidamente el arroz pasa por unos elevadores que llevan el producto hacia las secadoras; una vez que el arroz este dentro, las máquinas secadoras generan calor proveniente de un horno a combustión, la cantidad de calor depende de la humedad del arroz, cada lote de 35 toneladas en promedio tarda unas 8 horas.

Una vez que el arroz ya tiene la humedad correcta pasa a unos silos de enfriamiento, esto se debe a que el arroz ha sido sometido a calor con altas temperaturas y no puede ingresar al proceso de pilado hasta que el

grano de arroz se enfríe. El arroz tiene que permanecer en estos silos durante 24 horas.

Luego que el arroz ha permanecido durante 24 horas en los silos de enfriamiento recién puede ingresar al proceso de pilado o en todo caso puede ser almacenado en big bags por unos días o por un largo tiempo, según lo que se desee hacer con el arroz ya sea aumentar su calidad o añejarlo.

Luego, el lote de arroz es programado para ingresar al proceso de pilado y este inicia en otro proceso de pre limpia por si existen todavía pequeñas impurezas y así ingrese sólo arroz; luego de pasar por la pre limpieza del arroz se dirige mediante unos elevadores hacia las descascaradoras las cuales quitan la cascarilla del arroz.

Después de haber pasado por el proceso de descascarado el arroz se dirige hacia las mesas separadoras “Paddy” las cuales son utilizadas para separar el arroz que no pudo ser descascarado y volverlo a enviar a las descascaradoras.

El arroz que se obtiene es un arroz integral, el cual para ser pulido para convertirse en el grano blanco que todos conocemos, para pulirlo pasa por unos conos pulidores que le dan un primer acabado, luego el arroz pasa por una pulichadora de agua la cual le da el acabado final.

A continuación el arroz pasa por una zaranda donde separa la mayor parte de granos enteros y quebrados, luego pasa a unos clasificadores donde se termina de seleccionar los granos enteros de los quebrados, luego de los clasificadores obtenemos 3 tipos de arroz, entero, tres cuartos y media.

Y al final pasa por una selectora por color, la cual selecciona los granos de arroz según se le programe, ya sea por color, por defecto que pueda tener el grano o por el tamaño de este mismo. Para luego ser envasados en sacos de 49 o 50 kilogramos según sea la marca.

Los subproductos obtenidos en el proceso de descascarado de arroz son:

- ✓ Cascarilla de arroz
- ✓ Polvillo
- ✓ Arrocillo

b. Controles de calidad

En base a la entrevista Realizada al Ingeniero de Operaciones de Molino Los Ángeles.

✓ Control de calidad - Análisis de humedad del arroz recién llegado.

Este control se realiza con todos los lotes de arroz con cáscara que llegan a las instalaciones, el control consiste en la toma de humedad mediante un medidor de humedad la cual servirá como guía para saber qué tanto por ciento se tendrá que reducir la humedad de ese lote para poder ser ingresado al proceso de pilado.

Este control de calidad se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Un operario recibe el lote de arroz proveniente de algún cliente o por compra de la empresa misma.
- Seguidamente procede verificarse la cantidad de sacos que están llegando y el peso que contiene el total del lote.
- Una vez comprobado los datos anteriores el operario procede a la extracción de una muestra más o menos representativa y aleatoria del arroz, para lograr esto el operario procederá a sacar pequeñas muestras de diferentes sacos del mismo lote de arroz cáscara, el tamaño de la muestra irá de acuerdo con el total del peso que contenga.
- Una vez extraída la muestra se procede a reducir la muestra para que pueda ser aceptada por el medidor de humedad ya que este solo tiene una capacidad de 100 gramos.
- Esta humedad es anotada para luego compararla con la siguiente toma de humedad.



Ilustración 2 Muestreo



Ilustración 1 Medidor de Humedad



- ✓ *Control de calidad – Análisis de humedad del arroz luego de pasar por el pre limpiado.*

Una vez que el arroz es recibido en el almacén es programado para que este pase al proceso de pre limpiado y seguidamente pase al proceso de secado ya que el arroz no puede ser pilado con la humedad que llega al almacén.

El arroz será recibido en una tolva, luego pasará por unos elevadores que llevarán el arroz a las zarandas pre limpiadoras.

En este proceso el arroz es despojado de toda impureza como pajas, vano, palotes, piedras pequeñas y pequeños pedazos de barro que pueda existir, una vez hecho esto el arroz queda más limpio.

Luego se procede a sacar nuevamente una muestra para medir la humedad que contiene este lote pero sin impurezas, ya que muchas veces estos factores hacen que la humedad aumente.

El proceso de la toma de la muestra es el siguiente:

- Un operario selecciona pequeñas muestras de arroz conforme va pasando a través de la zaranda pre limpiadora.
- La muestra que recoge el operario tiene que ser más o menos representativa o ir de acuerdo al tamaño del lote del que se está trabajando.
- Una vez extraída la muestra se procede a reducir la muestra para que pueda ser aceptada por el medidor de humedad ya que este solo tiene una capacidad de 300 gramos.
- Esta humedad es anotada para luego compararla con la anterior toma de humedad y poder analizar cuánto es que influyen estas impurezas en el lote.





Ilustración 4 Tolvas de recepción del arroz antes de ingresar al pre limpiado

✓ *Control de calidad – control de humedad en el proceso de secado.*

Una vez que el arroz pasó por el pre limpiado el lote de arroz pasa al proceso de secado, el lote entra por tandas de 35 toneladas para que su humedad sea reducida tal que ésta le permita ingresar al proceso de pilado reduciendo las posibilidades de aumentar sus defectos. La temperatura a la que opera la secadora es entre 45°C y 50°C.

Este proceso tiene un tiempo aproximado de duración de 6 horas por tanda, tiempo en el cual se realizaron varios muestreos para ver cómo va disminuyendo la humedad del arroz y qué medidas se tiene que tomar.

Este control de calidad se desarrolla de la siguiente forma:

- Después de una hora de haber empezado el proceso de secado se saca una muestra representativa.
- La muestra se deja reposar por unos 20 minutos para esperar que esta se enfríe.
- Esta muestra pasa a ser procesada gracias a una máquina piladora a escala (de laboratorio).

- Una vez que la muestra es procesada se analiza y se ve qué tanto por ciento de esta muestra tiene el defecto de grano quebrado.
- Gracias a esta muestra se tomarán acciones correspondientes como por ejemplo mantener, disminuir o aumentar la temperatura con la que se está trabajando, si se abren las persianas de la máquina secadora para que ingrese un poco más de aire.
- Todas estas medidas se hacen para ver como el arroz va reaccionado y tratar de reducir sus defectos al máximo.
- Luego, a la segunda hora de iniciado el proceso se vuelve a repetir el mismo procedimiento con la misma finalidad.
- Por último, al finalizar este proceso se vuelve a tomar una muestra la cual es analizada tomando en cuenta que esta muestra ya tiene una humedad de 14% promedio. Esta muestra es tomada para el análisis de pre rendimiento que se le realizará al lote de arroz.

✓ *Control de calidad – Controles de peso.*

El arroz cuando llega a la empresa, llega con una humedad y un peso, el cual va a ir variando de acuerdo a la humedad y las impurezas que se le van retirando. El arroz seco es pesado gracias a una balanza electrónica, este peso nos va a servir para poder pronosticar cuántos sacos de arroz pilado vamos a poder conseguir en todo el lote.

✓ *Control de calidad – Proceso de enfriado.*

Mediante este proceso el arroz va a ser enfriado, ya que al salir de las secadoras este sale con una temperatura elevada.

El arroz se traslada hacia unos silos de enfriamiento, en los cuales reposará por 24 horas para obtener una temperatura adecuada para ingresar a ser pilado.

Para aumentar la calidad de producto, se suele dejar reposar el arroz en big bag de 1 tonelada que son guardadas en el almacén por uno, dos o los días que se crea conveniente de acuerdo al análisis de pre rendimiento.



Ilustración 5 Secadora de arroz y Silo de enfriamiento



Ilustración 6 Almacenamiento de arroz seco

✓ *Control de calidad – Análisis culinario.*

Este control se realiza con el arroz húmedo o con arroz seco gracias a muestras iniciales.

Cuando se trabaja con arroz húmedo la muestra es pilada con un molino a escala que se tiene en el laboratorio.

Para poder trabajar con una muestra seca, primero hay que secar la muestra húmeda, esto se logra gracias a una máquina secadora a escala (de laboratorio), se seca el arroz hasta una humedad de 18%.

Luego; por cualquiera de estas dos opciones, pasa al molino a escala para ser pilado y se cocina.

Este control de calidad tiene como finalidad saber en qué marca puede ser envasado el arroz de entre todas las marcas que posee la empresa y cual sería un precio justo por el lote.

✓ *Control de calidad – Pre rendimiento.*

Mediante este control de calidad, que se realiza después de que el lote de arroz ha sido secado, se pueden obtener datos muy interesantes del rendimiento que el lote de arroz puede alcanzar una vez que pasa por el proceso de pilado.

