



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**

**“PROPUESTA DE DISEÑO DE COMPACTADORA DE  
CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR EFICIENCIA  
EN LA PRODUCTIVIDAD DEL MOLINO SEMPER S.A.C -  
LAMBAYEQUE”**

**TÍTULO PROFESIONAL**

**DE:**

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**AUTOR:**

**ALCIBIADES FERNÁNDEZ DELGADO**

**ASESOR**

**MG. ING. LUIS ALBERTO RAMOS MARTÍNEZ**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**DISEÑO-MODELAMIENTO Y SIMULACION DE SISTEMA  
ELECTROMECHANICOS**

**CHICLAYO- PERÚ**

**2016**

## PÁGINA DEL JURADO

.....  
ING. RICARDO RODRIGUEZ PAREDES  
PRESIDENTE

.....  
ING. JAMES S. CELADA PADILLA  
SECRETARIO

.....  
ING. LUIS A. RAMOS MARTINEZ  
VOCAL

## DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a **Dios** por haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinito amor y bondad.

A mis **padres** por lo que me han dado todo lo que soy como persona: valores, principios, perseverancia, y coraje; *para* no flaquear en las dificultades, y encarar las adversidades manteniendo mi dignidad en el intento. A mi hijo **Mickell Adrián** quien ha sido y es mi motivación, para salir adelante.

**ALCIBIADES**

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo va dirigido con una expresión de gratitud a ti mi Dios por bendecirme.

El primer agradecimiento quiero hacerlo llegar al principal impulsor de mis sueños, pues sin ti Adrián hijo amado no hubiese podido lograr que entre muchos vaivenes de la vida lograría alcanzar a la meta y hoy en día lo vemos materializados juntos.

***ALCIBIADES***

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

**ALCIBIADES FERNANDEZ DELGADO** con **DNI N 44894386**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería Escuela Ingeniería Mecánica y Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es verás y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

**ALCIBIADES FERNÁNDEZ DELGADO**

**DNI: 44894386**

Chiclayo, Diciembre 2016

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada **“PROPUESTA DE DISEÑO DE COMPACTADORA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR EFICIENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL MOLINO SEMPER S.A.C - LAMBAYEQUE”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Mecánico y Electricista.

*Autor: Fernández Delgado Alcibiades*

## INDICE

<b>PAGINA DEL JURADO</b> .....	ii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iv
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD</b> .....	v
<b>PRESENTACION</b> .....	vi
<b>INDICE</b> .....	vii
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>INDICE DE GRAFICOS</b> .....	x
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	xi
<b>INDICE DE ANEXOS</b> .....	xii
<b>RESUMEN</b> .....	xiii
<b>ABSTRAT</b> .....	xiv
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	15
1.1 Realidad Problemática .....	15
1.2 Trabajos Previos .....	18
1.3 Teorías Relacionadas al Tema .....	21
1.4 Formulación del Problema .....	37
1.5 Justificación del Estudio.....	37
1.6 Hipótesis .....	39
1.7 Objetivos .....	39

<b>II.</b>	<b>MÉTODO</b> .....	40
	2.1 Diseño de Investigación.....	40
	2.2 Variables, Operacionalizacion de variables.....	41
	2.3 Población y Muestra .....	43
	2.4 Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos , Validez y Confiabilidad .....	45
	2.5 Métodos de análisis de Datos.....	45
	2.6 Aspectos Éticos.....	45
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	46
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	66
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b> .....	69
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	71
<b>VII.</b>	<b>PROPUESTA</b> .....	72
<b>VIII.</b>	<b>REFERENCIAS</b> .....	73

## INDICE DE FIGURA

Figura N°1	Distribución Regional de la Producción de arroz cascara.....	26
------------	--	----

## INDICE DE GRAFICOS

Grafico N°1 Diagnosticar la situación actual de la productividad del subproducto cascarilla de arroz. ....	47
Gráfico N°2 Determinar los parámetros de diseño de la compactadora de cascarilla de arroz. ....	51
Grafico N°3 Estimar los resultados que generará la propuesta del diseño de la compactadora. ....	55

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Composición de la cascarilla.....	27
Tabla N° 2 Características de la Cascarilla.....	28
Tabla N° 3 ¿Los planes de producción cuentan diariamente para el descascarado de arroz? .....	48
Tabla N° 4 ¿El plan de producción alcanzara diariamente el descascaro de arroz? .....	49
Tabla N° 5 ¿Las operaciones estándares describen la forma adecuada en realizar las actividades de descascarado de arroz? .....	50
Tabla N° 6 ¿Cree usted que al diseñar la compactadora de cascarilla de arroz mejoraría el proceso de pilado? .....	52
Tabla N° 7¿La compactadora de cascarilla de arroz es una máquina que beneficiaría a la Empresa? .....	53
Tabla N° 8¿Al realizar el diseño de la compactadora de cascarilla de arroz se mejoraría el área de almacena.....	54
Tabla N° 9 ¿Cree usted que se mejoraría el precio de la cascarilla de arroz al ser compactada? .....	56
Tabla N° 10 ¿Al compactar la pajilla se mejoraría los tiempos de producción?..	57
Tabla N° 11 Al compactar la pajilla se mejoraría el ambiente del trabajo? .....	58

## INDICE DE ANEXOS

Instrumento de recolección de datos ficha de cotejo.....	77
Ficha de evaluación por juicio de experto.....	89
Encuesta.....,	92
Papers.....	94

## RESUMEN

La actual tesis de la Empresa Molino Semper S.A.C. carretera Lambayeque consiste en realizar un diagnóstico real de cuánto cuesta la pajilla sin prensar y cuanto sería el valor agregado que se le tiene que dar al compactarlo, por ello se propone el diseño de la compactadora de cascarilla de arroz, que abarca la productividad en proporción a la cascarilla de arroz, siendo esta de 7 toneladas y media diario por que el molino es de 100 sacos hora, y por cada tonelada de arroz pilado se obtiene 200 kilos de pajilla favoreciendo a la empresa una eficiencia y para los trabajadores un área agradable, limpia, sin contaminación y sin plagas.

Palabras Claves: Compactadora de cascarilla de arroz, productividad, eficiencia.

## **ABSTRACT**

The current thesis of the Mill Company Semper S.A.C. Lambayeque highway consists of making a real diagnosis of how much the straw costs without pressing and how much would be the added value that has to be given to it when compacting it, for that reason the design of the roller of rice husk, that covers the productivity in proportion To the husk of rice, this being 7 tons and a half a day because the mill is 100 bags per hour, and for each ton of rice pumped 200 kilos of straw is obtained favoring the company an efficiency and for workers a pleasant area , Clean, without pollution and without pests.

Key words: Rice scale compactor, productivity, efficiency.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad problema

#### *A Nivel Internacional*

*“Según la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el arroz es el segundo cereal de mayor producción en el mundo, por detrás del trigo” (BBC Mundo, 2010, p. 2).*

En la coyuntura, como todas las empresas molineras de arroz buscan ser cada día más competitivas en el mercado ya sea automatizando sus procesos o adquiriendo nuevas maquinarias para hacer más eficientes sus procesos y cumplir con toda la demanda del mercado en tiempos y plazos establecidos obteniendo muchas más ganancias para empresa reduciendo los trabajadores y pagando mano de obra más barato.

Cabe resaltar que existe muchas dificultades y fracasos en el descascarado de arroz en los dos circuitos con la que cuenta la Empresa Semper, de las cuales se pueden mencionar: fallas y disminución en los procesos de producción, además el aumento de los subproductos, obteniéndose así infracción por la falta de cumplimiento con los pedidos a los clientes por que se perdieron muchas hora de producción por causa de tener la pajilla a granel y al no contar con una compactadora de cascarilla de arroz la cual reduciría en un 100 por ciento las paras imprevistas al no obstruirse los tubos de descarga de dichos circuitos .

La elaboración de la investigación relacionado al descascarado de arroz de arroz en los circuitos mediante rodillos de caucho en una maquina neumática de marca buller mediante fricción es descascarado y la cascara es aspirada y el grano cae por gravedad y la pajilla es expulsada mediante un ventilador a través de ductos de plancha de espesor de 1/16 en acero al carbono lo cual al tener

constante rozamiento debido a que la pajilla es expulsada a presión constante y dando como consecuencia el desgaste constante de los ductos.

### ***A nivel Nacional***

*Los molinos arroceros como las empresas dedicadas a la gestión de residuos del arroz, actualmente se enfrentan con que la cascarilla resulta un material muy difícil de manipular y transportarlo. A nivel operativo es prácticamente imposible almacenar el producto “suelto”; y el transporte del material sin prensar previamente, por sus características físicas, es muy inviable y muy complicado de transportarlo. (IMABE, 2009, p. 1).*

*Con la compactación y embalado de este material, se ha conseguido muchos países tanto en Europa, América, Asia y Oceanía, crear un proceso integral óptimo referente a la manipulación, almacenamiento y posterior transporte del producto, gracias al diseño de la prensa de cascarilla de arroz se logra mejorar la producción en el Molino Semper. (IMABE, 2009, p. 5).*

El tratamiento de la cascarilla de arroz, es una actividad muy costosa y las empresas privadas o mejor dicho los molinos de Lambayeque no la han usado con eficacia, evidentemente por la carencia de medios económicos o una legislación inadecuada. Todo esto contribuye con la contaminación del medio ambiente de muchas extensiones de terreno de la región Lambayeque forman parte de un tipo de biomasa, cuya expulsión es difícil por sus características físicas de la pajilla y al no poder transportarla resulta muy costosa ya sea almacenarla o tener que pagar a terceras personas. es dejar libre el área de salida de descarga de los tubos.

## ***A Nivel Regional***

*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. (Rivera, 2013)*

El área de almacén en el Molino Semper implica un costo de almacenamiento situación donde la cascarilla de arroz cuando es retirada del área de descarga de la máquina descascaradora es acumulada en este espacio lo que implica un costo de almacenamiento, ya que podría ser utilizado para amplificar las instalaciones de la misma, en específico: el área de producción.

En ciertas épocas del año, el área que tienen no es capaz de almacenar toda la cascarilla producida, por la importante producción de arroz que se tiene, el cual de por si es largo, por el tiempo de rotación, dicho esto, no cuentan con usuarios a quienes se les pueda vender la cascarilla de arroz recurriéndose a la quema de la misma originando la contaminación ambiental y por ende provocando al incremento de la concentración de dióxido de carbono producto de la combustión en las áreas aledañas a la empresa molinera, y si se hallan compradores, requieren que sea llevado a sus instalaciones.

“La Unión Europea (UE) prohibió en 2008 la quema de estos residuos agrícolas por su alto efecto contaminante y emplazó a las autoridades locales a adoptar una solución al respecto” (BBC Mundo, 2010, p. 7).

“Ante la falta de reacción de éstas, los agricultores no tuvieron más remedio que abandonar el desecho en los mismos arrozales” (BBC Mundo, 2010, p. 8).

La finalidad de esta tesis es optimizar el proceso de pilado de arroz y aprovechar al máximo la cascarilla de arroz que hasta la actualidad es considerada como un desecho mas no como un subproducto que le genere ganancias al molino

tener una producción sin paradas imprevistas y cumpliendo con los planes de producción diarias en plazos determinados.

## **1.2 Trabajos Previos**

### ***Nivel Internacional***

CABEZAS, Irene (2009), en su investigación denominada “Diseño de un sistema de compactación de biomasa de cascarilla de arroz y serrín, en la producción de bloques sólidos combustibles (BSC)”. (p.1)

Así mismo concluye lo siguiente:

- De la caracterización previa a la compactación de la biomasa de cascarilla de arroz y serrín, en proporción de 1:1, se obtuvo 11,8 % de contenido de humedad, 2,4% de contenido de cenizas y un 1,02Kg. /L de densidad.
- Al comparar los datos referenciales con los experimentales de compactación, así tenemos que teóricamente la densidad debe estar ubicada en un mínimo 1,5 y un máximo de 1,6 Kg./L frente a la que se obtuvo experimentalmente de 1,578 Kg./L, demostrando que está dentro del parámetro; el mismo análisis se puede realizar en el contenido de humedad, así pues teóricamente es necesario un mínimo de 5 y un máximo de 15% nuestra biomasa compactada presenta un 10,30% ubicándose también dentro del parámetro. CABEZAS(2009,p.119)

TIRADO, Pablo (2015), en su investigación denominada “Estudio de compactación de la cáscara de nuez para mejorar la calidad de briquetas de biomasa“(p.1)

Tuvo como propósito determinar los parámetros de compactación de la cáscara de nuez para la obtención de briquetas de calidad, en su estudio concluye lo siguiente:

- De acuerdo a los análisis realizados, a temperaturas bajas no se obtuvieron briquetas de buena calidad, sin embargo al incrementar la temperatura la calidad mejora, examinado los resultados se determinó que el valor óptimo de temperatura es de 170 °C, con el cual se obtuvieron briquetas de cáscara de nuez con las mejores propiedades.
- Las briquetas de cáscara de nuez de mejor calidad fueron las formadas a temperatura de 170 °C, las cuales tienen una densidad de alrededor de a 1,328 g/cm<sup>3</sup> y una resistencia al aplastamiento promedio de 3786,55 Kg, sometidas a una presión de 500 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Las briquetas muestran una buena cohesión entre partículas y una buena resistencia mecánica, por lo cual no resulta necesario a la adición de sustancias aglutinantes para la formación de las briquetas.
- No se pueden formar briquetas de cáscara de nuez a temperaturas bajas (70 °C), estas tienden a desmenuzarse con facilidad al momento de la manipulación.
- El poder calorífico de las briquetas tratadas a temperatura alta (170 °C) es de 15972,642 KJ/Kg, el cual resulto ser superior al poder calorífico de 15270,09 KJ/Kg, de las briquetas tratadas a temperatura baja (70 °C). Tirado (2015, p. 74).

Para URIBE Luis, HERNÁNDEZ Manuel, y otros (2011) realizado en México D.F cuyo título fue: *“Diseño de un sistema automático para una compactadora de aluminio”* (p.1)

Tuvo como objetivo diseñar el sistema automático de un compactador de aluminio mediante sistemas electrohidráulicos , que ayuden a incrementar la seguridad en producción de pacas de aluminio por turno con dimensiones similares, llegando a la conclusión de que es de suma importancia realizar sus procesos con mayor rapidez, seguridad y con mayor calidad debido a la competencia existente en el mercado, es altamente recomendado que estas actualicen y cubran las necesidades del mercado al realizar sus procesos con mayor exactitud y sin errores. Uribe (2011, p.88)

### ***Nivel Nacional***

El estudio de BALTUANO E. (2013) realizado en Lima cuyo título fue: *“Diseño de una máquina compactadora de latas de bebidas de aluminio”*. (p.1) Tuvo como objetivo diseñar y determinar la forma más eficiente de compactado, llegando a la conclusión que la máquina compactadora posee guardas de seguridad para proteger los elementos móviles expuestos que pudieran causar daño alguno al operador. Por lo tanto la máquina ha sido diseñada con un nivel de seguridad suficiente, a fin de preservar la integridad de las personas que la operen. Baltuano. (2013, p.93)

### ***Nivel Regional***

El estudio de Rivera Geovana; Alcazar Daniel y otros (2013) realizado en Piura cuyo título fue: *“Mejora de la Productividad a travez la Compactación de Cascarilla de Arroz y la Venta de la cascarilla que esta considerado como un desecho en la Empresa Molinos los Ángeles”*. (p.1)

Llegaron a la conclusión que la localización de la máquina es fundamental instalarlas después de la descarga de las descascaradoras para la

optimización de los recursos, como energía el dinero, tiempo, mano de obra, etc., obteniendo menores costos para presentar un proyecto económicamente viable. Alcazar (2013, p. 92)

### **1.3 Teorías Relacionadas al Tema**

#### **1. PRODUCCION**

Proceso por medio del cual se crean los bienes y servicios económicos. Es la actividad principal de cualquier sistema económico que está organizado precisamente para producir, distribuir y consumir los bienes y servicios necesarios para la satisfacción de las necesidades humanas. Ruiz, 2000

#### **2. EFICIENCIA**

Se asocia con el hecho de emplear la menor cantidad posible de recursos para obtener una determinada cantidad de producto. Rilar, 2001

##### **➤ Eficiencia técnica.**

Aunque el estado de la tecnología es un dato para el empresario, éste tratará, sin embargo, de actuar racionalmente a la hora de escoger la combinación de factores que le permita obtener la cantidad de producto que él desee. El conocimiento de la tecnología es un primer paso de esta elección, pues la empresa buscará la eficiencia técnica y desechará aquellas combinaciones de factores que, para obtener una cantidad de producto determinada, exijan el empleo de mayores cantidades de dichos factores.

Un método de producción es técnicamente eficiente si la producción que se obtiene es la máxima posible con las cantidades de factores especificadas. Rilar, 2001.

➤ **Eficiencia económica.**

La técnica o método de producción eficiente económicamente es aquel que sea más barato para un conjunto de precios de los factores.

### **3. PRODUCTIVIDAD**

Productividad puede precisarse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados. Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo cuando con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado obtiene el máximo de productos. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores. Deben de considerarse factores que influyen. BUSINESS, 2007

### **4. PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN LA EMPRESA**

Iniciaremos nuestro estudio teniendo en cuenta tres aspectos aunque guardan estrecha relación, conceptualmente son distintos:

- ✓ Producción
- ✓ Productividad del trabajo
- ✓ Intensidad del trabajo

## ✓ Producción

En este caso es la cantidad de sacos de arroz pilado obtenidos en una jornada de trabajo de 9 horas, con un nivel de productividad determinado, depende además de la cantidad de trabajadores utilizados, el ritmo de trabajo, de la duración de la jornada.

En la producción se tiene mucho en cuenta la cantidad de sacos producidos en una jornada diaria pero para ello existen diferentes factores de Producción” como son la que son la calidad o tipo de saco que van a sacar al mercado en este caso el molino tiene su marca representativa lo cual exige un proceso de pilado más riguroso con la calidad del pulido y el grano que no este quebrado los que intervienen en el proceso. GONZALES, 2005

## ✓ Productividad del trabajo

Es la efectividad de la actividad racional del individuo, en la esfera de la producción material.

La productividad se mide por la cantidad de productos elaborados por unidad de tiempo de trabajo, de acuerdo con los niveles medios de habilidad e intensidad del trabajo.

## ✓ Intensidad del trabajo

Es el grado de presión con la que algunas empresas imponen en sus trabajadores de las áreas de producción lo cual no es recomendable por lo que muchas veces los fatigan y al

punto de que por tanta exigencia terminan accidentándose o teniendo lesiones físicas.

Debe trabajarse con una intensidad media en ambientes de trabajo ventilados en épocas de verano, en ambientes agradables en las cuales los trabajadores estén a gusto y puedan desarrollar mejor sus habilidades y destrezas sin afectar su salud física y mental. GONZALES, 2005

### **Consideraciones a tener en cuenta sobre estos aspectos.**

- El aumento de la productividad significa producir más utilizando menos recursos ya sea en materia prima o en mano de obra, mientras que el aumento de la intensidad del trabajo, no tiene este ahorro. Pero si se puede evitar la fatiga del trabajador ya sea apoyándose de la tecnología o mejorando las condiciones de los ambientes.
- La productividad del trabajo se aplicable a la producción de pernos, sacos, tuercas, etc.
- La intensidad del trabajo hasta un determinado nivel porque no todos los trabajadores tienen las mismas habilidades y destrezas
- Obviamente que las empresas tienen un factor determinante y decisivo en el crecimiento de sus procesos es aumentando su productividad invirtiendo menos en recursos de materia prima y mano de obra MUÑOZ , 2002.

