



artesanías de colombia

Subgerencia de Desarrollo

PROPUESTA PARA LA RECONVERSIÓN DE HORNOS EN LA CHAMBA - TOLIMA

Aser de Jesús Vega Camargo
Profesional

Bogotá 2001

DESCRIPCION DE LA PROPUESTA

La introducción de gas como combustible para la fase de quema en La Chamba hace necesario (partir de los resultados de los cálculos realizados) la instalación de 6 quemadores tipo venturi, lo que conlleva a la modificación arquitectónica del horno y la generación de nuevos elementos para una combustión eficiente y una quema satisfactoria en donde se alcancen las temperaturas optimas para la cocción de piezas.

Existen dos alternativas de trabajo; una de ellas en donde se hacen las modificaciones necesarias a un horno existente cedido por la comunidad y otra es la construcción de un horno totalmente nuevo con las modificaciones y las proporciones correctas lo que ayudaría a disminuir la perdida de calor y el buen flujo de gases al interior de la cámara de combustión.

ALTERNATIVA 1: RECONVERSION DE HORNO

Para esta propuesta se hace la reconversión de un horno existente cedido por una familia o grupo de familias. Para esto se deben hacer las siguientes modificaciones a la arquitectura del horno:

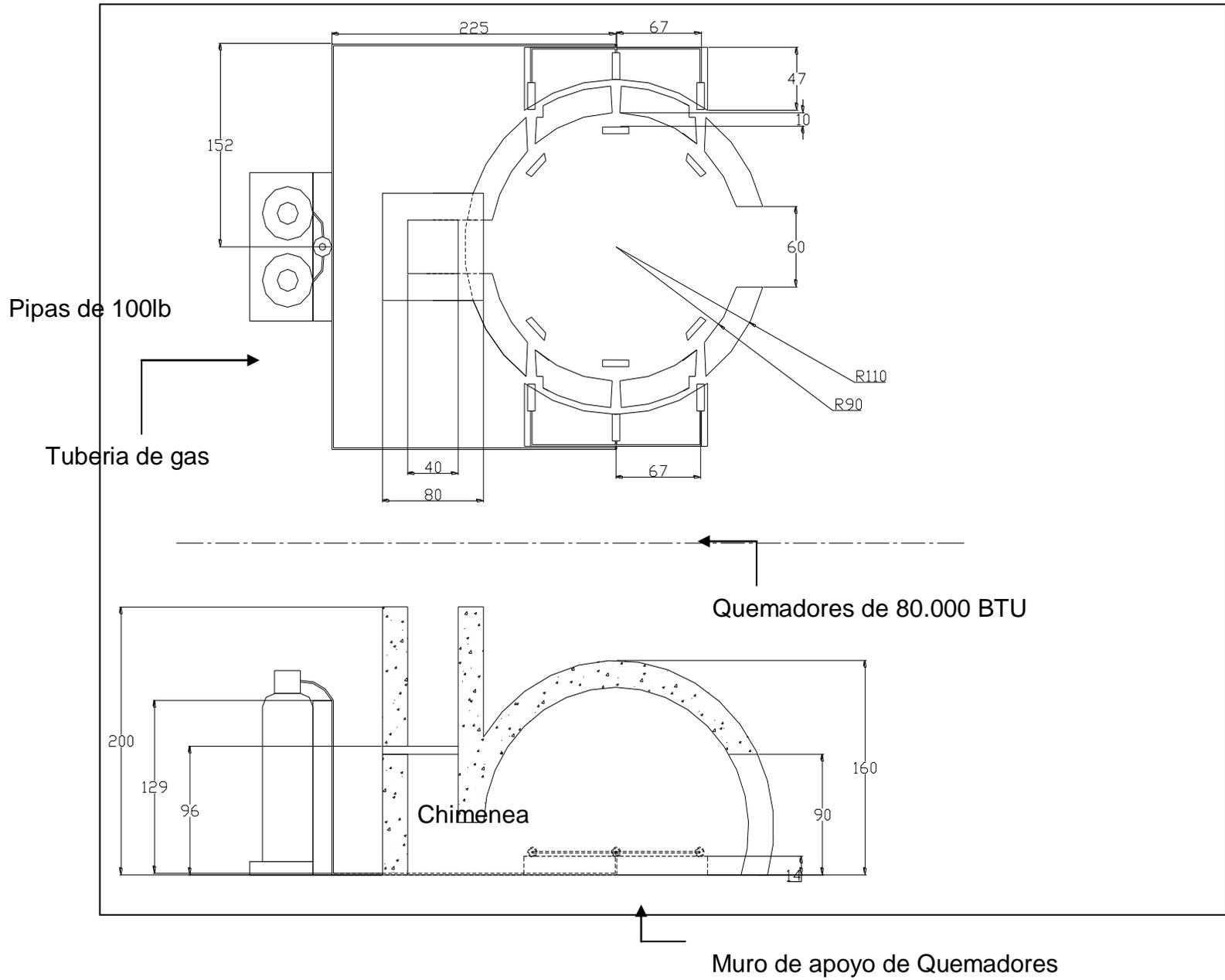
- Aperturas laterales para la introducción de los seis quemadores
- Construcción de una chimenea con damper para convertirlo en un horno de tiro cruzado.
- Adecuación del terreno para la ubicación externa de los quemadores, la tubería y las pipas de gas.

