

INFORME TÉCNICO

EVALUACION DEL IMPACTO POR EL USO DE VENTILADORES EN HORNOS ABIERTOS

El presente informe da a conocer las actividades realizadas entre el 05 al 07 de agosto del 2015 en la zona de Salcedo, Distrito de Puno, Provincia de Puno, Región Puno.

Las actividades reportadas en el presente informe se vinculan a aspectos técnicos, medición de consumo de combustible en quemas paralelas con ladrillos extruidos con maquinaria y ladrillos artesanales.

OBJETIVOS

Comparar el consumo de combustible/energía consumida en quema de ladrillos mecanizados y artesanales de la región Puno.

ACTIVIDADES

Se ha participado en la quema de ladrillos en la propiedad del Sr. Avelino Mendoza Ayma quien procesa ladrillos mecanizados en extrusora artesanal proveniente de San Jerónimo/Cusco el mismo que ha realizado una quema de ladrillos denominados “bloquer de 12”, por otro lado el mismo señor ha realizado una quema de ladrillos denominados “ladrillo techo” en el horno de al lado, ambos utilizando ventilador.

Tabla 1: Características del ladrillo cocido

Parámetros	Bloquer	Techo
Largo (cm)	30	23
Ancho (cm)	23	13
Alto (cm)	12	23
Volumen externo (m ³ /unidad)	0.00828	0.006877
Peso (kg/unidad)	4.3	5.0
Densidad aparente (kg/m ³)	519.3	727.1
Volumen cerámicos (m ³ /horno)	49.7	41.3

De la Tabla 1, a pesar de que los ladrillos bloquer son de mayores dimensiones que el ladrillo techo, el primero tiene una densidad aparente 28.6% menor del bloquer, siendo mucho más ligero, el grosor de las paredes de un bloquer son entre 8 y 12 mm y una cantidad importante de paredes, mientras que de un ladrillo techo son de 25 a 30 mm con pocas paredes, como muestra la figura 1.

Se ha tomado la determinación de comparar estos dos tipos de ladrillos por la semejanza en tamaño y carga en horno. A diferencia de otros tipos de ladrillos que tienen marcadas diferencias de tamaño, número de ladrillos que entran a la quema en el horno y semejanza geométrica.

