

Industrialización de ladrillos con utilización de mezcladora mecánica para los oleros de la ciudad de Pilar

Pablo Magdiel Del Puerto Bordón¹
pablomagdieldelpuerto@gmail.com

Sergio Daniel Riveros²
sergioriveroslg@gmail.com

Facultad de Ciencias Aplicadas
Universidad Nacional de Pilar

RESUMEN

El estudio propone una alternativa para la industrialización de ladrillos con utilización de mezcladora mecánica para los oleros de la compañía de Valle Apu'a Distrito de Pilar, Departamento de Ñeembucú, República del Paraguay, para que el producto responda a las especificaciones técnicas del mercado de la construcción. Para el efecto en una primera fase, denominada diagnóstica, se analizaron categorías de análisis referente a: caracterización de las empresas que industrializan ladrillos, proceso de industrialización, y dificultades de industrialización y comercialización. Sobre esta fase se desarrolló la segunda fase del estudio, que finalmente propone un modelo de industrialización de ladrillos con utilización de mezcladora mecánica para los oleros. La investigación sigue un paradigma cualitativo, es de carácter observacional descriptivo y de acuerdo al tiempo de análisis, es transversal prospectivo. Se trabajó con 8 (ocho) olerías ubicadas en la compañía Valle Apu'a Distrito de Pilar en el año 2021. Por consiguiente, la población está conformada por 8 propietarios de empresas olerás. Como instrumento de recolección de datos se utilizó una entrevista semiestructurada a propietarios y una lista de verificación del sistema de calidad, de elaboración propia, en base a los indicadores ISO 9000/2008, para el proceso de producción de ladrillos. Los resultados muestran la necesidad de adoptar la industrialización con mezcladora, debido a que, en la mayoría de las olerías utilizan un sistema de fabricación de ladrillos de manera arcaica y precaria, no cumpliendo éstas con las normas INTN, ni con las normas de calidad ISO 9001/2008.

Palabra clave: industrialización de ladrillos, mezcladora mecánica.

¹ Candidato a Ingeniero Industrial

² Candidato a Ingeniero Industrial

Industrialization of bricks with the use of a mechanical mixer for the oleros of the city of Pilar

ABSTRACT

The study proposes an alternative for the industrialization of bricks with the use of a mechanical mixer for the oleros of the company of Valle Apu'a District of Pilar, Department of Ñeembucú, Republic of Paraguay, so that the product meets the technical specifications of the construction market. For the effect, in a first phase, called diagnosis, analysis categories were analyzed referring to: characterization of the companies that industrialize bricks, industrialization process, and difficulties of industrialization and commercialization. On this phase, the second phase of the study was developed, which finally proposes a model of industrialization of bricks with the use of a mechanical mixer for the oleros. The research follows a qualitative paradigm, it is descriptive and observational in nature and according to the time of analysis, it is prospective cross-sectional. We worked with 8 (eight) olerías located in the company Valle Apu'a Distrito de Pilar in the year 2021. Consequently, the population is made up of 8 owners of olerías companies. As a data collection instrument, a semi-structured interview with owners and a quality system checklist, of our own elaboration, based on the ISO 9000/2008 indicators, for the brick production process was used. The results show the need to adopt industrialization with a mixer, due to the fact that, in most olerías, they use a brick manufacturing system in an archaic and precarious way, not complying with INTN norms, nor with ISO quality norms. 9001/2008.

Keywords: brick industrialization, mechanical mixer.

Artículo recibido: 02 noviembre. 2021

Aceptado para publicación: 28 noviembre 2021

Correspondencia: pablomagdieldepuerto@gmail.com

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

1. INTRODUCCIÓN

La importancia que ha adquirido el ladrillo a través de su historia lo ha colocado como un material indispensable en la industria de la construcción, y aún dominante en cuanto a cantidades de comercialización se refiere a nivel mundial (Banco Central del Paraguay, 2019).

La elaboración de ladrillos de barro constituye un alto grado de demanda en nuestro país, por ello se puede decir que son parte de un buen mercado para la elaboración de este proceso industrial para el servicio de la construcción en obras civiles, para lo cual las micro industrias se esmeran en mejorar sus procesos de manufactura.