Esta adecuación será realizada por una persona de la región, quien actualmente construye los hornos en La Chamba.

Los seis quemadores estarán conectados en red a dos pipas de 100 libras; para evitar el riesgo de congelamiento de estas. La puerta, para esta primera etapa de experimentación estará construida con ladrillo recocido, ésta puerta provisional de bajo costo permite ser retirada fácilmente para la realización del negreado. La chimenea se construye en el lado opuesto a la puerta para generar un flujo de gases que atraviesen la cámara de cocción.

ALTERNATIVA 2: CONSTRUCCION DE HORNO

La construcción de un horno genera mejores ventajas ya que se pueden hacer las modificaciones desde el inicio, adecuando el terreno, construyéndolo con proporciones adecuadas para una quema con gas haciendo la cámara de cocción con una altura menor de las actuales, además las paredes del horno se pueden construir mas gruesas disminuyendo las perdida de calor y para evitar las grietas por la ubicación de los quemadores laterales. este horno al igual que el de reconversión tiene la ubicación de los quemadores y chimenea al igual que el horno anterior la puerta esta construida con ladrillos.



PRESUPESTO PARA LA RECONVERSIÓN DE UN HORNO

Tiempo de Ejecución: 5 semanas

Costos de fabricacion

Costos Directos

Materias Primas

Tubería galvanizada de 1/2"

5 tubos de 150 cm			
4 niples de 50 cm			
2 niples de 10cm			
4 niples de 20 cm			
8 codos			
2 cruz			
4 T			
4 uniones			
	Total	\$	69.800

Sistema de conexión de gas

1 regulador			
1 manómetro de 0-15			
	Total	\$	97.350

Quemadores

6 atmosféricos			
	Total	\$	510.000

Puerta

Ladrillo recocido			
	Total	\$	50.000

Subtotal	\$	727.150
IVA	\$	116.344

Mano de obra directa

1 jornalero x 15 días (reconversión del horno)			
1 hornero x 5 días			
	Total	\$	700.000
	Subtotal	\$	1.543.494

COSTOS INDIRECTOS

Gastos generales de fabricación

Suministros

Gas propano	\$	70.000
2 Pipas de gas de 100 lb	\$	166.000
Piezas cerámicas crudas	\$	100.000

Herramientas

1 flexometro de 5 metros		
1 rollo de cinta teflón		
4 Termocuplas de 50cm		
1 Pirómetro portátil tipo K		
4 Conectores de termocupla		
Total	\$	355.000
IVA	\$	56.800

Servicios

Alojamiento 20 días		
Transporte Bogota -Espinal		
Transporte diario Espinal - Chamba		
Transporte materiales y herramientas		
Alimentación		
Total	\$	950.000
Subtotal	\$	1.697.800

HONORARIOS

2 Diseñadores Industriales		
Total	\$	2.400.000
Subtotal	\$	2.400.000

COSTO TOTAL \$ 5.641.294

Imprevistos 5% \$ 282.065

TOTAL \$ 5.923.359

NOTA:

- ✓ Al realizar la construcción de un nuevo horno el costo de la reconversión aumenta un 14 % (ochocientos mil pesos) del costo total de fabricación.
- ✓ El uso de quemadores cerámicos permite la disminución de costo en relación a los quemadores industriales.

Costo quemador cerámico: \$ 70.000

Costo quemador industrial: \$ 85.000

PRINCIPIOS GENERALES PARA LA RECONVERSIÓN DE HORNOS A GAS

REGLAS PRINCIPALES DE UN HORNO

- Forma sencilla que permita la circulación del aire.
- Quemadores con un espacio amplio para que la combustión tenga lugar.
- Buena circulación del aire dentro del horno.

