

PARTICIPACION DE LA VIVIENDA CON HORNO URBANA Y RURAL DEL  
MUNICIPIO DE MONJAS-JALAPA EN EL PROCESO PRODUCTIVO, SU  
HABITABILIDAD Y SU ADECUACION ESPACIAL

TESIS PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR:

EDWIN ROBERTO SOLARES ROSAS

PREVIO

A CONFERIRSELE EL TITULO DE

A R Q U I T E C T O

GUATEMALA, NOVIEMBRE 1, 1985

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
02  
T(274)

I

A DIOS:

A MIS PADRES:

FRANCISCO EDUARDO SOLARES GALINDO

Y EN ESPECIAL A MI MADRE:

IRMA CONSUELO ROSAS

A MI ABUELA:

JUANA ROSAS Vda. DE CACEROS

II

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

DECANO: Arq. Eduardo Aguirre Cantero  
VOCAL I: Arq. Víctor Mejía Rodas  
VOCAL II: Arq. Eduardo Sosa Monterrosa  
VOCAL III: Arq. Carlos Granados  
VOCAL IV: Br. Walter Monroy  
VOCAL V: Br. Marco Tulio Cárcamo S.  
SECRETARIO: Arq. Heber Paredes

TRIBUNAL EXAMINADOR

DECANO: Arq. Eduardo Aguirre Cantero  
SECRETARIO: Arq. Rolando Marroquín  
EXAMINADOR I: Arq. Joaquín Juárez  
EXAMINADOR II: Ing. Vicente Mazariegos  
EXAMINADOR III: Arq. Carlos Garrido  
ASESOR DE TESIS: Ing. Edgar Cáceres

## P R O L O G O

La presente investigación podrá ser objeto de crítica por algunos Arquitectos, pensándose que no le corresponde a un Arquitecto hacer este tipo de estudios, sino que es más bien para un Ingeniero Industrial, Químico o Agrónomo, más, sin embargo, desde el punto de vista que está enfocado este trabajo de tesis sólo podrá ser un parámetro de investigación para cualquier estudiante de las carreras anteriormente mencionadas ya que mi objetivo es identificar el problema y plantear soluciones hasta donde mis posibilidades como profesional de la Arquitectura, me dan.

También es obvio que el problema existe y fue detectado durante la realización de mi EPS, por lo que creo debe tratar de coadyuvarse para solucionarlo, no importando entonces si el profesional que lo va a investigar sea el óptimo, debido a que el área rural guatemalteca está completamente olvidada por el profesionalismo universitario y muy pocos nos dedicamos a tratar de solucionar los problemas que encontramos en la realización del EPS, por razones externas o internas de la Facultad.

## C O N T E N I D O

	Pag. No.
1. INTRODUCCION	1
2. ANTECEDENTES	1 y 2
3. PROBLEMATIZACION	2 y 3
4. JUSTIFICACION	3 y 4
5. OBJETIVOS	4
6. OBJETO DE ESTUDIO	5
6.1 EXAMEN DE LAS CARACTERISTICAS DEL OBJETO DE ESTUDIO	5
7. HIPOTESIS NORMATIVA	5
8. SUB-HIPOTESIS	6
9. FORMULACION DE LA METODOLOGIA	6
10. ESTABLECIMIENTO DE LOS LIMITES	6
10.1 NIVEL HISTORICO	7
10.2 NIVEL ECONOMICO	7 y 8
10.3 NIVEL IDEOLOGICO	8
11. MARCO DE REFERENCIA	9
11.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA	9 a 12
11.2 COLINDANCIAS	13
11.3 GEOGRAFIA, TOPOGRAFIA, ECOLOGIA Y GEOLOGIA	13
12. ANTECEDENTES HISTORICOS	13 a 17
13. LA ESTRUCTURA ECONOMICO SOCIAL	17
13.1 DISTRIBUCION DE LA TIERRA	17
13.2 DEFINICION Y CLASIFICACION DE LOS TIPOS DE TENENCIA	17 y 18
13.3 RELACIONES DE PRODUCCION MINIFUNDISTA Y LATIFUNDISTA	18 a 20
13.4 GRADO DE DESARROLLO DE LAS FUERZAS PRODUCTIVAS	21 a 23
14. MUESTREO DE LAS VIVIENDAS CON HORNO ANALISIS Y EVALUACION	24 a 25
14.1 DEFINICIONES	25
14.1.1 VIVIENDA	25
14.1.2 EL HORNO DE TABACO	26
14.1.3 INTERRELACION DE LA VIVIENDA HORNO	26 y 27
14.1.4 TIPOLOGIA	27

	Pag. No.
14.1.5 TIPO	27
14.1.6 USO DEL ESPACIO	27
14.1.7 CONSUMO DEL ESPACIO	27
14.1.8 ELEMENTOS PORTANTES	27 y 28
14.1.9 ELEMENTOS DE CERRAMIENTO VERTICAL	28
14.2 TIPOS DE VIVIENDA CON HORNO ANALISIS Y EVALUACION	28 a 73
15. EVALUACION COMPARATIVA DEL GRUPO DE TIPOS	74 a 86
15.1 ADECUACION AMBIENTAL	86 a 104
15.2 DE LA CONSTRUCTIBILIDAD	104 a 106
15.2.1 SISTEMA DE CERRAMIENTO HORIZONTAL	106 a 108
15.2.2 DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO Y ESTRUCTURAL	108 a 112
16. CONCLUSIONES	113 a 119
17. RECOMENDACIONES	120 a 126
18. PROPUESTAS CONSTRUCTIVAS	127
18.1 PROPUESTA CON LADRILLO	128 a 135
18.2 PROPUESTA CON BLOCK	136 a 148
19. PROPUESTAS ENERGETICAS	149
19.1 COLECTOR SOLAR	150 a 151
19.2 DIGESTOR	152 a 172
20. BIBLIOGRAFIA	173 a 174
21. GLOSARIO DE TERMINOS	175 a 180

1. INTRODUCCION

## 1. INTRODUCCION

Los países no industrializados, como el nuestro, basan su economía en la producción agrícola. Esta es la política propia de las fuerzas productivas y los medios de producción de nuestro país. En este desarrollo de elementos, la relación del espacio externo (cultivos) con la vivienda, es primordial, por aspectos económicos y de costo en la producción, ya que el rubro distancia irá integrado al costo final del producto ya procesado.

Este fenómeno sucede en muchos municipios de nuestro país en donde la vivienda viene a formar parte en la producción.

La industria agrícola del secado del tabaco en espacios cerrados, en este caso llamados HORNOS, configura dentro de los elementos accesorios que ayudan al campesino en su fuerza diaria; el caso se da muy particularmente en el área de Monjas-Jalapa, ya que aquí la economía de subsistencia está basada en el ingreso que puede dar la siembra del tabaco.

El horno del tabaco es un espacio adyacente y yuxtapuesto al habitat de esta zona del país. Las actividades de trabajo que se dan en la época del secado (abril la primera, y diciembre la segunda), crean una relación importante en el proceso productivo de la región. Es por ello que en el mismo espacio de la casa hay que contar con áreas específicas para embodegado de las hojas ya secas, parqueo para el carretón; así como para que éstos puedan circular libremente. El horno, por lo consiguiente, debe estar ubicado dentro de la casa o adyacente a ella, para tener la mayor facilidad de trabajo.

El horno pues, para esta región de Monjas-Jalapa, es considerado como un MEDIO DE PRODUCCION, ya que sin él, el cultivo del tabaco no tendría objeto.