Sin embargo, las olerías del distrito de Pilar no producen ladrillos macizos en conformidad con las normas INTN. Eso genera un inconveniente para la construcción civil en el proceso de ejecución de obras, en la medida que la falta de un padrón para los ladrillos fabricados refleje directamente en el trabajo, sea por la necesidad de reemplazar ladrillos defectuosos, sea por utilizar más mezcla entre los ladrillos para compensar la diferencia de grosor entre los mismos, etc., independientemente del motivo eso representa algún costo sea económico o de tiempo en la ejecución de una obra.

Por lo tanto, la problemática abordada en la investigación tiene resonancia directa en la ingeniería civil y en otras áreas como, la arquitectura y, principalmente, en la ingeniería industrial, pues, el proceso productivo de fabricación de ladrillo macizo no obedece las determinaciones técnicas.

Los sectores de la construcción civil deben adecuarse a normas legales con referencia a determinados aspectos como, por ejemplo, el padrón de los productos que son fabricados y/o utilizados, eso confiere calidad y seguridad para las obras del sector civil.

La industria ladrillera se encuentra directamente relacionada con la industria de la construcción, por ser proveedora de una de las materias primas fundamentales para su desarrollo, radicando aquí su importancia, y la necesidad de mejorar los sistemas productivos actuales, puesto que no se observa un proceso productivo acorde a la importancia de éste noble material y es frecuente observar técnicas obsoletas y bajo grado de desarrollo tecnológico en los productores de ladrillo de la zona, sumado a esto el grave estado de marginación y desamparo en el que se encuentran sumidos desde hace largo tiempo.

Por esta razón lo interesante de esta investigación es construir un sistema industrializado que pueda mejorar los diferentes inconvenientes que se presentan en el proceso de fabricación.

Por lo tanto, el proyecto fomenta el proceso de aprendizaje en la medida que se configura como una oportunidad para los oleros, a través la asesoría técnica a los mismos.

Ante esta problemática se establecieron los objetivos de investigación:

Objetivo general

- Proponer una alternativa para la industrialización de ladrillos con utilización de mezcladora mecánica para los oleros de la compañía de Valle Apu´a Distrito de Pilar para que el producto responda a las especificaciones técnicas del mercado de la construcción.

Objetivos específicos

- Caracterizar las empresas que industrializan ladrillos en la compañía de Valle Apu´a Distrito de Pilar
- Describir el proceso de industrialización de ladrillos en la compañía de Valle Apu´a Distrito de Pilar
- Identificar las dificultades de industrialización y comercialización de ladrillos en la compañía de Valle Apu´a Distrito de Pilar
- Proponer un modelo de industrialización de ladrillos con utilización de mezcladora mecánica para los oleros de la compañía de Valle Apu´a Distrito de Pilar.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Utilización del Ladrillo

Un ladrillo es una pieza cerámica, generalmente ortoédrica, obtenida por moldeo, secado y cocción a altas temperaturas de una pasta arcillosa, resisten la humedad y el calor. Se emplea en albañilería para la ejecución de paredes, ya sean muros, tabiques, tabicones, etc. (Quimica.es, /sf). Algunos ladrillos están hechos de arcillas resistentes al fuego para construir chimeneas y hornos. Otros están hechos con vidrio o se someten a procesos de vitrificación. Los ladrillos se pueden fabricar de diferentes formas, dependiendo de la manera en que se vayan a colocar sus costados largos (al hilo) y sus extremos cortos (cabezales) (Techno, 20 julio 2018).

Existen diferentes formatos de ladrillo, por lo general son de un tamaño que permita manejarlo con una mano. En particular, destacan el formato métrico, en el que las

dimensiones son $24 \times 11,5 \times 5,25 / 7 / 3,5$ cm (cada dimensión es dos veces la inmediatamente menor, más 1 cm de junta) y el formato catalán de dimensiones $29 \times 14 \times 5,2 / 7,5 / 6$ cm, y los más normalizados que miden $25 \times 12 \times 5$ cm (Quimica.es, /sf).