## 5. El Arroz

Según MINAG (2010, p.81): El arroz es la semilla de la planta denominada científicamente como *Oryza sativa*, perteneciente a la familia de las gramíneas. Se trata de un cereal calificado como alimento básico en muchas culturas culinarias (en especial la cocina asiática), así como en algunas partes de América Latina. Su grano corresponde al segundo cereal más producido del mundo, detrás del maíz. Debido a que el maíz es producido para otros propósitos, a parte del consumo humano, se puede decir que el arroz es el cereal más importante para la alimentación humana, y que favorece de forma muy efectiva al aporte calórico de la dieta. El arroz es responsable del aporte calórico de una quinta parte de las calorías consumidas en el mundo por los seres humanos. Desde el año 2008 se ha realizado un racionamiento en algunos países debido a la carestía de arroz. En países como Bangladesh y Camboya puede llegar a ser casi las tres cuartas partes de la alimentación de la población.

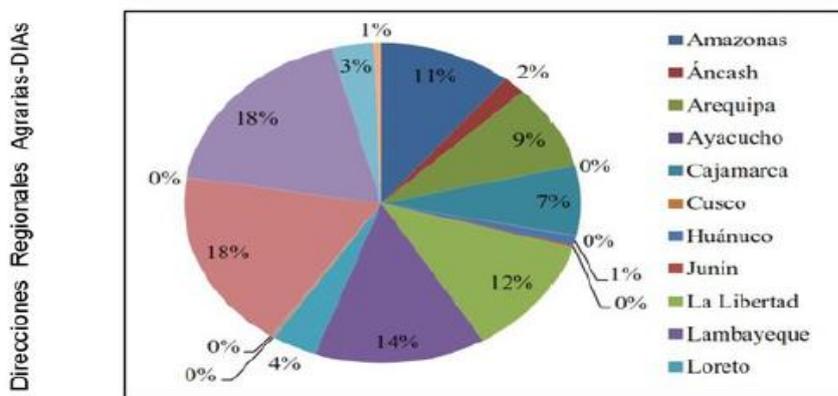
Las regiones principales productoras de arroz cáscara en el país son: San Martín, Piura, Lambayeque, La Libertad y Arequipa, principalmente. El arroz cáscara es procesado en los molinos, donde se realiza el pilado del arroz, antes que llegue a los mercados. En el 2009 en Perú se contaba con 631 molinos a nivel nacional, donde el 56% se ubica en la costa (356) y el 44% se ubica en la selva (275).

La producción de arroz cáscara genera 28 millones de jornales, tanto en el campo y en la industria molinera, aportando, en el año 2009, con el 5,6% del nuevo Valor Bruto de la Producción Agropecuaria equivalente a 2 182 millones de soles. En el Valor Bruto de la Producción del subsector agrícola, el arroz cáscara ocupa el segundo lugar después de la papa, con una participación de 9,6% en el año 2009. La mayor producción de arroz cáscara que se tiene registrada corresponde al año

2009, año récord en el que se obtuvo 2 991 mil de toneladas, esto significa un crecimiento de 7,1% respecto del año

2008. La producción nacional de arroz cáscara ha crecido durante los años 2000 al 2009 a una tasa promedio de 5,2 % anual, debido al incremento de las áreas cultivadas en 123 824 ha en la costa norte (Piura), Selva (San Martín, Amazonas, Loreto y Ucayali) y Costa Sur (Arequipa).

**Figura 1**



**. Distribución Regional de la Producción de Arroz Cáscara**

## 6. CÁSCARILLA DE ARROZ

### a) DEFINICIÓN

Es un subproducto obtenido en el proceso del pulido para la obtención de arroz blanco para consumo humano. Está constituido por parte de la almendra harinosa, la capa de aleurona y el germen, y representa del orden del 8% del peso del grano. En el proceso se obtienen además la cascarilla (20% del peso del grano), rica en fibra (65% FND) y en cenizas (20%, principalmente sílice), y arroz partido.

La cascarilla de arroz es una buena fuente energética en todas las especies, y sobre todo en rumiantes, dado su alto contenido en grasa (1215%), su apreciable contenido en almidón (23-28%), y el bajo grado de lignificación (2,5% LAD) de su fracción fibrosa (17,5% FND). Tiene también un notable contenido en proteína, con una composición en aminoácidos esenciales relativamente bien equilibrada. Su contenido en fósforo es bastante alto (1,35%), pero en su mayor parte (90%) está en forma de fitatos. Su contenido en calcio es bajo, aunque en algunas partidas puede elevarse notablemente por la adición de carbonato cálcico.

## **b) COMPOSICIÓN DE LA CASCARILLA DE ARROZ**

Según Mehta (2000, p.8) la composición química promedio de la cáscara de arroz es la siguiente:

**Tabla N°01 COMPOSICION DE LA CASCARILLA**

<b>Componente</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Composición</b>
Celulosa: polímero de glucosa	$C_5H_{10}O_5$	50%
Lignina: polímero de fenol	$C_7H_{10}O_3$	30%
Sílice: componente primario de ceniza	$SiO_2$	20%

Fuente: Mehta, P.K. <sup>11</sup>

## **c) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CÁSCARA DE ARROZ**

Según Gonzáles (2009, p.14) las características se aprecian en esta tabla:

**Tabla N° 02 Características de la Cascarilla**

<b>Características</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
Densidad real	0,780
Densidad global sin compactar	0,108
Densidad global compactado	0,143

Fuente: Gonzáles de la Cotera, M. .

#### **d) USOS**

El sembrillo del arroz y su beneficio tiene como resultado un residuo denominado cascarilla, de este tan solo un 5% se está aprovechando (limpieza de los campos, combustión a campo, disposición del material en rellenos), conduciendo a un problema de carácter ambiental. La cascarilla de arroz genera un gran volumen de cenizas, RHA, del inglés Rice Husk Ash, que tiene una elevada proporción de sílice. Se estima que por cada tonelada de arroz se generan 200 kg de cascarilla y de ésta se pueden producir 40 kg de cenizas con un contenido del orden del 90% en sílice.

- **Combustible:** El poder calorífico de la cáscara de arroz es similar al de la madera y al de otros residuos agrícolas (debido a su composición alta en celulosa y sílice), por lo que inclusive se le ha considerado como una alternativa en usos domésticos. Se han desarrollado hornos para cereales que la utilizan como combustible, con lo que se obtienen un mejor rendimiento, el residuo después de quemarla puede ser usado en la construcción.
- **Abono:** De acuerdo con sus características físico-químicas en China la han utilizado para regenerar suelos como compost (abono).
- **Construcción de viviendas.**

## 7. PRENSA HIDRAULICA COMPACTADORA DE CASCARA DE ARROZ

### ➤ **Ventajas**

Manipulación eficiente: La manipulación del material en fardos se traduce en una forma altamente eficiente y económica.

Almacenamiento: Los fardos permiten el correcto almacenaje en varias alturas reduciendo espacio y riesgos de incendio comparado con el material a granel.

Transporte viable: Gracias al nivel de compactación que alcanzamos se pueden transportar fácilmente.

### ➤ **Beneficios**

- ✓ Facilidad de manipulación.
- ✓ Mayor capacidad de almacenamiento.
- ✓ Mayor capacidad de transporte.
- ✓ Eliminación de los riesgos de incendios.
- ✓ Aumento del poder calórico.

### ➤ **Servicio técnico**

Durante el periodo de garantía, asegura el servicio de asistencia técnica inmediata por encontrarnos en la zona .Después de hacer la entrega del proyecto y haberse probado tanto en vacío como a plena carga la empresa estará dispuesta a colaborar con los mantenimientos de dicha compactadora durante toda su vida útil, cobrando los servicios según las tarifas vigentes cuando sean requeridas.

La cascarilla se encuentra compactada en sacos, las cuales se comercializan en pacas o bolsas tejidas.

Estos sacos tienen impresos el nombre del molino , la dirección y también la cantidad en kilos de su contenido . Se entrega un producto rico en silicio y con un poder calorífico inferior de 16kj/kg. La pajilla de arroz se comercializara en sacos que la contendrán de manera de pacas compactadas de dimensiones 0,176m<sup>3</sup> (1,100mm x 400mm x 400mm).

➤ **Área de instalación**

A disponibilidad del cliente, el área de trabajo relativamente reducido de acuerdo a la disposiciones de 8 – 10 metros.

Área de instalación

Para la operatividad del equipo solo se requiere de 01 a 02 operarios.

## **UNIDAD HIDRAULICA**

- ✓ V60n-bomba de pistones variable con regulador de energía y potenciadores.
- ✓ Filtro de entrada 120 micras/200 litros en el tanque.
- ✓ Filtro de alta presión en línea de alta presión.
- ✓ Pzv5 – 2 fach válvula electro/7manual.
- ✓ 2/2 vías válvula seguridad de carga/descarga proporcional.
- ✓ Sistema de enfriamiento 200 litros/07/P max. 7 bares

### *CILINDRO CENTRAL: CARRERA 2200 MM*

1. Presión de trabajo 250 bar.
2. Fuerza 29,8 toneladas.
3. Salida 14 seg.
4. Entrada 8 seg.

## *CILINDROS LATERALES: 2 PIEZAS*

1. Carrera 1600 mm.
2. Presión de trabajo 250 bar.
3. Fuerza 2,4 toneladas por cilindro.
4. Salida 2 cilindros 8 seg.
5. Entrada 2 cilindros 6 seg.

## **ESPECIFICACION DEL SISTEMA HIDRAÚLICO**

### ➤ *SELECCIÓN ELECTRO MANUAL*

- ✓ Control individualizado de cada uno de los cilindros hidráulicos desde el tablero de mando.
- ✓ En cada ciclo el paquete es expulsado de la máquina, quedando siempre la zona de compresión expulsión vacía.
- ✓ Ciclo de producción efectivo por paquete aproximado es de 40 – 50 seg. Según cálculos de la máquina, sin embargo la producción real dependerá del material, el desarrollo del proceso y la rutina de operación por parte de la empresa.

Otras variantes previo acuerdo con el fabricante.

- ✓ Medida de paquete estandarizado.
- ✓ Capacidad es en 250 bares.

### ➤ *DISEÑO DE LA PRENSA*

Estructura pesada elaborada en acero.

Todos los elementos cortados en CNC laser.

Estructura súper reforzado con vigas UPN.

Diferentes medidas paquetes.

Peso del paquete: 14 a 25 kg, según sea la materia a compactar y se regule la carga.

## 8. PRESUPUESTO DE LA DISEÑO DE UNA COMPACTADORA

ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO EN DOLARES.	VALOR EN DOLARES
1	1	<p><u>PRENSA HIDRAULICA EMPAQUETADORA</u></p> <p><u>CARACTERISTICAS TECNICAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ESTRUCTURA PESA ACERO, ELABORADA EN ACERO, TODOS LOS ELEMENTOS CORTADOS CNC LASER</li> <li>- ESTRUCTURA SUPER REFORZADA CON VIGAS UNP</li> </ul> <p><u>GRUPO HIDRAULICO:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 BOMBA HIDRAULICA AXIAL V60N-090 RDYN 1-0-03/LLSN. 20/2000-250 – HAWE</li> <li>- 1 BANCO DE VALVULAS PSV 51/-5 52 L 160/160 A...B.../EA2 52 L 160/160 A...B.../EA2 E 4 – G 24 – HAWE</li> <li>- 1 ELECTROMOTOR 25 HP</li> <li>- SISTEMAS DE ACOPLAMIENTO 90 SCHORT</li> <li>- PANEL DE CONTROL ELECTRICO CON PULSADORES Y TESTIGOS DE ACCIONAMIENTO, CONTROL DE PARADA DE EMERGENCIA, CONTROL ANALOGICO DE PRESION PARA CADA FUNCION DE DOBLE AFECTO, FUNCION INDEPENDIENTE EN CADA EQUIPO PRENSADO.</li> </ul>		27, 000.00

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 CILINDRO DE COMPRESION DOBLE EFECTO MATERIAL : ST 52.3 DIN 2393 – ISO H9</li> <li>- 2 CILINDROS DE MOLDE DOBLE EFECTO</li> </ul> <p>MATERIAL : ST 52.3 DIN 2393 – ISO H9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 DISEÑO Y FABRICACION DE TANQUE HIDRAULICO CON CAPACIDAD PARA 200 LITROS DE ACEITE EQUIPADO CON:</li> <li>- FILTRO C/ REJILLA DE SUCCION</li> <li>- SET DE ACCESORIOS DE LINEA DE ALIMENTACION</li> <li>- SET DE ACCESORIOS DE LINEA DE ALTA PRESION</li> <li>- SET DE ACCESORIOS DE LINEA DE DESCARGA</li> <li>- TAPA MAGNETICA DE PARTICULAS METALICAS</li> <li>- VISOR DE NIVEL DE ACEITE Y TEMPERATURA</li> <li>- FILTRO DE RETORNO DUPLEX / PATRON DE CELULOSA 10 MICRONES 300 L/MIN</li> <li>- TAPA DE LLENADO CON REJILLA PROTECTORA</li> <li>- CONEXIONES DE DRENAJE DE ACEITE</li> <li>- FILTRO RESPIRATORIO PARA EL INGRESO DE AIRE LIMPIO</li> <li>- PESO DE PAQUETE: 20 A 30 KG, SEGÚN SEA LA MATERIA A COMPACTAR Y SE REGULE LA CARGA.</li> <li>- CICLO DE PRODUCCION POR PAQUETE APROXIMADO 45 – 55 SG</li> </ul>		
2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SERVICIO DE INSTALACION A LUGAR POR 5 DIAS HABILES</li> </ul>		1,650.00

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 POR HOMBRES</li> <li>• ESTADIA, ALIMENTACION</li> </ul>		
		<b>TOTAL DE VENTAS</b>		28,650.00

## 9. COMPACTACIÓN

La compactación o consolidación es la operación por medio del cual se trata de densificar la masa, todavía blanda reduciendo a un mínimo la cantidad de vacíos. El objetivo de la prensa de pajilla es reducirlo a menos del 1 %, eliminando en lo posible de este aire indeseable; que sería lo ideal.

Como se conoce, la mayoría de las desventajas que tiene el uso de la biomasa en este caso la cascarilla de arroz como combustible se derivan de su baja densidad física y energética. Por eso es tan importante su densificación. La densificación de la biomasa se puede definir como su compresión o compactación, para disminuir los espacios vacíos entre las partículas y dentro de las partículas.

Productos compactados con menos de 30 mm. de diámetro son considerados convencionalmente pallets y con diámetros mayores, briquetas. Los productos compactados no aglutinados son conocidos por bultos o pacas.

Inexplicablemente, aunque las tecnologías de densificación datan del siglo pasado, no existe en la literatura consultada fundamentación teórica precisa alrededor del tema y los procesos que intervienen en este fenómeno.

La formación de briquetas, pallets, pacas, etc. se justifica no sólo por la reducción del volumen de los combustibles, sino también por la transformación de sus propiedades.

Las briquetas se forman generalmente haciendo pasar el serrín o las virutas secas con la cascarilla de arroz a través de un troquel cilíndrico partido, usando un vástago hidráulico. La presión ejercida, de unos  $1\ 200\ \text{Kg/cm}^2$ , y el calor resultante generado aglomera las partículas de madera y cascarilla de arroz en forma de "leños" aunque de la densificación resulta un producto con unas características excelentes de manipulación y almacenamiento, reduciendo así considerablemente los gastos de transporte y mejorando el rendimiento de la producción. (Combustibles sólidos de baja densidad)" (Cabezas, 2009,p.56)

## **10. DISEÑO DE COMPACTADORA**

### **➤ PERÍODO DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE COMPACTACIÓN.**

Consideramos un período de tiempo, durante el cual la capacidad de la maquina compactadora como el funcionamiento sean los adecuados para las demandas actuales y futuras, como también se garantice la rentabilidad durante el periodo de diseño. Para la determinación del período de diseño se toma en cuenta los siguientes factores:

- Tiempo de vida útil de la maquina compactadora
- Tasa de consumo industrial
- Facilidad de ampliación sobre la base de las condiciones locales
- Disponibilidad de materia prima.
- Costo de la maquinaria para su financiamiento completo

En base a las consideraciones técnico - económicas de los elementos a ser utilizados y a las normas de diseño, es conveniente adoptar un período de vida útil de diez años, tiempo en el cual el sistema funcionará adecuadamente, considerando el período inicial de diseño a partir del año 2016.

### ➤ **ASPECTOS FUNDAMENTALES ACERCA DEL DISEÑO DEL EQUIPO**

El diseño de un experimento es el procedimiento de selección del número de vías y condiciones suficientes y esenciales para dar solución a un problema planteado con la precisión requerida, brindando un error en la determinación de los efectos de interés mucho menor que otro método.

Es frecuente que los científicos necesiten enfrentarse a numerosos problemas relacionados con la realización de experimentos más o menos costosos y complejos con el objetivo de obtener información sobre el sistema en estudio.

Muchos son los ejemplos que pueden citarse al respecto: condiciones de realización de un experimento, la influencia de factores sobre las propiedades físico-químicas de un producto, y otras. En la mayoría de estos problemas, se investiga cómo influyen diferentes condiciones de

obtención sobre una propiedad o característica del sistema investigado.  
(Cabezas, 2009,p.56)

### ➤ **LA IMPORTANCIA DEL DISEÑO DE LA COMPACTADORA DE CASCARILLA ARROZ.**

La importancia del diseño de la compactadora de cascarilla de arroz radica en en que es un equipo ideal para la industria porque es fácil y seguro de operar con baja generación de ruidos y reduce notablemente la contaminación del agua aire y suelo eliminando plagas y contaminación ambiental mejorando el ambiente de trabajo porque toda la pajilla producida durante el proceso del pilado de arroz será compactada en sacos de 30 o 50 kilos y será fácil de almacenarlo o transportarlo a diferentes lugares del país o a sus consumidores finales

#### **1.4 *Formulación del problema***

¿Cómo diseñar una Compactadora de cascarilla de arroz para mejorar eficiencia en la productividad del molino Semper?

#### **1.5 *Justificación del estudio***

##### **Justificación técnica**

El este estudio se propone un diseño de una Compactadora la cual comprime la cascarilla de arroz en bloques o fardos de alta densidad, mediante la aglomeración y densificación del volumen.

## **Justificación económica**

La manipulación del material en fardos de alta densidad se traduce en una forma altamente eficiente y económica, y en consecuencia hace más rentable al molino.

Los fardos de alta densidad permiten el correcto almacenaje en varias alturas, reduciendo espacio y riesgos de incendio comparado con el material a granel.

Gracias al nivel de compactación se puede alcanzar transportar hasta 16 toneladas de material por tráiler, reduciendo los costos de transporte.

## **Justificación social**

Los clientes y comunidad aledaña serán beneficiados al poder contar con un subproducto de mayor calidad (palilla)

## **Justificación ambiental**

Con la producción de pajilla, se utilizará la cascarilla de arroz que en la actualidad está considerada como desecho, por lo tanto al ser reutilizado este elemento se estará eliminando la contaminación del suelo y la atmósfera (por su quema), manteniendo un ambiente más adecuado para sus moradores.

## **1.6 Hipótesis**

El proponer diseño de una Compactadora de cascarilla de arroz permitirá incrementar la productividad en el molino Semper

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 General:**

Proponer el diseño de la Compactadora de cascarilla de arroz para incrementar la productividad en el molino Semper.

### **1.7.2 Específicos:**

1. Diagnosticar la situación actual de la productividad del subproducto pajilla de arroz.
2. Determinar los parámetros de diseño de la compactadora de cascarilla de arroz.
3. Estimar los resultados que generara la propuesta del diseño de la compactadora.

## II. METODO

### 2.1 *Diseño de investigación.*

El presente estudio fue:

#### 2.1.1 NO EXPERIMENTAL

Debido que en nuestra investigación no se pretendió variar intencionalmente variables independientes por lo que se observarán los fenómenos tal y como se dan en su contexto. Esto se debe a las limitaciones explicadas sobre el costo de implantación y el tiempo prolongado de obtención de resultados.