Se obtienen proporciones de parámetros de calidad y sub productos que se generan luego de que el lote pasa a ser pilado.

Los parámetros que generalmente se toman son:

- Porcentaje de arroz integral
- Porcentaje de grano entero blanco
- Porcentaje de arroz de ½
- Porcentaje de polvillo
- Porcentaje de vano
- Porcentaje de blancura
- Defectos:

- Porcentaje de panza blanca
- Porcentaje de tiza
- Porcentaje de mancha
- Porcentaje de Trizado

Con estos datos se puede tener una idea de que tan bueno es el lote de arroz y que calidad posee, además se pueden obtener cálculos interesantes en base a estos datos tales como el beneficio o la utilidad que puede generar el lote. Una buena pregunta es ¿Cómo?, la respuesta es muy simple, las calidades tienen unos parámetros ya establecidos por la empresa, una vez realizado el control de calidad de Pre rendimiento se analizan los parámetros obtenidos del lote comparado con los parámetros de las calidades ya establecidas, y a su vez asignado el lote a la calidad que más se le asemeje.

Una vez que ya se le ha asignado una calidad al lote se procede a ver el tema del precio. La empresa tiene conocimiento del precio al que está cada calidad en el mercado y dependiendo de que tan buenos o malos sean los parámetros del lote saca un estimado de cuánto será el margen de utilidad del lote, y si este va a ser comprado en cáscara saber hasta qué precio pagar para no perder o tener una utilidad.



Ilustración 7 Testeador de arroz

✓ Control de calidad – Pilado

Gracias a este control de calidad se puede controlar la calidad del arroz durante el proceso de pilado en determinadas máquinas, como por ejemplo cuando el arroz está pasando por la Mesa Paddy después de haber pasado por las descascaradoras, según la calidad de arroz o la variedad del arroz existe un porcentaje de “retorno” desde la Mesa Paddy hacia la descascaradora, esto se debe a que no todo el arroz que pasa por la descascaradora logra ser descascarado y al ser pasado por la Mesa Paddy gracias a la gravedad y el movimiento que esta genera logra separar el arroz descascarado del arroz en cáscara y a su vez retornándolo a la descascaradora. Este porcentaje se toma como una medida de calidad ya que dependiendo de cuánto retorno se genera puede que se genere mayor cantidad de arroz quebrado u otros defectos.

Otro control que se realiza en el proceso de pilado es el de blancura, aquí se encuentra la máquina polichadora y en los conos pulidores, mientras el arroz está pasando por este proceso de blanqueado o pulido se van sacando muestras y dependiendo de parámetros que se tiene en los laboratorios de la empresa se determina si es que el arroz necesita mayor cantidad de blancura o si es que el proceso está en los parámetros correctos.

Además de estos dos controles existe uno al final del proceso, que lo realizan las máquinas selectoras por color, este proceso se realiza al final del todo el proceso de pilado y consta en separar la mayor cantidad de arroz entero de todos los posibles defectos que pueda tener, aumentando el número de sacos de arroz de grano entero y disminuyendo el de los subproductos.

Generando para el cliente una mayor calidad del producto (arroz pilado) y para la empresa mayor utilidad por el elevado precio de este mejor producto.

*En general, luego de haber revisado todos los procesos de control de calidad que se realizan en la empresa, conversamos un poco más con

los ingenieros de planta y encontramos que no había una documentación acerca de los pasos a seguir para llevar a cabo alguno de ellos. La manera de hacerlo es empírica, y/o se enseña de manera oral, informal.



Ilustración 8 Conos pulidores



c. Cantidades producidas

Cuando nos referimos a cantidades producidas estamos hablando de la capacidad de producción que tiene la planta (la piladora de arroz). La máquina piladora es capaz de pilar en promedio 40000 sacos mensuales, esto se puede comprobar en el anexo de pronósticos, en el cual se indicaban las cantidades de sacos pilados por mes y las cantidades proyectadas.

Las cantidades producidas de arroz blanco dependen mucho del tipo de maquinaria, las capacidades de producción de cada una de las máquinas individualmente y cuántas máquinas hay para cada subproceso en todo el proceso de pilado de arroz.

Para tener un estimado de las cantidades de arroz blanco, nosotros realizamos algunos cálculos, con los cuales obtenemos las cantidades de arroz blanco (arroz pilado, apto para el consumo humano), si mensualmente se pilan 40000 sacos de arroz con cascara (materia prima llegada del campo) de 85 kg cada saco y aproximadamente el 68% en peso es arroz blanco, se obtendría un peso de 2312000 kg de este; si se embaza en sacos de 50 kg tenemos que la maquinaria está en capacidad de generar 46240 sacos de 50 kg. de arroz blanco.

En lo que respecta a cascarilla de arroz la producción es mucho menor a la obtenida en arroz blanco (arroz pilado), ya que la cascarilla de arroz es un subproducto que se obtiene gracias al proceso de pilado de arroz, pero aun siendo menor en producción las cantidades obtenidas son razonables.

Los cálculos que se realizaron para obtener este dato fueron los siguientes, si mensualmente se pilan 40000 sacos de arroz cáscara (materia prima llegada del campo) de 85 kg cada saco y aproximadamente el 18% en peso es de cascarilla de arroz tenemos que 612000 kg de cascarilla de arroz son generadas en el proceso de pilado de arroz.

Como vemos mensualmente se puede obtener cantidad bastante interesante de este subproducto que anteriormente no se le encontraba un uso adecuado y para el cual estamos implementando el presente proyecto.

d. Maquinaria para su producción

La maquinaria empleada es:

- Proceso de secado de arroz:
 - Zaranda pre limpiadora
 - Secadoras
 - Silos de almacenamiento y enfriamiento

- Proceso de pilado de arroz :
 - Zaranda pre limpiadora
 - Descascaradoras
 - Mesas Paddy
 - Conos pulidores
 - Polichadoras
 - Cilindros clasificadores
 - Selectoras por color

e. Proveedores

La empresa tiene 2 tipos de proveedores de materia prima para que la piladora este funcionando constantemente y no existan ocasiones en que este parada.

Primero tenemos los clientes, estas personas son en su mayoría parceleros que llegan con su producto (arroz con cáscara, materia prima) para que se le brinde el servicio de pilado, obteniendo así arroz blanco el cual luego es vendido y le genera utilidades o pérdidas de acuerdo a como se encuentre el mercado.

Luego está la propia empresa que también hace el papel de proveedor ya que no siempre las cantidades de materia prima de los clientes son suficientes para garantizar el trabajo constante de la piladora. La empresa se ve en la obligación de salir al mercado y buscar la materia

prima en las zonas donde se cultiva este producto; comprando la materia prima a los agricultores y transportándola a la empresa para su posterior procesamiento. La empresa adquiere materia prima según como esta su stock de materia prima en almacén y cuáles son sus proyecciones.

Las zonas donde la empresa realiza estas compras son muchas, en su mayoría se realiza en los siguientes departamentos:

- Lambayeque
- Piura
- La libertad
- Tumbes
- Amazonas
- Cajamarca
- San Martín

4. Almacenamiento de cascarilla

a. Volumen de la cascarilla

El volumen de la cascarilla de arroz es un poco complicado de analizar, si nos ponemos realizar cálculos es más fácil analizarla y tomar datos en función de su peso que en función de su volumen.

Como ya hemos comentado en los puntos anteriores la cascarilla de arroz es la protuberancia que cubre al grano blanco de arroz por lo tanto está en función del tipo de grano y de la variedad de arroz que se pretenda analizar, aproximadamente suele ser el 10% en volumen de todo el grano de arroz.

Nosotros analizamos el volumen de la cascarilla de arroz desde otro punto de vista, desde el punto de vista como problema, ya que el generar cascarilla de arroz todos los días y en grandes cantidades produce su acumulación; por lo que, si es que no se realiza alguna acción para su eliminación puede traer grandes problemas.

Actualmente la cascarilla de arroz almacenada ocupa un gran volumen, se acumula en forma de duna la cual puede llegar a medir hasta unos 8 o 9 metros de altura si no se le da un despacho adecuado, esto obviamente es un gran problema para la empresa ya que puede ocasionar daños en la maquinaria y obstruirla.

b. Espacio asignado

Actualmente la empresa cuenta con un almacén asignado a la cascarilla de arroz el cual cuenta con un área de 5000 metros cuadrados. Este almacén es alquilado ya que la empresa no tiene un espacio propio lo suficientemente amplio como para destinarlo a la cascarilla de arroz y se da abasto con el espacio que tiene actualmente el cual está asignado a otras áreas más importantes como almacén de arroz blanco, almacén de arroz cáscara (materia prima), área de máquinas, oficinas, etc.