2.2. Procesos de producción.

Un proceso de producción es un sistema de actividades que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos. De esta manera, los elementos de entrada (materias primas) pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor. Los procesos productivos, por su parte, pueden clasificarse de distintas formas (Gardey, 2008).

Según describe Gardey (2008), el tipo de transformación que se intenta hacer, pueden ser:

- Técnicos, que modifican las propiedades intrínsecas de las materias primas.
- De modo, hay modificaciones de selección, forma o modo de disposición de las materias primas.
- De lugar o de tiempo, desplazamiento de las materias primas en el espacio o conservación en el tiempo.

Según el modo de producción puede ser:

- Simple, cuando la producción tiene por resultado un producto o servicio de tipo único.
- Múltiple, cuando los productos son técnicamente interdependientes.

2.3. Hornos para ladrillos.

En general se puede definir un horno como una instalación en la que, por medio del calor, se producen transformaciones físicas o químicas en un material determinado, transformaciones necesarias para una cierta operación industrial. Los hornos usados en las ladrilleras artesanales son de combustión, de diseño antiguo, de tipo ‘fuego directo’ en los cuales la cocción se realiza depositando los combustibles en el interior, sin ningún tipo de control de la temperatura (Barranzuela Lescano, 2014).

Según Angles Pari, (2008). En todos los hornos de combustión se pueden distinguir tres partes principales:

1. Instalación de combustión.
2. Laboratorio, que es el ambiente en el que tienen lugar las transformaciones del material.

3. Instalaciones de expulsión de los productos de la combustión (chimenea o tiro).

El tipo de horno está en estrecha relación con la clase de material que se va a tratar y con la naturaleza de la operación industrial a la que se ha de someter el material citado.

2.4. Clasificación de los hornos.

Villegas Martínez (2008) explica: la clasificación de los hornos puede responder a diferentes criterios:

Por el tipo de calefacción:

- Eléctricos: Son pequeños, intermitentes, de laboratorio; o continuos, de canales.
- De combustión: De combustible sólido, líquido, gaseoso.
- Por la manera de funcionar en el tiempo:
 - Continuos
 - Intermitentes
- Por la disposición del material respecto a los productos de combustión:
 - De llama libre o directa.
 - De mufla

Los hornos utilizados en la industria cerámica son de dos tipos: hornos intermitentes, donde el fuego se apaga cuando no está cargado y se enciende cuando se introduce una hornada, y hornos continuos, en los que la carga y descarga se realiza con el horno encendido. En la actualidad se utilizan ambos tipos, aunque los diferentes modelos de horno continuo son más adecuados para la producción a gran escala. Los hornos continuos más importantes son el horno túnel, en el que los productos se mueven por una larga cámara de combustión sobre una cinta transportadora, y el horno rotatorio, en el que los productos atraviesan, por la fuerza de la gravedad, una larga cámara de combustión inclinada (García y Mendiola, 2015).

2.5. Industrialización del ladrillo

2.5.1. Producción

A nivel nacional la producción de ladrillos tiene un consumo principalmente interno, como parte de la cadena de las actividades de construcción es un subsector sumamente sensible a etapas recesivas o de bajo gasto público y privado (ABC, 18 marzo, 2020).

En la provisión de insumos para el proceso productivo, esta actividad se articula hacia atrás con el sector minería mediante la adquisición de materiales no minerales (arcillas, arena, entre otros) utilizados como materia prima, y de carbón de piedra

utilizado como combustible; con el sector hidrocarburos para la adquisición de petróleo residual; con el sector agricultura para obtener cáscara de arroz o de café, y con el forestal para obtener aserrín de madera, ramas y troncos de eucalipto que también son utilizados como combustibles (Reinoso, 2011).

2.5.2. Comercialización

Según Balseca, (2013), la producción de ladrillos se relaciona con el sector construcción mediante la venta de sus productos finales. La gestión empresarial en estas empresas es inexistente, no tienen control de sus costos y prácticamente viven al día a nivel de sobrevivencia laborando entre un mínimo de 12 horas diarias y hasta 24 horas cuando están en la etapa de llenado del horno y cocción; las labores son familiares interviniendo el padre, la madre, los hijos mayores y hasta los pequeños en las diversas etapas del proceso. En promedio, realizan dos “hornadas” por mes.