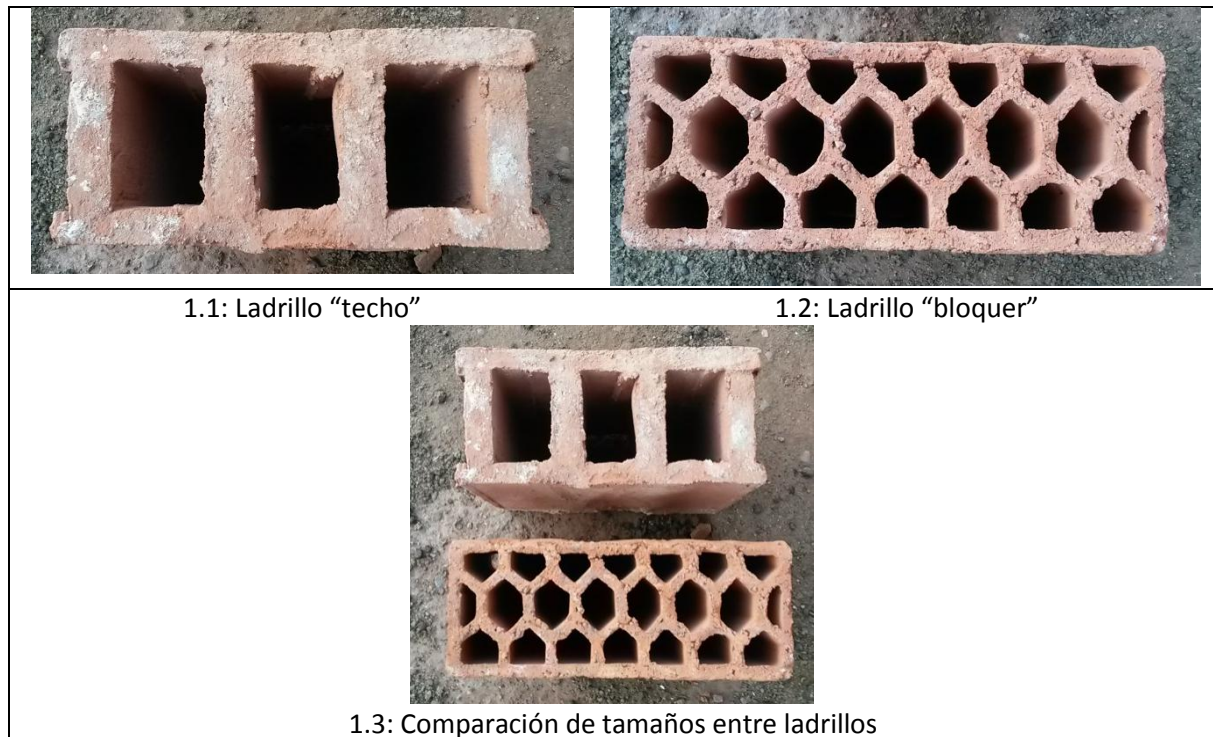


Fig. 1: Ladrillos

Para el cálculo del consumo de combustible, se han tomado los valores de densidad (Tabla 2) reportados por la bibliografía para el guano o estiércol de oveja y el aserrín (que no se ha podido determinar el origen vegetal del mismo).

Tabla 2: Densidad de combustibles

Nombre	Densidad (kg/m ³)
Estiércol de oveja ¹	610.0
Aserrín, base seca ²	367.6

Tabla 3: Consumo de combustible

Parámetros	Bloquer	Techo
Camión guano (unidades/quema)	1	2
Camión aserrín (unidades/quema)	0.67	0
Tola (paquetes/quema)	10	10
Peso guano oveja (kg/camión)	4118	8235
Peso aserrín (kg/camión)	1662	0
Peso total tola (kg/quema)	120	120

¹ Promedio de densidades de 07 empresas comercializadoras de aserrín, tomado de Cea (2003).

² Tomado de Avilés, et al (2010).

Según las observaciones realizadas en el proceso de quema realizado en los hornos artesanales, se han amontonado los combustibles al pie de cada horno, para que se tenga comodidad en la labor de quemado, para los ladrillos bloquer se han usado un camión (Dodge 300 con tolva de madera) de guano de oveja que tiene un costo de S/. 350.00 por carga y mezclado con 2/3 del mismo camión de aserrín (que tiene un costo de S/. 200.00).

Para la quema de los ladrillos techo, se han utilizado 2 camiones de guano. La razón por la que hacen esta mezcla es porque a su experiencia de los ladrilleros se necesita más “potencia” de fuego para los ladrillos techo y menos para los bloquer (a pesar de que el aserrín tiene mayor poder calorífico). Teniendo consistencia esta aseveración porque en ladrillos techo se posee mayor masa de cerámico (14% más) que para los bloquer.

La forma de medir la compra de los combustibles está basado en un camión Dodge 300 que tiene una tolva de madera de 2.5 x 1.5 x 1.80 m, haciendo un volumen total de 6.75 m³.

Tabla 4: Análisis del consumo de energía en la quema.

Nombre	Densidad (kg/m ³)	Poder calorífico (MJ/kg)	Consumo de energía quema (MJ/quema)	
			Bloquer	Techo
Estiércol de oveja	610.0	11.08 ³	45621.9	91243.8
Aserrín, base seca	367.6	13.4 ⁴	22274.5	0.0
Tola		13.1 ⁵	1577.7	1577.7
TOTAL			69474.1	92821.5

De la tabla anterior, para la estimación de la densidad del aserrín se ha tomado de la bibliografía (el promedio de 07 empresas comercializadoras de aserrín), de la densidad del guano (estiércol) de oveja.