Este almacén no presenta un techo que proteja a la cascarilla ante algún fenómeno, esto se debe a que el uso que se le da a la cascarilla de arroz no hace que sea prescindible de un techo, además el costo que tiene la cascarilla no llega a justificar los costos de techado del almacén haciéndolo innecesario.

c. Costos de almacenamiento

El costo principal de almacenamiento es básicamente el costo de alquiler del almacén el cual es de S/. 5000 soles mensuales, los costos de luz en este almacén son S/. 100 como vemos son costos mínimos, ya que no se suele trabajar en esta área de noche, además no existe un costo de vigilancia ya que es un subproducto muy difícil de transportar y cargar.

5. Problemas identificados

a. Espacio excesivo

La máquina descascaradora de arroz que se encuentra en las instalaciones de la empresa Molinos Los Ángeles tiene un tubo de descarga que llega al almacén de cascarilla de arroz. A través de este tubo de descarga se elimina la cascarilla de arroz del pilado de 40 000 a 45 000 sacos mensuales de arroz, la cual debido a su alta densidad ocupa un gran volumen, llenando así toda el área libre. Si esta cascarilla no es recogida a tiempo puede obstruir la máquina descascaradora de arroz, causando averías a la máquina y tiempos perdidos de producción que son dedicados a la reparación de la descascaradora, así como a costos de mantenimiento y compra de repuestos.

b. Costo de almacenamiento

La cascarilla de arroz cuando es retirada del área de descarga de la máquina descascaradora es acumulada en el almacén de 5000 metros cuadrados. Este espacio implica un costo de almacenamiento, ya que podría ser utilizado para ampliar las instalaciones de la molinera, en específico: el área de producción, la cual requiere de mayor espacio para la instalación de una nueva máquina descascaradora de arroz, caso contrario se tiene pensado la compra de un pequeño terreno ubicado junto a la molinera.

El costo de almacenamiento no sólo implica el costo de oportunidad porque podría ser destinado para otro fin, sino que en ciertas épocas del año, el espacio que tienen no es suficiente para almacenar toda la cascarilla producida, ya sea porque tienen una importante producción de arroz como por el tiempo de rotación que tiene la cascarilla, el cual de por sí es largo, ya que no cuentan con usuarios a quienes se les pueda vender la cascarilla de arroz, y si se encuentran compradores, la mayoría solicita que sea llevado a sus instalaciones. Y en caso no se pueda almacenar más cascarilla se recurre a la quema de la misma, solución que origina la contaminación ambiental de la zona y contribuye al incremento de la concentración de dióxido de carbono producto de la combustión en las áreas aledañas a la empresa molinera.

c. Transporte

El gran volumen que ocupa la cascarilla de arroz por su baja densidad (que puede llegar hasta los 1,420 kg/m³), dificulta el transporte de éste subproducto, ya que es necesario una gran cantidad de camiones, así como mano de obra pagada para transportarla, haciendo inviable económicamente su venta a largas distancias, por lo que se opta en la mayoría de los casos en quemarla e incluso incurrir en costos aun más elevados de despacho, buscando tener mayor capacidad de almacenamiento.

La solución para este problema es tener como producto final pacas de cascarilla de arroz de 50 kg de forma cubica, con lo que será más fácil su manipulación y su almacenamiento temporal en los camiones para su posterior transporte.

d. Venta

La comercialización del subproducto de la cascarilla de arroz es muy complicada, sobre todo debido al problema del transporte, ya que es un subproducto que se vende en 60 soles por tonelada en promedio y no cubre los costos requeridos.

El valor agregado que se le dará a la cascarilla de arroz, ya habiendo explicado la ventaja obtenida al disminuir los costos de transporte, también subirá su precio de venta a los 220 soles por tonelada, por lo que el margen de ganancia es alto y la atractividad del proyecto aumenta.

Entre los múltiples usos en que se puede aprovechar este subproducto están:

- ✓ Fabricación de ladrillos huecos para techos (cubiertas) y paredes.
- ✓ Material para esparcir en galones de gallinas ponedoras y establos de vacunos.
- ✓ Material para esparcir en los camiones de transporte de ganado para sacrificio.
- ✓ Mejoramiento de la estructura del suelo en viveros y cultivos de exportación.
- ✓ Material de conservación de la humedad del suelo en plantaciones de papaya, mandarina, banano, melones, limones, tomates y aguacates.
- ✓ Mezcla de la cascarilla con abono para aumentar la fertilidad del suelo

II. Ingeniería del Proyecto

1. Equipos, instrumentos y herramientas

a. Tipos de maquinaria

- Se requiere una tolva que será hecha de cemento y ladrillo de acuerdo a las dimensiones y a su larga vida útil que se quiere que tenga; es ahí donde llegará la cascarilla de arroz proveniente de la máquina descascaradora.
- También se necesitarán dos maquina compactadoras; las cuales, comprimirán la cascarilla de arroz para que sea almacenada de forma más eficiente.

b. Especificaciones

La tolva tiene que permitir el almacenamiento de 700 m³ de cascarilla de arroz, tener cuatro compuertas de descarga y una conexión que permita que la cascara llegue por gravedad a la compactadora.

Así mismo tiene que estar a una altura tal que se pueda estacionar un camión debajo de ella para poder descargar; por medio de sus 4 compuertas, esto se daría en una situación de sobre almacenamiento de la tolva o para poder vender la cascarilla a granel.

También se tiene que contar con 2 maquinas compactadoras las cuales tiene que estar hecha de acero de dimensiones: 2.5 metros de altura, 1.5 metros de ancho y 1.5 metros de largo; cada una. Además de contar con 2 motores de 25 hp, que trabaje con energía eléctrica.



Así mismo las máquinas compactadoras tienen que estar ancladas al piso, es decir que estén estáticas y niveladas para su correcto funcionamiento.

c. Proveedores

i. SINOBALER MACHINERY

Esta empresa fabrica este tipo de maquinaria, esta ubicada en china, por lo que se tendría que hacer un pedido y esperar que nos lo envíen.

Ellos nos pueden proveer:

❖ Prensa Horizontal Automática

Esta prensa horizontal (prensa automática) de Sinobaler con total sistema automático de compresión, atado con cables de acero, expulsión de la paca y funciones eléctricas controladas por PLC, es usada para compactar grandes volúmenes de material reciclable.



Ilustración 9 Prensa horizontal automática

Descripción

Modelo	Press Force	Bale tamaño			Peso de la bala	Rendimiento	Robusto
		Longitud	Ancho	Altura			
SHBA2-400	40 ton	--	800 mm	720 mm	200-400 kg	6-10 bales/hr	Cable de acero
SHBA2-600	60 ton	--	1100 mm	800 mm	300-600 kg	8-12 bales/hr	
SHBA2-800	80 ton	--	1100 mm	800 mm	400-700 kg	8-12 bales/hr	
SHBA2-1000	100 ton	--	1100 mm	1100 mm	600-1000 kg	8-12 bales/hr	
SHBA2-1200	120 ton	--	1100 mm	1100 mm	700-1200 kg	9-13 bales/hr	

❖ Prensa Horizontal Atado Manual

La Prensa Horizontal Semiautomática de Sinobaler está especialmente diseñada para gestionar la reducción del tamaño de desechos como papel, cartón, plástico y otros materiales reciclables.



Ilustración 10 Prensa horizontal semiautomática

Descripción

Modelo	Press Force	Bale tamaño			Peso de la bala	Rendimiento	Robusto
		Longitud	Ancho	Altura			
SHB1-400	40 ton	1000 mm	800 mm	720 mm	200-300 kg	2-3 bales/hr	correas PP/PET, cable de acero, etc
SHB1-600	60 ton	1000 mm	1000 mm	800 mm	300-400 kg	2-3 bales/hr	
SHB1-800	80 ton	1100 mm	1100 mm	800 mm	400-500 kg	2-3 bales/hr	
SHB1-1000	100 ton	1100 mm	1100 mm	1100 mm	500-800 kg	2-3 bales/hr	
SHB1-1200	120 ton	1200 mm	1100 mm	1100 mm	700-900 kg	2-3 bales/hr	

❖ Prensa y Embolsadora de Tipo Industrial

La Prensa Horizontal y Embolsadora es la opción óptima para la compresión y empaqueo de residuos en densas pacas cuadradas. Esta máquina es una opción ideal para fabricar camas para animales, instalaciones de reciclaje de textiles, exportadores de embalajes de trapos, y fábricas de recuperación de cáscaras y semillas de algodón, entre otros.



Ilustración 11 Prensa horizontal y embolsadora

Descripción

Modelo	Press Force	Bale tamaño			Peso de la bala	Rendimiento	Robusto
		Longitud	Ancho	Altura			
SHB1-WS-300	30 ton	700 mm	400 mm	310 mm	15-20 kg	30-40 bales/hr	bolsa plastica , bolsa tejida
SHB1-WS-400	40 ton	700 mm	400 mm	310 mm	20-25 kg	30-40 bales/hr	
SHB1-WS-600	60 ton	700 mm	400 mm	310 mm	25-30 kg	30-40 bales/hr	
SHB1-WS-800	80 ton	700 mm	400 mm	310 mm	30-35 kg	30-40 bales/hr	

❖ *Prensa Embolsadora Horizontal con Balanza*

La Prensa Horizontal y Embolsadora es la opción óptima para la compresión y empaclado de residuos en densas pacas cuadradas. Esta máquina es una opción ideal para fabricar camas para animales, instalaciones de reciclaje de textiles, exportadores de embalajes de trapos, y fábricas de recuperación de cáscaras y semillas de algodón, entre otros.