## 2. ANTECEDENTES

Hay que considerar que, si bien es cierto que se cultiva tabaco en otras áreas del país, como por ejemplo: El Jícaro, El Paso de Los Jalapas, (municipio de El Progreso), Teculután, Usumatlán y Cabañas (municipio de Zacapa, no se cultiva en ninguno de ellos el tabaco tipo VIRGINIA, que es el que más se cultiva acá, siendo por lo consiguiente Monjas-Jalapa, el municipio de mayor importancia en este tipo de cultivos, puesto que es el tabaco de exportación el tipo VIRGINIA, lo que en síntesis significa el ingreso de divisas al país.

Por otro orden de cosas, los tabacos cosechados en los municipios de oriente mencionados, son del tipo BURLEY, siendo la manera de secado de éstos muy distinta, ya que las características de la planta le dan la propiedad a ser secados al aire libre, en secadoras improvisadas en el área de cultivo, por lo consiguiente, también su empaçado para la comercialización es distinto. En el caso muy particular del presente estudio, es característico del tabaco tipo VIRGINIA, el ser secado en horno, porque la calidad del tabaco exige una regulación de la temperatura en distintas etapas (amarillamiento, secado del lienzo y secado de la vena) debido a las características que presenta la hoja y no en sí la planta como el tipo BURLEY.

### 3. PROBLEMATIZACION

En las viviendas de esta región es de mucha importancia y algo muy característico el horno de tabaco; este fenómeno es debido a las necesidades y condiciones de los moradores; más es el caso en el área rural que en el área urbana, que es donde la vivienda no es solamente utilizada como lugar de descanso y resguardo, sino que como medio dentro de la producción del lugar.

Así, en la relación existente entre el espacio propio de vivir y la actividad de trabajo, que establece un medio dentro de ese mismo espacio, es la base de la presente investigación. Entre el binomio VIVIENDA-HORNO, se generan actividades dentro de un mismo espacio que difieren por completo del concepto común de vivienda que nosotros conocemos en otras áreas del país.

Si consideramos que el tabaco que más se cultiva acá es el VIRGINIA, podemos entender el por qué existan tantos hornos a la fecha (150), distribuidos tanto en el área urbana como en el área rural. También podemos entender el por qué las tabacaleras financian el cultivo en esta región, proveyéndole de asesoría técnica a través de encargados de campo, abonos, semilla y combustible (kerosene).

El combustible es llevado hasta los agricultores por medio de empresas transportistas que entregan al agricultor el combustible que necesite. Hay que considerar que si bien es cierto que se obtienen divisas con la venta del tabaco tipo VIRGINIA en el extranjero, también se gastan al usar el combustible (kerosene), pudiéndose emplear el estiércol de ganado para producir BIOGAS y BIOABONOS, éstos últimos con alta calidad en nitrógeno, fósforo y potasio, elementos necesarios para el cultivo del tabaco.

Ello reducirá el costo de operación en el rubro de insumos, ya que se economizaría en abono y combustible, beneficiando a los agricultores porque no se les descontarán estos insumos cuando entreguen el tabaco a la tabacalera; y por otro lado, se aplicarán a necesidades reales de los productores de tabaco de esta región, programas que como el ICAITI están financiando en el área rural para evitar la dependencia en combustible importado, aprovechando los recursos que tenemos.

Creo que con este estudio se beneficiará a la población del municipio, dedicada al cultivo de este tipo de tabaco, debido a que al ejecutar el proyecto se economizará en combustible y fertilizante, en consecuencia, cumplirá con uno de los objetivos del EPS para la Facultad de Arquitectura, en vista de que estaré contribuyendo a mejorar el nivel de vida de este sector campesino del área rural del municipio.

Es notorio también, la función económico-social que tiene el presente trabajo, ya que se propone utilizar energía bioquímica y solar para la solución del problema energético, contribuyendo también con el país a evitar la fuga de divisas.

#### 4. JUSTIFICACION

Dada la coyuntura actual que viven determinadas regiones rurales del país, éstas se encuentran al margen de poder resolver sus problemas con asesoría técnica adecuada, que le permita satisfacer sus necesidades en forma integral.

En la actualidad, el arquitecto generalmente no se encuentra en capacidad de coadyuvar a resolver científicamente el agudo problema que representa el área rural guatemalteca, debido a factores como:

Primero: Que su formación académica, si bien muchas veces está más orientada a la problemática del marginado urbano, cuyas necesidades son diferentes a las del campesino; siendo muy común que cuando se plantean soluciones para el área rural, se hacen improvisando ya que se desconocen las necesidades del objeto de estudio.

Segundo: Que el Arquitecto que tiene alguna participación en la preposición de soluciones arquitectónicas en el área rural, las diseña con limitaciones por carecer el diseñador de un conocimiento económico, social y técnico de los aspectos básicos de las actividades que se dan dentro de la vivienda rural. Estas son: consumo de espacio y materiales, técnicas constructivas, función social y económica, función laboral.

## 8. SUB-HIPOTESIS

Al horno de tabaco se le considera como un medio de producción del lugar, en vista de que si no se cultivara tabaco tipo VIRGINIA, no tendría objeto que existiesen los hornos en la zona.

La vivienda y el horno constituyen en el proceso de producción que se da en Monjas, un medio de trabajo que no puede desvincular sus instalaciones, por tanto está espacialmente definida en la producción.

## 9. FORMULACION DE LA METODOLOGIA

La metodología a utilizar se apoya principalmente en el estudio científico social y de los recursos técnicos tales como tamizado de mapas, o diagnóstico cartográfico y el diagnóstico del proceso productivo, social e histórico de la comunidad.

La metodología comprende inicialmente el establecimiento de los límites de la investigación en cuanto a tiempo y espacio. Posteriormente la elaboración de una hipótesis normativa que en cierta manera enmarcará los objetivos y alcances del trabajo y la sub-hipótesis la cual se apoyará directamente sobre los diferentes aspectos que conforman la totalidad a estudiar y que en conjunto conforman la hipótesis normativa.

Cada hipótesis de trabajo será objeto de una traducción temática y además, de una identificación de los aspectos o el número de variables que tendrá que cubrir. Luego, de acuerdo a la identificación temática y de variables, se podrá iniciar la investigación con el análisis de cada uno de estos elementos en donde se verificarán o no las hipótesis.

Por último, de acuerdo al resultado de las hipótesis, se podrá resumir la investigación con la formulación de conclusiones, las que en forma breve serán los resultados de la investigación.

## 10 ESTABLECIMIENTO DE LOS LIMITES

Se tratará en primer término de dejar constancia de los niveles que condicionan la conceptualización de la vivienda como función social.

## 10.1 NIVEL HISTORICO

Como es sabido, las necesidades primarias del hombre han sido alimento, vestuario y vivienda, cuyos satisfactores desde un principio fué necesario que el hombre produjera; en tal caso, éste al establecer relaciones con la naturaleza por medio del trabajo, estableció relaciones con otros hombres, que han sido llamadas relaciones de producción y que en base al intercambio se constituyen en relaciones sociales.

El hecho de que el hombre esté obligado a satisfacer estas necesidades para poder sobrevivir, hace que la producción material asuma el papel determinante en el desarrollo de la sociedad, de donde las necesidades biológicas del hombre se convierten en necesidades sociales.