CÁLCULOS DE GAS REQUERIDOS PARA UN HORNO

Aunque no existe un estándar de reglas concernientes a los cálculos de requerimientos de gas para el horno, existen ciertas proporciones generales en relación del número de BTU (British Thermal Units), medida de cantidad de calor necesario y el número de quemadores requeridos.

Regla 1

La capacidad de entrada de BTU para un horno por cada pie cúbico de volumen interno es aproximadamente 7.000 BTU pie³/hora hasta llegar al punto máximo de eficiencia del quemador.

El volumen interno total (pie cúbico) por 7.000 es igual a la cantidad de BTU / hora necesarios dentro del horno para llegar al máximo de eficiencia

$$\begin{aligned} \text{Volumen interno del horno} &= 85 \text{ pie}^3 \\ 85 \text{ pie}^3 \times 7.000 \text{ BTU / hr.} &= \mathbf{595000 \text{ BTU / hr.}} \end{aligned}$$

Regla 2

El número de quemadores para un horno es igual al total de BTU / hr. dividido por la potencia máxima del quemador.

$$\frac{\text{Total BTU / hr.}}{\text{Potencia de 1 quemador}} = \text{\# quemadores}$$

Potencia de un quemador es de 100.000 BTU/ hr.

$$\frac{595.000 \text{ BTU / hr.}}{100.000 \text{ BTU / hr.}} = \mathbf{6 \text{ quemadores}}$$

Regla 3

Volumen total de pies cúbicos de gas por hora requerido por el volumen del horno

Para gas propano

2.8 pie³ / 1 pie³ del volumen del horno = Volumen total pie³ necesitado para el máximo de eficiencia del quemador.

$$2.8 \text{ pie}^3 / \text{hr.} \times 85 \text{ pie}^3 = \mathbf{238 \text{ pie}^3 / \text{hr.}}$$

TÍTULO DEL PROYECTO.

Construcción e instalación de un horno de túnel a gas en la región de la Chamba, Tolima.

PROPONENTE

El proyecto estará a cargo de Luz Adriana Rodríguez y Sandra Liliana Santamaría quienes trabajaran como personas naturales. También se contara con la asesoría de Ing. Arturo Jiménez profesor de la Universidad Nacional de Colombia quién fue el director de este proyecto de grado y esta en disposición de seguir colaborando hasta llevarlo a buen término.

OBJETIVO GENERAL

Intervenir la fase de quema del proceso productivo cerámico artesanal de la región de la Chamba por medio del rediseño del sistema de cocción, respetando las técnicas básicas aplicadas ya que se convierten en la identidad cultural de los objetos, y teniendo como premisa la búsqueda de la sustentabilidad del proceso y el mejoramiento de las condiciones de trabajo de esta actividad.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Construcción de un horno de arco catenario (de túnel).
2. Instalación de un sistema de gas para la quema de cerámica .
2. Potencializar la capacidad de los hornos y su funcionamiento.
3. Mejoramiento de las condiciones de trabajo del asandero.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El desarrollo del trabajo se divide en tres etapas en donde se busca hacer eficiente la fase cocción de la cerámica.

1. Construcción

Se construirá un horno de arco catenario en el taller artesanal de Aldemar Sánchez en la Chamba. Este horno será realizado en ladrillo y con la ayuda de una formaleta de madera; se adecuará el espacio interno del horno para usar toda su capacidad y hacer eficiente la quema.

2. Instalación del sistema técnico.

Se hará la instalación del sistema de combustión de gas comprendido por: 6 quemadores atmosféricos de 100.000 BTU/ hr., pipas de gas propano de 40 libras, red tubería galvanizada de ½ " para la distribución de gas, reguladores de presión y manómetros de 0-15 PSI.

3. Comprobación

Se realizaran pruebas de cocción para determinar y establecer las condiciones óptimas de la quema y para analizar el producto y la factibilidad productiva y económica. Socialización de la experiencia para los artesanos adopten esta nueva forma de cocción.

RESULTADOS ESPERADOS INDICADORES	ACTIVIDADES
RE 1: Se hará el montaje y se pondrá en funcionamiento el horno piloto para la experimentación y manejo de a nueva fuente energética.	Construcción del horno piloto. Instalación de sistema de gas, tuberías de alimentación y quemadores.