Ilustración 12 Prensa embolsadora horizontal con balanza

Descripción

Modelo	Press Force	Bale tamaño			Peso de la bala	Rendimiento	Robusto
		Longitud	Ancho	Altura			
SHB1-WS-50	5 ton	400 mm	300 mm	100 mm	3-7 kg	40-60 bales/hr	bolsa plastica, bolsa tejida
SHB1-WS-100	10 ton	400 mm	400 mm	180 mm	5-10 kg	40-60 bales/hr	
SHB1-WS-150	15 ton	550 mm	400 mm	250 mm	10-20 kg	30-50 bales/hr	
SHB1-WS-250	25 ton	600 mm	450 mm	250 mm	15-25 kg	30-50 bales/hr	



ii. CORPACIÓN JASSI

Esta empresa importadora está ubicada en Chiclayo; ofrece a sus clientes, maquinarias con tecnología de punta, que cuentan con estándares internacionales de calidad, los cuales van a satisfacer las necesidades de mercados agroindustriales, agrícola, forestal, energía, minería, construcción y marinos.

Ellos nos podrían proporcionar una Compresora de la Marca SHULZ de mediana y alta presión, accionadas por motores de tecnología alemana, para actividades de agroindustria, minería y construcción.

Sobre la marca: Schulz cuenta con plantas de fabricación en dos continentes y una red de distribución mundial. Las plantas de Schulz en los Estados Unidos y Brasil utilizan sistemas de fabricación certificados ISO 9001 para asegurar los más altos estándares de calidad.

iii. IMABE IBERICA – Sociedad Anónima (Empresa ESPAÑOLA)

Esta es una empresa fabricante de máquinas compactadoras en España, la cual nos hizo llegar las siguientes cotizaciones:

OFERTA TECNICO-ECONOMICA PARA EL SUMINISTRO DE UN EQUIPO MÓVIL Y AUTÓNOMO PARA EL PRENSADO Y ENFARDADO DE CASCARILLA DE ARROZ

OBJETO DE LA OFERTA

El objeto de esta oferta es el diseño, fabricación y suministro de prensa embaladora automática de cascarilla de arroz, montada sobre plataforma móvil y alimentada por grupo generador diesel.





Características Técnicas para las Prensas:

H-80/65 AR	H-40/40 AR	H-78/39 AR
<ul style="list-style-type: none"> • Dimensión de la bala 800x650 x long.var. • Potencia instalada total 47,5 kw. • Potencia instalada bomba principal 40 kw. • Potencia instalada bombas auxiliares 5,5 kw. • Fuerza máxima de prensado. 43.150 kg. • Dimensiones boca de carga 1.200 x 800 mm. • Atado automático y cizalla corta - alambres Hidráulico • Número de alambres 4 alambres • Dimensiones de la máquina (sólo prensa) 3.000 mm. lppg. • 1.900 mm. ancho • 4.000 mm. alto • Capacidad depósito hidráulico 1.200 l. • Peso aprox. de la máquina (sólo prensa) 12.000 Kg. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones del fardo: 390 mm ancho 390 mm alto Ajustable • Número de fardos producidos al mismo tiempo 1 • Potencia instalada total 15 kw (20 HP). • Fuerza máxima de prensado. 27 tpp. • Dimensiones boca de carga 900 x 400 mm. • Presión máxima de taraje 200 kg./cm² • Presión de trabajo 130 kg./cm² • Volumen cámara de carga 0,128 m³ • Densidad cascarilla prensada 310 kg./m³ • Peso aproximado de un fardo* 30 - 40 kg. • Producción aprox. por hora* 1000 Kg a 2.000 Kg • Atado automático y cizalla corta - alambres Hidráulico • Número de alambres 2 alambres • Peso de la máquina 4.000 kg <p>*Pesos y producciones variables según densidad de entrada de la cascarilla, presión de trabajo y longitud del fardo adoptadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones del fardo: 390 mm ancho 390 mm alto Ajustable • Número de fardos producidos al mismo tiempo 2 • Potencia instalada bomba principal 22 kw (30 C.V) • Fuerza máxima de prensado. 30 tpp. • Dimensiones boca de carga 900 x 780 x 390 mm. • Presión máxima de taraje 200 kg./cm² • Presión de trabajo 150 kg./cm² • Volumen cámara de carga 0,26 m³ • Densidad cascarilla prensada 350 kg./m³ • Peso aproximado de un fardo* 30 -40 kg. • Producción aprox. por hora* 2 Ton a 3 Ton • Atado automático y cizalla corta - alambres Hidráulico • Número de alambres 2 x 2 (4 alambres) • Peso de la máquina 7.000 kg <p>*Pesos y producciones variables según densidad de entrada de la cascarilla, presión de trabajo y longitud del fardo adoptadas.</p>

Producción

- Volumen cámara de carga 0,61 m³
- Densidad cáscara arroz prensada 340 kg./m³
- Peso de una bala long. 2.300 mm. (Peso real) 400 kg.
- Número de prensadas por bala 4
- Tiempo por bala (incluido atado 22 seg.) 141 seg.
- Producción balas / hora (según carga) 22
- Producción aprox. por hora 7.000 a 8.000 kg.

LUGAR DE FABRICACIÓN DE LOS EQUIPOS

Todos los equipos objeto de este estudio-oferta son fabricados, montados y probados en los talleres de **Imabe Ibérica S.A.** radicados en Arganda del Rey (Madrid).

Todos los equipos hidráulicos objeto de esta oferta técnica cumplen la normativa CETOP.

Todos motores eléctricos objeto de esta oferta técnica cumplen la normativa IP 55, aislamiento clase F.

Toda las instalaciones eléctricas de los equipos objeto de esta oferta técnica cumplen la normativa IP 66.

La construcción, instalación y montaje de los equipos objeto de esta oferta técnica cumplen la directiva 89/392/CEE relativa a la seguridad de maquinas y sus tres modificaciones 91/368/CEE, 93/44/CEE y 93/68/CEE.

Todas las soldaduras de las estructuras metálicas están homologadas por Enicre procedimientos PQR 96-072-P y GMAN 96-072-W

La construcción, instalación y montaje de los equipos objeto de esta oferta técnica están sujetos a la norma de calidad ISO 9001.

Plazo de entrega

El plazo de entrega de la maquinaria objeto de esta oferta es de 5 Meses a partir de la recepción del primer pago.



Cotizaciones de las Prensas:

DESCRIPCION	Prensa Automática Mod H-80/65 AR	Prensa Automática Mod H-40/40 AR	Prensa Automática Mod H-78/39 AR
	<ul style="list-style-type: none"> Central hidráulica Armario eléctrico de potencia para arranque y control de motores eléctricos Pupitre eléctrico de mando y control del funcionamiento de la Planta Tolva de alimentación para la prensa H-80/65 AR Rampa guía para salida fardos (desmontable para transporte) Sistema de atado vertical abatible para transporte (ver foto) 8 Porta-bobinas de alambre de bobinas de 25kg 	<ul style="list-style-type: none"> Central hidráulica Armario eléctrico de potencia para arranque y control de motores eléctricos Pupitre eléctrico de mando y control del funcionamiento de la Planta Tolva de alimentación para la prensa Rampa guía para salida fardos 4 Porta-bobinas de alambre de bobinas de 25kg 	<ul style="list-style-type: none"> Central hidráulica Armario eléctrico de potencia para arranque y control de motores eléctricos Pupitre eléctrico de mando y control del funcionamiento de la Planta Tolva de alimentación para la prensa Rampa guía para salida fardos Porta-bobinas de alambre de bobinas de 25kg
Sub Total	161 500 Euros	65 000 Euros	92 000 Euros
Descripción	Plataforma móvil Leciñena o Similar	Plataforma móvil Leciñena o Similar	Plataforma móvil Leciñena o Similar
Sub Total	31 500 Euros	31 500 Euros	31 500 Euros
Descripción	Grupo Electrónico 75 Kw	Grupo Electrónico 75 Kw	Grupo Electrónico 75 Kw
Sub Total	30 500 Euros	30 500 Euros	30 500 Euros
Descripción	Montaje y Puesta en marcha	Montaje y Puesta en marcha	Montaje y Puesta en marcha
Sub Total	25 700 Euros	25 700 Euros	25 700 Euros
TOTAL (Euros)	249 200 Euros	152 700 Euros	179 700 Euros
TOTAL (Soles)	949 452 Soles	581 787 Soles	684 657 Soles

Forma de pago

20 % a la firma del Contrato
A convenir



REFERENCIAS

Referencias prensa de arroz

- ARROCERIAS HERBA (ESPAÑA) H-80/65 AR
- SOS ARANA (ESPAÑA) H-80/65 AR
- ARROCERIAS EXTREMEÑAS (ESPAÑA) H-80/50 AR
- TEXANA RICE (USA) H-80/65 AR
- ARROCERA COVADONGA (MEXICO) H-80/65 AR
- ARROCERA DEL BAJIO (MEXICO) H-80/65 AR
- SALUDAES (PORTUGAL) H-80/65 AR
- MULTIGRAIN (TURQUIA) H-80/50 AR

SERVICIO TÉCNICO

Durante el período de garantía, **Imabe Ibérica S.A.** asegura el servicio de asistencia técnica al comprador con una demora máxima de 42 horas.