Al constituir la vivienda una necesidad primaria del hombre y considerando que el desarrollo de la sociedad es un proceso dinámico, que conforme avanza por la transformación de las relaciones sociales de producción, transforma las necesidades sociales; resulta entonces consecuente pensar que la vivienda cumple una función social específica y relativa a cada estadio histórico, condicionada por las relaciones de producción imperantes en el mismo; por ejemplo, para un siervo feudal, su vivienda no significaba lo mismo que ahora significa la suya a un campesino europeo, ni el castillo representaba al señor feudal lo que ahora representa su casa para un empresario capitalista, pues a pesar de tener una ubicación similar dentro de las relaciones sociales de producción, sus necesidades se han satisfecho de distinta forma puesto que las mismas han variado en el tiempo. En tal caso, la función social de la vivienda está históricamente determinada, en el sentido de que cambia al variar las necesidades sociales.

## 10.2 NIVEL ECONOMICO

Al enmarcarse en una estadio de tiempo específico, si consideramos que más allá de la propiedad de los medios de producción, es la participación en la apropiación de la plusvalía del trabajo lo que determina distintas capacidades de consumo, así como diferentes requerimientos particulares de los grupos familiares, o sea que sus necesidades sociales son distintas, por lo tanto éstas son también satisfechas en distinta forma, lo que incide en la reproducción de las clases sociales en su conjunto.

En consecuencia, en este nivel la vivienda no se limita a cumplir una función diferente de una a otra, sino que también cumple distintas funciones dentro de una misma clase social. Por ejemplo, en el caso que nos ocupa (la vivienda-horno urbana y rural), la función de la vivienda depende del universo productivo al que un determinado trabajador y su familia está vinculado y de la manera de cómo se incarta en el mismo; de manera que, ante procesos productivos distintos a los que los trabajadores se adscriben, la función social de la vivienda también es diferente.

Para un campesino de este municipio, la vivienda constituye parte de los medios de trabajo que no pueden desvincularse del terreno de sus instalaciones (un medio de trabajo en sentido amplio), mientras que para un trabajador asalariado, la función de la vivienda se limita fundamentalmente a contribuir a la reproducción de la fuerza de trabajo indispensable para el sostenimiento del sistema productivo imperante. Resumiendo, la vivienda-horno urbana y rural del municipio tiene, desde este enfoque, distintas funciones sociales, primero en cuanto a la apropiación de la plusvalía del trabajo y segundo, en la relación con determinados procesos productivos.

### 10.3 NIVEL IDEOLOGICO

La vivienda es valorada subjetivamente en base a parámetros que están condicionados por la ideología de sus moradores, que en última instancia resulta ser la ideología de la clase social dominante.

## 11. MARCO DE REFERENCIA

El horno no puede ser estudiado aisladamente, únicamente a través de las características que le son particulares, pues está condicionado y caracterizado por el equipamiento, infraestructura social y de servicio y desarrollo económico alcanzado por sus propietarios, es decir, los dueños de la vivienda donde está construido y por el desarrollo económico alcanzado por el área donde está inscrita, es decir, que para poder conocer ampliamente la función del horno dentro de la vivienda del municipio de Monjas-Jalapa, hay que conocer el conjunto de fenómenos que caracterizan el área donde se encuentra comprendida. Este conjunto de fenómenos se constituye en el apoyo para la mejor comprensión del objeto arquitectónico que se estudia en este trabajo.

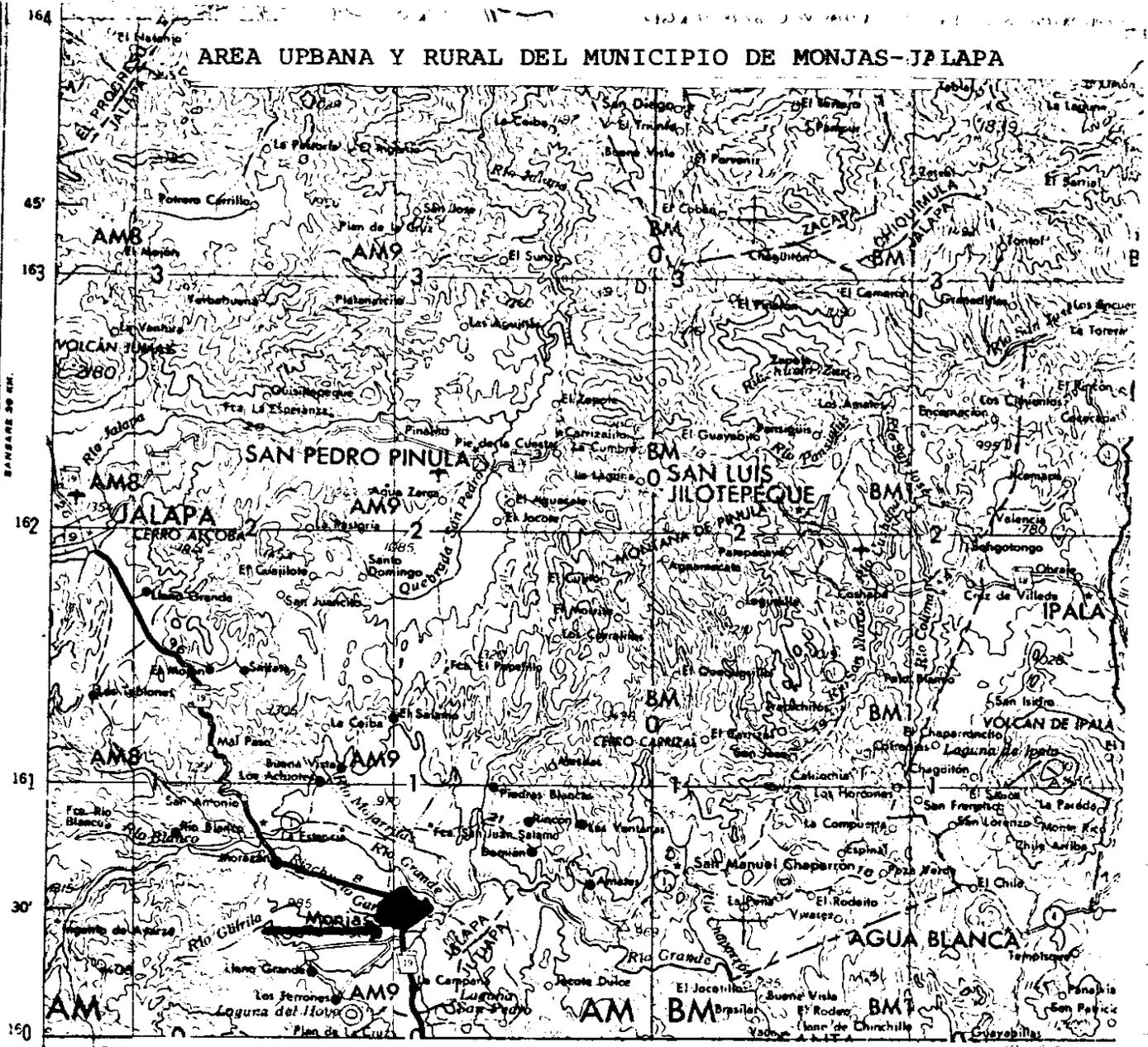
Los datos recopilados que conforman el marco de referencia se utilizarán para tener una visión general del contexto geográfico y socio-económico del área en estudio y particularmente como sustentación en la evaluación del horno de tabaco inmerso dentro de la vivienda a través de fenómenos tales como el clima (precipitación, temperatura y soleamiento), pues su incidencia determina principalmente condiciones de orientación, ventilación, pendiente de cubiertas, materiales, etc. también la infraestructura social y de servicio condicionante en cierto grado de la supervivencia de los moradores del municipio, asimismo la importancia de tener referencia de los recursos disponibles (económicos, tecnológicos y materiales), como determinantes de la constructibilidad y aceptación de las soluciones propuestas en el presente trabajo.