	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>
M <sub>1</sub>	O	P	ER

Dónde:

M<sub>1</sub>: Es las muestras que se está observo: ....

O: Es la observación que se desarrolló en la muestra.

P: Es la propuesta de auditoría energética

T<sub>1</sub>: Es el tiempo de medición de la Observación.

T<sub>2</sub>: Es el tiempo de proyección del escenario hipotético.

ER: Son los resultados estimados.

*El diseño a emplear es No experimental transversal*

“Los diseños de investigación transversal recolectaron datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito fue describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 53).

## **2.2 Variables, Operacionalizacion**

**a) VARIABLE INDEPENDIENTE:**

Diseño de compactadora de cascarilla de arroz

**b) VARIABLE DEPENDIENTE:**

## OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTOS
<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p><b>DISEÑO DE COMPACTADOR A DE CASCARILLA DE ARROZ</b></p>	<p>Prensa hidráulica que permite compactar la cascarilla de arroz reduciendo su volumen, en fardos de alta calidad (Elaboración propia)</p>	<p>En el diseño la compactadora se define se define los parámetros y lineamientos en función de sus características principales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material</li> <li>- Geometría</li> <li>- Velocidad</li> <li>- Fuerza</li> <li>- Energía</li> <li>- Ensamblaje</li> </ul>	<p>Nominales de razón</p>	<p>Guía de observación</p>
<p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p><b>EFICIENCIA EN PRODUCCION DEL MOLINO SEMPER</b></p>	<p>Eficiencia: Es la relación entre un ingreso y un gasto, entre una entrada y una salida, entre un recurso y un producto. (Parra, 2007 , p.4)</p>	<p>La eficiencia aumentaría en la producción de cascarilla de arroz ya que disminuirán las paradas imprevistas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad de producción / insumos utilizados.</li> <li>- Cantidad de producción / mano de obra utilizada.</li> <li>- Producción / energía utilizada</li> </ul>	<p>De razón</p>	<p>Ficha de registro documentario</p>

## **2.3 Población, Muestra y Muestreo**

### **2.3.1 Población**

Es el conjunto de muchos de los casos que concuerdan con una cantidad de determinadas especificaciones (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 239).

En este proyecto de investigación nuestra población comprendió a la producción de cascarilla de arroz del Molino Semper.

### **2.3.2 Muestra**

Es en esencia, un subconjunto que pertenecen a un conjunto de elementos definido en sus características al que llamamos población (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 236).

Para la muestra se consideró específicamente la cascara de arroz como biomasa, además, ya que la investigación se enmarcó en un estudio de casos, el número de observaciones que se tomaron para alcanzar los objetivos de la investigación, la cantidad dependió de las circunstancias de la investigación como: factibilidad tecnológica, económica y tiempo, además de investigaciones previas y de la experiencia del investigador.

### **2.3.3 Muestreo**

El muestreo es la técnica estadística mediante la cual se estudia un número limitado de elementos de un conjunto, para deducir con secuencias de una o varias características de estos, lo más

aproximado posible de la realidad y con cierto grado de confianza. (Morí, 2011, p. 122).

En la presente investigación los datos para analizar fueron tomadas de la muestra y es del tipo **No Probabilístico** debido a que en esta investigación los sujetos serán tomados por los investigadores de acuerdo a nuestra realidad problemática, es decir no intervinieron la aleatoriedad y el azar. (Ñaupás, Mejía, Novoa y Villagómez, 2011, p. 237).

Debido a la naturaleza de la investigación, se consideró como muestra, la producción de cascarilla de arroz del Molino Semper en el año 2016. Provocan grandes pérdidas de producción por que las descascaradoras son máquinas indispensables que no pueden fallar por nada sino se echa a perder la producción de arroz por lo que fue planteado el diseño de compactadora de cascarilla de arroz.

- Expresar los pensamientos que ofrecen dudas a ciertos colaboradores.
- Quitar las incertidumbres de los trabajadores
- Ordenar de manera fácil todas las actividades para facilitar el desempeño de sus habilidades y destrezas de los trabajadores

### **Entrevistas Estructuradas**

Se obtiene en la búsqueda sobre información específica del medio a estudiar, generando seguridad y obteniendo objeciones claras, lográndose obtener el grado de armonía, apremio y de bienestar de los trabajadores de la empresa.

## **Validez**

Grado en que el instrumento abarca a una gran parte de los contenidos donde se declara el evento que se pretende medir” (Hurtado, 1998, p. 414)

## **2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

“En la investigación uno de los instrumentos muy importante para el análisis de datos es la estadística, a través de la cual el investigador debe explicar los resultados y el procedimiento para llegar a ellos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p.245).

En nuestro proyecto de investigación se utilizó la **estadística descriptiva** como método mediante nuestro instrumento, dicha información fue analizada e interpretada mediante gráficos y tablas de distribución de frecuencias.

## **2.6 Aspectos Éticos**

En el presente proyecto de investigación se consideró ciertos aspectos éticos como el respeto a la propiedad intelectual, respeto por el medio ambiente y la biodiversidad, el respeto a la ideología y costumbres de los usuarios del molino Semper.

Además se aplicó el instrumento de recolección de datos donde se procuró evitar herir la susceptibilidad de los individuos que participaran en el estudio; respetando su privacidad y protegiendo su identidad, proporcionándonos resultados honestos y confiables.

### **III. RESULTADOS**

#### a) Entrevista estructural – Encuestas

##### ➤ **Entrevista estructuradas**

Se realizó una entrevista estructurada, ver Anexo 01, donde se efectuó una investigación con el trabajador para valorar el nivel de conocimiento llevando a cabo sus acciones desde su integración de labor conociendo la incitación que tienen los operarios respecto a sus aportes.

La encuesta se aplicó a: Jefe de producción y a los trabajadores (20) que laboran en la Empresa, siendo un total de 21 trabajadores interrogadas.

##### ➤ **Encuestas**

Estuvieron designadas a los sujetos de tesis con el fin de recoger investigación sobre el bajo nivel de producción en el descascado de arroz. Hubo un artículo científico citado en: La Producción de las máquinas empaquetadoras en la empresa Mavenga C.A., Barquisimeto. Por medio de esto se estableció las causas principales que causaron el nivel bajo de productividad.

#### **Análisis de los Resultados de la Entrevista Estructurada**

Realizada la entrevista estarán acompañadas de tablas y gráficos para que estos resultados sean a juicio del autor.

**OBJETIVO 1: Diagnosticar la situación actual de la productividad del subproducto cascarilla de arroz.**

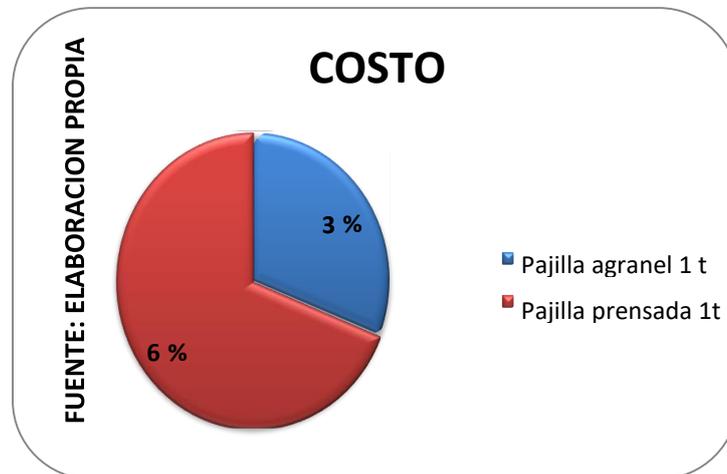


Gráfico N° 01

La productividad hace referencia al beneficio, lucro, utilidad o ganancia que se ha obtenido de un recurso o dinero invertido. Para diagnosticar la rentabilidad es necesario conocer el valor invertido y el tiempo durante el cual el subproducto de la cascarilla de arroz es procesado por la compactadora de arroz llevándose a cabo salidas de dinero para la transportación de dicho subproducto y pérdida de espacio por almacenamiento, y por ende el consumo de luz así mismo como el diseño y mantenimiento de la maquina compactadora

Como se puede apreciar en el gráfico N° 02 la pajilla prensada de 1 t es la más predominante con un porcentaje de 69% según se puede ver en el gráfico. En segundo lugar se encuentra la pajilla agranel de 1t con un total del 31% siendo esta la menos predominante. Enfocándolo desde el punto de ingresos la pajilla prensada esta mejor valorizada al mercado que en comparación que pajilla agranel.

**Ítems 1: ¿Los planes de producción cuentan diariamente para el descascarado de arroz?**

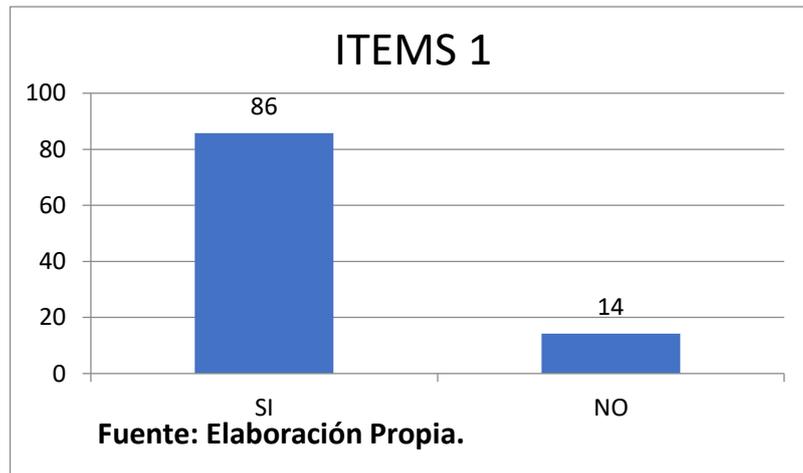


Tabla N°03

Muestran que el ochenta y seis por ciento (86%) indicaron que sí cuentan con métodos de producción diarias y que son revisados diariamente, pero muchas veces no se llega al objetivo trazado por consecuencia del atoramiento de los tubos de descarga de las maquinas principales , en este caso la descascaradora.

**Ítems 2: ¿El plan de producción alcanzara diariamente el descascaro de arroz?**

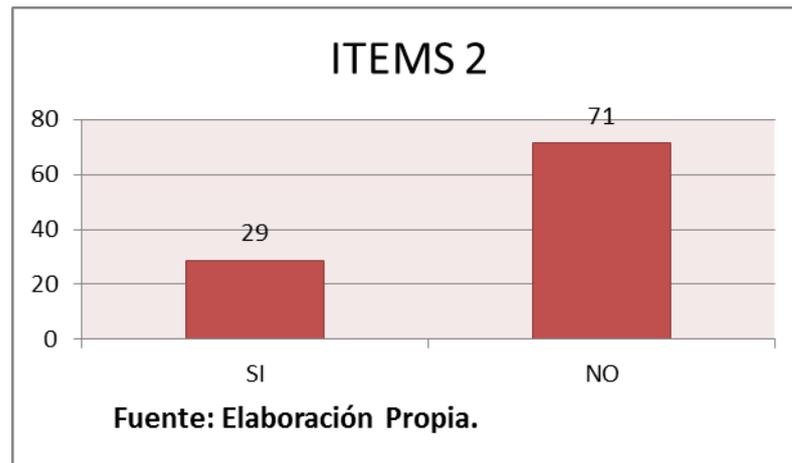


Tabla N° 4

Consultada el modelo, el setenta y uno por ciento (71%) reconoció que los planes de producción diaria no se alcanza, debido a que diariamente afligen el descascaro de arroz pilado de arroz como son: la paralización de las descascaradoras por la acumulación excesiva de cascarilla de arroz; y el 29% responde que si por desconocimiento de la capacidad de producción que tiene dicha línea.

**Ítems 3: ¿Las operaciones estándares describen la forma adecuada en realizar las actividades de descascarado de arroz?**

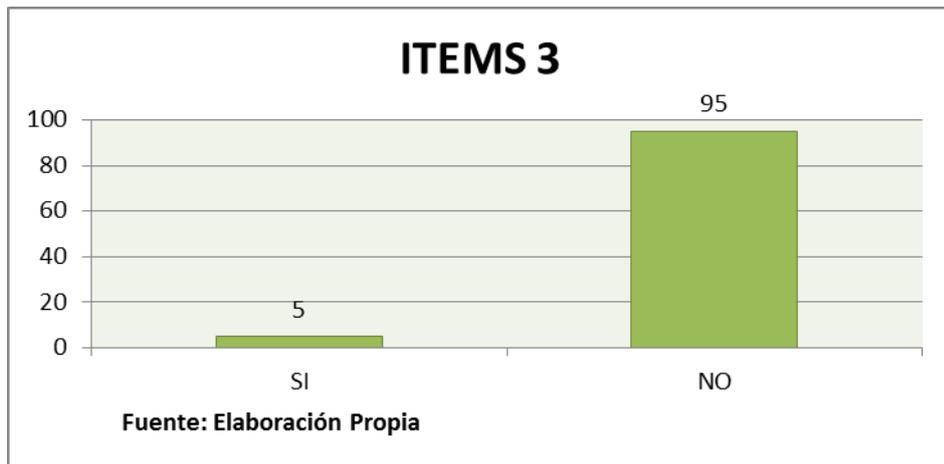
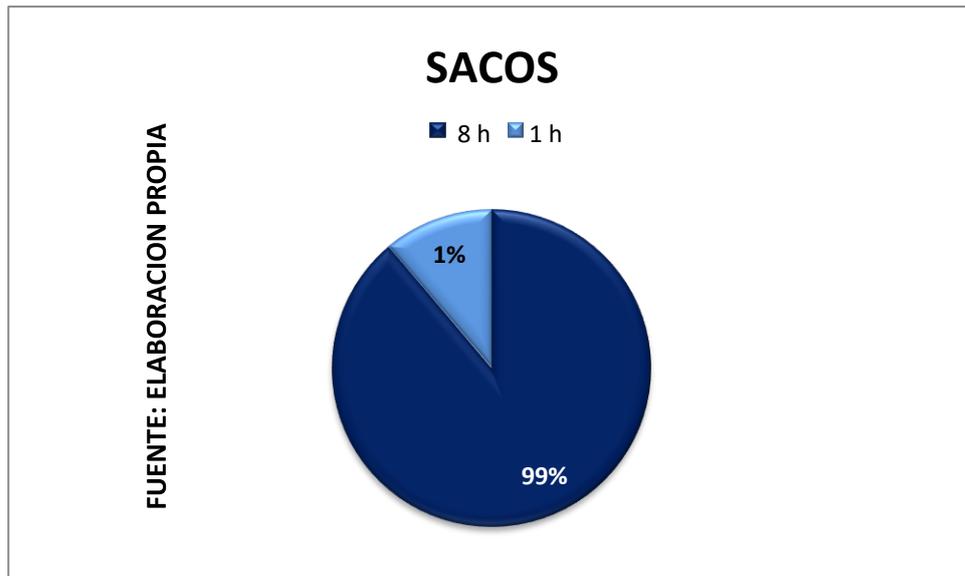


Tabla N° 5

Se obtuvo que el noventa y cinco por ciento (95%) refieren que durante el proceso de pilado de arroz no existe orden y limpieza, permitiendo incorrectamente actividades en el proceso, estableciendo así retrasos en el momento de la entrega y transportación de los sacos de arroz.

**OBJETIVO 2: Determinar los parámetros de diseño de la compactadora de cascarilla de arroz.**

Gráfico N°2



Como se puede apreciar en el gráfico N° 06 la pajilla prensada de 1 t es la más predominante en con un porcentaje de 99% según se puede ver en el gráfico. En segundo lugar se encuentra la pajilla agranel de 1t con un total del 1% siendo esta la menos predominante, teniendo en cuenta la capacidad de producción del molino Semper se ha visto con la necesidad de diseñar una maquina compactadora de cascarilla de arroz con los siguientes parámetros que preñe 160 sacos de arroz diarios en pacas de 50 kilos.

**Ítems 4: ¿Cree usted que al diseñar la compactadora de cascarilla de arroz mejoraría el proceso de pilado?**

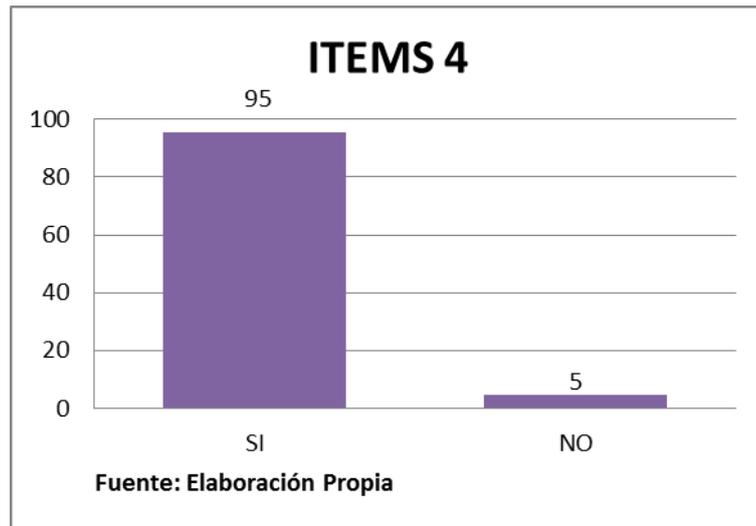


Tabla N° 6

Se puede apreciar en la tabla N°6 que de los 21 colaboradores de la empresa SEMPER, se obtuvo el 95% que si habría mejoría porque al no obstruirse los tubos de descarga de las maquinas descascaradoras no tendrían paradas innecesarias por ende toda la pajilla producida seria prensada o consumida por la compactadora.

**Ítems 5: ¿La compactadora de cascarilla de arroz es una máquina que beneficiaría a la Empresa?**

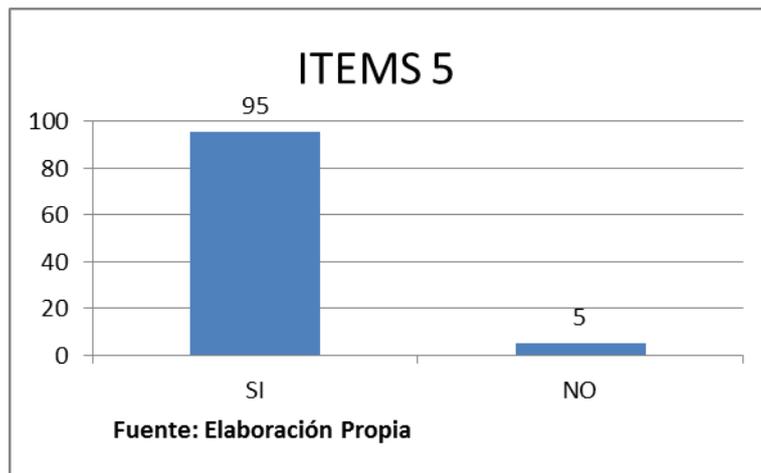


Tabla N° 7

Se puede apreciar en la tabla N° 05 que de los 21 colaboradores de la empresa molinera Semper, 20 que vienen ser el 87.14%, consideran que si les beneficiaría el diseño de máquina compactadora porque contribuye en la producción de arroz porque al no tener problemas en las máquinas principales del proceso que son las descascaradoras si se cumple con el plan de producción diaria y 01 de los colaboradores considera que no es beneficioso para la empresa .