Al finalizar el período de garantía, **Imabe Ibérica S.A.** se compromete a mantener la asistencia técnica de la maquinaria objeto de esta oferta durante toda su vida útil, cobrando los servicios según las tarifas vigentes cuando sean requeridas.

IMABE IBERICA, S.A. dispone en la actualidad de oficinas comerciales y servicio técnico en México, Brasil, Argentina, España y Reino Unido.

iv. Diesel & Sistemas Hidraulicos (Mandar hacer las máquinas compactadoras a la medida)

DIESEL & SISTEMAS HIDRÁULICOS

MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO PESADO

FABRICACIÓN DE DOS (2) PRENSAS HIDRAULICAS INDUSTRIALES PARA COMPACTADO DE CASCARILLA DE ARROZ.

COSTO TOTAL: CIENTO CUARENTA MIL SEISCIENTOS

SETENTA Y SIETE Y 00/100 NUEVOS SOLES (260 000 soles)

CONSTA DE LO SIGUIENTE:

EQUIPO DE POTENCIA HIDRAULICA

02 cilindros hidráulicos de 50 toneladas de compactación con sus respectivos apisonadores y accesorios de fijación

04 cilindros hidráulicos de levantamiento de los cajones moldes

02 mandos hidráulicos de accionamiento mecánico incluyen manómetros de control de presión

02 bomba hidráulica individuales (una para cada prensa)

01 diseño y fabricación de tanque hidráulico con capacidad para 75 galones de aceite equipado con:

- Filtro rejilla de succión
- Niples y conexiones de salida para dos (2) bombas hidráulica
- Conjunto de imanes para atrapar partículas metálicas
- Visor de nivel de aceite
- Sensor de temperatura
- Deposito alojamiento de filtro de retorno con válvulas bypass incluidas
- Filtro de retorno con conexiones para 2 ingresos
- Tapa de llenado con rejilla protectora
- Conexiones de drenaje de aceite
- Filtro respiradero para el ingreso de aire limpio

02 conjuntos de mangueras hidráulicas de alta presión

TEATRO 187 LAS BRISAS
CHICLAYO

RUC N° 10165229806

ACCESORIOS

- Confeccionar base para instalación de 2 motores de 25 hp y 2 bombas hidráulicas individuales.
- 02 fabricación de acoples cardán para unir motores y bombas hidráulica
- 02 confeccionar polea para el motor eléctrico
- 02 confeccionar polea para la bomba hidráulica
- 08 confeccionar bocinas tipo media luna para la fijación del apisonador y fijación del bastado de los cilindros de compactación
- 04 confeccionar guías de acero con bocinas de bronce para el deslizamiento de los ejes calibrados que fijan la posición de los apisonadores
- 02 confeccionar tuercas redondas para los apisonadores 100x140x100mm
- 04 confeccionar tuercas redondas para los vástagos de los cilindros de levante del cajón 50x75x100
- Confeccionar el armazón para la unidad de potencia hidráulica
- 02 maquinari y fresar planchas de 1" y confeccionar los alojamientos de los cilindros hidráulicos
- 02 fabricación de los apisonadores de compactado
- 04 maquinari y acondicionamiento de las correderas de fijación de los cajones moldes

ESTRUCTURAS DE PRENSAS

- Habilitación de materiales para la construcción de las dos estructuras de las prensas
- Confección de 02 cajones moldes
- Instalación de todos los equipos hidráulicos
- Confeccionar 02 tolvas para pajilla con sus respectiva canaletas
- Confeccionar las 2 canaletas principales de toma de pajilla desde las tolvas principales
- Pintado de estructuras con base sincromato y acabado con pintura acrílica
- Fabricar de 01 anclaje para el piso

Los trabajos de fabricación, instalación y prueba tendrán una duración de 75 días en nuestro taller.

El tablero y el tendido de líneas eléctricas serán proporcionados e instalados por la empresa.

Después de la prueba y entrega de los equipos operativos, se monitoreara su funcionamiento y periodo de asentamiento durante 30 días.

Total Tiempo Utilizado: 3 meses y 15 días

NOTA: NO INCLUYE 02 MOTORES DE 25 HP Y 75 GALONES DE ACEITE HIDRÁULICO

CONDICIONES DE PAGO:

- 50% a la firma del contrato
- 10% a 15 días del primer pago
- 20% al 80% de avance
- 20% al termino de instalación y prueba de las maquinas

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
01	Plancha de 2400 x 1200 x 1"		1875.75
02	Planchas de 1200 x 2400 x 3/4	1367.00	2734.00
02	Planchas de 1200 x 2400 x 5/8	1135.00	2270.00
05	Cabal "U" 10" x 20 LB	699.80	3499.00
02	Angulos 2" x 1/4		200.00
01	Platina de 4" x 3/8		114.00
02	Angulos de 3" x 1/4		290.00
01	Angulo de 1" X 1/8		95.00
05	Planchas Galvanizadas 1200 x 2400 x 1/8	116.00	560.00
08	Mt de eje calibrado de 3/3		95.00
3.2	Mt de tubo de alta presión de 5" int. X 5/8 de pares		1680.00
1.2	Mt de barra cuadrada de acero de alta resistencia de 3" x 3"		750.00
02	Conjuntos de mangueras hidráulicas, relojes marcadores, niples, conexiones, de alta presión para todo el sistema hidráulico		8200.00
	Flete Callao – Lima con canales de acero		150.00
	Flete Lima. Chiclayo de canales U		450.00
05	Oxicorte de canales U para transporte		135.50
	Incremento para doble sistema		
01	Acople cardan		850.00
01	Polea de motor		350.00
01	Polea de Bomba		150.00
	Niples y mangueras		250.00
01	Bomba hidráulica		1980.00
		TOTAL	26677.25

v. BOBO Machine Co., Ltd, (Empresa CHINA)

Empresa que fabrica maquinaria para procesamiento de metales con bien- equipadas equipos de prueba y la fuerza técnica fuerte. Con una amplia gama, de buena calidad, precios razonables y diseños con estilo, nuestros productos son ampliamente utilizados en automóviles y otras industrias. Además de fabricar maquina de compactación, como lo es:

Máquina Compactadora de Cascarilla de Arroz:

Costo: 60 000 dólares (Aprox 155 819.87 soles)

Tiempo de envío 1 mes y 5 días

Datos Básicos:

Tipo de empaquetado: Comprimido Bale

Tipo conducido: Hidráulico

Lugar del Origen: China
(Continental)

Peso: 5500 Kg

Método de alimentación:
Automática

Condición: Nuevo

Voltaje: 415v, 3p

Marca: bobo

Dimensión (L*W*H): 900*700*500 mm

Material Adecuado: Cáscara de Arroz





d. Elección

Si se optara por la máquina china no se aseguraría la calidad, es decir tendría un tiempo de vida corto y no se contaría con un buen servicio de mantenimiento.

Si se optara por la compra de la máquina a la empresa española, esta nos lo daría a un elevado costo en relación a la china o a la empresa peruana, además de no contar con un servicio de mantenimiento local.