### 11.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA

El municipio de Monjas-Jalapa es uno de los municipios del departamento de Jalapa (ver mapa No. 1), talvez el más importante en su producción agrícola, está situado al Oriente de la República de Guatemala, entre los paralelos 16 30' 49" de latitud Norte entre los 89 53' 41" de longitud Este del meridiano de Greenwich.

Según datos del Instituto Geográfico Nacional, el municipio de Monjas se encuentra ubicado a 960 mts. sobre el nivel del mar y a una distancia de 148 Kms. de la capital.

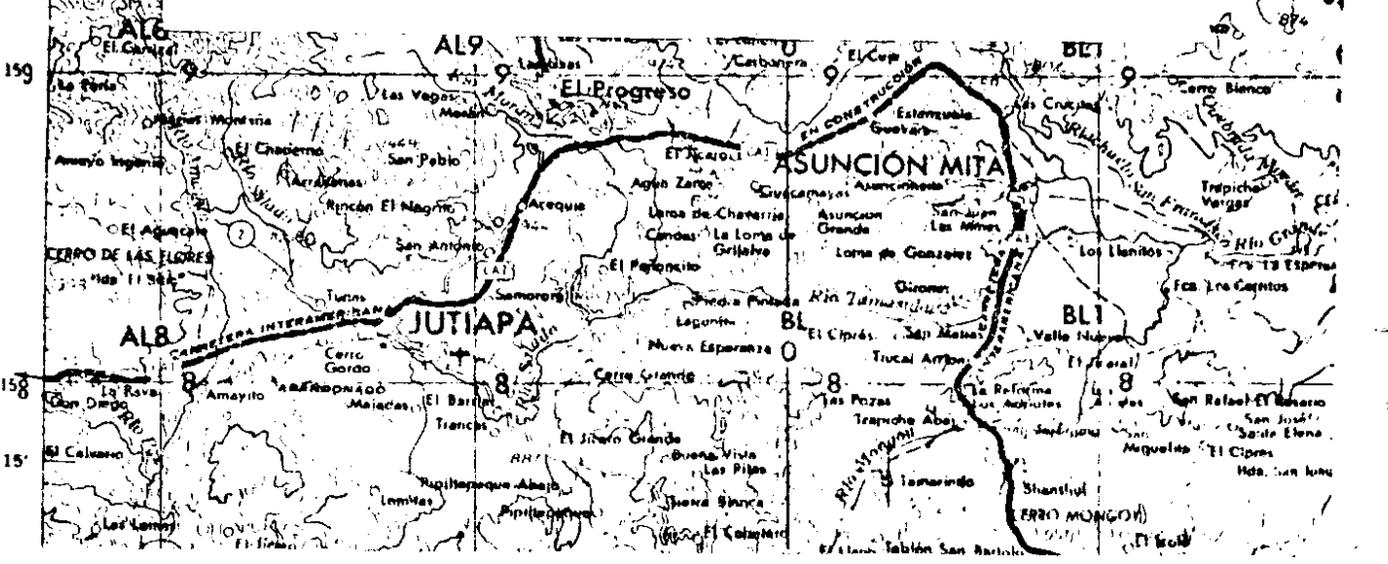
# AREA URBANA Y RURAL DEL MUNICIPIO DE MONJAS-JALAPA



AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MONJAS-JALAPA

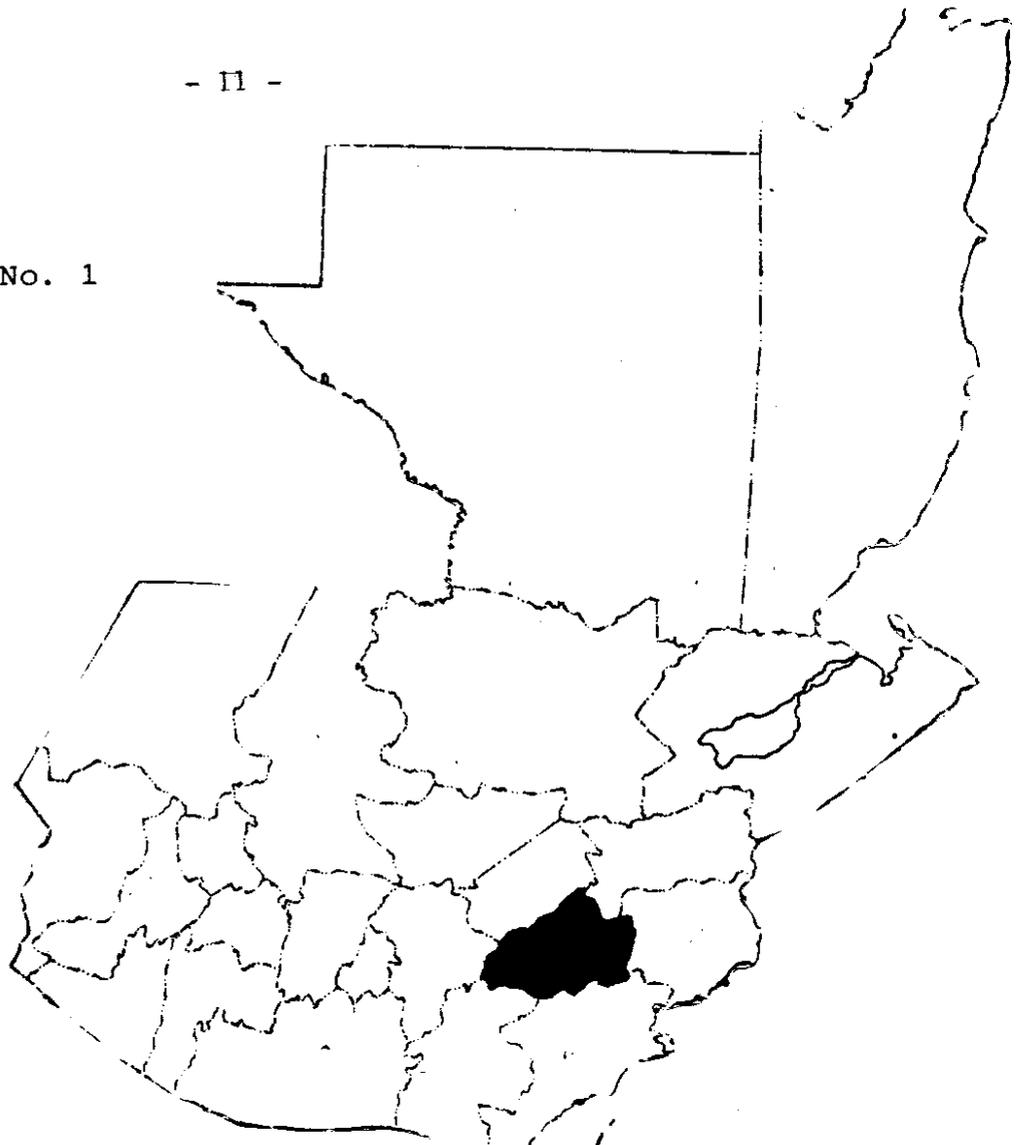


ALDEAS DEL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE MONJAS-JALAPA



SAN JUAN CHAPERÓN 30 KM.