Se ha realizado medición de temperatura en la etapa final del proceso de cocción del horno, llegándose a 890°C en el horno que quemaba ladrillo bloquer que posee espesor de paredes delgadas y 915°C en el horno que quemaba ladrillo techo, manteniéndose más tiempo a esta temperatura por parte del quemador, porque a su experiencia necesita más tiempo para quemar, lo que tiene consistencia, porque al tener paredes gruesas (25 a 30 mm de espesor) requiere de más tiempo a una temperatura dada para que pueda llegar al núcleo de la pared el “cocimiento” del ladrillo (ver Fig. 2.2).

³ Vankat, et al (2010)

⁴ Valderrama, et al (s/a)

⁵ Asociación Integral de Ganaderos en Camélidos de los Andes Altos (AIGACAA). (2002)

En el proceso de cargado convencional o rutinario del ladrillero, carga 6 millares de cualquiera de los ladrillos (bloquer o techo), la diferencia está en el espaciamiento para un ladrillo techo es mayor que en un bloquer, esta acción tiene explicación por que al ser un espesor mayor el del ladrillo techo, debe separarlos para que no se generen zonas frías en el horno, mientras que en el bloquer pueden entrar más juntos y aun cuando los ladrillos estuvieran pegados, hacen un espesor cercano al de un ladrillo techo