Por lo anterior podemos decir que se escoge la fabricación de la máquina compactadora en la empresa **DIESEL & SISTEMAS HIDRÁULICOS**, dado que sus costos es menor que si lo compráramos a la empresa española, y se cumplen con todas la características que se requieren para esta máquina, además de que se contará con un buen servicio de mantenimiento y con una capacitación de parte de esta empresa hacia nuestro personal, para su manipulación.

e. Inversión

La inversión total, para la puesta en marcha de la máquina será de:

Descripción	Sub Total
Mandar fabricar la maquina compactadora (x 2)	260 000 soles
Nivelación de terreno, cementación y construcción de la tolva con 4 salidas con las instalaciones del caso (Obras Civiles)	100 000 soles
TOTAL	360 000 soles

2. Localización de la maquinaria

a. Criterios a evaluar

- Accesibilidad; éste criterio abarca una serie de sub-criterios:
 - ✓ Distancia: genera desgaste en el operario, así como incremento en el costo de transporte generado por el costo hombre/máquina.
 - ✓ Tiempo: la carga y descarga de cascarilla compactada para la maniobra del operario debe ser la mínima posible para agilizar el proceso.
- Terreno:
 - ✓ Pavimentado; debe operar en un lugar nivelado para su óptimo funcionamiento por especificaciones técnicas y de estabilidad del proceso.
 - ✓ Extensión, requerida de 280 m², dividiéndose en 20 m² para la maquina y 260 m² de almacén del producto terminado.
- Acceso eléctrico: el proceso requerirá tomas de corriente, ya que las dos compactadoras trabajan con electricidad por medio de un motor de 25 hp cada una.
- Propiedad: el inversionista requiere que necesariamente, el lugar donde se implemente la máquina compactadora sea dentro del



Molinera Los
Ángeles

b. Alternativas de localización



Criterio	Peso	A1		A2		A3		A4	
		Puntaje	Valor	Puntaje	Valor	Puntaje	Valor	Puntaje	Valor
Accesibilidad	30	2	60	3	90	4	120	3	90
Terreno	20	4	80	3	60	3	60	3	60
Electricidad	20	3	60	4	80	5	100	5	100
Propiedad	30	0	0	5	150	5	150	5	150
TOTAL	100		200		380		430		400

Cuadro: Tabla análisis de alternativas



- ✓ Se le asignó un peso a cada factor para indicar su importancia relativa, de manera que sumen 100.
- ✓ Se asumió una escala del 0 al 5, para calificar cada alternativa, según los criterios.
- ✓ Se sumó las calificaciones individuales de los criterios y se obtuvo la importancia relativa de cada alternativa.
- ✓ Se eligió la alternativa de máxima puntuación como la óptima, cabe resaltar que el peso asignado dependió exclusivamente del investigador.

c. Ventajas

La alternativa 3 fue la elegida por las siguientes razones:

- ✓ Está a escasos 100 metros de la entrada (la alternativa más cercana), permitiendo un rápido acceso y manipulación del producto.
- ✓ Se presentaron las condiciones favorables para el tamaño del terreno, en lo referente al área necesitada.
- ✓ Se cuenta con tomacorrientes en la zona mostrada como alternativa 3.
- ✓ Todas las opciones cumplían con el requisito ser propietario del terreno, excepto la alternativa 1 (la cual se pensaba alquilar al molino contiguo).

d. Desventajas

- Pavimentar el terreno incurrirá en un costo extra para la organización, que bien no hace que el proyecto sea inviable, pero puede disminuir la atraktividad por parte de los inversionistas.

3. Localización y capacidades del almacén y las tolvas

a. Criterios a evaluar

- i. Espacio requerido: Al tener una producción aproximada de 612 toneladas de cascarilla de arroz mensual, que compactadas conformarían alrededor de 12300 pacas mensuales de dimensiones 40X40X110 cm y 50 kg de peso, aproximadamente, es necesaria un área aproximada de 280 m², en donde se dedicará 20 m² para las máquinas compactadoras y 260 m² de almacén.

Se ha decidido que el área debe ser de 260 m² de dimensiones 26 m x 10 m, porque consideramos 1 m de distancia entre la pared y las pacas, por tanto se tendría disponible 188 m².

- ii. Accesos adecuados: Tener en cuenta que al camión que preste el servicio de distribución de las pacas de cascarilla de arroz se le debe facilitar el acceso al almacén para la carga de las pacas y su posterior distribución.
- iii. Necesidad de un área techada: Se ha investigado que el uso comercial más conocido para la cascarilla de arroz compactada es el uso como camas en avicultura, porcicultura y en transporte de ganado. Además, la paca de cascarilla compactada sale de la máquina compactadora dentro de un saco impermeable. Por tanto, para el uso que se le va a dar no hace falta que el almacén tenga un área techada.
- iv. Cercanía al área donde se va a realizar la compactación de la cascarilla de arroz: Según los datos proporcionados por la empresa, basados en su experiencia, el área destinada como almacén debe estar a un máximo de 4 metros de la máquina compactadora de arroz. Con ello se logrará disminuir el tiempo que tarda un operario en movilizar las pacas hasta el almacén y regresar al área de la máquina compactadora.
- v. Accesibilidad: se debe contar con acceso a servicios básicos de energía eléctrica y agua.

b. Alternativas de localización

- i. Almacén de arroz cáscara.
- ii. Almacén de arroz pilado.
- iii. Área frente al almacén de arroz cáscara.

c. Análisis de localización

VALORACIÓN	SIGNIFICADO
1	No cumple con el criterio
2	Cumple con el criterio
3	Supera las expectativas

CRITERIO / ALTERNATIVA	A.ARROZ CÁSCARA	A.ARROZ PILADO	ÁREA FRENTE A A.ARROZ CÁSCARA
Espacio requerido	2	2	3
Accesos adecuados	3	2	3
Necesidad área techada	3	1	3
Cercanía	3	1	3
Accesibilidad	1	3	3
PUNTAJE TOTAL	12	9	15

d. Ventajas

Se ha elegido como área para la instalación del almacén, al área frente al almacén de arroz cáscara. Las ventajas son:

- El que se cuente con un almacén sin techo optimiza los costos de implementación de las máquinas compactadoras de cascarilla de arroz, ya que se ahorran los costos de construcción de un almacén techado.
- Se cuenta con el espacio suficiente para guardar una distancia de mínimo 1 m entre la pared y las pacas apiladas, y entre las rumas. Con ello se facilita la limpieza y fumigación del área destinada al almacén.
- Al encontrarse junto a las máquinas compactadoras, el tiempo que demora el operario en trasladar la paca de cascarilla de arroz compactada desde la zona de compactación hasta el almacén es mínima. Lo cual generará actividad eficiente y de menor duración.
- Se va a aprovechar un espacio que se tiene en desuso para la implementación del almacén de pacas de cascarilla de arroz, lo cual no aumentará los costos de inversión, ya que no se requerirá

reordenar los procesos, además la cercanía a la puerta facilita el acceso de los camiones que distribuyen este subproducto.

- Cuenta con servicios de luz y agua, lo que es importante al evaluar la seguridad, ya que el que se cuente con un punto de agua facilita el control de incendios y otros accidentes. Además, contar con servicios de luz facilita el trabajo en turnos de tarde y noche, y mejora el ambiente de trabajo, lo que trae como consecuencia una mayor productividad.

e. Desventajas

- Si se cambiara de mercado para la venta de cascarilla compactada, haría falta la implementación de un área de descontaminación de la cascarilla de arroz, ya que por ejemplo para la elaboración de maltas y cereales es indispensable que la cascarilla esté libre de impurezas.
- El plazo de rotación de las pacas de cascarilla de arroz deben ser entre 3 y 4 días como máximo, ya que la cascarilla de arroz no tiene una buena absorción de la humedad, y se puede honguear en corto tiempo.
- No se puede apilar más de 6 pacas de cascarilla de arroz, ya que se corre el riesgo de que la primera paca se deforme debido a la presión por el peso de las pacas que tiene encima.

f. Capacidades del almacén

La capacidad estática del almacén es de 2680 pacas y la capacidad dinámica es de 2680 pacas, igual a la capacidad estática porque sólo se va a almacenar un producto: pacas de cascarilla de arroz compactada.

- Área total: 260 m²
- Área útil: 188 m²
- Área de la paca: 0.44 m²
- Número de unidades de almacenamiento (área útil/área de la paca) = 427 unidades de almacenamiento.
- Número de pacas máximo apilables (como medida de precaución): 5 pacas de 50 kg aproximadamente.
- Capacidad total en kg (# pacas x peso/paca x # unidades almacenamiento): 106 750 kg de cascarilla de arroz.

Teniendo en cuenta que:

- Si la cascarilla se compactara, se tendría, en promedio, 410 pacas diarias, que resulta de la división de 12300 pacas mensuales y 30 días del mes.
- Como el periodo máximo que las pacas de cascarilla de arroz compactada pueden estar en almacén es de 4 días.

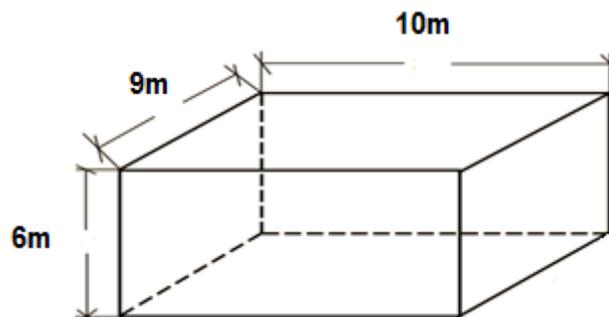
Se tiene que en un día de trabajo se tendrá, aproximadamente, 1640 pacas almacenadas.

Por tanto, para determinar el área del almacén se ha considerado un margen de 30% más, de modo que se cuente con capacidad para 2135 pacas.