<p>IN 1: Tiempo y temperaturas de cocción (gráfica y curva de T°).</p> <p>Distribución de calor dentro del horno.</p> <p>Coste de combustible (comparación con la leña).</p> <p>Resultado de acabado, resistencia de las piezas cocidas (negras y rojas) .</p>	<p>Asesoría y capacitación al taller elegido para la construcción del horno.</p>
--	--

ALCANCE DEL PROYECTO

La presente propuesta incluye la ejecución de las tres etapas, donde se dejara en funcionamiento el horno del taller elegido. A continuación se encuentra el desarrollo de la propuesta de acuerdo a las cinco (5) semanas que llevaría su ejecución.

CRONOGRAMA DE DESARROLLO

Primera semana :

Construcción del horno en el taller de Aldemar Sánchez en la Chamba.

Actividades:

- Fabricación de formaleta y adquisición de materiales para la construcción (ladrillos, mortero, rocas, etc) .
- Adecuación del terreno y construcción del horno.

Lugar:

Bogotá y la Chamba.

Segunda semana:

Sistema de combustión de gas.

Actividades:

- Fabricación y adquisición de partes y piezas (quemadores, tubería, manómetros, reguladores, racores, manguera, pipas y herramientas)
- Pruebas de Funcionamiento de piezas fabricadas.
- Construcción de vagones de transporte de moyones.

Lugar :

Esta etapa se realizará en Bogotá, ya que puede garantizarse la existencia y calidad de los materiales tal como se requieren.

Tercera semana y Cuarta semana

Instalación sistema de combustión.

Actividades:

- Instalación de piezas y partes para la quema con gas
- Pruebas de funcionamiento y adecuación de los vagones.
- Construcción de la puerta del horno en ladrillo.

Lugar:

El desarrollo de estas tareas se hará en La Chamba con la ayuda de Aldemar Sánchez para dejar el horno a punto para su funcionamiento.

Cuarta semana y Quinta semana

Comprobación de funcionamiento.

Actividades:

- Pruebas de cocción con piezas y moyones haciendo registro de temperaturas y además de análisis de piezas finales en cuanto a cocción y acabados finales.
- Ajustes y modificaciones necesarias para el buen funcionamiento del horno.
- Realización de informe final.

Es necesario realizar varias pruebas de cocción (mínimo tres) para determinar el buen funcionamiento y conocer el comportamiento del horno en cuanto a resistencia al calor, movimiento y permanencia del aire interior, temperaturas alcanzadas, gasto de combustible y acabados de piezas .

6. ENTREGA FINAL

Se entregará el horno elegido funcionando y un documento escrito donde se presentaran las conclusiones y los resultados obtenidos con el nuevo combustible y se determinaran las mejoras del sistema de quema en relación está primera etapa.

PRESUPESTO PARA LA RECONVERSIÓN DE UN HORNO

Tiempo de Ejecución: 5 semanas

Costos de fabricacion

Costos Directos

Materias Primas

Tubería galvanizada de 1/2"

5 tubos de 150 cm
4 niples de 50 cm
2 niples de 10cm
4 niples de 20 cm
8 codos
2 cruz
4 T
4 uniones

Total	\$	69.800
-------	----	--------

Sistema de conexión de gas

1 regulador
1 manómetro de 0-15

Total	\$	97.350
-------	----	--------

Quemadores

6 atmosféricos

Total	\$	510.000
-------	----	---------

Puerta

Ladrillo recocido

Total	\$	50.000
-------	----	--------

Subtotal	\$	727.150
IVA	\$	116.344

Mano de obra directa

1 jornalero x 15 días (reconversión del horno)
1 hornero x 5 días

Total	\$	700.000
-------	----	---------

Subtotal	\$	1.543.494
-----------------	-----------	------------------

COSTOS INDIRECTOS

Gastos generales de fabricación

Suministros

Gas propano	\$	70.000
2 Pipas de gas de 100 lb	\$	166.000
Piezas cerámicas crudas	\$	100.000

Herramientas

1 flexometro de 5 metros		
1 rollo de cinta teflón		
4 Termocuplas de 50cm		
1 Pirómetro portátil tipo K		
4 Conectores de termocupla		
	Total	\$ 355.000
	IVA	\$ 56.800

Servicios

Alojamiento 20 días		
Transporte Bogota -Espinal		
Transporte diario Espinal - Chamba		
Transporte materiales y herramientas		
Alimentación		
	Total	\$ 950.000
	Subtotal	\$ 1.697.800