La comercialización se realiza a través de intermediarios que generalmente son distribuidores mayoristas quienes les compran el producto puesto en planta. Sus fuentes de financiamiento son propias y a través de los clientes o los intermediarios mediante el sistema de habilitación, en el cual les adelantan a manera de préstamo el pago de una parte de la carga del horno (hornada) cobrándole al fabricante un interés sobre el capital prestado de entre 10% y 20% en un período de 2 a 3 semanas (Guerrero Ponce y Quiguiri Samaniego, 2012).

2.5.3. La arcilla para ladrillos.

La arcilla con la que se elaboran los ladrillos es un material sedimentario de partículas muy pequeñas de silicatos hidratados de alúmina, además de otros minerales como el caolín. Se considera el adobe como el precursor del ladrillo, puesto que se basa en el concepto de utilización de barro arcilloso para la ejecución de muros, aunque el adobe no experimenta los cambios físico-químicos de la cocción. El ladrillo es la versión irreversible del adobe, producto de la cocción a altas temperaturas (350°) C (Cubides Ortega, Gil Moreno y Plazas Roa, 2015).

2.5.4. Geometría del ladrillo.

Su forma es la de un prisma rectangular, en el que sus diferentes dimensiones reciben el nombre de sogá, tizón y grueso, siendo la sogá su dimensión mayor. Así mismo, las diferentes caras del ladrillo reciben el nombre de tabla, canto y testa (la tabla es la mayor). Por lo general, la sogá es del doble de longitud que el tizón o, más exactamente, dos

tizones más una junta, lo que permite combinarlos libremente. El grueso, por el contrario, puede no estar modulado (Química. es, s/f).

2.5.5. *Proceso de elaboración*

Hoy en día, cualquier micro productor de ladrillos se lleva a cabo una serie de procesos estándar que comprenden desde la elección del material arcilloso al proceso de empacado final. La materia prima utilizada para la producción de ladrillos es, fundamentalmente, la arcilla. Las partículas del material son capaces de absorber higroscópicamente hasta un 70% de su peso en agua. Cuando está hidratada, la arcilla adquiere la plasticidad suficiente para ser moldeada, a diferencia de cuando está seca; estado en el que presenta un aspecto terroso.

El barro mantendrá la forma si la cantidad de agua esta correcta, pero recuerda que los ladrillos recién moldados no deben ser manipulados. Ellos deben permanecer secando en el mismo local donde fueran fabricados, debidamente protegidos de lluvias.

Durante la fase de endurecimiento, por secado o por cocción, el material arcilloso adquiere características de notable solidez, y experimenta una disminución de masa, por pérdida de agua, de entre un 5 y un 15%. Una vez seleccionado el tipo de arcilla el proceso puede resumirse en: 1) Maduración, 2) Tratamiento mecánico previo, 3) Depósito de materia prima procesada, 4) Humidificación, 5) Moldeado, 6) Secado, 7) Cocción, 8) Almacenaje, 9) Características del producto moldeado de (24x11x6.5) cm, 10) Volumen, 11) Peso, 12) Densidad (Amado, Villafrades y Tuta, 2011).

3. METODOLOGÍA

La investigación sigue un paradigma cualitativo, es de carácter observacional descriptivo y de acuerdo al tiempo de análisis, es transversal prospectivo (Hernández-Sampieri y Torres, 2018).

Se trabajó con 8 (ocho) olerías ubicadas en la compañía Valle Apu´a Distrito de Pilar en el año 2021. Por consiguiente, la población está conformada por 8 propietarios de empresas olerás.

Como instrumento de recolección de datos se utilizó una entrevista semiestructurada a propietarios y una lista de verificación del sistema de calidad de elaboración propia, en base a los indicadores ISO 9000/2008 para el proceso de producción de ladrillos.

En base a los indicadores ISO 9000/2008 se establecieron las categorías de análisis que dirigen la investigación: características de las empresas, proceso de industrialización y dificultades de industrialización y comercialización de ladrillos.