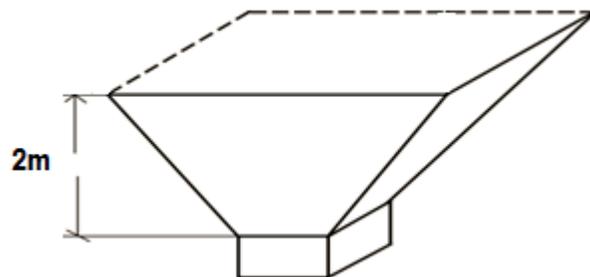
g. Capacidad de las tolvas

Dimensiones:

Caja:



Tolvas:



Calculo:

Volumen de la caja:

$$V1 = L1 \times L2 \times L3$$

(h)

$$V1 = 6 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 9 \text{ m}$$

$$V1 = 540 \text{ m}^3$$

Volumen de las 4 tolvas:

$$V2 = \text{área de la base} \times$$

$$V2 = 5 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times (2$$

$$V2 = 40 \text{ m}^3 \times 4 = 160$$

Volumen total: $V1 + V2 = 540 \text{ m}^3 + 160 \text{ m}^3 = 700 \text{ m}^3$

4. Descripción del producto

a. Características

Se entrega un producto rico en sílice y con un poder calorífico inferior de 16KJ/kg. La cascarilla de arroz se comercializará en sacos que la contendrán a manera de pacas compactadas de dimensiones $0,176\text{m}^3$ (1,1m x 0,4m x 0,4m). No se adicionará ningún químico adicional, conservándose íntegramente su composición química.

b. Peso

Los sacos de cascarilla de arroz compactada tendrán un peso de 50 Kilogramos.

c. Empaques

La cascarilla de arroz se encuentra compactada en pacas, las cuales se comercializan en sacos o bolsas tejidas. Estos sacos tienen impresos tanto la información de la empresa como el peso de su contenido.

d. Precio

El precio al que se ofrece este producto se encuentra entre 200~ 225 soles por tonelada de cascarilla de arroz compactada. En relación al mercado interno, tomando como referencia el precio de 235 soles como precio de mercado, observamos una relativa ventaja de precio. De igual manera, tomando como precio de referencia el ofrecido por la empresa Avidem ubicada en España de 80€ (aprox. 300~310 soles), podemos afirmar que nuestro producto presenta una considerable ventaja respecto al precio de mercado externo europeo.

5. Personal

a. Determinación del personal

Se requiere personal que tenga experiencia en el uso de maquinaria o que cuente con estudios técnicos, en centros de formación como lo es SENATI ó TECSUP.

La empresa Molinos Los Ángeles considera que el personal con el que cuenta tiene la experiencia suficiente para poder ser capacitada en el uso de máquina compactadora, por lo que no está considerando la contratación de mayor personal.

b. Capacitación del personal

Al seleccionar la opción de mandar fabricar la compactadora a una empresa local. Esta nos brinda una capacitación de 1 a 2 meses, a nuestro personal para que puedan manipular la maquinaria, estos nos asegura su buen funcionamiento y el logro de los objetivos planteados por la empresa.

6. Clientes

a. Clientes potenciales

Entre los principales clientes de nuestro producto podemos mencionar los siguientes:

- Cementos Norte Pacasmayo S.A.
- Cemento Andino S.A.
- San Fernando S.A.

b. Ubicación de mercados potenciales

Tras haber reunido la información relacionada a nuestros potenciales clientes pertenecientes a la industria cementera, podemos concluir que nuestro mayor mercado potencial se encuentra en la región sur del país. Esto se debe a que las fábricas pertenecientes a la mayor parte de las cementeras del país (Cemento Lima S.A., Cemento Sur S.A., entre otras) se encuentran en la región sur del país, incluyendo Lima.

III. Estudio económico – financiero

1. Presupuesto de inversión

PRESUPUESTO DEL PROYECTO
S/. 612,565.00

Fuente: Se tomó los costos y la producción en tonelada por la empresa Molino los Ángeles, ya que trabaja con productos similares (Arroz). El costo de la Compactadora por negocios allegados a la empresa.

Toneladas Producidas Mensualmente	Descripción	Totales
	Cantidad de sacos de arroz apilados por mes	40000 u
	Peso de saco de arroz promedio	85 kg
	Kg totales de Arroz	3,400Ton
	% de peso de cascarilla obtenido por el arroz	18%
	Ton totales de Cascarilla de arroz	612 Ton

Capital de Trabajo	Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Essalud y otros gastos.	Tonela das Produc idas	Costo Total Mensual
	Flete transporte por tonelada (Piura-Lima)	S/. 80			612	S/. 48,960
	Sacos por tonelada	S/. 1	26		612	S/. 15,912
	Mano de obra por tonelada (8personas) *	S/. 750	8	50%		S/. 9,000
	Energía y maquinaria por tonelada	S/. 10			612	S/. 6,120
	Supervisor **	S/. 1,200	1	40%		S/. 1,680
	Vendedor x Rec. Por Honorarios	S/. 1,000	1			S/. 1,000
	Otros gastos menores					S/. 100
	Total Mensual					S/. 82,772



Activo Fijo	Descripción	Costo Total Mensual
	Compactadora	S/. 260,000
	Obras Civiles(Tolva)	S/. 100,000
	Total	S/. 360,000

Presupuesto de Inversión del Negocio	Descripción	Costo Total Mensual
	Capital de Trabajo de 3 meses ***	S/. 248,316
	Activo Fijo	S/. 360,000
	Total	S/. 608,316

Costos del Equipo del proyecto	Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Essalud y otros gastos.	Costo Total Mensual
	Director del Proyecto	S/. 0	1	40%	S/. 0
	Miembros del equipo del proyecto	S/. 0	5	40%	S/. 0
	Celulares rpm corporativo - plan ilimitado	S/. 55.5	6		S/. 333
	Mobiliario(PC's, mesas y sillas) - Arrendamiento	S/. 100	6		S/. 650
	Local de funcionamiento				S/. 0
	Otros gastos				S/. 100
	Total				S/. 1,083

PRESUPUESTO TOTAL	Descripción	Costo Total
	Presupuesto de Inversion del Negocio	S/. 608,316
	Costo del Equipo del proyecto 3 meses ****	S/. 3,249
	Gastos pre-operativos de la inmueble	S/. 1,000
	Total	S/. 612,565

* Es 40% por ser empleado de una empresa. No se necesita contratar a nuevo personal en sus vacaciones.

** Es 50% por ser operario de una empresa. Si se necesita contratar a nuevo personal en sus vacaciones.

*** El Capital de Trabajo es de 3 meses porque la empresa así lo estipula.

**** La realización del proyecto está proyectado para 3 meses.

2. Limitación de fondos

LIMITACION DE FONDOS	S/. 808,175.52
-----------------------------	-----------------------

Tomando como punto de partida el PRESUPUESTO de S/. 612,565.00

El tiempo pesimista para la entrega del Proyecto es de 6 meses, en donde influye directamente en la limitación de fondos

PRESUPUESTO TOTAL	Descripción	Costo Total
	Presupuesto de Inversion del Negocio	S/. 608,316
	Costo del Equipo del proyecto 3 meses ****	S/. 3,249
	Gastos pre-operativos de la inmueble	S/. 1,000
	Total	S/. 580,316

Por tanto:

Dinero adicional por la variación del tiempo	Descripción	Costo Total
	Presupuesto de Inversion del Negocio (10% adicional)*	S/. 60,832
	Costo del Equipo del proyecto 1 meses adicionales**	S/. 1,083
	Total	S/. 61,915

El límite de fondo

Fondo Limitado Total Incluyendo la variación económica	Descripción	Costo Total
	Presupuesto de Inversion del Negocio	S/. 669,148
	Total	S/. 669,148
	Costo del Equipo del proyecto 6 meses Total	S/. 4,332
	Reserva de Contingencia (20%)***	S/. 134,696
	Total	S/. 808,176

Por lo tanto la limitación de fondos de este proyecto es de **S/. 808,175,52**

* Debido a los 2 meses adicionales el presupuesto de la inversión del negocio puede aumentar debido a la inflación

** Cada mes genera un costo de S/. 1,083.00

*** La reserva de contingencia se debe para suplir cualquier gestión de cambio que afecte económicamente al Proyecto



3. Flujos financieros: utilidades y retorno de inversión

ESTADO FINANCIERO DEL PROYECTO DE CASCARILLA DE ARROZ COMPACTADO

Costo y Gastos	Costo total	Depreciación en meses	Costo Mensual
costo de compactadoras	S/. 260,000.00	96 meses	S/. 2,708.33
Obras civiles	S/. 100,000.00	96 meses	S/. 1,041.67
Flete transporte por tonelada			S/. 80.00
sacos por tonelada			S/. 26.00
mano (8 personas 750*1.5*8 = S/. 9,000.00)			S/. 9,000.00
energía y maquinaria por tonelada			S/. 10.00
Supervisor(1200*140%=S/.1,680.00)			S/. 1,680.00
Vendedor			S/. 1,000.00

Producción mensual de Cascarilla de Arroz

Tonelada de pajilla compactada	S/. 200.00
Cantidad de toneladas mensuales de cascarilla de arroz	612 Ton
Cantidad de sacos de arroz apilados por mes	40000 u
Peso de saco promedio	85 kg
% de peso de cascarilla obtenido por el arroz	18%