FIGURA No. 1



EL PROGRESO GUASTATOYA

ZACAPA

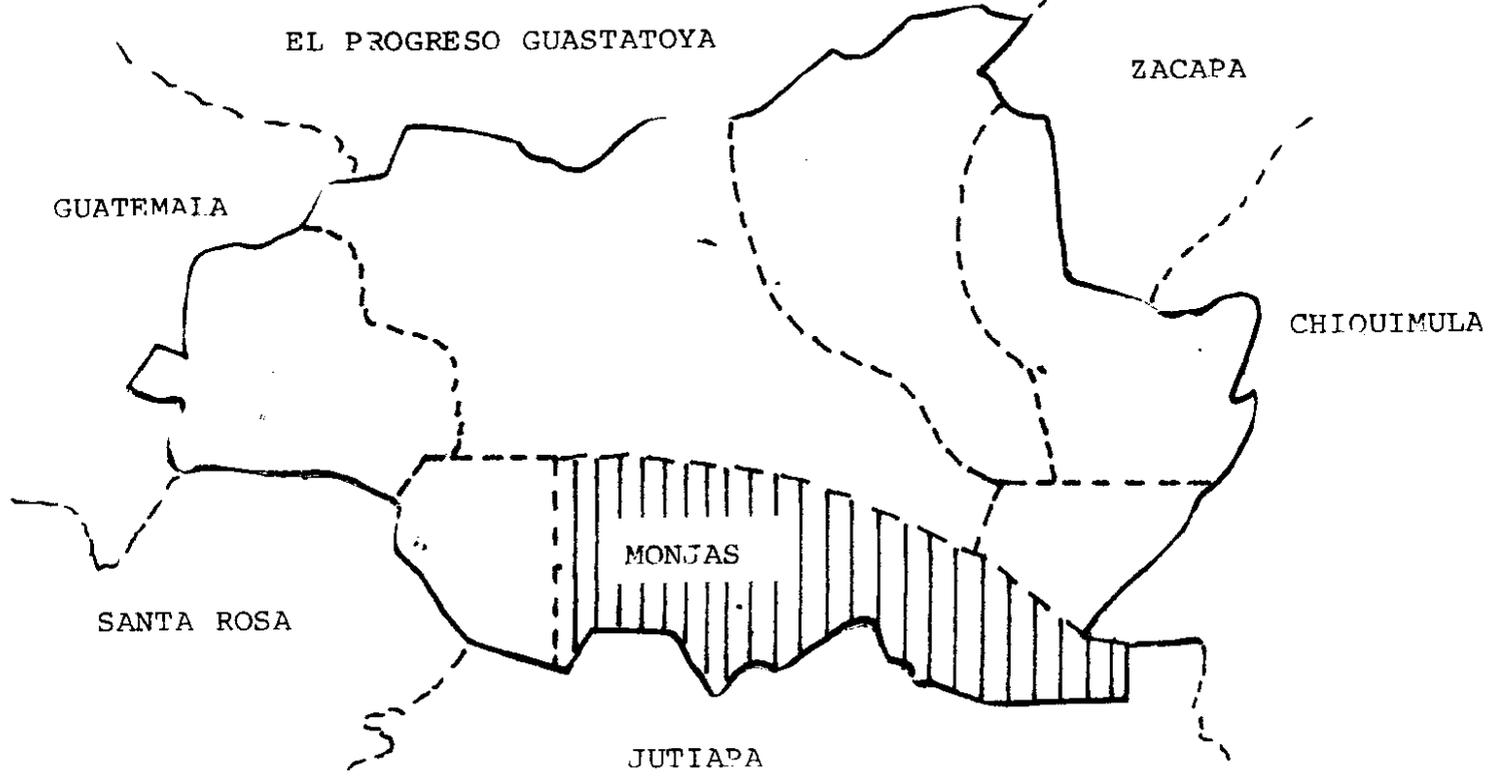
GUATEMALA

CHIOQUIMULA

SANTA ROSA

MONJAS

JUTIAPA



D A T O S   C L I M A T O L O G I C O S

MESES	TEMPERATURA					HUMEDAD RELATIVA			PRECIPITACION		EVA-PORACION A LA SOM-BRA
	PROMEDIOS			ABSOLUTAS		PORCENTAJE			m.m.		
	Max.	Min.	Med.	Max.	Min.	Max.	Min.	Med.	Total	Días	
ENERO	28.4	14.1	19.5	31.5	10.0			64	1.8	1	
FEBRERO	26.4	14.2	20.3	30.0	10.3			61	0.0	0	
MARZO	30.2	15.3	22.9	33.5	12.0			62	4.9	2	7.5
ABRIL	30.9	17.0	24.0	34.0	11.5			70	63.0	7	7.6
MAYO	29.3	17.5	23.3	32.5	14.0			72	95.8	10	5.2
JUNIO	28.1	18.1	23.1	31.5	16.0			77	172.9	17	5.1
JULIO	28.9	17.2	23.0	30.5	15.0			79	133.5	16	4.2
AGOSTO	29.0	18.0	23.5	32.7	14.9	98	46	82	189.7	13	4.8
SEPTIEMBRE	26.9	18.0	21.7	30.0	14.5	98	48	90	297.3	27	2.0
OCTUBRE	28.3	16.9	22.6	30.5	14.0	100	46	86	140.1	16	2.2
NOVIEMBRE	28.8	14.7	22.0	32.0	10.5	100	56	81	16.0	2	4.0
DICIEMBRE	29.4	14.2	22.2	31.5	9.0	98	47	74	0.0	0	5.8

## 11.2 COLINDANCIAS

El municipio de Monjas tiene una extensión de 256 Kms<sup>2</sup> y sus colindancias son: al Norte con el municipio de Jalapa y San Manuel Chaparrón, al Sur con El Progreso y Santa Catarina Mita (municipios de Jutiapa) al Este con el municipio de Agua Blanca (Jutiapa) y al Oeste con el municipio de San Carlos Alzatate.

## 11.3 GEOGRAFIA, TOPOGRAFIA, ECOLOGIA Y GEOLOGIA (CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTAL).

El municipio de Monjas presenta una topografía plana variada, es decir, tiene partes planas y onduladas, así como su colindancia con Jalapa y San Manuel Chaparrón es montañosa; además posee partes muy inclinadas y pedregosas. La cantidad de lluvia es deficiente por lo que los terrenos en su mayoría son secos y agrietados, no aptos para el cultivo, más bien para pastoreo (aunque el área es demasiado seca para una producción provechosa de maíz, sin embargo en buena proporción se cultiva esta planta).

A pesar que cuenta de medios acuíferos e irrigados por tomas y bombeo, la tierra no se explota al máximo. La falta de lluvias se debe en gran parte a la tala inmoderada de árboles que se realiza en tal forma que éstos casi no existen, dando lugar a que se realicen campañas de reforestación.

Los vientos predominantes son el Noroeste al Suroeste 10 meses al año, los dos meses restantes (marzo y noviembre) tienen vientos en dirección Suroeste al Noroeste, la velocidad del viento 73 Kms/hora.

## 12. ANTECEDENTES HISTORICOS

(1) "Ese importante municipio nació - puede decirse - cuando el Presidente Estrada Cabrera, en los albores del siglo, impidió que la gran hacienda Las Monjas, propiedad del español Antonio de Taboada, fuera vendida al General Tomás Regalado por la viuda del aludido propietaria, doña Martha.

Se asegura que la suma completa pactada, no fue pagada por aquel gobernante y es casi seguro que así haya sido, porque Don Manuel

---

(1) Clemente Marroquín Rojas, diario La Hora, época IV número 10, 343.00 febrero 14 de 1977, página 4.

era, en esa materia, sumamente tacaño y además la situación en que recibiera la Presidencia de la República, no era boyante; todo escaseaba y los presupuestos eran sumamente bajos, a más de que la vieja moneda de plata había entrado en una definitiva desvalorización, tanto por el metal como por la pobreza económica que abatía al tesoro patrio.