Como técnica de análisis de datos se utilizó la técnica de resumen debido a que la población, objeto de estudio, es poco numerosa.

Como criterios de inclusión y exclusión; se le incluyó en la investigación a los propietarios de las empresas oleras y se les excluyó a los empleados de dichas empresas.

Consideraciones éticas: las informaciones obtenidas fueron analizadas con criterios de estricta confidencialidad; por tanto, se reserva en el anonimato los verdaderos nombres comerciales de los sujetos de estudio que forman parte de la unidad de análisis en la investigación.

La investigación siguió dos fases:

La primera fase denominada “*fase diagnóstica*” donde se caracteriza a las empresas que industrializan ladrillos en la compañía de Valle Apu’a Distrito de Pilar, seguidamente se describe el proceso de industrialización de ladrillos y se identifica las dificultades de industrialización y comercialización de ladrillos.

En base a los datos recolectados en la fase 1 (diagnóstica) se elabora la siguiente fase.

En una segunda fase, denominada “*Fases propositiva*” se propone un modelo de industrialización de ladrillos con utilización de mezcladora mecánica para los oleros de la compañía de Valle Apu’a Distrito de Pilar.

4. RESULTADOS

4.1. Resultados de la Fase 1 de investigación.

Los resultados obtenidos tanto de las entrevistas como de la verificación de normas ISO permitió detectar lo siguiente:

Característica organizacional de la empresa

- **Número de empleados:** 4 a 7 hombres, dependiendo del tamaño de la olería
- **Edad promedio de los empleados:** 18 años a 30 años.
- **Hora de trabajo:** 07:00h a 11:00h - 13:00h a 17:00h.
- **Salario promedio de los empleados:** Por porcentaje, de acuerdo a la producción.
- **Producto que ofrece al mercado:** Ladrillos de adobe.
- **Servicio que ofrece:** Venta de ladrillos a 500gs, el 1000 con flete incluido.

Capacidad de Producción mensual

En la mayoría de las olerías de los distritos de la ciudad de Pilar, cuentan con un sistema de fabricación de los ladrillos de manera arcaica y precaria. La olería de mayor cabida tiene una capacidad de corte de hasta 7.000 ladrillos al mes, no cumpliendo estas con las normas INTN.

Formalización de la empresa.

Además, para la venta y comercialización de las mismas, éstas olerías no están inscritas en la SET y el MIC, para su legalización comercial y un mejor manejo de los activos.

Dificultades en la industrialización

Sistema de control de porciones o cantidades de materia prima en la elaboración de los ladrillos.

Para la producción y elaboración de los ladrillos, no se tienen en cuenta las cantidades y proporciones de materias primas, por ejemplo; cantidad de aserrín o bosta de caballo en cierta cantidad de arcilla.

Disponibilidad de acceso a la materia prima y proceso de extracción.

A esto se suma la dificultad que tienen la mayoría para acceder a la materia prima, en el caso de la arcilla, ya que dependen del Municipio para la extracción de arcilla con maquinarias para obtener de manera rápida y en mayores cantidades. Todo esto dependiendo del factor tiempo, ya que en días de lluvia no se puede extraer arcilla, producir los ladrillos, tampoco realizar la quema de los adobes.

Algunas olerías están apostando por utilizar cascarilla de arroz para la mezcla con adobe, pero esta materia prima no es accesible en todo el departamento, y necesariamente se trae de otras ciudades, generando costos altos por el transporte.

Proceso de fabricación de los ladrillos de adobe.

En el momento de realizar el mezclado de la arcilla normalmente lo hacen con la ayuda de caballos para realizar el pisado y así compactar la arcilla. Luego llevan a los moldes de madera que hoy en día fueron estandarizadas por la Municipalidad de Pilar, estas medidas son 24x13x5. Este proceso de moldeado se realiza de forma manual, hasta dos ladrillos por vez.

Luego se colocan en un espacio abierto llamado comúnmente “cancha” para el reposo de los adobes ya moldeados, se dejan secar al sol por lo menos 2 días.