**Ítems 6: ¿Al realizar el diseño de la compactadora de cascarilla de arroz se mejoraría el área de almacenaje?**

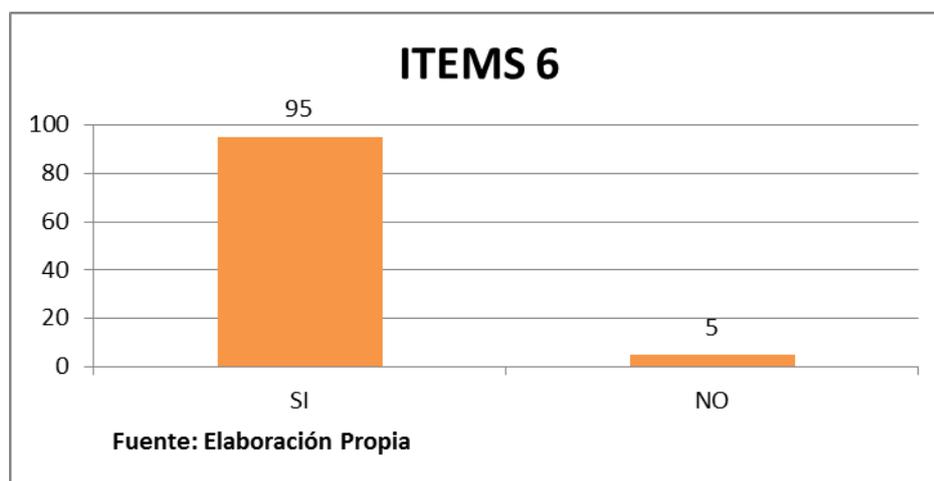


Tabla N° 8

Los trabajadores encuestados refieren que si obteniéndose un 64.29% por que la pajilla agranel debido a su alto volumen es difícil y muy costoso almacenarlo por que ocupa grandes extensiones de tierra y mucho menos imposible de transportarlas.

**OBJETIVO 3: Estimar los resultados que generará la propuesta del diseño de la compactadora.**

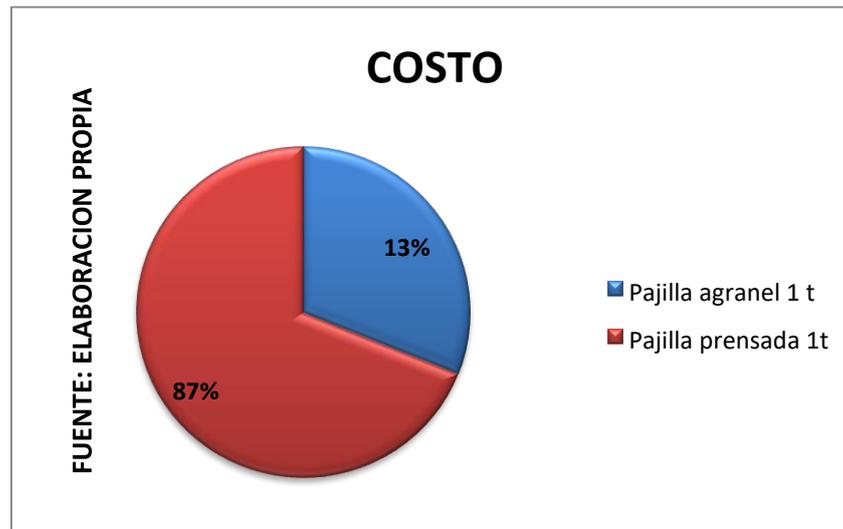


Grafico N°3

La pajilla agranel en el mercado tiene un precio relativamente bajo estamos hablando de 50 a 80 soles la tonelada de pajilla de arroz y si nosotros diseñamos la compactadora a esa misma tonelada de pajilla pero prensada le daríamos un valor agregado en el mercado mejorándolo el precio por tonelada que está entre 200 y 250 la tonelada

**Ítems 7: ¿Cree usted que se mejoraría el precio de la cascarilla de arroz al ser compactada?**

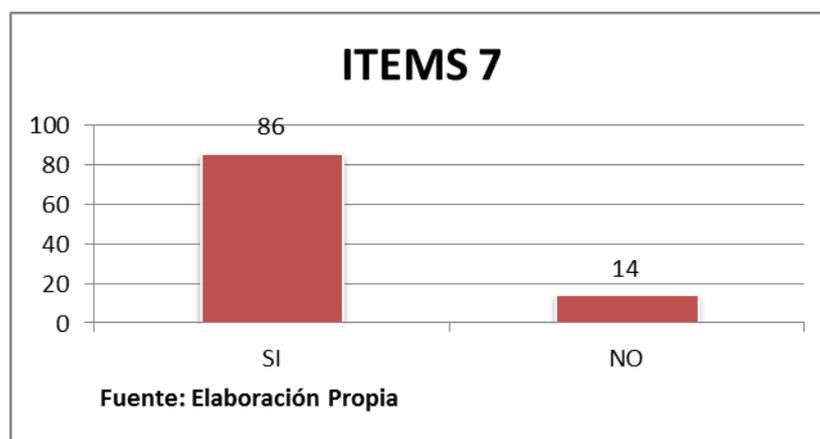


Tabla N° 9

Se evidencia que el ochenta y seis por ciento (86%) reconoció que sí mejoraría el costo de la pajilla de arroz, por la demanda del mercado y por la facilidad de transportar grandes toneladas de pajilla a diferentes departamentos del Perú.

**Ítems 8: ¿Al compactar la pajilla se mejoraría los tiempos de producción?**

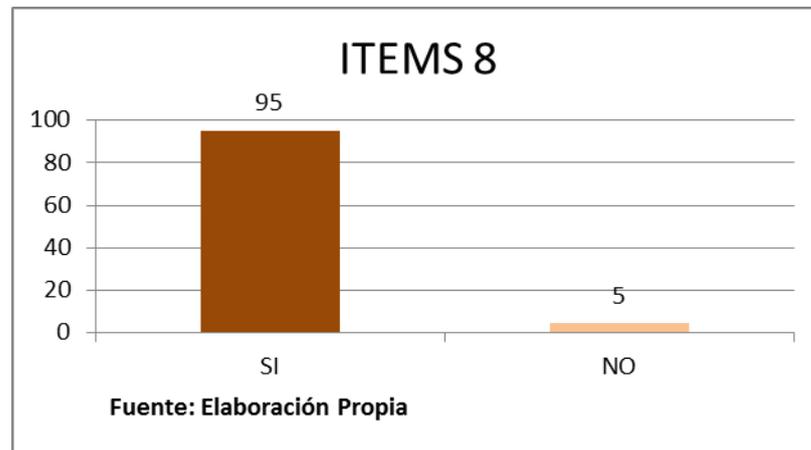


Tabla N° 10

Se puede apreciar que en el gráfico N° 12 se obtuvo que un 78.65% lo que refiere que si mejoraría los tiempos de producción porque tendrían mucha más área para almacenar producto terminado y al no tener paradas innecesarias se cumpliría con el objetivo de la producción diaria y así entregar los pedidos a tiempo.

**Ítems 9: ¿Al compactar la pajilla se mejoraría el ambiente del trabajo?**

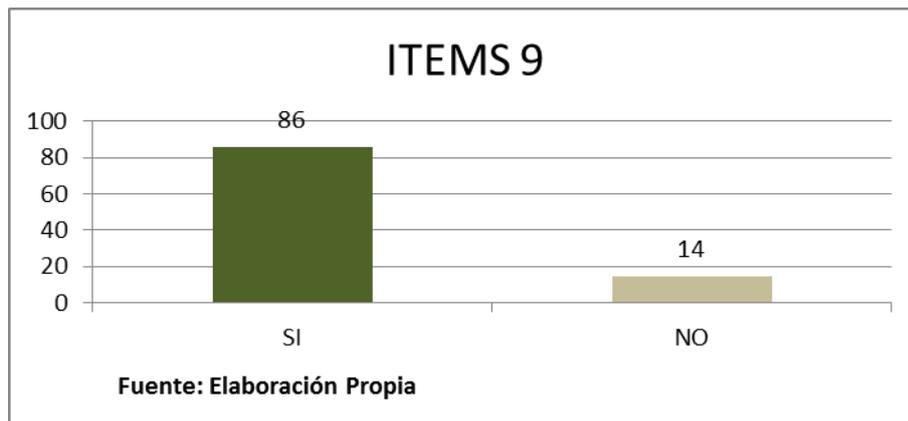


Tabla N° 11

Se puede apreciar que en el gráfico N° 13 se obtuvo que un 90%, si mejoraría el ambiente de trabajo, porque en la actualidad la cascarilla de arroz está considerado como un desecho por lo tanto al ser compactada se estaría eliminando la contaminación del suelo y de la atmosfera.

## DETERMINAR LOS PARAMETROS DE DISEÑO DE LA COMPACTADORA DE CASCARILLA DE ARROZ

### *Datos a emplear para el diseño*

Diámetro interno del molde=11,40 cm

Diámetro externo del molde=12 cm

Longitud= 60 cm

Peso= 1,1 kg por metro

Humedad=7%

Densidad = 1,02 kg/l

### **Cálculo del área del émbolo**

Calcular el área del embolo, para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$A = \frac{\pi \phi^2}{4}$$

*Donde:*

$$A = \text{Área del embolo en (mm}^2\text{)} = 8659,01 \text{ mm}^2 = 8,66 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\phi^2 = \text{Diámetro del embolo (mm}^2\text{)} = 105 \text{ mm}$$

### **Cálculo del caudal nominal del líquido hidráulico.**

$$V_h = A \times C = 8,66 \times 10^{-3} \times 0.6 \text{ m} = 5,2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$Q_n = \frac{V}{t} = L/s$$

*Dónde:*

Vh = Volumen del líquido hidráulico en (m<sup>3</sup>)

A = Área del embolo en (mm<sup>2</sup>) C = Carrera de embolo en (m)

Q<sub>n</sub> = Caudal nominal

t = Tiempo en el que se compacta en (s).= 6 segundos

Vh = volumen liquido en litros = A x C = 5,2x10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup> x 1000= 5,2 litros

Una vez que se tiene el volumen procedemos a reemplazar en la ecuación

$$Q_n = \frac{V}{t} = L/s$$

$$Q_n = \frac{5,2}{6} = 0,4 L/s = 24 L/min$$

### **Cálculo del caudal real**

Una vez que se obtiene el caudal nominal se procede a calcular el caudal real según la siguiente ecuación:

$$Q_r = \frac{Q_n}{\eta} = \frac{24}{0,95} = 25,26 L/min$$

*Dónde:*

Q<sub>r</sub> = Caudal real en (L / min)

Q<sub>n</sub> = Caudal nominal en (L / min)

η = Eficiencia de la bomba

### **Cálculo de la potencia de la bomba de pistones.**

Potencia de la bomba hidráulica:

$$Potencia = \frac{P \cdot Q_r}{600 \times n} = \frac{350 \times 25,26}{600 \times 0,8} = 18,73 \text{ Kw} = 24,69 \text{ HP} = 25 \text{ HP}$$

*Dónde:*

P= Presión necesaria de comprensión en (bar )

Qr= Caudal real en (L/min)

n t= Eficiencia total del circuito motor (motor – bomba)

### **Potencia de accionamiento de la bomba pistón.**

Es la potencia que necesita la bomba que empiece a trabajar, también se determina la potencia que necesitará la bomba para ser accionada, para lo cual utilizamos la siguiente ecuación:

$$Potencia = \frac{P \cdot Q_r}{441,2 \times nt} = \frac{350 \times 25,26}{441,2 \times 0,95} = 21,09 \text{ Kw} = 28,27 \text{ HP} = 28 \text{ HP}$$

### **Fuerzas del cilindro**

Tenemos las dimensiones del piston

Embolo = 105 mm y 235mm de longitud

Vástago = 50 mm y 170 mm de longitud

Presión de servicio de 350 bar.

$$F_c = \frac{0,785x \phi^2 x P}{10^5} = \frac{0,785x 105^2 x 350}{10^5} = 39,29 \text{ KN}$$

### **COMPRESIÓN (FC).**

La compresión es el esfuerzo al que está sometido un cuerpo por la acción de dos fuerzas opuestas que tienden a disminuir su volumen.

$$F_c = \frac{0,785x (\phi_1^2 - \phi_2^2) x P}{10^5} = \frac{0,785x (105^2 - 50^2) x 350}{10^5} = 23,42 \text{ KN}$$

### **Cálculo del r.p.m de la bomba.**

$$n = \frac{60x60}{1} = 3600 \text{ rpm}$$

*Donde:*

n = Número de r.p.m

F = Frecuencia en Herz

p = Pares de polos de un motor

### **Velocidad del vástago**

La velocidad considerada como el desplazamiento de un cuerpo dividido para una unidad de tiempo

*Donde:*

Ca= Carrera del émbolo en cm.= 23,5 cm

T= Tiempo total del proceso de compactación en s.= 13 segundos

$$V_v = \frac{23.5}{13} = 1,81 \text{ cm/s}$$

### ***Calculo del volumen de la tolva***

a = longitud de la base mayor = 60 cm

b = longitud de la base menor = 18 cm

h = altura de la pirámide 38 cm

$$V = \frac{h}{3} x (a^2 + ab + b^2) = \frac{38}{3} x (60^2 + 60x18 + 18^2) = 63384 \text{ c}^3 = 63,384 \text{ L}$$

## ESTIMACION DE RESULTADOS QUE GEERARARA LA PROPUESTA DEL DISEÑO DE LA COMPACTADORA

Características técnicas:

Estructura pesada elaborada de acero, todos los elementos cortados con laser y reforzada con vigas. ( \$ 9 250 dólares)

### **Grupo Hidráulico:**

Bomba Hidráulica Axial:

Tipo V60N marca HAWE HYDRAULIK, es una ajustable de pistones axiales con una presión ajustable desde los 35 hasta los 450 bar, además contiene regulador de presión, regulador de caudal y regulador de potencia. ( \$ 3500 dólares)

Un motor Eléctrico de 25 HP. (\$ 3650 dólares).

Equipos de prensado: (\$ 10600 dólares)

Cilindro de compresión, tanque hidráulico, filtros, set de accesorios de línea de alimentación, set de accesorios de línea de alta presión, set de línea de descarga, tapa magentica, visor de nivel de aceite, conexión de drenaje de aceite, filtro para el ingreso de aire limpio, el peso de paquete a compactar 30 kg.

Costo por el servicio de instalación es de \$/ 1659 dólares.

<b>COSTO DE IMPLEMENTACION</b>	
<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO</b>
ESTRUCTURA PESADA ELABORADA EN ACERO CON CORTE LASER	\$ 9,250.00
BOMBA HIDRAULICA DE 350 - 450 BAR	\$ 3,500.00
MOTOR ELECTRICO TRIFASICO DE 25 HP	\$ 3,650.00
EQUIPO DE PRENSADO	\$10,600.00
SERVICIO DE INSTALACION	\$ 1,650.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$28,650.00</b>

## EVALUACION ECONOMICA.

### CUADRO DE RETORNO DE INVERSION

Tasa de Interes 17% T.C 3.43

DESCRIPCION	MESES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10
COSTODE INVERSION DEL EQUIPO COMPLETO DE L ACOMPACTADORA	\$28,650										
<b>INGRESO PAJILLA COMPACTA</b>		13,878	13,878	13,878	13,878	13,878	13,878	13,878	13,878	13,878	13,878
VENTA DE PAJILLA COMPACTADA 7.5 TONELDAS POR DIA		13,120	13,120	13,120	13,120	13,120	13,120	13,120	13,120	13,120	13,120
PERSONAL TECNICO OPERATIVO		758	758	758	758	758	758	758	758	758	758
<b>COSTO DE PAJILLA SIN COMPACTAR</b>		4,828	4,828	4,828	4,828	4,828	4,828	4,828	4,828	4,828	4,828
VENTA DE PAJILLA SIN COMPACTAR		4,198	4,198	4,198	4,198	4,198	4,198	4,198	4,198	4,198	4,198
PERSONAL DE APOYO		630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
Flujo	-28,650	9,050	9,050	9,050	9,050	9,050	9,050	9,050	9,050	9,050	9,050

TIR	29.14%
VAN	\$11,546

Retorno de Inversión	3.00	Meses
	4.00	DIAS

## IV. DISCUSIÓN

Dicha investigación tiene como objetivo proponer el diseño de la compactadora de cascarilla de arroz para incrementar la productividad en el molino Semper y así lograr que este proceso sea más eficiente para ello hemos realizado primeramente un diagnóstico del estado actual de los equipos presentes en dicho proceso para ver las anomalías que este presenta y así ver la mejor manera para poder corregir estos problemas encontrados.

Luego identificamos las incidencias de los accidentes por parte de los trabajadores y él porque es que estos ocurren dando como resultado que la mayoría de veces son los operadores que descuidan del proceso en beneficio a la empresa y a los mismos, las cuales tratan de corregir esto.

El área de almacén en el Molino Semper implica un costo de almacenamiento situación donde la cascarilla de arroz cuando es retirada del área de descarga de la máquina descascaradora es acumulada en este espacio lo que implica un costo de almacenamiento, ya que podría ser utilizado para amplificar las instalaciones de la misma, en específico: el área de producción

Por otro lado se realizó una encuesta donde se obtuvo como si, les parece la propuesta del diseño de compactadora de cascarilla de arroz dando como resultado que les ahorraría el tiempo y espacio.

Básicamente en mejorar el proceso haciéndolo más eficiente en base al proceso de compactación, este proceso influye directamente en la producción de arroz y por ende en la calidad de la misma haciéndolo de vital importancia para la producción de arroz.

Esta forma de operación traerá consigo indudablemente una mejoría de la calidad del producto final, demostrando así la factibilidad de la solución propuesta.

El resultado esencial del trabajo consiste en la presentación de una propuesta de diseñar una compactadora de cascarilla de arroz que consta con la simulación, teniendo en cuenta los requerimientos, medios técnicos para su diseño, las variables que deben ser observadas y procesadas, así como los llamados comúnmente elementos de acción final; se propone la respectiva instrumentación de campo, para así llevar a cabo satisfactoriamente el control con las mínimas inversiones posibles.

En tiempo de campaña el molino Semper produce gran cantidad de pajilla de arroz porque pila día y noche y al no contar con el área suficiente para almacenarlo tiene que pagar a terceros para que se lleven la pajilla o lo más común es que terminen por quemarlo contaminando el agua, aire y suelo, y tener como resultado un área en pésimas condiciones de trabajo

Al realizar la modernización del proceso a través de la compactación logramos corregir los errores por factores humanos los cuales son los encargados del proceso y es de ellos que depende el beneficio de la cascarilla de arroz asimismo es de ellos que depende la calidad que se obtenga.

Esta propuesta está ya implementada en algunas empresas de molinería modernas con resultados óptimos mejorando de esta manera la calidad del arroz y cascarilla de esta e incluso en el tiempo del proceso que de forma tradicional cuando se atorán los tubos de descarga de cascarilla de arroz se pierde entre dos y tres horas de producción aproximadamente

Cabe precisar que la evaluación económica de la propuesta está en base a cuál es el costo de la implementación y cuál es el ahorro de los beneficios nos trae consigo ya sea el ahorro de mano de obra, tiempos de operación, mejor calidad del descascarado de arroz, como también el ahorro en el consumo de energía al no tener paradas imprevistas en el proceso del pilado

Seguidamente la finalidad de este estudio es producir más en mismo tiempo con la misma cantidad de trabajadores pero sin paradas imprevistas que con mucha frecuencia se suele dar producto de la obstrucción de los tubos de descarga de los dos circuitos con los que actualmente cuenta la empresa.

## V. CONCLUSIONES

1. Se diagnosticó la situación actual de la productividad del subproducto cascarilla de arroz.

La productividad hace referencia al beneficio, lucro, utilidad o ganancia que se ha obtenido de un recurso o dinero invertido. Para diagnosticar la rentabilidad es necesario conocer el valor invertido y el tiempo durante el cual el subproducto de la cascarilla de arroz es procesado por la compactadora de arroz llevándose a cabo salidas de dinero para la transportación de dicho subproducto y pérdida de espacio por almacenamiento, y por ende el consumo de luz así mismo como el diseño y mantenimiento de la maquina compactadora

Como se puede apreciar en el gráfico N° 02 la pajilla prensada de 1 t es la más predominante con un porcentaje de 69% según se puede ver en el gráfico. En segundo lugar se encuentra la pajilla a granel de 1t con un total del 31% siendo esta la menos predominante.