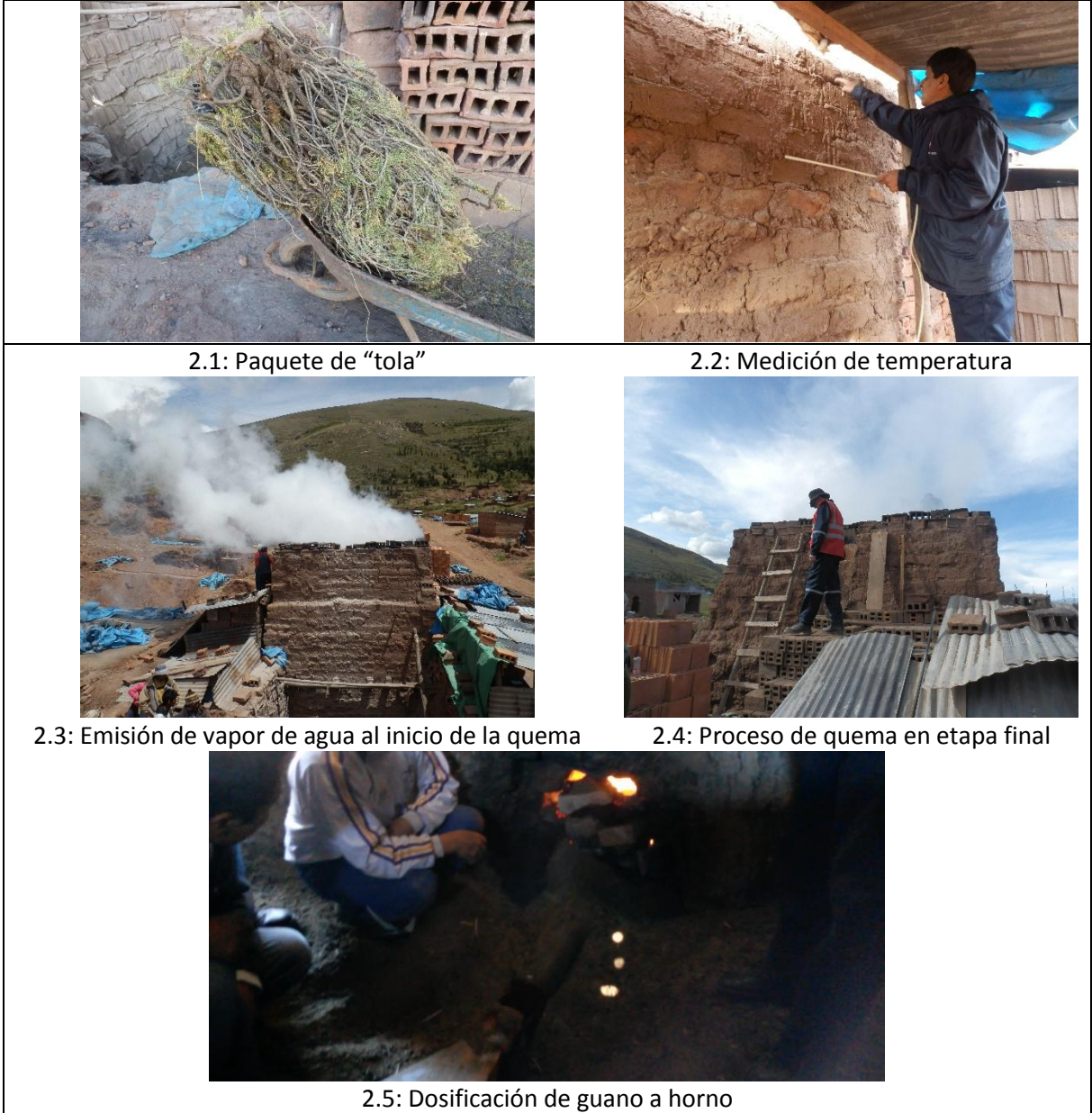


Fig.2: Proceso de quema

Tabla 5: Resumen de cálculos

Parámetros	Bloquer	Techo
------------	---------	-------

Carga cerámico (unidades/horno)	6000	6000
Peso (kg/quema)	25800	30000
Consumo energía (MJ/quema)	69474.1	92821.5
Consumo específico de energía (MJ/kg)	2.69	3.09

La tabla 5 muestra que hay un ahorro de 13% de energía específica por quema de ladrillos extruidos frente a los que son confeccionados manualmente. La razón por la que hacen ladrillos tan gruesos en el caso de los ladrillos techo, a declaración de los ladrilleros, es porque no se pueden hacer ladrillos de paredes delgadas manualmente, se deforman, no son transportables al tendal de la mesa de trabajo, pero los ladrillos extruidos son más estables y con mayor grado de compactación que los manualmente fabricados. Siendo coherente las explicaciones recibidas.

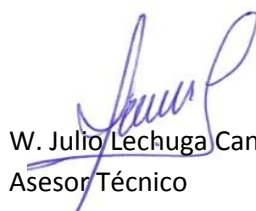
LOGROS

Se ha medido el consumo específico de energía para cada tipo de ladrillo cocido.

BIBLIOGRAFÍA

1. Asociación Integral de Ganaderos en Camélidos de los Andes Altos (AIGACAA). (2002). "ESTUDIO DE LA TOLA Y SU CAPACIDAD DE SOPORTE PARA OVINOS Y CAMÉLIDOS EN EL ÁMBITO BOLIVIANO DEL SISTEMA TDPS . BOLIVIA (SUB CONTRATO 21-07)". "MANUAL DE MANEJO Y USO SOSTENIBLE DE LA TOLA Y LOS TOLARES". La Paz.
2. Avilés, Elpidio. Núñez, Pedro. Pérez, Aridio. Almonte, Isidro. López, Glenn y Martínez, César (2010). "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y BIOLÓGICA DE MATERIALES ALTERNATIVOS PARA LA ELABORACIÓN DE SUSTRATOS" Power Point presentado el 14 de julio de 2010 por el INSTITUTO DOMINICANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y FORESTALES, Boca Chica, República Dominicana en el AREA TEMATICA de Sistema de Producción en Agricultura Protegida.
3. Cea Muñoz, Héctor Ricardo (2003). "Caracterización de astillas y aserrín para una planta de tableros de partículas en Valdivia". Universidad Austral. De Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia Chile.
4. Valderrama, Andrés., Curo, Herve., Quispe, César., Llanto, Victor. y Gallo, José. "BRIQUETAS DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS COMO FUENTE DE ENERGÍA CALORÍFICA EN COCINAS NO CONVENCIONALES". Centro de Desarrollo e Investigación en Termofluidos CEDIT.
5. VANKÁT A., KREPL, V. and KÁRA, J. (2010). "ANIMAL DUNG AS A SOURCE OF ENERGY IN REMOTE AREAS OF INDIAN HIMALAYAS".

Esto es cuanto se informa para su conocimiento.


W. Julio Lechuga Canal.
Asesor Técnico
EELA