Una vez secado se colocan en hornos, calentados por leña, se van colocando uno encima de otro hasta completar el pedido o la cantidad deseada. Por lo general los hornos pequeños son utilizados para pedidos de bajas cantidades, éstas pueden realizar la quema de hasta 10.000 ladrillos por vez, teniendo una duración de cocción del adobe de 24 horas o hasta que deje de liberar humo.

Estandarización de ladrillos para la producción.

Ninguna empresa cuenta con estándares de calidad. La falta de estandarización y control en la producción de los ladrillos hacen que los ladrillos producidos en la Ciudad de Pilar no puedan ser comercializadas a gran nivel ni valoradas por la mayoría de las personas, ya que generan pérdidas en grandes obras por la falta de igualdad en la fabricación de los ladrillos, ya que dependiendo del fabricante y del modo de preparación y tipos de materia prima que utilizan, van cambiando su forma, color y dureza.

4.2. Resultado de la Fase 2. Propuesta

Denominación de la propuesta: “Industrialización de ladrillos con utilización de mezcladora mecánica”

Fundamentación: La importancia de su implementación radica en la industrialización de ladrillos que se ajusten a los estándares de calidad tanto Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN) con a las Normas ISO 9000. Esto de manera a que las empresas que la adopten, se encuentren en rango de competitividad empresarial, a la par de ofrecer al mercado productos de calidad, seguridad y durabilidad.

Especificaciones técnicas de la mezcladora mecánica

- Capacidad del motor: 3 HP Monofásica 220V- 50Hz
- Capacidad de trabajo de la mezcladora: 1.000kg/h
- Longitud de paletas: 25cm x 3” 5/16
- Profundidad del barril extrusor entre eje y base: 60cm
- Altura del barril extrusor: 80cm
- Capacidad de producción: 580 a 600 ladrillos/h
- Diámetro del eje principal: 2” de acero al carbono.
- Relación caja motor: 1: 60 rpm

La mezcladora diseñada ofrece una capacidad de 1.000kg/h, y cuenta con las siguientes dimensiones: 2.2m de largo, 80cm de ancho, 1.20m de altura y 60 cm de profundidad.

La capacidad de producción de la mezcladora es de entre 580 a 600 ladrillos por hora aproximadamente, con una autonomía de trabajo de hasta 6 horas por día.

El motor utilizado es de 3 Hp monofásico y trabaja a 1.450 rpm (revoluciones por minuto) y está incorporada a una caja reductora tipo sin fin corona de relación 1:60, es decir; a 60 vueltas que realiza el motor, la caja reductora da 1 vuelta. Gracias a esto la mezcladora posee mayor fuerza de tracción y torque para que pueda mezclar hasta 1.000 kg.

La caja reductora soporta una carga axial de 820 Nm, multiplicado por las 12 paletas que posee la mezcladora, tiene una capacidad de 9.840 Nm, es decir; 1.003 kg. El eje principal está asentado en 2 cajas de ruleman axiales de 50 mm de diámetro preparadas para todo tipo de trabajos (golpes, agua, barro, etc.).

Luego de cada uso se debe realizar su limpieza correspondiente, además de realizar un mantenimiento preventivo de control caja de rulemanes con limpieza, engrase y ajuste de al menos una vez por semana.

Diseño y Funcionalidad de la mezcladora mecánica



Ilustración 2. Cortadora de ladrillos.



Ilustración 1. Extrusora



Ilustración 3.Eje helicoidal. Está dentro de la extrusora y lleva el adove a la cortadora para formar el rectángulo del ladrillo.



Ilustración 4. Motor y caja reductora de la mezcladora



Ilustración 5. Mezcladora

Presupuesto

Tabla 1.