Pero, fuera lo que fuera, Don Manuel impidió que el poderoso capitalista salvadoreño, militar y político de fama, pusiera el sello de su propiedad, sobre una hacienda de cerca de mil quinientas caballerías de inmejorables tierras, con una ganadería que no tuvo rival en la república puesto que hasta las razas bravas de la península se habían desarrollado en aquella zona y nuestra plaza de toros vió morir en su arena más de un centenar de aquellos terribles toros que segaron muchas vidas humanas en la propia plaza de Jalapa.

Al ser adquirida la gran hacienda por el gobierno, fue mal administrada y comenzó a venir a menos, ya para 1906 comenzó la desmembración de grandes proporciones de tierra, obsequiadas por el Presidente a los llamados héroes de la guerra con El Salvador.

Las autoridades primeras se instalaron en la Casa de la Hacienda; un vasto edificio de tipo feudal, rodeado de tapiales, albardonada dos con cuatro grandes puertas hacia el campo y una muy discreta que daba al río Ostúa. Por donde doña Mártha y don Antonio bajaban a tomar el baño matinal, senda prohibida para los colonos, porque se decía entonces, que los bañistas bajaban y subían en plena desnudez, cubiertos por la seminiebla del amanecer.

En esa fecha, lo he referido alguna vez, los viejos cocineros de don Antonio, traídos de la hacienda por el administrador Claramount, sirvieron las mesas de las autoridades con el mismo lujo y abundancia de los días de gran propietario. Abundante y buena comida; abundantes y buenos vinos que algunos invitados menospreciaban en demanda de un guaro puro de los alambiques jalapeños, más gratos a sus gatzates que los mejores tintos de las bodegas españolas.

Hacia el sur poniente de la casa de la hacienda, se fue extendiendo el pueblo que ahora es Monjas. Hoy se le llama así, sencillamente "MONJAS"; pero la hacienda era llamada "Las Monjas", sin que se sepa a ciencia cierta a qué se debió el nombre tan extraño y tan bello. Se trazó la ciudad por pocos ingenieros y la población comenzó a crecer. El pueblo creció, pero su producción ganadera y agrícola disminuyó notablemente. Nosotros

algunas veces como arrieros, recorrimos los "comunes" de la inmensa llanura, adquiriendo maíz, arroz, papas y cuanto la tierra pródiga nos regalaba a todos. Los días de la vendimia eran fiestas alegres en diferentes lugares de la llanura, hoy compartida por Jalapa y Jutiapa, debido a que en su tiempo no se señalaron los límites precisos entre ambos departamentos.

En esta llanura se detuvieron los que estudiaban los distintos lugares del reino para recibir a los antigueros, capitalinos entonces, cuando la ruina de la capital de Guatemala, que era entonces Centroamérica. La llanura se ofrecía a buena altura sobre el nivel del mar; mil varas castellanas, abundante agua del río Ostúa, vecinas montañas llenas de pinares para otorgar su madera a las construcciones, más centrada en la capitania y sobre todo cercana a la zona donde se producía la riqueza agrícola del tiempo; el añil y la grana, en los valles cálidos de San Salvador, pero no se sabe porqué causas se desestimó aquel lugar, como también se rehusó el valle Jalapeño, de mejor clima, 1550 varas castellanas sobre el nivel del mar, pero se dijo, buena agua para la ciudad moderada; pero no para la capital del reino que había de cobrar magnitudes de gran urbe. Pero la ganadería fue mejor fuente de riqueza. Todavía, cuando en los primeros años del siglo se hizo un recuento del ganado, se alcanzaron cifras inexplicables 25,000 cabezas de "año a arriba" y con lujo; que sólo se aceptaban los colores negros absoluto y bermejo encendido lo que naciera de otros colores debía venderse a precios bajos. La ganadería brava tenía por sede la cuenca de la laguna de Retana: sesenta caballerías de tierras empastadas, alguna buena parte cubierta de agua y el resto de chaguites de ricos pastos. La plaza de toros de Guatemala y espadas de fama como la Mazantini, lidiaron muchos toros monjeños, "miuras y veraguas". Pero a pesar de todo, la llanura de más de quince mil hectáreas, era seca durante los meses de verano y fue esta condición la que movió desde hace muchos años a irrigar lo más que se pudiera aquellas tierras para arrancarles hasta tres cosechas en el año; su fertilidad lo permite.

Hoy Monjas mató su producción antigua; ésto es, los granos de primera necesidad, y se ha dedicado por entero al tabaco. Es el municipio que más tractores posee; hemos contado más de cincuenta en plena acción y por eso su población escolar, a pesar de tener pocos kilómetros de las cabeceras de Jalapa y Jutiapa, exigía escuelas y colegios. Ahora ya los tiene, como tiene bellos balnearios, agua potable abundante y un porvenir admirable. Por eso los últimos gobiernos, especialmente el actual, dedicaron mucho dinero para dotar a la población de escuelas y de todas las comodidades que la zona merece; entre todo éso,

satisfacer las necesidades y en consecuencia, el minifundista vende su fuerza de trabajo para alcanzar un nivel de vida promedio.

En la región de estudio, el minifundio comprende un número de 723 fincas (ver cuadro No. 1), en una superficie de 1,493.16 mz. en números relativos el minifundio comprende el 82.00% del total de fincas (1).

La extensión promedio de las microfincas es de 139 mz. y las sub-familiares de 144.6 mz.

Las fincas multifamiliares medianas y grandes identifican el latifundio y entre ellas tenemos 144 fincas en las cuales la extensión promedio es de 36 cabs. cada una.

El régimen de tenencia de la tierra en la región fue analizado en dos formas simples y mixtas\*.

La forma simple de la tenencia de la tierra se encuentran 250 fincas abarcando una superficie de 9,426.56 He. en números porcentuales el 30% del total de fincas y el 93% de la superficie.

La forma mixta aporta un total de 624 fincas con una superficie de 711.41 mz. en números porcentuales el 70% del total de fincas y el 7% restante de la superficie.

Las tierras propias predominan en la región. Se reporta un número de 874 fincas, que en números porcentuales hacen el 100% abarcando una superficie de 9,426.56 mz. Por otro lado, existe el parcelamiento San Juan Balam que comprende 6,233 parcelas, ocupando una superficie de 25,204 mz. lo que nos da 4.04 mz. por parcela. Este tipo de propiedad la podemos catalogar dentro de la forma mixta.

#### b. USO DE LA TIERRA

De las 36,630.56 mz. en total, el 70% se dedica al cultivo principal como es el tabaco.

---

(1) En este trabajo no se tratará en detalle este tema, pero si se desea ampliar más sobre el fenómeno semiproletario, sería conveniente consultar la obra "El proletario rural en el agro guatemalteco", de Carlos Figueroa Ibarra, en donde se analiza con bastante profundidad los elementos que intervienen en el fenómeno.

\* Según Censo de 1979.