Enfocándolo desde el punto de ingresos la pajilla prensada esta mejor valorizada al mercado llegando a costar 280 soles la tonelada versus la pajilla a granel esta valorizada en 80 soles la tonelada

2. Se determinó los parámetros de diseño de la compactadora de cascarilla de arroz

Se concluye que teniendo en cuenta toda la producción diaria de arroz se propone diseñar una maquina compactadora de cascarilla de arroz con la capacidad de pensar en un 100% toda la producción de cascarilla de arroz diaria.

Como se puede apreciar en el gráfico N° 06 la pajilla prensada de 1 t es la más predominante en con un porcentaje de 99% según se puede ver en el gráfico. En segundo lugar se encuentra la pajilla a granel de 1t con un total del 1% siendo esta la menos predominante, teniendo en cuenta la capacidad de producción del molino Semper se ha visto con la necesidad de diseñar una maquina compactadora de cascarilla de arroz con los siguientes parámetros que preense 160 sacos de arroz diarios en pacas de 50 kilos

3. Se estimó los resultados que genero la propuesta de diseño de la compactadora

Se concluye que el ochenta y seis por ciento (86%) reconoció que sí mejoraría el costo de la pajilla de arroz, por la demanda del mercado y por la facilidad de transportar grandes toneladas de pajilla a diferentes departamentos del Perú.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 1) Se sugiere seguir haciendo diagnósticos de deficiencias en los otros procesos de la compactación en la cascarilla de arroz para así seguir mejorando la producción.
- 2) Es importante cambiar equipos antiguos y poco precisos por equipos modernos y que ofrezcan mejor garantía y confiabilidad, Seguir modernizando el resto de los procesos para el descascado de arroz en cuanto a las posibilidades técnicas y económicas que se disponga.
- 3) Evaluar económicamente el estado de procesos en la planta ya que puede que con un poco de inversión la empresa pueda estar beneficiándose a corto plazo.

## **VII. PROPUESTA**

Seguidamente la finalidad de este estudio es producir más en mismo tiempo con la misma cantidad de trabajadores pero sin paradas imprevistas que con mucha frecuencia se suele dar producto de la obstrucción de los tubos de descarga de los dos circuitos con los que actualmente cuenta la empresa.

Tanto los molinos arroceros como las empresas dedicadas a la gestión de residuos del arroz, actualmente se enfrentan con que la cascarilla resulta un material muy difícil de manipular y transportarlo. A nivel operativo es prácticamente imposible almacenar el producto “suelto”; y el transporte del material sin prensar previamente, por sus características físicas, es muy inviable y muy complicado de transportarlo.

## VIII. REFERENCIAS

BALTUNO, Edwin. Diseño de una máquina compactadora de latas de bebidas de aluminio. Tesis (Pregrado). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.

*BBC*. LA PAJA DEL ARROZ AMENAZA EL ECOSISTEMA [En línea]. *mundo*. 17 de noviembre de 2010. Disponible en:  
[http://www.bbc.com/mundo/noticias/2010/11/101112\\_paja\\_arroz\\_ecosistema\\_af.shtml](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2010/11/101112_paja_arroz_ecosistema_af.shtml)

CABEZAS, Irene. Diseño de un sistema de compactación de biomasa de cascarilla de arroz y serrín, en la producción de bloques sólidos combustibles (BSC). Tesis (Pregrado). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2009.

CHIAVENATO, IDALBERTO. 2005. Administración de Recursos Humanos. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill

GARCÍA, B. 2010. Planeación de la capacidad de producción. México: Editorial Trillas

GONZÁLEZ DE LA COTERA, M., Morteros ligeros de cáscara de arroz. IV Congreso Nacional de Ingeniería Civil. Lima, Perú, 1-10, Noviembre 2009.

HEIZER, JAY. 2012. Dirección de la producción y de operaciones: decisiones estratégicas. Madrid.: Pearson Education.

HERNÁNDEZ, R., Fernández, C. y Baptista, P. 2003. Metodología de la investigación. México: Editorial McGraw-Hill.

IMABE IBERICA. PRENSA CASCARILLA DE ARROZ. 26 de Julio del 2009. Disponible en: <http://www.imabeiberica.com/es/sector-biomasa-yforrajes/prensa-cascarilla-de-arroz>

MINISTERIO DE AGRICULTURA - OEEE 2012. Arroz en el Perú. MINAG. Aavailable from [http://www.minag.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/bol-etines/encarte\\_arroz\\_modificada.pdf](http://www.minag.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/bol-etines/encarte_arroz_modificada.pdf) (accessed September 10, 2012).

MEHTA, P.K. Rice husk ash. A unique supplementary cementing material. Advances in concrete technology. Second Edition. Nevada: Ed. CCANMET, 2010. PP. 22

URIBE Luis, Hernández M. y otros. Diseño de un sistema automático para una compactadora de aluminio. Tesis (Pregrado). México: Instituto Politécnico Nacional, 2010.

RIVERA Segura, Geovana; y otros (2013) Mejora se la Productividad Mediante la Compactación de Cascarilla de Arroz y la Venta del Subproducto en la Empresa Molinos los Ángeles. Área

Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas - Facultad de Ingeniería. Piura, 28 de noviembre de 2013.

ROJAS, CARLOS. 2003. Diseño y control de la producción. Trujillo: La libertad.

RUTH IRENE CABEZAS AREVALO ECUADOR 2009 INGENIERO QUIMICO TESIS ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBOTAZO Diseño de un sistema de compactación de biomasa de cascarilla de arroz y serin , en la producción de bloques sólidos combustibles(BSC)

SANTIANA, Andrés. Diseño y construcción de una Prensa Hidráulica SemiAutomática para la Compresión de Espirales en un Taller Automotriz. Tesis (Pregrado). Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial Facultad De Ciencias De La Ingeniería. Carrera De Ingeniería Mecatrónica, 2014. 169 pp.

TIRADO, Pablo. Estudio de compactación de la cáscara de nuez para mejorar la calidad de briquetas de biomasa. Tesis (Pregrado). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2015

# ANEXOS

## INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS FICHA DE COTEJO

**OBJETIVO.-** Recolectar información relacionada con la Rentabilidad en la producción y funcionamiento de la Maquina Compactadora de cascarilla de arroz en el Molino Semper.

### ITEMS

#### 1. ¿Cuántos y con qué frecuencia ocurren accidentes?

Los accidentes laborales son frecuentes en los operarios de máquinas y acarrear serias consecuencias que afectan el ejercicio de las labores diarias y en la mayoría de las veces estos no se reportan, por lo cual no hay una estadística confiable. Por ende la importancia de realizar este trabajo de investigación se basa en determinar la frecuencia y tipos de accidentes laborales en operarios de dicha maquina compactadora de cascarilla de arroz.

FORMAS DE ACCIDENTES SEGÚN CAUSAS	CATEGORIA PROFESIONAL	
	PERSONAL DE PRODUCCIÓN (MAQUINISTA)	
	Número de Accidentes	%
CAIDAS	06	40
SOBRE ESFUERZOS	03	20
CHOQUES CON OBJETOS	02	13.3
AGENTES EXTERNOS (Térmicos, Eléctricos)	04	26.7
TOTAL	15	100

*Fuente: Cuaderno de Incidencias – Área de Seguridad, año 2016*

## INTERPRETACIÓN:

El mayor número de accidentes se da por CAIDAS y este corresponde al 40% del total, siendo el de menor CHOQUES CON OBJETOS es un 13.3% de total, lo cual es signo que existe un descuido o falta de seguridad por parte del personal al momento de realizar sus labores en zonas de la extrusora.

Así mismo al estar expuestos a riesgo de caídas puede acarrear consecuencias indeseables.

Indicando que la falta de seguridad es motivo del recurso humano, toda vez que hay descuido por parte Supervisora.

## 2. ¿Cuántas Jornadas son perdidas, según el IG, del accidente de trabajo?

Se han identificado las siguientes jornadas pérdidas:

FORMAS DE PRODUCCIÓN DE ACCIDENTES SEGÚN CAUSAS	CATEGORIA PROFESIONAL	
	PERSONAL DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS GENERALES	
	Nº JORNADAS PÉRDIDAS	%
CAIDAS	03	30
SOBRE ESFUERZOS	02	20
CHOQUES CON OBJETOS	01	10
GENTES EXTERNOS (Físicos, Químicos, Térmicos, Eléctricos)	04	40
TOTAL	10	100

*Fuente: Cuaderno de Incidencias – Área de Seguridad, año 2016*

## INTERPRETACIÓN:

El mayor número de Jornadas Pérdidas se da de acuerdo al Ítem4, por TERMICOS Y ELECTRICOS 40% y CHOQUES CON OBJETOS 10%, las Jornadas Pérdidas se dan por las mismas formas del Ítem 4

### 3. ¿Cuántos y con qué frecuencia se ven los defectos?

Se han identificado los siguientes defectos y sus cantidades de la máquina compactadora del Molino Semper.

DEFECTOS	CATEGORIA PROFESIONAL	
	PERSONAL DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS GENERALES	
	Número de Defectos	%
EQUIPOS TRABAJAN EFICIENTEMENTE NO AL 100%	05	20
COMPONENTES NO ADECUADOS Y ACCESORIOS USADOS DE MALA CALIDAD	07	28
IMPROVISACION RESPECTO AL MANEJO DE EQUIPOS	10	40
EQUIPOS SE PLANTAN O OBSTRUCCIÓN DE LA CAIDA DE CASCARILLA DE ARROZ	03	12
TOTAL	25	100

*Fuente: Historial de Mantenimiento – Área de Maquina Compactadora, año 2016*

## INTERPRETACION:

Por una IMPROVISACION INADECUADA DEL RECURSO HUMANO RESPECTO AL MANEJO DE EQUIPOS se tiene el mayor número de defecto de 40% y el menor se tiene debido a los CORTES IMPREVISTOS DEL FLUIDO ELECTRICO que es el 12%.

Por lo cual se presenta un deficiente funcionamiento del Equipamiento Electromecánico.

### 4. ¿Cuál es el Número de Fallas que se presentan? Fuente: Cuaderno de Reporte de Fallas.

Se han identificado las siguientes fallas y sus cantidades en equipos.

FALLAS	CATEGORIA PROFESIONAL	
	PERSONAL DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS GENERALES	
	NUMERO DE FALLAS	%
FALLAS EN LOS EQUIPOS DE CONTROL DE MANDO	12	37.3
FALLAS EN EL SISTEMA DEL PISTON DE CILINDRO	12	37.3
PARADA IMPREVISTA DE LA BOMBA HIDRAULICA	06	16.4
PARADA IMPREVISTA POR OBSTRUCCION DE LA CASCARILLA DE ARROZ	04	9
TOTAL	34	100

*Fuente: Cuaderno de Reporte de Fallas – Área de Maquina Compactadora, año 2016*

## **INTERPRETACION:**

El mayor número de fallas se da cuando el SISTEMA DE CONTROL DE MANDO Y EN EL SISTEMA DEL PISTON , les corresponde a un 37.3% a cada una del total , siendo el de menor número de fallas el que se da en la PARADA IMPREVISTA POR OBSTRUCCION DE CASCARILLA DE ARROZ correspondiéndole un 9% del total.

Se puede deducir que los problemas son más frecuentes en los sistemas de control de mando y en el sistema de pistón, porque el control de mando es manual.

## **FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

### **DATOS GENERALES DEL EXPERTO.**

- Apellidos y Nombres:  
ZAPATA SERNAQUE ADRIÁN
- Profesión:  
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO
- Grado académico:  
MAGISTER
- Actividad Laboral Actual:  
ESPECIALISTA EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN ACADÉMICA  
CARELEC – MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

## INDICACIONES AL EXPERTO.

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1	2	3	4	5
Ninguno	Poco	Regular	Alto	Muy alto ✓

1. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)	X		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		

.....  
Ing. Adrián Zapata Serraque  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
REG. C.P. N° 71894

*Firma del entrevistado*

*Anexo: Hoja de vida.*

Estimado(a) experto(a): \_\_\_\_\_

El instrumento de recolección de datos a validar es un Cuestionario, cuyo objetivo (indicar el objetivo de la tesis).

Con el objetivo de corroborar la validación del instrumento de recolección de datos, por favor le pedimos responda a las siguientes interrogantes:

1. ¿Considera pertinente la aplicación de este cuestionario para los fines establecidos en la investigación?

Es pertinente:  Poco pertinente:  No es pertinente:

Por favor, indique las razones:

Relevante.

---

2. ¿Considera que el cuestionario formula las preguntas suficientes para los fines establecidos en la investigación?

Son suficientes:  Insuficientes:

Por favor, indique las razones:

Preciso y Aplicables

---

3. ¿Considera que las preguntas están adecuadamente formuladas de manera tal que el entrevistado no tenga dudas en la elección y/o redacción de sus respuestas?

Son adecuadas:  Poco adecuadas:  Inadecuadas:

Por favor, indique las razones:

Preciso

---

4. Califique los items según un criterio de precisión y relevancia para el objetivo del instrumento de recolección de datos.

Item	Precisión			Relevancia			Sugerencias
	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante	
Exceso de	✓			✓			
Dato	✗			✗			

5. ¿Qué sugerencias haría ud para mejorar el instrumento de recolección de datos?

*Preferirí más los temas más detallados.*

Le agradecemos por su colaboración.

Fecha de evaluación:

*[Firma]*  
 Ing. Adán Zapata Sernaque  
 INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
 Reg. CIP. N° 71894  
 Firma del Experto

## **FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **DATOS GENERALES DEL EXPERTO.**

- Apellidos y Nombres:  
MEDINA VASQUEZ YOVANNA EDITH
- Profesión:  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
- Grado académico:  
MAGISTER
- Actividad Laboral Actual:  
DOCENTE UNIVERSITARIA EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA  
MECÁNICA ELÉCTRICA Y AGROINDUSTRIA EN LA USS.

**INDICACIONES AL EXPERTO.**

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	-----------	---------------

1. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)			
b) Experiencia como profesional. (EP)			
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)			
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)			
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)			

Firma del entrevistado

YOVAN EDITH MEDINA VÁSQUEZ  
INGENIERA MECÁNICA ELECTRICISTA  
Reg. CIP. 176865

Anexo: Hoja de vida.

Item	Precisión			Relevancia			Sugerencias
	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante	

5. ¿Qué sugerencias haría ud para mejorar el instrumento de recolección de datos?

---



---



---



---

Le agradecemos por su colaboración.

Fecha de evaluación:



Firma del Experto

YOVAN EDITH MEDINA VÁSQUEZ  
 INGENIERA MECÁNICA ELECTRICISTA  
 Reg. CIP. 176665

**Ficha de evaluación por juicio de experto.**

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FILIAL CHICLAYO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA  
Y ELECTRICA FICHA DE EVALUACIÓN POR JUICIO  
DE EXPERTO**

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

**“PROPUESTA DE DISEÑO DE COMPACTADORA DE  
CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR EFICIENCIA EN  
LA PRODUCTIVIDAD DEL MOLINO SEMPER S.A.C -  
LAMBAYEQUE”**

**AUTORES:**

**ALCIBÍADES FERNÁNDEZ DELGADO**

***DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO:***

***NOMBRE:***

**PEDRO DEMETRIO REYES TASSARA**

***TÍTULO UNIVERSITARIO:***

**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

***POSTGRADO:***

**MAGISTER EN INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA CON MENCIÓN EN  
ENERGIA OTRA FORMACIÓN:**

***OCUPACIÓN ACTUAL:***

**ESPECIALISTA EN PROYECTOS ZONA NORTE GRUPO ORTIZ**

***FECHA DE LA ENTREVISTA:* 21 DE JUNIO DEL 2016**

Mensaje al especialista:

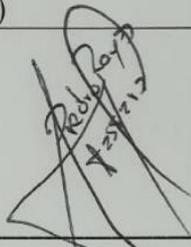
En la Universidad César Vallejo – Filial Chiclayo, se está realizando una investigación dirigida a <<objetivo de la investigación>>. Por tal motivo, se requiere de su reconocida experiencia, para corroborar que la propuesta de esta investigación genera los resultados establecidos en la hipótesis. Su información será estrictamente confidencial. Se agradece por el tiempo invertido.

1. En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una “X” conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto	5 Muy alto X
--------------	-----------	--------------	-----------	--------------------

2. Sírvase marcar con una “X” las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)		X	
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)		X	

  
 \_\_\_\_\_  
**Firma del entrevistado**

**Anexo: Hoja de vida.**

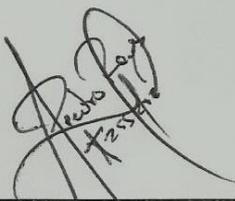
**Estimado(a) experto(a):**

Con el objetivo de corroborar que la hipótesis de esta investigación es correcta, se le solicita realizar la evaluación siguiente:

1. ¿Considera adecuada y coherente la estructura de la propuesta?  
Adecuada  X  Poco adecuada      Inadecuada
2. ¿Considera que cada parte de la propuesta se orienta hacia el logro del objetivo planteado en la investigación?  
Totalmente  X  Un poco      Nada
3. ¿En la investigación se han considerado todos los aspectos necesarios para resolver el problema planteado?  
Todos  X  Algunos      Pocos      Ninguno
4. ¿Considera que la propuesta generará los resultados establecidos en la hipótesis?  
Totalmente  X  Un poco      Ninguno
5. ¿Cómo calificaría cada parte de la propuesta?

N	Aspecto/Dimensión/ Estrategia	Excelente	Buena	Regular	Inadecuada
1	TECNOLGIA	X			
2	ECONOMIA		X		
3	IMPLEMNTACION	X			
4					
5					

6. ¿Cómo calificaría a toda la propuesta?  
Excelente  X  Buena      Regular      Inadecuada
7. ¿Qué sugerencias le haría a los autores de la investigación para lograr los objetivos trazados en la investigación?  
PROFUNDIZAR MAS BIBLIOGRAFIAS

  
\_\_\_\_\_  
**Firma del entrevistado**  
Reg CI P 88259

**ENCUESTA APLICADA A LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA  
MOLINO SEMPER S.A.C. PARA EL DIAGNOSTICO DE LA  
EMPRESA.**

Apreciado Trabajador:

El siguiente cuestionario está dirigido a los operarios que laboran en el proceso de pilado de arroz de la empresa el Molino Semper S.A.C., el mismo tiene como propósito, recabar información importante para la investigación orientada al **mejoramiento del nivel de productividad del pilado de arroz**, lo que permitirá tener un diagnóstico de las condiciones actuales en el proceso productivo del pilado de arroz. El citado cuestionario consta de 10 pregunta cerradas con dos alternativas: Si, No.

Se le agradece, que exprese su opinión ante los diferentes planteamientos siguiendo las instrucciones, que se indican a continuación:

- 1) Lea detenidamente cada una de las preguntas.
- 2) Responda marcando con una "X" la alternativa, que según su criterio se ajuste más a la pregunta formulada.