Presupuesto de Mezclador y Extrusor Mecánico para fabricación deladrillos

| | |
|----------|---|
| 1 | <p>Mezcladora Mecánica Detalle: La mezcladora diseñada ofrece una capacidad de 1.000kg/h, capacidad de producir de 580 a 600 ladrillos por hora aproximadamente, con una autonomía de trabajo de hasta 6 horas por día.</p> |
| 2 | <p>Extrusora con banco de corte Detalle: La extrusora para mezcla semi húmeda, con sistema prensado, incluye banco de corte con rodillos para facilitar el corte y traslado del ladrillo prensado listo para cocción.</p> |
| 3 | <p>Montaje de las Maquinarias con Base de H° A° 6m X 4m Detalle: Montaje mecánico de la mezcladora y extrusora sobre base de H° A°</p> |
| 4 | <p>Instalación Eléctrica Detalle: Instalación eléctrica y puesta en marcha de mezcladora (Incluye postes de karanday y 400 metros de cable pre ensamblado).</p> |

Tabla 2.

Presupuesto General por Unidad

| Mezcladora Mecánica Y Extrusora | | | |
|--|---------------------------|------------------------|---------------------|
| Cantidad | Descripción | Precio unitario | Precio total |
| 1 unid | Caño galvanizado súper 2" | 380.000 | 380.000 |
| 2 unid | Chapa 1/8 1200x2400 | 620.000 | 1.240.000 |
| 1 unid | Chapa 1/8 2000x1000 | 440.000 | 440.000 |
| 5 unid | Angulo de 2 ½ x ¼ | 295.000 | 1.475.000 |
| 2 unid | Planchuela 3" x 5/16 | 220.000 | 440.000 |

| | | | |
|--------|----------------------|-----------|-------------------|
| 2 unid | Perfil UPN 50 | 350.000 | 700.000 |
| 2 unid | Motor monofásico | 1.150.000 | 2.300.000 |
| 1 unid | Caja reductora 1: 60 | 4.500.000 | 4.500.000 |
| 1 unid | Llave on-off | 140.000 | 140.000 |
| 2 unid | Caja de rulemanes | 650.000 | 1.300.000 |
| 2 unid | Acople eje | 350.000 | 700.000 |
| 1 gl | Extrusora | 9.185.000 | 9.185.000 |
| 1 gl | Mesa Cortadora | 2.200.000 | 2.200.000 |
| 1 unid | Campana Moldeadora | 1.500.000 | 1.500.000 |
| 1 gl | Mano de obra | 6.500.000 | 6.500.000 |
| | TOTAL | | 33.000.000 |

Tabla 3.

Presupuesto de Instalación eléctrica

| PRESUPUESTO INST. ELÉCTRICA Para Maquinaria | | | |
|--|-----------------|--------------------|---------------------|
| Descripción | Cantidad | Precio uni. | Precio Total |
| Cable PREENSAMBLADO 2x16 | 400 m | 15.000 | 6.000.000 |
| Prensa dentada | 4 unid | 12.500 | 50.000 |
| Caja Exterior 25x25 | 1 unid | 300.000 | 300.000 |
| Llave Termo magnética | 3 unid | 55.000 | 165.000 |
| Cable Multifilar de 6mm | 20 m | 8.000 | 160.000 |
| Llave ON/OFF | 1 unid | 100.000 | 100.000 |
| Riel | 1 m | 25.000 | 25.000 |
| Mano de Obra | | | 4.000.000 |
| Postes de karanda'y | 20 unid | 120.000 | 2.400.000 |
| Imprevistos | Gl | - | 1.800.000 |
| Total | | | 15.000.000 |

Tabla 4.

Presupuesto Instalación de Maquinarias

| INSTALACIÓN DE MAQUINARIA Y BASE DE HORMIGÓN | | | |
|---|-----------------|--------------------|---------------------|
| Para Maquinaria | | | |
| Descripción | Cantidad | Precio uni. | Precio Total |
| Base de H° A° | 24 m2 | 200.000 | 4.800.000 |
| Piso tipo carpeta | 24 m2 | 145.000 | 3.480.000 |
| Varilla de 10 mm | 30 | 87.000 | 2.610.000 |
| Varilla de 4 mm | 20 | 13.000 | 260.000 |
| Alambre de Construcción | 2 Kg | 10.000 | 20.000 |
| Mano de Obra | Gl | | 2.630.000 |
| Total | | | 13.800.000 |

| | |
|---|-----------------------|
| Costo Total Máquina – Inst. Eléctrica – Tinglado | 61.800.000 Gs. |
|---|-----------------------|

5. CONCLUSIÓN

Los resultados de la observación permiten evidenciar que los oleros de compañía de Valle Apu'a Distrito de Pilar tienen dificultades en la fabricación de ladrillos por falta de implementación de adecuados procesos que les permitan entre otras cosas uniformar las sucesivas producciones (quemadas), así como también buscar la estandarización en sus producciones.