CUADRO No. 1

TENENCIA DE LA TIERRA Y TAMAÑO SEGUN LA EXPLOTACION  
SEGUN CENSO DE 1979

TOTAL	Tot. #	Fincas Superf	Fragmentac. Num. prom.de		Fca. Manej. por produc.		Administ. Superficie	
			Parc.	Prom.	Num.	Superf	Num.	(Hs.)
	877	10,141	6,233	1.40	874	9,934	3	198.00
Menos de 1 cuerda	261	12.04	261	1.00	261	12.04	0	0.00
De 1 cda. a menos de 1 mz.	58	23.44	62	1.06	58	23.44	0	0.00
De 1 mz. a menos de 2 mz.	98	126.66	130	1.32	98	126.66	0	0.00
De 2 mz. a menos de 5 mz.	118	781.75	215	1.82	118	781.75	0	0.00
De 10mz. a menos de 32mz.	91	1577.93	150	1.64	91	1577.93	0	0.00
De 32mz. a menos de 64mz.	20	806.32	42	2.10	20	806.82	0	0.00
De 1 cab. a menos de 10	41	4916.50	79	1.92	32	4916.50	2	195.00
De 10 cab. a menos de 20	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
De 20 cab. a menos de 50	1	1344.09	4	4.00	1	1344.09	0	0.00
De 50 cab. a menos de 100	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
De 100 cab. a menos de 200	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
De 200 cab. a más	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00

Fuente: Dirección General de Estadística, Guatemala Ciudad.

c. PRINCIPALES CULTIVOS

Debido a las condiciones climáticas de la población, los principales cultivos son: maíz, tabaco, tomate, sorgo, y frijol (durante el invierno).

d. CULTIVOS SECUNDARIOS

Entre esta categoría de cultivos tenemos la cebolla, brócoli, el chile, arroz, siempre durante el invierno.

Durante el verano se cultiva lo mismo y además, algunas hortalizas y la sandía.

En cuanto a la importancia de los cultivos se puede decir que un 70% se dedica a la siembra del tabaco, y un 10% se dedica a la siembra del tomate y el 10% se dedica a la siembra de maíz. Los demás cultivos son de menor importancia y se siembran en menor escala durante las dos etapas climáticas.

En cuanto a las hortalizas, son pocos los agricultores que se dedican a las mismas, debido al desconocimiento de las técnicas de cultivo, las limitantes climáticas y las formas de riego.

A pesar de tener excelentes formas de riego y conocimiento en el uso de insecticidas, les hace falta adiestramiento técnico al respecto del ramo hortalizero". (1)

---

(1) Carlos Barrios. Diagnóstico para el Desarrollo Agrícola, 1980, Pág. 65.

CUADRO No. 2

CULTIVOS SEGUN SU PRODUCCION Y RENDIMIENTO

ASI COMO VARIEDAD

CLASE DE CULTIVO	Produc. Prom. por Mz. qqs	Produc. Anual qq	Variedad
Tabaco de 1 horneada	20 a 30	2,000	Jixoro 2
Tabaco de 2 horneadas	20 a 30	3,000	Virginia Piña
Tabaco de 3 horneadas	20 a 30	280	Colocha Copán
Tabaco de 1 prensa	20 a 30	2,300	Blue Bonnet
Tabaco de 2	20 a 30	1,600	Perla H3, H-5
Tabaco de 3	20 a 30	900	Arriquin San

Fuente: Diagnóstico de Región VI DIGESA, 1977.

### CALENDARIO AGRICOLA DE VERANO PARA EL TABACO

<u>ACTIVIDAD</u>	<u>MES</u>
Preparación del Terreno	Noviembre-Diciembre
Siembra + Fertilizante	Enero
Primera Limpia + Fertilizante	Febrero
Segunda Limpia + Fertilizante	Febrero-Marzo
Cosecha	Abril
Almacenamiento	Abril-Mayo
Comercialización	Abril-Mayo

Fuente: Investigación propia.

### CALENDARIO AGRICOLA DE INVIERNO PARA EL TABACO

<u>ACTIVIDAD</u>	<u>MES</u>
Preparación del Terreno	Marzo-Abril
Siembra + Fertilizante	Mayo
Primera Limpia + Fertilización	Junio
Segunda Limpia + Fertilización	Julio
Cosecha + Fertilización	Noviembre-Diciembre
Almacenamiento	Noviembre-Diciembre
Comercialización	Diciembre-Enero

Fuente: Investigación propia.

e. PRODUCCION GANADERA

Las especies más importantes económicamente en la población son los bovinos, ovinos, porcinos y aves, ya que constituyen fuerte renglón dentro de los productos diversos de alimentación. Existen en la región alrededor de 8,000 cabezas entre macho y hembra, generalmente de la raza criolla, con algunos pequeños cruces de Holstein (Sebú), Sebú Jersey y Pardo Suizo. La generalidad se dedica a la elaboración de queso seco, la producción promedia fluctúa entre los 10 a 15 vasos por animal.

f. GANADO PORCINO

La población de cerdos se estima alrededor de 3,000 ejemplares, cuyo precio promedio para engordarse es de Q20.00 raza criolla y algunos cruces criollos Jersey.

g. GANADO CABALLAR, MULAR, ASNAL, CAPRINO Y OVINO

La población de ganado se calcula alrededor de 2,000 ejemplares, cuyo precio fluctúa entre los Q50.00 ó Q60.00. La población mular se calcula aproximadamente en unos 1,000, la asnal se calcula aproximadamente en unos 20, el caprino se calcula aproximadamente en unos 200 ejemplares y el ganado ovino se calcula entre unas 200 cabezas.

h. AVICULTURA

Estas se calculan alrededor de 4,000 ejemplares compuestos entre las gallinas, pavos o chompipes y los patos. Se explotan en forma rudimentaria sin instalaciones adecuadas y es necesario a veces vacunarlas contra el cólera y la viruela, siendo alimentadas también con concentrados especiales.

14. MUESTREO DE LAS VIVIENDAS  
CON HORNO. ANALISIS Y EVA-  
LUACION DE LOS TIPOS POR  
SEPARADO.

#### 14. MUESTREO DE LAS VIVIENDAS CON HORNO

Las definiciones que a continuación se describen, tratan de orientar al lector a comprender el porqué se definió un muestreo de vivienda únicamente con el 6% de las viviendas con horno, es por ello que se desarrolló el muestreo con cuadros, matrices y se obtuvo como resultado respuestas positivas para las conclusiones y recomendaciones de este trabajo de tesis.

La base principal del estudio es la interrelación que se da entre la vivienda y el horno, ya que ambos se necesitan para obtener una horneada de mejor calidad, ya que si la vivienda estuviese aislada el campesino no podría tener un estricto control de los medidores de temperatura, de si la llama de la estufa está apagada o encendida, de si el horno tiene suficiente ventilación, de si necesita más calor o menos, de si la hoja está tomando su tonalidad que se necesita para la comercialización, etc. etc.

Es por ello que la interrelación con la vivienda se tiene que dar y de hecho se da, en vista de que cada horneada consta de 5 días calendario en los que el campesino necesita estar utilizando los espacios de la vivienda (comer, dormir, deponer, aseo), así como los espacios propios de su área de trabajo dentro de su casa.

##### 14.1 DEFINICIONES

Los términos que se utilizan en este trabajo son particulares al mismo, y para evitar que se les dé interpretación diferente, a continuación se definen los que podrían dar lugar a confusión.

###### 14.1.1 VIVIENDA

Es el producto que constituido en espacio está destinado a satisfacer necesidades propias del ser humano, y particularmente para el morador del área rural como satisfactor de necesidades de orden físico (reproducción de fuerza de trabajo) y de orden social (la vivienda como parte de los medios de trabajo). Es más, la vivienda a analizar en el presente trabajo no es la de toda la población, sino que particularmente la que posee un horno de tabaco en su mismo espacio de habitat.

Es por éso que las características de cada vivienda analizada son reflejo de los niveles socio-cultural, económicos y ambientales de los usuarios.