Cuenta de Resultados marginal para 2014 – Mes				
Venta de cascarilla de arroz compactado				
Ventas	Compactado de arroz	122,400.00	100.0%	
				122,400.00 100.0%
Costo de Ventas (Directa)				
	Sacos, Mano de Obra, Energía	70,992.00	100.0%	
				70,992.00 58.0%
Margen Bruto	-	51,408.00		51,408.00 42.0%
Gastos	Administrativos			
	Sueldos y salarios(Supervisor)		10,680.00	
	Depreciaciones		3,750.00	
			14,430.00	11.8%
	Ventas			
	Sueldos y salarios		1,000.00	
	Comisiones 1.5% de las ventas		1,836.00	
			2,836.00	2.3%
	Total Gastos		17,266.00	17,266.00 14.1%
	Beneficio de la operación			34,142.00
	Provisión (reclamos, garantías, pérdidas) 2% sobre ventas			2,448.00
	Beneficio antes de impuestos			31,694.00
	Impuestos 30% sobre beneficios			9,508.20
	Beneficio Neto			22,185.80 18.1%
	Depreciación mensual			3,750.00
	FGO Mensual			25,935.80
	FGO Anual			266,229.60
	Depreciacion anual			45,000.00



FLUJO DE CAJA ANUAL

FLUJOS	año 0	2014	Crecimiento anual			
			10%	5%	5%	5%
			2015	2016	2017	2018
Inversión AF	360,000					
Inv. CT para 1 mes	82,672					
Incremento CT		8,267	9,094	10,003	11,004	12,104
Devolución CT						106,515
Beneficios		266,230	292,853	307,495	322,870	339,013
Depreciaciones		45,000	45,000	45,000	45,000	45,000
Flujo Neto	- 442,672	302,962	328,759	342,492	356,866	478,425
	- 442,672	242,370	210,406	175,356	146,172	156,770

TIR			
69.19%		td	VAN
	488,402	25%	S/. 488,401.94

Rentabilidad	Ventas (Beneficio neta respecto a las ventas)	18.1%
	Inversión	5.0%

Con crecimiento anual en Beneficios	2014	2015	2016	2017	2018
Utilidad:	S/. 302,962	S/. 328,759	S/. 342,492	S/. 356,866	S/. 478,425

	(Ingreso- Inversion)/Ingreso	
Retorno de Inversion	1.24 años	448.07 días

Conclusiones y recomendaciones

1. Conclusiones

- El área destinada para el almacenamiento de las pacas de cascarilla de arroz es el área frente al almacén de arroz cáscara, que constituye la materia prima del proceso de descascarado del arroz. Esta área se escogió después de un análisis de 5 criterios de selección, entre los cuales está el espacio requerido, accesos adecuados, necesidad de área techada, cercanía y accesibilidad.
- La localización de la máquina es fundamental para la optimización de los recursos, como el dinero, tiempo, horas-hombre, etc., e incurrir en los menores costos posibles para presentar un proyecto viable económicamente.
- Cuando hablamos del almacenaje de la cascarilla de arroz, está claro que puede existir un gran ahorro de alquiler mensual a darle un uso distinto a este subproducto del arroz mediante el proceso de compactación.
- Al tocar el tema de calidad sobre la cascarilla de arroz, concluimos que para el proyecto que se está planteando no interesa la variedad de arroz ni la calidad con la que fue analizado ya que al compactarse se tomará la calidad como una sola y será ofrecido al mercado como cascarilla de arroz compactada y no con una variedad específica.
- Se optará por la fabricación de las máquinas compactadoras de cascarilla de arroz, en una empresa de Chiclayo, por que se incurre en un precio acorde con la calidad que se brindará y con el servicio de mantenimiento directo que se podrá tener; además de que se le

pedirá las compactadoras con las características específicas requeridas por la empresa Molinos Los Ángeles.

- Se concluye que el proyecto es rentable, por su tasa de retorno del 69,19% y su Valor actual neto de 448,401.94 soles, otorgando una tasa de descuento del 25%. Además de tener un pay-back de solo 448 días.

2. Recomendaciones

- Se recomienda la localización elegida, porque es accesible a un posible instalación de una segunda compactadora en esa misma área para incrementar la producción del producto, de acuerdo al comportamiento del mercado.
- Poner en marcha el proyecto lo más rápido posible, con el fin de aprovechar que el producto se encuentra en la fase introductoria y el mercado no ha sido explotado aún, por lo que deja una clara ventaja competitiva.
- Planificar exhaustivamente la logística del funcionamiento de la máquina, es decir, el flujo de electricidad, con planes de contingencia, como por ejemplo el uso de un generador eléctrico.
- Se recomienda abrir una entrada de acceso al molino justo a la altura donde se implantará la maquinaria, para ahorrar en tiempo de transporte del almacén de cascarilla compactada a la salida.
- El almacén de la cascarilla compactada debe estar habilitada para un sistema contra incendios, ya que habría una alta posibilidad de este evento.

Para este punto se debe considerar la Ley MFPA13 Norma para la Instalación de Sistemas de Rociadores y la Ley NFPA 20 Norma de Instalación de Bombas Estacionarias de Protección contra Incendios.

Haciendo un análisis podemos decir que para un área de almacén de cascarilla de arroz compactada de 260 metros cuadrado, se requerirá la instalación de una bomba principal contra incendios y una bomba yonke, desde donde saldrá el agua por la línea de tuberías conectadas a 20 rociadores, los cuales tienen un alcance de 3 metros de radio cada uno.

Así también, se tiene que considerar la instalación de un techo de ladrillo y tabiquería (malla metálica), lo cual soporte el sistema de rociadores que se desea colocar.

IV. Bibliografía

- ✓ JIMÉNEZ MONTERO, HÉCTOR FABRIZIO (2001). OBTENCIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA MEDIANTE LA CASCARILLA DE ARROZ. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL – FACULTAD DE INGENIERÍA DE CIENCIAS EN LA TIERRA, GUAYAQUIL – ECUADOR.
- ✓ L.M. AHUMADA & J.E. RODRÍGUEZ-PÁEZ. USO DEL SIO₂ OBTENIDO DE LA CASCARILLA DE ARROZ EN LA SÍNTESIS DE SILICATOS DE CALICO. REV. ACAD. COLOMB. CIENC. 30 (117): 581-594, 2006. ISSN 0370-3908.
- ✓ GRUPO DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL SOSTENIBLE – GIGAS. LA DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA DE LA CASCARILLA DE ARROZ: UNA ALTERNATIVA DE APROVECHAMIENTO INTEGRAL. UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS, VILLAVICENCIO, META. COLOMBIA.
- ✓ ABOUT RICE. RECUPERADO DE [HTTP://ORYZA.COM/ABOUT-RICE](http://ORYZA.COM/ABOUT-RICE)
- ✓ PALACIO BETANCUR, LUIS EDUARDO (2005). PROPIEDADES DE LA CASCARILLA DE ARROZ. RECUPERADO DE [HTTP://ES.SCRIBD.COM/DOC/21291701/48/%E2%80%9CPROPIEDADES-DE-LA-CASCARILLA-DE-ARROZ%E2%80%9D-40](http://ES.SCRIBD.COM/DOC/21291701/48/%E2%80%9CPROPIEDADES-DE-LA-CASCARILLA-DE-ARROZ%E2%80%9D-40)
- ✓ MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. GENERALIDADES DEL PRODUCTO ARROZ. RECUPERADO DE [HTTP://WWW.MINAG.GOB.PE/PORTAL/SECTOR-AGRARIO/AGRICOLA/CULTIVOS-DE-IMPORTANCIA-NACIONAL/ARROZ/GENERALIDADES-DEL-PRODUCTO7](http://WWW.MINAG.GOB.PE/PORTAL/SECTOR-AGRARIO/AGRICOLA/CULTIVOS-DE-IMPORTANCIA-NACIONAL/ARROZ/GENERALIDADES-DEL-PRODUCTO7)
- ✓ CORPORACIÓN JASSI EIRL. RECUPERADO DE [HTTP://WWW.CORPORACIONJASSI.COM/INICIO.HTML](http://WWW.CORPORACIONJASSI.COM/INICIO.HTML)
- ✓ SINOLABER MACHINERY. RECUPERADO DE [HTTP://WWW.SINOBALER.COM/ES/BALER-TYPE/CASCARAS-DE-ARROZ/](http://WWW.SINOBALER.COM/ES/BALER-TYPE/CASCARAS-DE-ARROZ/) Y [HTTP://WWW.SINOBALER.COM/ES/BALER-TYPE/CARTON-ES/](http://WWW.SINOBALER.COM/ES/BALER-TYPE/CARTON-ES/).
- ✓ RED DE REVISTAS CIENTÍFICAS DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, ESPAÑA Y PORTUGAL. RECUPERADO DE [HTTP://WWW.REDALYC.ORG/ARTICULO.OA?ID=84903743](http://WWW.REDALYC.ORG/ARTICULO.OA?ID=84903743).