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

1. ¿Los planes de producción cuentan diariamente para el descascaro de arroz?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. ¿el plan de producción alcanzara diariamente el descascaro de arroz?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. ¿Los operarios estándares describen la forma adecuada en realizar las actividades de descascaro de arroz?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4. ¿Cree usted que al diseñar la compactadora de cascarilla de arroz mejoraría el proceso de pilado?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5. ¿La compactadora de cascarilla de arroz es una máquina que beneficiaría a la empresa?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

6. ¿Al realizar el diseño de la compactadora de cascarilla de arroz se mejoraría el área de almacenaje?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

7. ¿Cree usted que se mejoraría el precio de la cascarilla de arroz al ser compactada?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

8. ¿Al compactar la pajilla se mejoraría los tiempos de producción?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

9. ¿Al compactar la pajilla se mejoraría el ambiente del trabajo?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

## SECTOR FORRAJES Y BIOMASA



**Prensas de Alta Densidad para el Embalado  
de Forrajes y Biomasa**



IMABE IBERICA, S.A. Fábrica prensas embaladoras para forrajes como la alfalfa y la paja desde hace más de 45 años. En estos últimos años ha aplicado toda esta experiencia y conocimiento en el desarrollo de nuevos equipos para otros tipos de biomasa y aplicaciones como la bioenergía.



Disponemos de modelos con pacas de tamaño pequeño para su manejo manual, o fardos pesados para la manipulación mecánica y diferentes capacidades de tratamiento.



Modelo	Fuerza máx. prensado TON	Ciclos en Vacío X MIN	Medidas Bala MM	Potencia Eléctrica KW	Atado Alambre
H-40/40-AR	30	4,5	400 x 400	14,7	2
H-78/39-DP-ALF	37	5,2	2 X 390 X 390	22	2 x 2
H-80/70-ALF	45	4,7	800 X 700	22	4
H-80/65-AR	55	5,15	800 X 640	36,7	4
H-75/2000-ALF	90	5,4	1.150 X 800	1 x 55	5
H-120/2000 -ALF	100	5,5	1.150 X 800	2 x 43	5
H-150/3000-ALF	120	7	1.150 x 800	2 x 55	5

\* Los datos expuestos en esta tabla son orientativos

Los Valores de rendimiento y/o producción están sujetos a la densidad del material, al tipo de alimentación y otras variables no dependientes

# MATERIALES

Estos son solo algunos ejemplos de todos los materiales que pueden trabajar nuestras prensas Imabe. Materiales tales como: rechazo de lenteja, pulpa de remolacha, etc. Han sido testados con grandes resultados.

Si tiene algún material NO mencionado en este párrafo, Consúltenos y le ayudaremos



IMABE IBÉRICA, S.A. se reserva el derecho a modificar los equipos sin previo aviso.



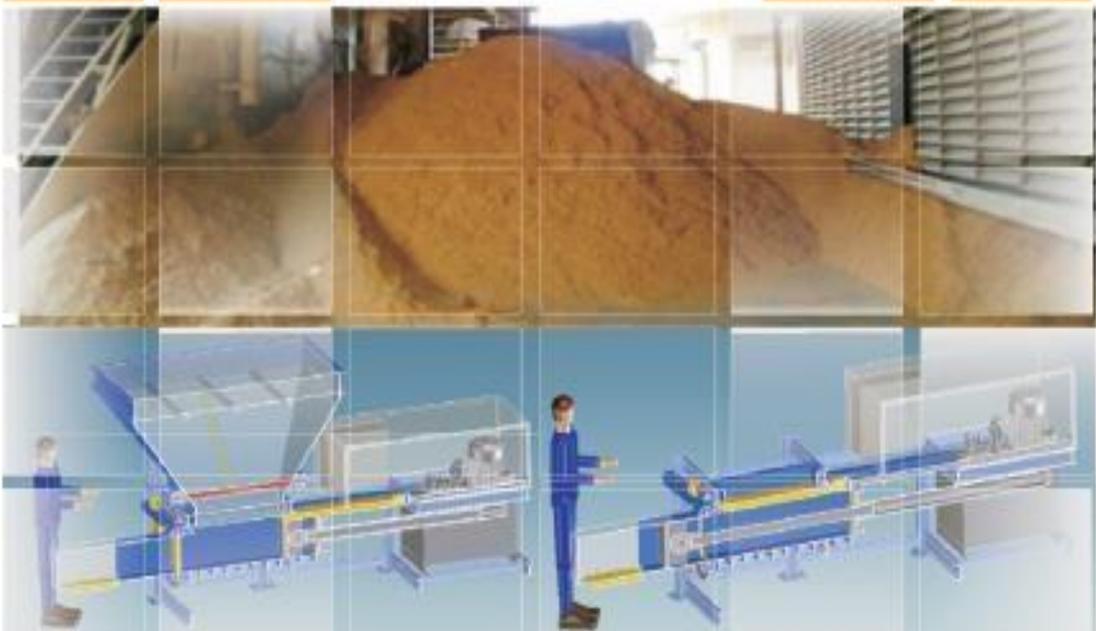


Soluciones con precisión

## PRENSA HIDRÁULICA COMPACTADORA DE CASCARA DE ARROZ

EQUIPO AUTÓNOMO PARA EL PENSADO Y ENFARDADO DE CASCARILLA DE ARROZ

HORIZONTAL



... la combinación de la experiencia, oferta de gama completa de productos y nuestra capacidad de suministrar soluciones, es lo que hace a H+S HIDRAULICA S.A.C. ser la mejor selección para nuestros clientes.

## CONÓCENOS

La calidad de nuestros trabajos efectuados para entidades gubernamentales y privadas, ha merecido la confianza y aceptación, lo cual se refleja en el profesionalismo con que contamos.

Creemos que la buena gestión de los proyectos es la base del cumplimiento de los plazos contractuales y de la ejecución de las actividades con eficiencia y calidad.



### **Misión**

Desarrollar actividades en la industria dentro y fuera de la región.

Brindando un servicio de calidad, eficiencia y confiabilidad a nuestros clientes, a través de la capacidad técnica y la tecnología aplicada en nuestras operaciones.

Nuestro compromiso es velar por la seguridad de nuestro personal y del medio ambiente en la realización de todos nuestros procesos.

### **Visión**

Superar las expectativas de nuestros clientes operando con honestidad e integridad impulsando así las fortalezas de **H+3 Hidráulica S.A.C.**, añadir valor al producto con nuestros recursos tecnológicos, nuestra eficiencia y la rentabilidad al tiempo para ganar la confianza y satisfacción esperada.

La clave de nuestro éxito reside en lo bien que todos nosotros entendamos y apliquemos principios de negocios para demostrar la responsabilidad personal, profesional y empresarial, mostrando respeto por las opiniones y necesidades de los demás.

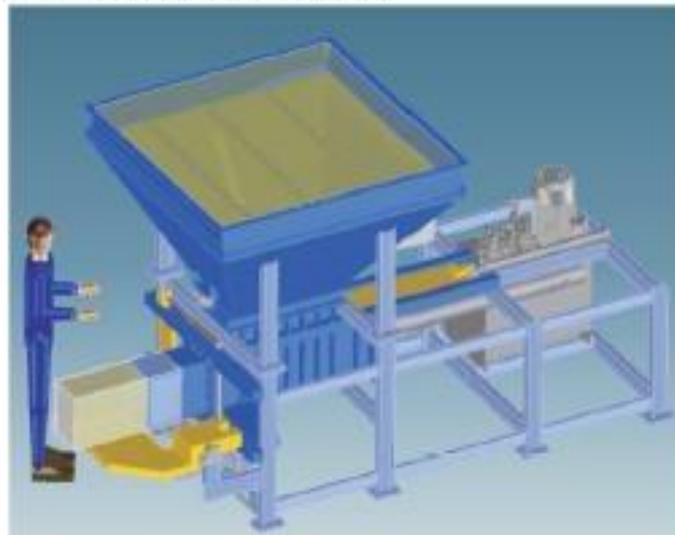
- Nuestra razón de ser es de crear y diseñar hasta llegar a la solución de sus problemas con la satisfacción de nuestros productos y servicios.
- Desarrollamos ideas y conceptos innovadores en sistemas de accionamiento desde el diseño hasta la fabricación y aplicación.



# PRENSA HIDRÁULICA EMPAQUETADORA

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Estructura pesada elaborada en acero. Todos los elementos cortados en CNC laser
- Estructura super reforzada con vigas UPN
- Diferentes medidas paquetes
- Peso del paquete: 14 a 25 Kg, según sea la materia a compactar y se regule la carga
- Grupo hidráulico
- BOMBAS EXTERNAS: BOMBA BAJA PRESIÓN + BOMBA ALTA PRESIÓN  
Unidad hidráulica compacta diseñada para trabajos industriales  
Bomba de pistones de caudal variable HAWE
- Regulación recorrido cilindros mediante finales de carrera
- Tolva superior de carga, con ventanilla de registro
- Selección AUTOMÁTICO / MANUAL
- Control individualizado de cada uno de los cilindros hidráulicos desde el tablero de mando
- En cada ciclo el paquete es expulsado de la máquina, quedando siempre la zona de compresión expulsión Vacía
- Ciclo de producción por paquete aproximado 30 - 40sg. Otras variantes previo acuerdo con el fabricante.
- Equipo totalmente hermético sin contaminar el producto, ya que la materia prima pasa directamente al prensado y empaçado. Es decir que este equipo se instala al silo que contenga la materia prima, evitando todo contacto con el ambiente, garantizando su pureza al empaçado - **Libre de Contaminación**.



Nutro producto es subministrado por la empresa HAWE (Alemania, Suiza)



### VENTAJAS

**Manipulación eficiente:** La manipulación del material en fardos se traduce en una forma altamente eficiente y económica.

**Almacenamiento:** Los fardos permiten el correcto almacenaje en varias alturas, reduciendo espacio y riesgos de incendio comparado con el material a granel.

**Transporte viable:** Gracias al nivel de compactación que alcanzamos se pueden transportar fácilmente.

### BENEFICIOS

Facilidad de manipulación  
Mayor capacidad de almacenamiento  
Mayor capacidad de transporte  
Eliminación de los riesgos de incendios  
Aumento del poder calórico

### SERVICIO TÉCNICO

Durante el periodo de garantía, H+S Hidráulica S.A.C. asegura el servicio de asistencia técnica inmediata por encontrarnos en la zona.

Al finalizar el periodo de garantía, H+S Hidráulica S.A.C. 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.

### EMPAQUE

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.

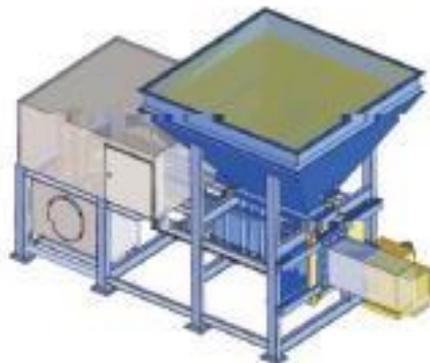
Se entrega un producto rico en sílice y con un poder calorífico inferior de 16KJ/kg. La cascarilla de arroz se comercializará en sacos que la contendrán a manera de pacas compactadas de dimensiones 0,176m<sup>3</sup> (1,1m x 0,4m x 0,4m).

### ÁREA DE INSTALACIÓN

A disponible del cliente, el área de trabajo relativamente reducido de acuerdo a la disposición 8- 10 metros cuadrados.

### OPERATIVIDAD

Para la operatividad del equipo solo se requieren de 01 - 02 operarios.



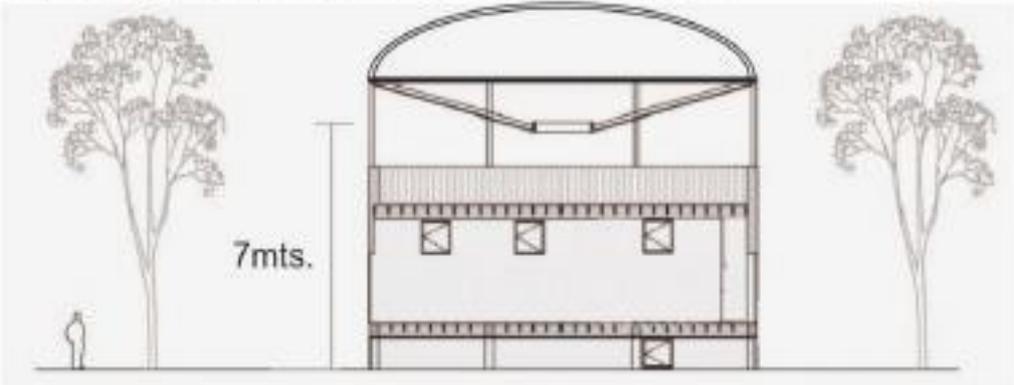
## RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN H+S

### ÁREA DE INSTALACIÓN

Área de trabajo relativamente reducido de acuerdo a la disposición

### OPERATIVIDAD

Para la operatividad del equipo solo se requiere de 01 - 02 operarios.



### AREA DE EQUIPOS

Zona donde se anclara el equipo, con su respectiva losa adecuada para sujetarla y evitar su desplazamiento por la vibraciones propias del trabajo.

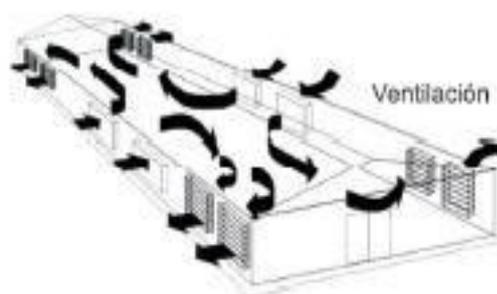
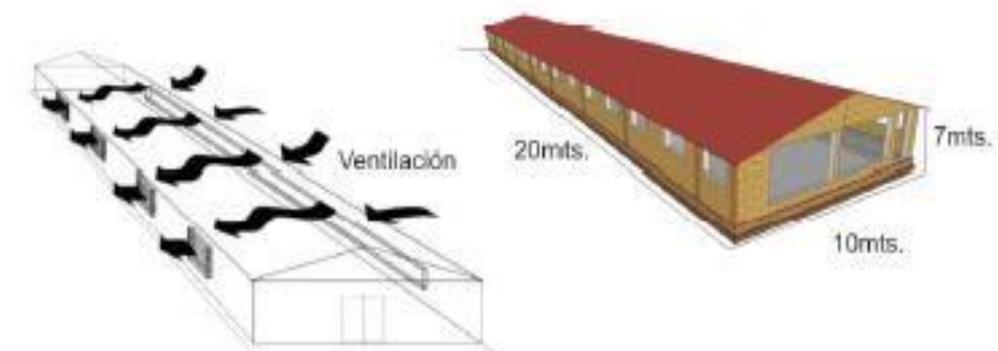
Dimensiones:

6 Mts<sup>2</sup>. (área para el equipo)

x 7 Mts. de altura (para su optima ventilación)

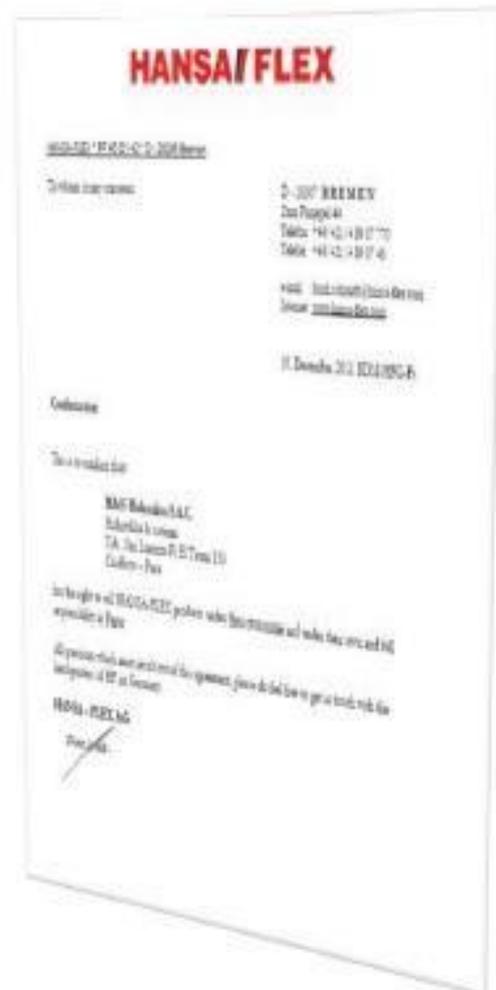
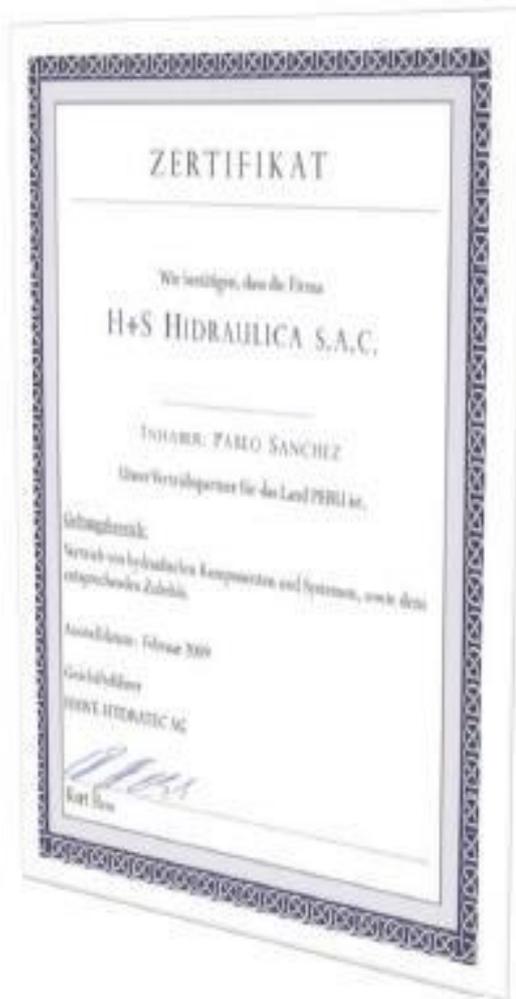
### AREA DE ALMACENAMIENTO

10 Mts de ancho x 20 Mts. De Largo.



Zona Optima

# AUTORIZACIÓN DE CONSTRUCCIONES HD



## NUESTRO RESPALDO



En H+S HIDRAULICA, le ofrece una amplia gama de socios diferentes de la hidráulica, tecnología de maquinaria de acuerdo a las necesidades de cada cliente.