HONORARIOS

2 Diseñadores Industriales		
	Total	\$ 2.400.000
	Subtotal	\$ 2.400.000

COSTO TOTAL \$ 5.641.294

Imprevistos 5% \$ 282.065

TOTAL \$ 5.923.359

NOTA:

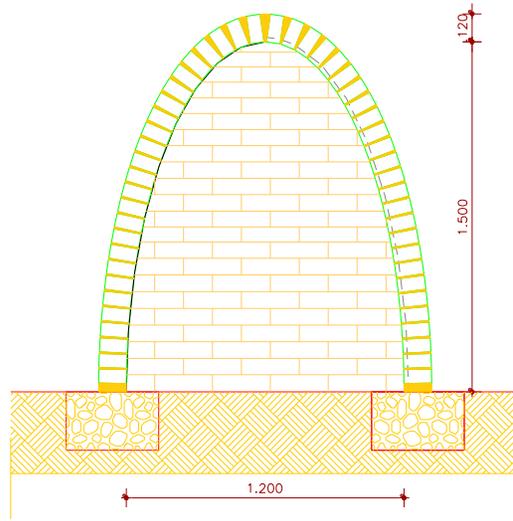
Luego de realizar la primera visita de campo al taller donde se prestará la asesoría, el día viernes 25 de enero de 2002, se definió que:

1. La construcción de un horno nuevo basados en los ensayos realizados por el artesano Aldemar Sánchez y las consideraciones técnicas pertinentes.
2. La fabricación de vagones de transporte de los moyones.

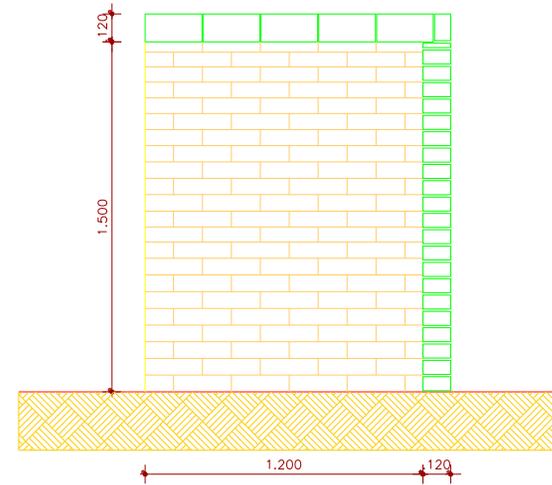
Y teniendo en cuenta que estas modificaciones no estaban consideradas dentro del presupuesto se cree conveniente incluir la suma de seis cientos cincuenta mil pesos (\$650.000) para compra de materiales adicionales a la construcción del horno.

Materiales

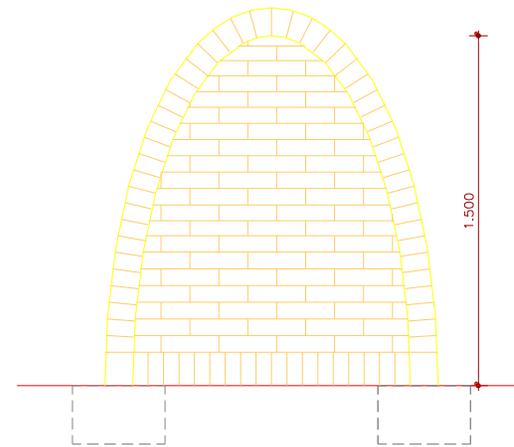
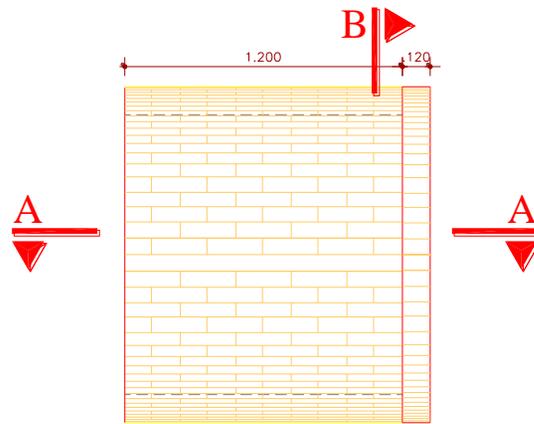
Madera de pino de 120 cm de longitud, ángulos de hierro para formaleta, arcos de metal, rocas para cimientos del horno, tornillos, ángulos de hierro para vagones, ruedas, bujes para las ruedas, varilla de diferentes calibres, conos pirométricos para pruebas, entre otros.