Además, la mayoría de las empresas del rubro olería de Olerías de Valle Apu'a Distrito de Pilar no se encuentran en situación de formalidad en lo que respecta a la empresa, por ende, se sugiere formalizar la empresa en los organismos correspondientes como la Secretaria de Estado y Tributación, al mismo tiempo que, la habilitación la Municipalidad. Esto servirá en primera instancia a trabajar de manera legal y en segunda instancia beneficiará a los oleros, a través de los programas de apoyo social y económico que vienen llevando adelante el gobierno local y nacional.

La industrialización es un proceso que requiere métodos y técnicas que puedan garantizar una producción en escala de productos que tengan características bien definidas. En el caso de las olerías pilarenses, se hace necesario estructurar las etapas del proceso de producción con base en lo que está establecido por la norma paraguaya para la producción

de ladrillo macizo en cuanto a sus características geométricas, físicas y mecánicas cumpliendo requisitos específicos. Esto de manera a responder a la demanda del mercado local y nacional con productos de calidad garantizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABC (28 marzo de 2019). Demanda de ladrillo. Consultado de <https://www.abc.com.py/nacionales/prioridad-para-los-ladrillos-1799809.html>
- Amado, J. D. S., Villafrades, P. Y. M., & Tuta, E. M. C. (2011). Caracterización de arcillas y preparación de pastas cerámicas para la fabricación de tejas y ladrillos en la región de Barichara, Santander. *Dyna*, 78(167), 53-61.
- Angles Pari, P. D. (2008). Comparación del comportamiento a carga lateral cíclica de un muro confinado con ladrillos de concreto y otro con ladrillos de arcilla.
- Balseca, H. E. (2013). Estudio de un sistema semiautomático moldeador de ladrillos de arcilla para reducir el tiempo de elaboración en la ladrillera artesanal del cantón Chambo provincia de Chimborazo (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Mecánica.).
- Barranzuela Lescano, J. E. (2014). Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región piura.
- Cedeño, C. B., Briones, A. S., & Torres, M. O. (2018). El fortalecimiento de la comercialización del plátano mediante formas asociativas. Caso de estudio el cantón el Carmen de la provincia de Manabí.
- Cubides Ortega, M. J., Gil Moreno, I., & Plazas Roa, A. L. (2015). Criterios de implementación de la norma ISO 14001: 2015 caso de estudio empresa Productora de Ladrillo.
- García, E. G., & Mendiola, L. L. (2015). Evaluación de las propiedades físico mecánicas de ladrillos de arcilla recocida, elaborados con incorporación de residuos agrícolas, caso Chiapas, México. *Ingeniería*, 19(2), 91-101.
- Guerrero Ponce, L. A., & Quiguiri Samaniego, J. L. (2012). Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa dedicada a la producción y comercialización de ladrillos en el cantón el Triunfo (Bachelor's thesis).
- Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. P. M. (2018). Metodología de la investigación (Vol. 4). México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana.

- León Quispe, E. (2017). Nivel de calidad del servicio de las MIPYMES de comercialización de ladrillos, comunidad de Llantuyhuanca-Chaccamarca del distrito de Talavera, provincia Andahuaylas-2017.
- Quimica.es, (s/f). Ladrillos. Consultado de <https://www.quimica.es/enciclopedia/Ladrillo.html>
- Reinoso, A. F. (2011). Encadenamientos Productivos de las Actividades Exportadoras en América Latina: El caso de la minería en Perú.
- Techno (s/f). Características técnicas de ladrillos refractarios consultado de: <https://techno.expertepro.com/es/stroitelnye-materialy/263-pechnoj-ogneupornyj-kirpich-harakteristiki.html>
- Villegas Martínez, C. A. (2008). Estudio de verificación de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla cocida de Lima Metropolitana.