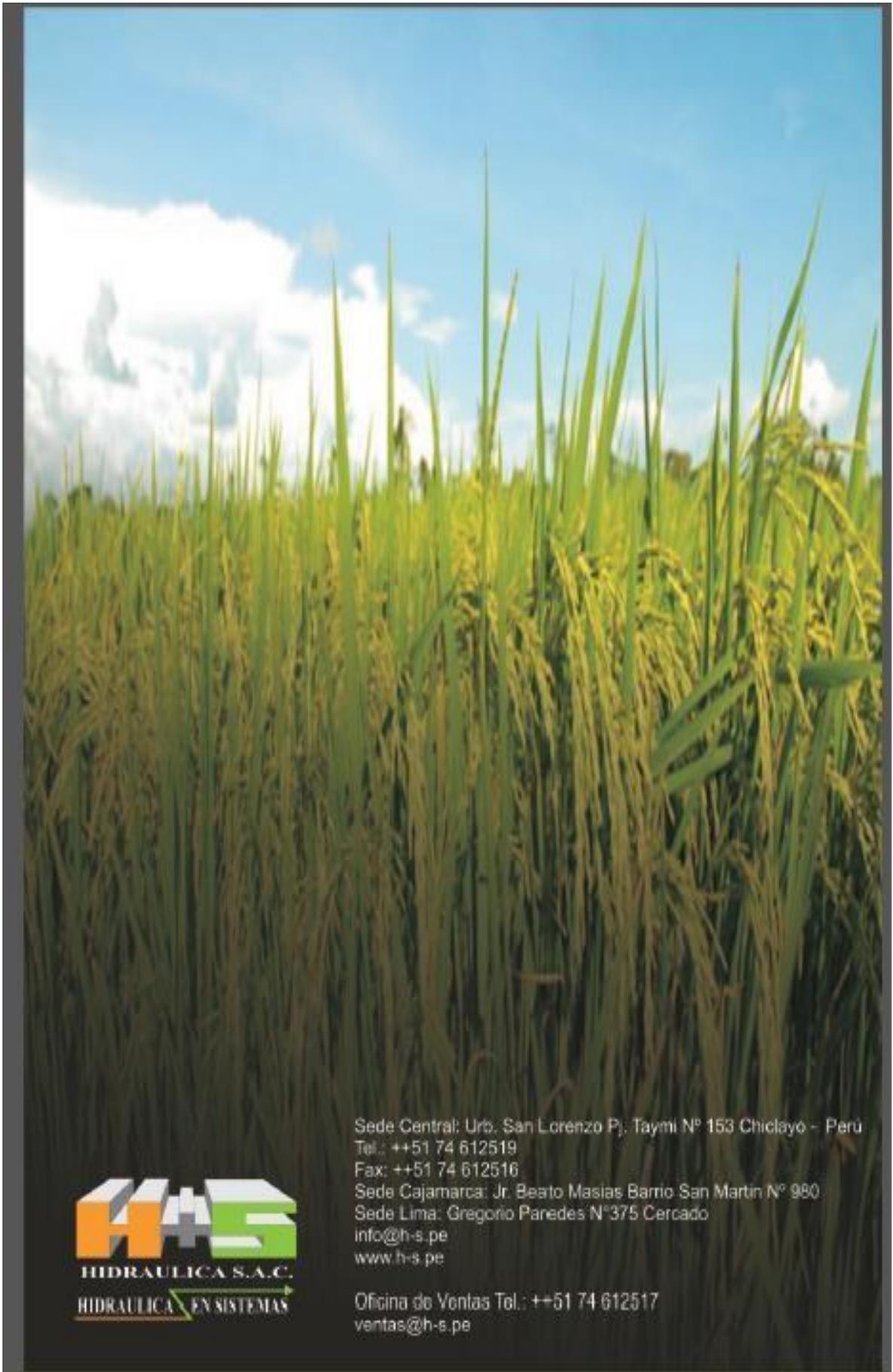
Con soluciones inteligentes y practicas en estrecha colaboración con el cliente.

Estamos comprometidos de asumir la responsabilidad total desde el diseño hasta la fabricación en un trabajo unido con nuestros aliados de Europa con muchos años de conocimiento y alto grado de continuidad en la hidráulica son muestras de satisfacción a largo plazo con nuestros clientes

### Sistemas de Calidad:

- ISO 9001: 2000
- ISO 14001
- Q1 FORD / Green Status
- Certificate En16001





Sede Central: Urb. San Lorenzo Pj. Taymi N° 153 Chiclayo - Perú  
Tel.: ++51 74 612519

Fax: ++51 74 612516

Sede Cajamarca: Jr. Beato Masias Barrio San Martín N° 980

Sede Lima: Gregorio Paredes N°375 Cercado

info@h-s.pe

www.h-s.pe

Oficina de Ventas Tel.: ++51 74 612517

ventas@h-s.pe



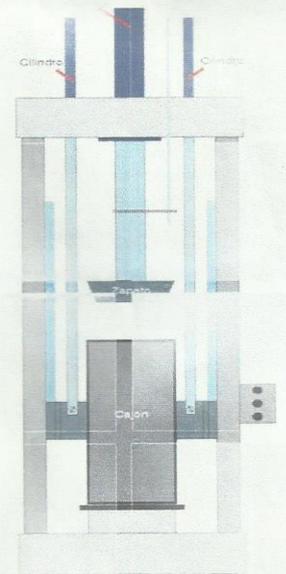
Soluciones con precisión

## PRENSA HIDRÁULICA COMPACTADORA DE CASCARA DE ARROZ

EQUIPO AUTÓNOMO PARA EL PENSADO Y ENFARDADO DE CASCARILLA DE ARROZ

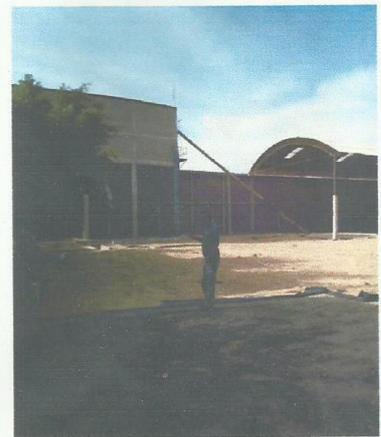
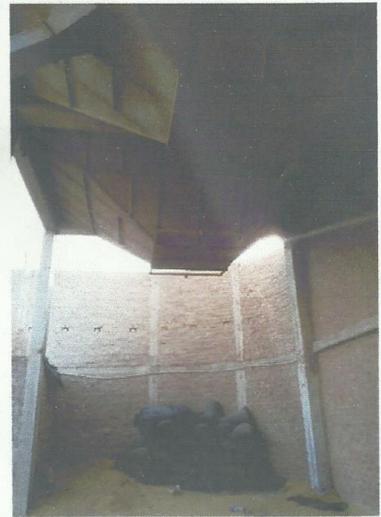
CLIENTE: MOLINO OCTAVIL S.A.C.

PROYECTO: PRENSA HIDRÁULICA COMPACTADORA DE CASCARA DE ARROZ  
DISTRIBUCIÓN DE PRENSAS COMPACTADORAS



La combinación de la experiencia, oferta de gama completa de productos y nuestra capacidad de suministrar soluciones, es lo que hace a H+S HIDRAULICA S.A.C. ser la mejor selección para nuestros clientes.

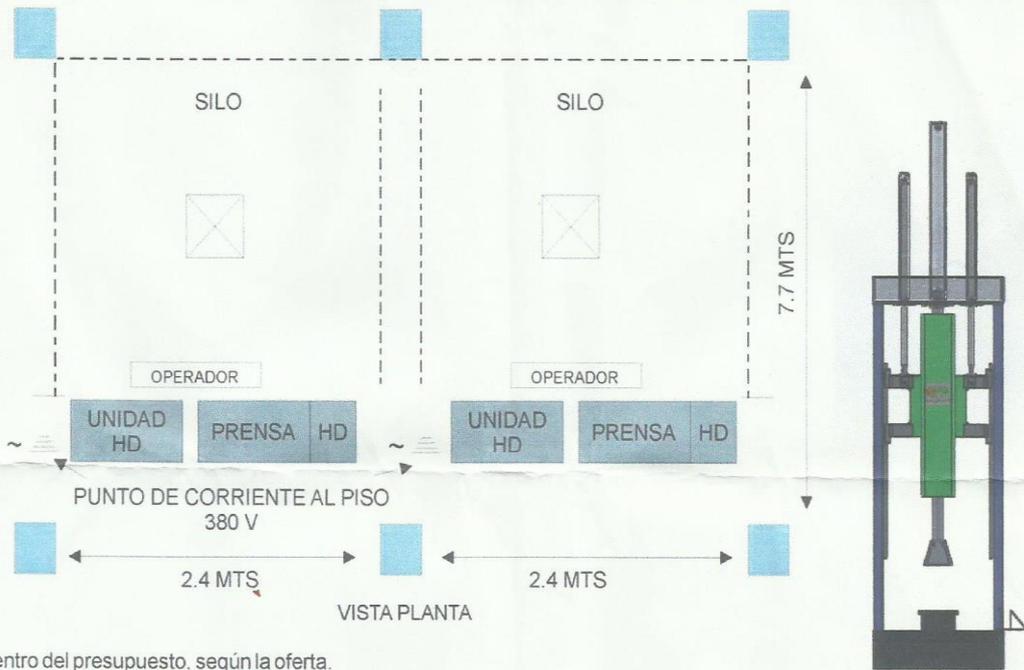
## RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN H+S



## DISTRIBUCIÓN DE PRENSAS COMPACTADORAS

La calidad de nuestros trabajos efectuados para entidades gubernamentales y privadas, ha merecido la confianza y aceptación, lo cual se refleja en el profesionalismo con que contamos.

Creemos que la buena gestión de los proyectos es la base del cumplimiento de los plazos contractuales y de la ejecución de las actividades con eficiencia y calidad.

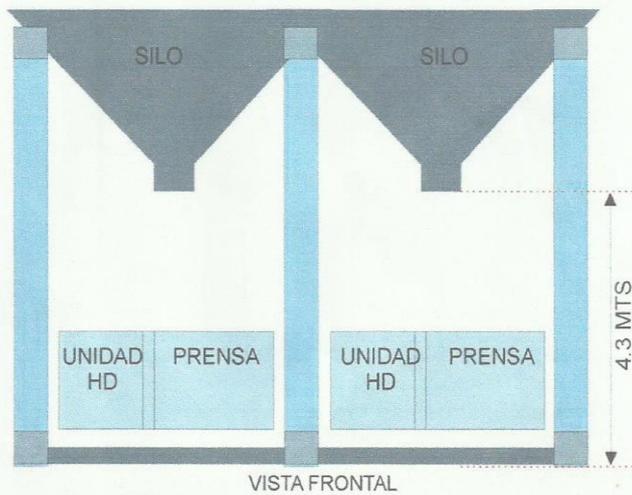


Dentro del presupuesto, según la oferta.

Consta de la Obra Civil (plataforma de cemento), alimentación de energía eléctrica, Trampa para carga del material a la prensa así como la prolongación de la tubería de carga hacia el silo.



PLATAFORMA DE CEMENTO



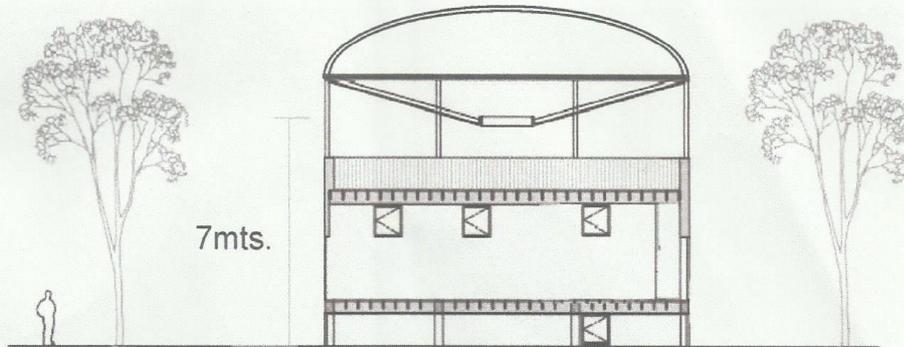
## RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN H+S

### ÁREA DE INSTALACIÓN

Área de trabajo relativamente reducido de acuerdo a la disposición

### OPERATIVIDAD

Para la operatividad del equipo solo se requieren de 01 - 02 operarios.



### AREA DE EQUIPOS

Zona donde se anclara el equipo, con su respectiva losa adecuada para sujetarla y evitar su desplazamiento por la vibraciones propias del trabajo.

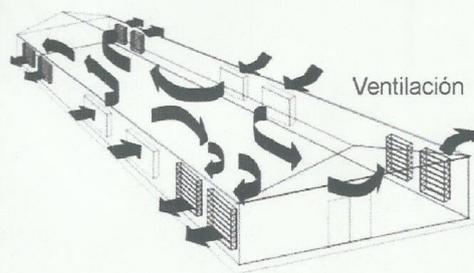
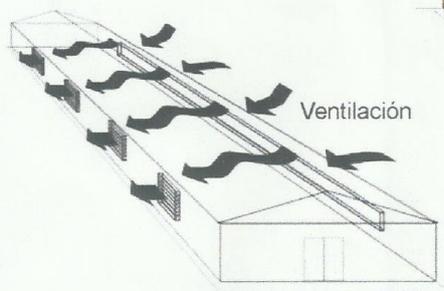
Dimensiones:

6 Mts<sup>2</sup>. (área para el equipo)

x 7 Mts. de altura (para su optima ventilación)

### AREA DE ALMACENAMIENTO

10 Mts de ancho x 20 Mts. De Largo.



Zona Optima





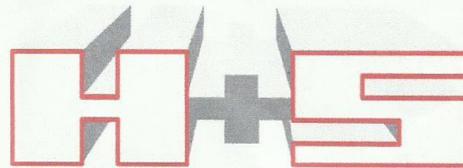
SERVICIO INTEGRAL DE H+S HIDRÁULICA :

- Asesoramiento personalizado completo.
- Soluciones a medida.
- Desarrollo y producción propios con las tecnologías más avanzadas.
- Amplia experiencia y competencia en productos y sus aplicaciones.
- Contratos de servicio y mantenimiento individualizados.
- Planificación , puesta en marcha, mantenimiento y servicio post venta .



Sede Central: Urb. San Lorenzo Pj. Taymi N° 153 Chiclayo - Perú  
Tel.: ++51 74 612519  
Fax: ++51 74 612516  
info@h-s.pe  
www.h-s.pe

Oficina de Ventas Tel.: ++51 74 612517  
ventas@h-s.pe



**HIDRAULICA S.A.C.**

**HIDRAULICA EN SISTEMAS**

## **PRENSA HIDRÁULICA COMPACTADORA DE CASCARA DE ARROZ VERTICAL**

**H+S - HIDRAULICA S.A.C - Soluciones con precisión**  
**Nuestra profesionalidad para soluciones diseñadas a medida del cliente**



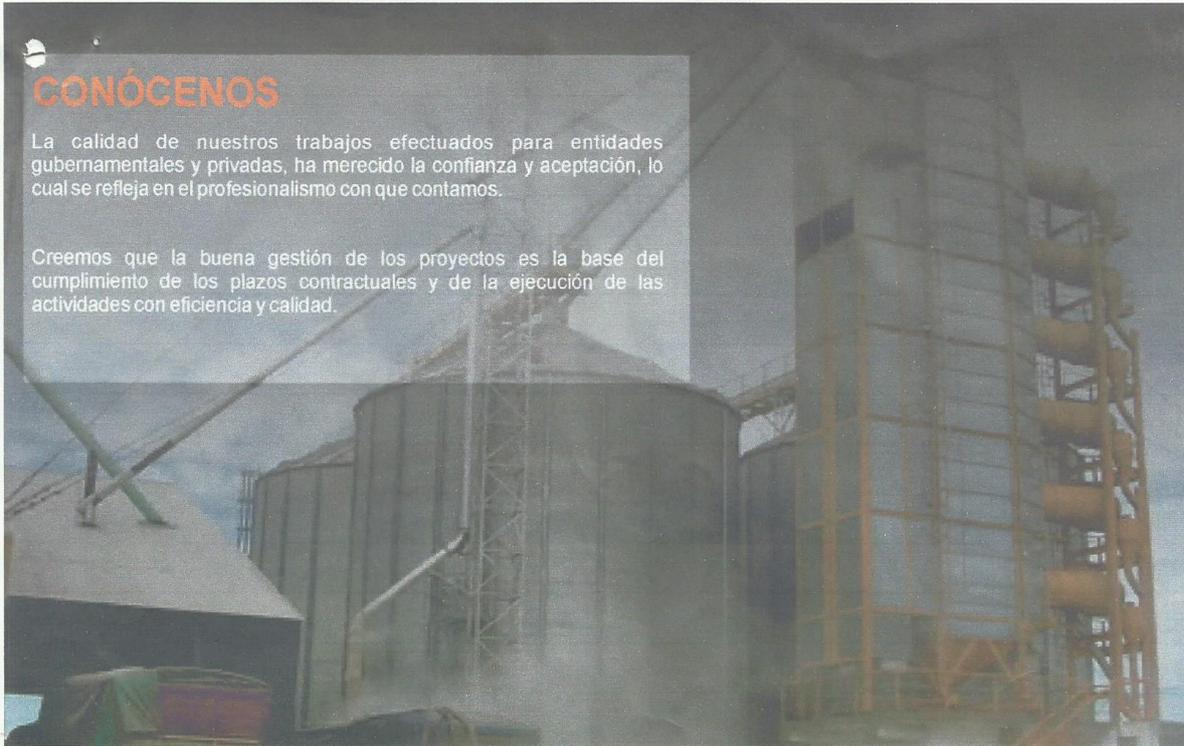
**Equipo Autónomo para el Prensado y Enfardado de Cascarilla de Arroz**

**OLEOHIDRAULICA - NEUMATICA - FILTRACION INDUSTRIAL - MANGUERAS Y CONEXIONES - CILINDROS  
TABLEROS DE CONTROL - DESARROLLO E INGENIERIA - SERVICIO Y MANTENIMIENTO POST VENTA**

## CONÓCENOS

La calidad de nuestros trabajos efectuados para entidades gubernamentales y privadas, ha merecido la confianza y aceptación, lo cual se refleja en el profesionalismo con que contamos.

Creemos que la buena gestión de los proyectos es la base del cumplimiento de los plazos contractuales y de la ejecución de las actividades con eficiencia y calidad.



### Misión

Desarrollar actividades en la industria dentro y fuera de la región.

Brindando un servicio de calidad, eficiencia y confiabilidad a nuestros clientes, a través de la capacidad técnica y la tecnología aplicada en nuestras operaciones.

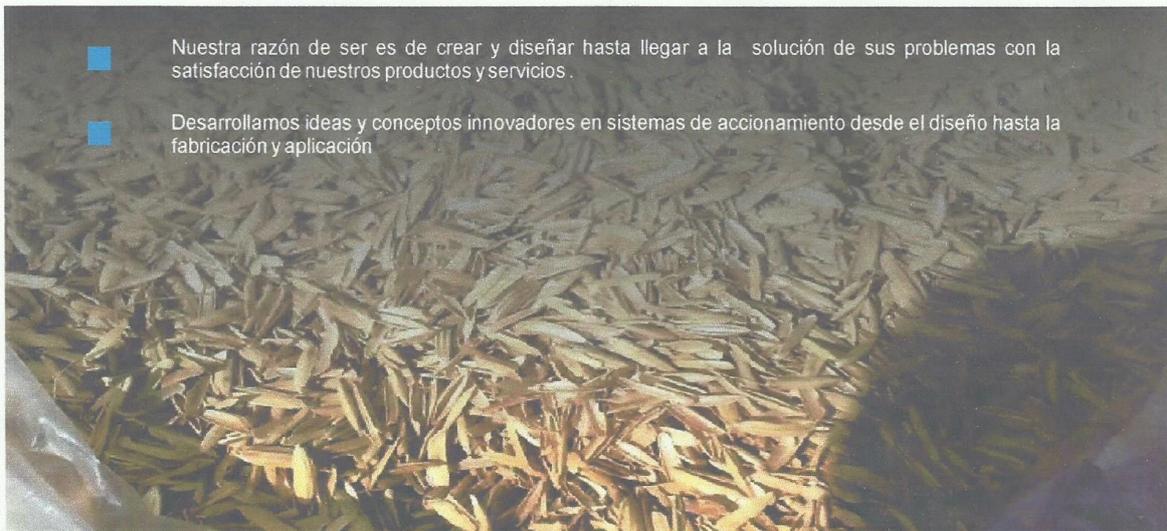
Nuestro compromiso es velar por la seguridad de nuestro personal y del medio ambiente en la realización de todos nuestros procesos.

### Visión

Superar las expectativas de nuestros clientes operando con honestidad e integridad impulsando así las fortalezas de **H+S Hidráulica S.A.C.**, añadir valor al producto con nuestros recursos tecnológicos, nuestra eficiencia y la rentabilidad al tiempo para ganar la confianza y satisfacción esperada.

La clave de nuestro éxito reside en lo bien que todos nosotros entendamos y apliquemos principios de negocios para demostrar la responsabilidad personal, profesional y empresarial, mostrando respeto por las opiniones y necesidades de los demás.