CORTE B



CORTE A



ALZADO

Volumen: 1.6 metros cúbicos
 Capacidad: 4 caneca horizontales
 Quemadores: 6 atmosféricos de 100.000 Btu/hr.
 Gas propano: 2 pipas de 100 lb.

ANEXO 3

NUM	FAMILIA	HORNO	NUM	FAMILIAR
1	Oliva Cabezas	NO		
2	Rosario Moncaleano	NO		
3	Luz Mary Chabra	SI	1	
4	Jose Dolores Ospina	NO		
5	Ruben Cardenas	SI	2	*
6	Gloria Cardenas	SI	2	*
7	Luis Mendez	SI	3	
8	Carmen Mendez	SI	4	
9	Cristobal Castillo	NO		
10	Maria Rodriguez	SI	5	
11	Oveira Calleja	SI	6	
12	Jose Vicente	NO		
13	Alfonso Avilez	SI	7	
14	Jose Angel Prada	SI	8	
15	Mariel Rodriguez	NO		
16	Artesanias De Colombia	SI	9	
17	Maria Silva	SI	10	
18	Leoncio Sanchez	NO		
19	Laura Lozano	NO		
20	Francisco Galeano	NO		
21	Jaime San Miguel	NO		
22	Jeremias Prada	NO		
23	Ignacio Vasquez	NO		
24	Pacho Suarez	NO		
25	Luz Helena Prada	NO		
26	Amira Avilez	SI	11	*
27	Ernesto Avilez	SI	11	*
28	Antenos Mendez	NO		
29	Marcos Suarez	NO		
30	Maura Paz De Cespedes	SI	12	
31	Moises Rojas	NO		
32	Pacho Prada	SI	13	
33	Lijimaco Cardenas	SI	14	*
34	Elisenia Vasquez	SI	14	*
35	Maria Jose Prada	SI	14	*
36	Jaime Cardenas	SI	15	*
37	Ester Julia Cardenas	SI	15	*
38	Jairo Beltran	NO		
39	Ernestina Mendez	SI	15	*
40	Carmen Prada	SI	16	
41	Jairo Beltran	NO		
42	Enrique Avilez	SI	17	
43	Isaac Cabezas	SI	18	
44	Aminta Mendez	SI	19	
45	Marieta Ester Niño	NO		
46	Jorge Betancur	NO		
47	Agueda Prada	SI	20	

ANEXO 3

NUM	FAMILIA	HORNO	NUM	FAMILIAR
48	Eliodoro Vasquez	NO		
49	Mar Ernesto Avilez	NO		
50	Pedro Vasquez	NO		
51	Uldarico Rodriguez	SI	21	
52	Melida Cabezas	SI	22	*
53	Domingo Rodriguez	SI	22	*
54	Celmira Avilez	SI	23	
55	Israel Cabezas	NO		
56	Valentin Calderon	SI	24	
57	Arnulfo Avilez	SI	25	
58	Ana Maria Cabezas	SI	26	
59	Jose Maecha	NO		
60	Alberto Mendoza	NO		
61	Carmen Avilez	SI	27	
62	Flor Prada	SI	28	*
63	Joaquin Avilez	SI	28	*
64	Ricardo Cabrera	NO		
65	Aurelio Silva	NO		
66	Carlos Cardenas	SI	29	
67	Leonaor Avilez	SI	30	
68	Pedro Nel Cardenas	SI	31	
69	Orlando Castillo	SI	32	
70	Marina Rodriguez	SI	32	
71	Gladys Prada	SI	33	
72	Evangelista	SI	34	
73	Noel Betancur	SI	35	
74	Ines Betancur	SI	36	
75	Fernando Betancur	NO		
76	Rosario Padilla	SI	37	*
77	Jesus Padilla	SI	37	*
78	Armando Torrijos	NO		
79	Edith Torrijos	NO		
80	David Betancur	NO		
81	Nelly	NO		
82	Nora Torrijos	NO		
83	Pedro Prada	NO		
84	Abel Betancur	NO		
85	Argelia Niño	NO		
86	Lilia Suarez	SI	38	
87	Jesus Cespedes	NO		
88	Nestor Alvira	NO		
89	Isabel Sandoval	SI	39	
90	Gladys Gusman	NO		
91	Dora Hommes	SI	40	
92	Colegio Técnico La Chamba	SI	41	