- Nuestra razón de ser es de crear y diseñar hasta llegar a la solución de sus problemas con la satisfacción de nuestros productos y servicios.
- Desarrollamos ideas y conceptos innovadores en sistemas de accionamiento desde el diseño hasta la fabricación y aplicación



## VENTAJAS

### VENTAJAS

Manipulación eficiente: La manipulación del material en fardos se traduce en una forma altamente eficiente y económica.

Almacenamiento: los fardos permiten el correcto almacenaje en varias alturas reduciendo espacio y riesgos de incendio comparado con el material a granel.

Transporte viable: gracias al nivel de compactación que alcanzamos se pueden transportar fácilmente.

## BENEFICIOS

- Facilidad de manipulación
- Mayor capacidad de almacenamiento.
- Mayor capacidad de transporte.
- Eliminación de los riesgos de incendios.
- Aumento del poder calórico.

## SERVICIO TECNICO

Durante el periodo de garantía, H+S Hidráulica S.A.C asegura el servicio de asistencia técnica inmediata por encontramos en la zona. Al finalizar el periodo de garantía, H+SHidráulica S.A.C, 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.

## SERVICIO TECNICO

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. Se entrega un producto rico en sílice y con un poder calorífico inferior de 16kj/kg. La cascarilla de arroz se comercializara en sacos que la contendrán de manera de pacas compactadas de dimensiones 0,176m<sup>3</sup> (1,1mx 0,4mx 0,4m).

## PRENSA HIDRÁULICA COMPACTADORA DE CASCARA DE ARROZ

Vista del cilindro de compactado arriba y cajón de empaqueo abajo

Vista del cilindro de compactado abajo y cajón de empaqueo arriba



## AREA DE INSTALACION

A disponibilidad del cliente, el área de trabajo relativamente reducido de acuerdo a la disposiciones de 8-10 metros

## AREA DE INSTALACION

Para la operatividad del equipo solo se requiere de 01 a 02 operarios.



## UNIDAD HIDRAULICA

### UNIDAD HIDRÁULICA

- V60n-bomba de pistones variable con regulador de energía y potenciadores.
- Filtro de entrada 120 micras / 200 litros en el tanque.
- Filtro de alta presión en línea de alta presión.
- Psv5 -2 fach válvula electro/manual.
- 2/2 vías válvula seguridad de carga / descarga proporcional.
- Sistema de enfriamiento 200 litros / 07/P max. 7 bares

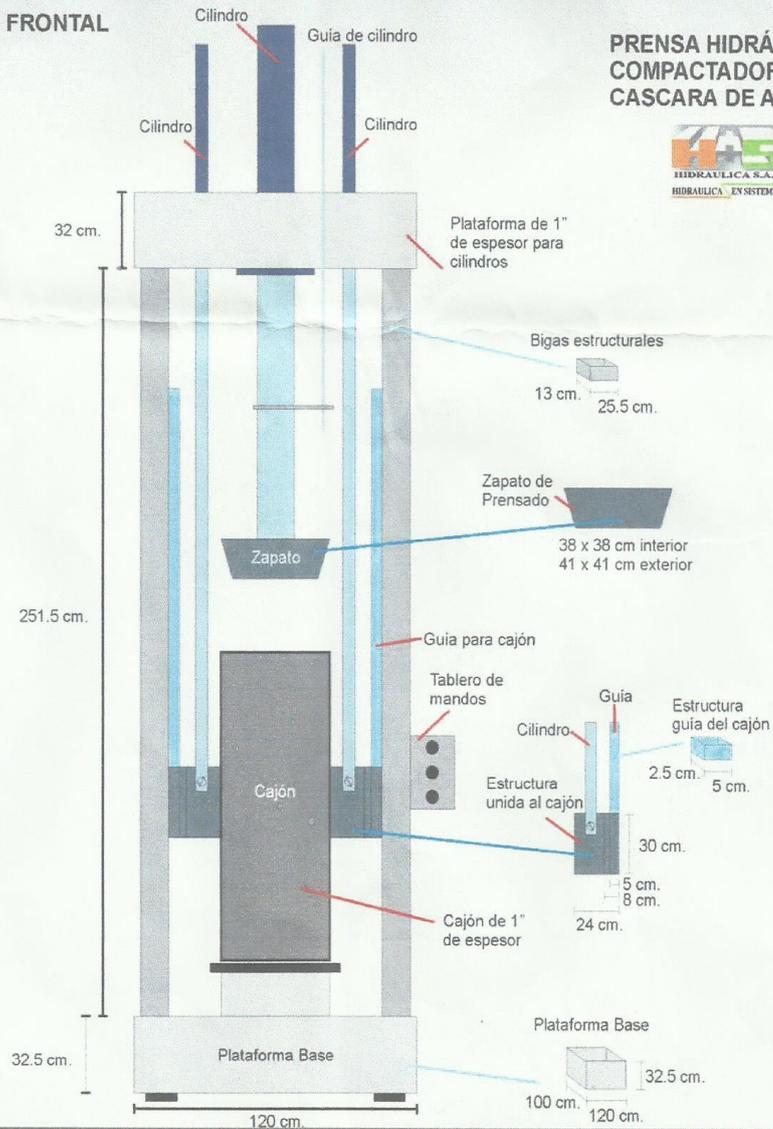
### CILINDRO CENTRAL : CARRERA 2200 MM.

- Presión de trabajo 250 bar.
- Fuerza 29,8 toneladas.
- Salida 14 seg.
- Entrada 8 seg.

### CILINDROS LATERALES : 2 PIEZAS

- Carrera 1600 mm.
- Presión de trabajo 250 bar.
- Fuerza 2,4 toneladas por cilindro.
- Salida 2 cilindros 8 seg.
- Entrada 2 cilindros 6 seg

### VISTA FRONTAL

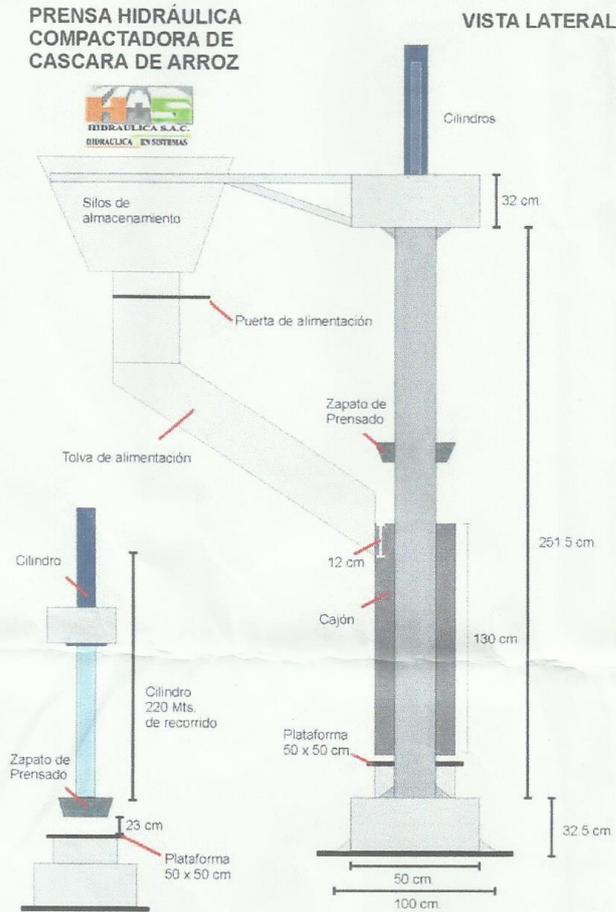


### PRENSA HIDRÁULICA COMPACTADORA DE CASCARA DE ARROZ



# ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO

## PRENSA HIDRÁULICA COMPACTADORA DE CASCARA DE ARROZ



## SELECCIÓN ELECTRO MANUAL

- Control individualizado de cada uno de los cilindros hidráulicos desde el tablero de mando.

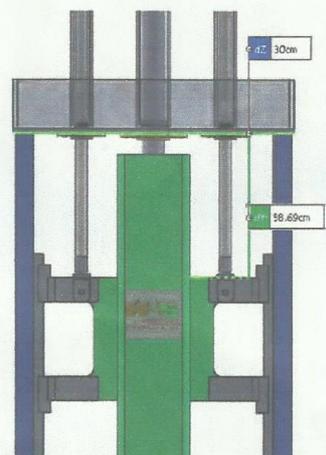
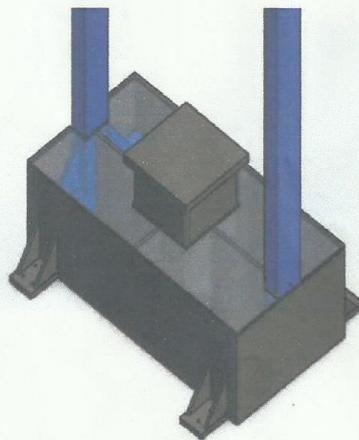
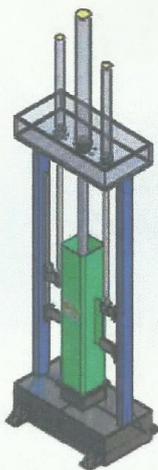
- Encada ciclo el paquete es expulsado de la máquina, quedando siempre la zona de compresión expulsión vacía.

- Ciclo de producción efectivo por paquete aproximado es de 40-50sg. Según cálculos de la máquina, sin embargo la producción real dependerá del material, el desarrollo del proceso y la rutina de operación por parte de la empresa.

Otras variantes previo acuerdo con el fabricante.

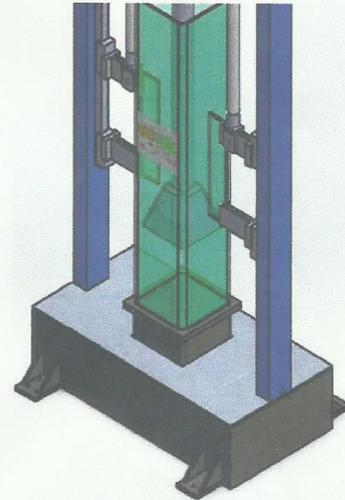
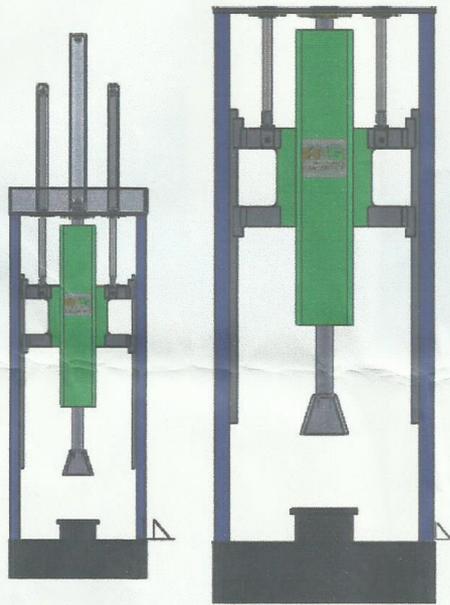
- Medida de paquete estandarizado.

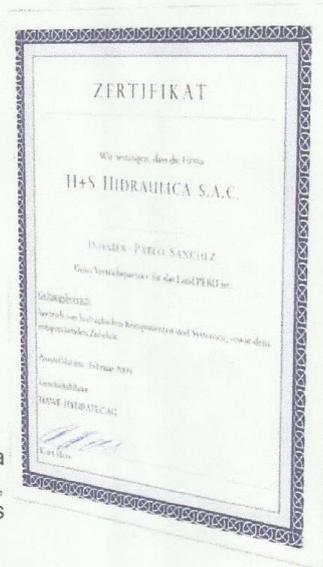
- Capacidad es en 250 bares.



## DISEÑO DE LA PRENSA

- Estructura pesada elaborada en acero. Todos los elementos cortados en CNC laser.
- Estructura súper reforzada con vigas UPN.
- Diferentes medidas paquetes.
- Peso del paquete: 14 a 25 Kg, según sea la materia a compactar y se regule la carga





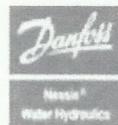
En H+S HIDRAULICA, le ofrece una amplia gama de socios diferentes de la hidráulica, tecnología de maquinaria de acuerdo a las necesidades de cada cliente.

Con soluciones inteligentes y practicas en estrecha colaboración con el cliente.

Estamos comprometidos de asumir la responsabilidad total desde el diseño hasta la fabricación en un trabajo unido con nuestros aliados de Europa con muchos años de conocimiento y alto grado de continuidad en la hidráulica son muestras de satisfacción a largo plazo con nuestros clientes

Sistemas de Calidad:

- ISO 9001: 2000
- ISO 14001
- Q1 FORD / Green Status
- Certificate En16001





SERVICIO INTEGRAL DE H+S HIDRÁULICA :

Asesoramiento personalizado completo.  
Soluciones a medida.  
Desarrollo y producción propios con las tecnologías más avanzadas.  
Amplia experiencia y competencia en productos y sus aplicaciones.  
Contratos deservicio y mantenimiento individualizados.  
Planificación , puesta en marcha, mantenimiento y servicio post venta .



Sede Central: Urb. San Lorenzo Pj. Taymi N° 153 Chiclayo - Perú  
Tel.: ++51 74 612519  
Fax: ++51 74 612516  
info@h-s.pe  
www.h-s.pe

Oficina de Ventas Tel.: ++51 74 612517  
ventas@h-s.pe

Srs.  
AGROINDUSTRIAS

Es grato dirigirme a Usted, con la finalidad de saludarlo y a la vez infórmale nuestra mejor propuesta económica sobre:

**CONCEPTO: PRENSA HIDRAULICA EMPAQUETADORA VERTICAL**

**Maquina:**

**Serie:**

Ítem	Cant.	Descripción	Valor Unitario \$	Valor \$
1	1	<p><b><u>PRENSA HIDRAULICA EMPAQUETADORA</u></b></p> <p><b><u>CARASTERISTICAS TECNICAS :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ESTRUCTURA PESADA ELABORADA EN AGERO. TODOS LOS ELEMENTOS CORTADOS CNC LASER</li> <li>- ESTRUCTURA SÚPER REFORZADA CON VIGAS UNP</li> </ul> <p><b><u>GRUPO HIDRAULICO :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 BOMBA HIDRAULICA AXIAL V60N-090 RDYN-1-0-03/LLSN-20/2000-250 - HAWE</li> <li>- 1 BANCO DE VALVULAS PSV 51/ -5 52 L 160/160 A .... B ..../EA2 52 L 160/160 A .... B ...../EA2 E 4-G 24 - HAWE</li> <li>- 1 ELECTROMOTOR 25 HP.</li> <li>- SISTEMAS DE ACOPLAMIENTO 90 SCHORT.</li> <li>- PANEL DE CONTROL ELECTRICO CON PULSADORES Y TESTIGOS DE ACCIONAMIENTO , CONTROL DE PARADA DE EMERGENCIA ,CONTROL ANALOGICO DE PRESION PARA CADA FUNCION DE DOBLE EFECTO , FUNCION INDEPEDIENTE EN CADA</li> </ul>		27,000.00

**H + S Hidraulica S.A.C.**

hidraulica+sistema

Urb. San Lorenzo Pj El Taymi 153  
Chiclayo – Peru

Phone 00 51 74 61 25 19

Fax. 00 51 74 61 25 16

www.h-s.pe

info@h-s.pe

MwSt.-/Ruc-Nr. 20480505655

Banco de Credito del Peru

CWIFT: BCLPEPL

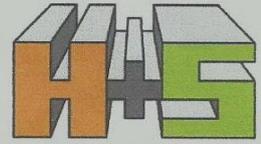
Konto-Nr. 305-1753815-0-09

		<p><b>EQUIPO DE PENSADO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 CILINDRO DE COMPRESION DOBLE EFECTO MATERIAL: ST 52.3 DIN 2393 –ISO H9</li> <li>- 2 CILINDROS DE MOLDE DOBLE EFECTO MATERIAL: ST 52.3 DIN 2393 –ISO H9</li> <li>- 01 DISEÑO Y FABRICACIÓN DE TANQUE HIDRÁULICO CON CAPACIDAD PARA 200 LITROS DE ACEITE EQUIPADO CON:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- FILTRO C/REJILLA DE SUCCIÓN</li> <li>- SET DE ACCESORIOS DE LINEA DE ALIMENTACION</li> <li>- SET DE ACCESORIOS DE LINEA DE ALTA PRESION</li> <li>- SET DE ACCESORIOS DE LINEA DE DESCARGA</li> <li>- TAPA MAGNÉTICA DE PARTÍCULAS METÁLICAS</li> <li>- VISOR DE NIVEL DE ACEITE Y TEMPERATURA</li> <li>- FILTRO DE RETORNO DÚPLEX / PATRÓN DE CELULOSA 10 MICRONES 300 L/MIN.</li> <li>- TAPA DE LLENADO CON REJILLA PROTECTORA</li> <li>- CONEXIONES DE DRENAJE DE ACEITE</li> <li>- FILTRO RESPIRADERO PARA EL INGRESO DE AIRE LIMPIO</li> <li>- PESO DE PAQUETE : 20 A 30 KG , SEGÚN SEA LA MATERIA A COMPACTAR Y SE REGULE LA CARGA</li> </ul> </li> </ul> <p>CICLO DE PRODUCCION POR PAQUETE APROXIMADO 45 – 55 SG.</p>		
2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SERVICIO DE INSTALACION A LUGAR POR 5 DIAS HABILES</b></li> <li>• <b>3 X HOMBRES</b></li> <li>• <b>ESTADIA , ALIMENTACION</b></li> </ul>		<b>1,650.00</b>
<b>TOTAL VENTA \$</b>				<b>28,650.00</b>

**H + S Hidraulica S.A.C.**  
 hidraulica+sistema  
 Urb. San Lorenzo Pj El Taymi 153  
 Chiclayo – Peru

Phone 00 51 74 61 25 19  
 Fax. 00 51 74 61 25 16  
 www.h-s.pe  
 info@h-s.pe

MwSt.-/Ruc-Nr. 20480505655  
 Banco de Credito del Peru  
 CWIFT: BCPLPEPL  
 Konto-Nr. 305-1753815-0-09



HIDRAULICA S.A.C.

H + S HIDRAULICA S.A.C. | hidraulica+sistema

**NOTA:**

- El aceite hidráulico, así como el tendido de líneas eléctricas serán proporcionados por el cliente, al punto donde será instalada el equipo
- lugar de entrega en Chiclayo

**NOTA:** la fabricación de este equipo están sujetas a las normas DIN, según convenio de nuestra empresa aliada en Europa HAWE HYDRATEG AG, fabricante de equipos hidráulicos

- manual de operación y servicio
- documentos de diseño y construcción
- capacitación de operación
- soporte técnico por un periodo de 10 días

**Condiciones comerciales:**

- **Moneda: dólares americanos**
- **Los precios incluyen IGV.**
- **Tiempo de entrega: 30-35 días hábiles**
- **Forma de pago :50%emitida orden de compra y 50%contra entrega**
- **validez de oferta : 20 días hábiles**
- **GARANTÍA: 1 AÑO A PARTIR DE LA ENTREGA BAJO CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO. NO SE CUBREN EXPRESAMENTE, COSTOS ASOCIADOS A LUCRO CESANTE, DAÑO EMERGENTE, PERDIDAS DE PRODUCCIÓN Y OTROS SIMILARES**

A la espera de sus gratas ordenes, me suscribo de Ud.

Atte.

**Pablo Sánchez Broncano**  
Gerente General

**H + S Hidraulica S.A.C.**  
hidraulica+sistema  
Urb. San Lorenzo Pj El Taymi 153  
Chiclayo – Peru

Phone 00 51 74 61 25 19  
Fax. 00 51 74 61 25 16  
www.h-s.pe  
info@h-s.pe

MwSt.-/Ruc-Nr. 20480505655  
Banco de Credito del Peru  
CWIFT: BCPLPEPL  
Konto-Nr. 305-1753815-0-09