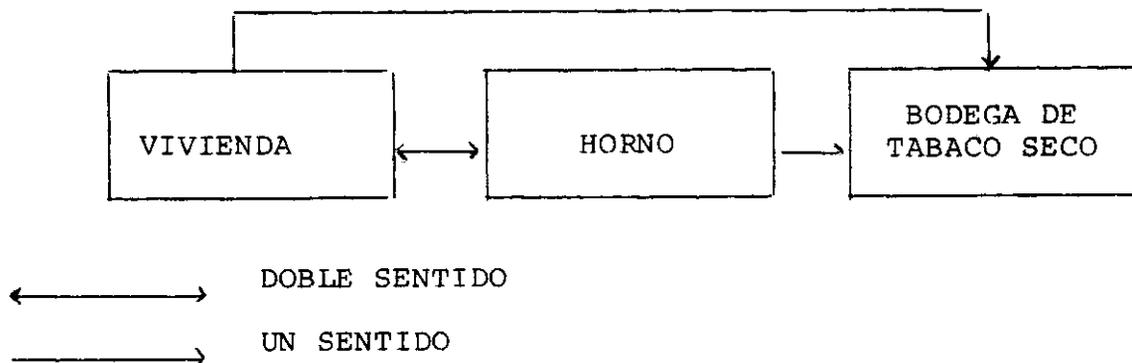
### 14.1.2 EL HORNO DE TABACO

Es el medio de producción que estructura en esta región del país la industria agrícola del secado del tabaco. Interrelacionado con la vivienda conforman la "Fábrica" del secado del tabaco, debido a la necesidad de utilización de ambos espacios en los días del secado y posteriormente el guardado del tabaco seco en un espacio de la vivienda o adyacente a ella.

Su forma obedece a que en los secaderos u hornos pequeños se controla mejor la humedad y la temperatura (factores necesarios para la calidad de este tabaco), lo que a la postre es un tabaco más homogéneo y de mejor calidad.

Las dimensiones del horno actual son 6 x 6 x 6 mts. con una capacidad de secado de 260 a 330 hojas/mt<sup>3</sup>, ó una capacidad total de 800 a 1,025 varas.

#### DIAGRAMA DE RELACIONES POR FUNCIONAMIENTO DE AREAS



### 14.1.3 INTERRELACION DE LA VIVIENDA HORNO

Esta relación se da debido a la necesidad que el campesino tiene de que la vivienda esté cercana al horno, ya que de esta manera él tendrá un mejor control de la horneada y a la vez vigilará que su producto, ya procesado, esté en buen estado para ser entregado a la tabacalera.

Este control de calidad, como podríamos llamarle, es obligado para el campesino, ya que si las hojas van demasiado marrón,

el tabaco tiene menor precio que las de color rubio. Es por ello que el campesino, durante la época de secado del tabaco, necesita que todos sus servicios (comer, dormir, deponer, aseo), estén cercanos a su área de trabajo ya que éste acapara todo su tiempo y atención.

#### 14.1.4 TIPOLOGIA

Es el ordenamiento de las viviendas de una comunidad determinada en tipos representativos de las mismas.

#### 14.1.5 TIPO

Es la vivienda que pretende mostrar las características más representativas de un grupo de vivienda, casi nunca es posible concentrar en una sola unidad todas las características, por lo que se presentan en varias unidades o tipos.

#### 14.1.6 USO DEL ESPACIO

Se refiere a las áreas en m<sup>2</sup> que utilizan los miembros de la familia para cada actividad, hay que hacer notar que la finalidad del presente estudio es el mostrar al lector el uso del espacio en el área de trabajo de la casa, es decir, el horno y sus áreas adyacentes a realizar las horneadas durante las dos etapas del año que se hornea, por lo consiguiente, se tomará como prioridad el uso del espacio de las personas que están involucradas en las horneadas, a pesar que sí se analizarán las demás actividades.

#### 14.1.7 CONSUMO DE ESPACIO

Se refiere al tiempo, expresado en horas, que la familia completa o miembros de ella permanecen en los diferentes espacios habitacionales o hacen uso de ellos; lo mismo podríamos aplicar acá para el consumo del espacio, ya que como dijimos anteriormente, lo que nos interesa es establecer el consumo que se dá durante los días de cada horneada.

#### 14.1.8 ELEMENTOS PORTANTES

Son los elementos estructurales que tienen como función recibir la carga proveniente del techo y transmitirla al suelo.

Aquí no se tomarán en cuenta los elementos portantes de la vivienda, solamente se hará referencia a ellos, ya que por lo regular son los mismos de los que está hecho el horno.

#### 14.1.9 ELEMENTOS DE CERRAMIENTO VERTICAL

Son los elementos arquitectónicos (delimitación de espacios), que pueden o no funcionar también como elementos estructurales (portantes).

#### 14.2 TIPOS DE VIVIENDA CON HORNO, ANALISIS Y EVALUACION

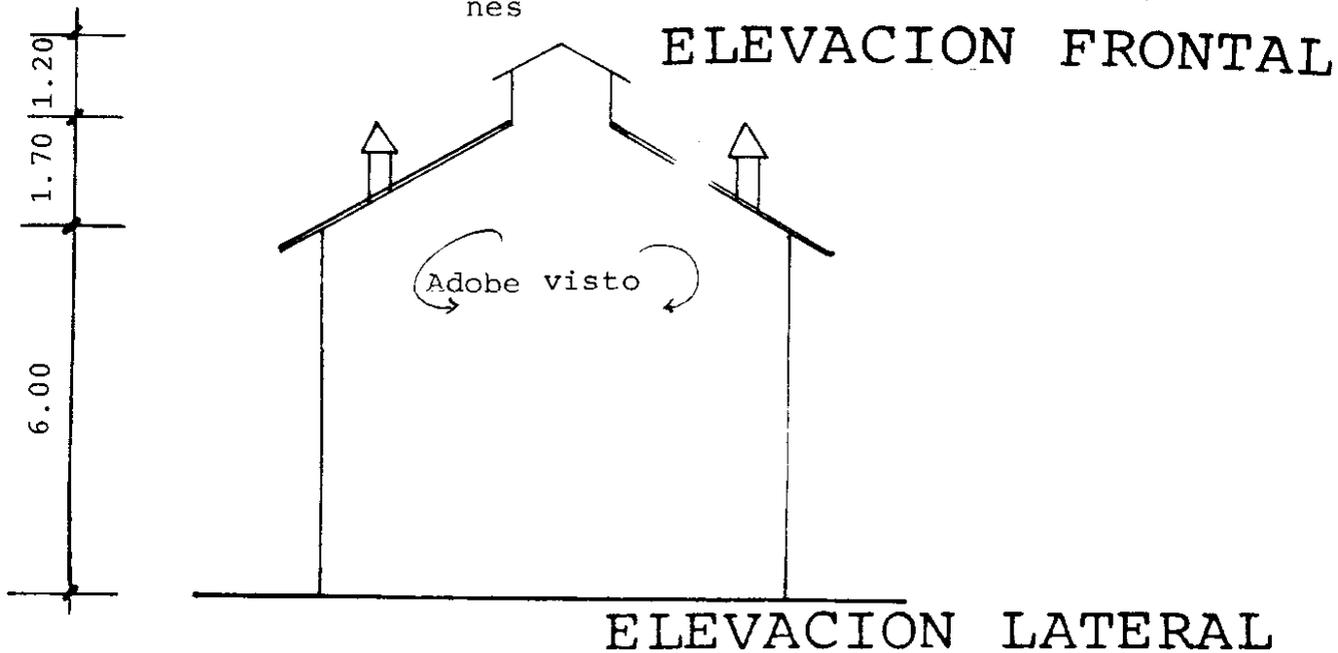
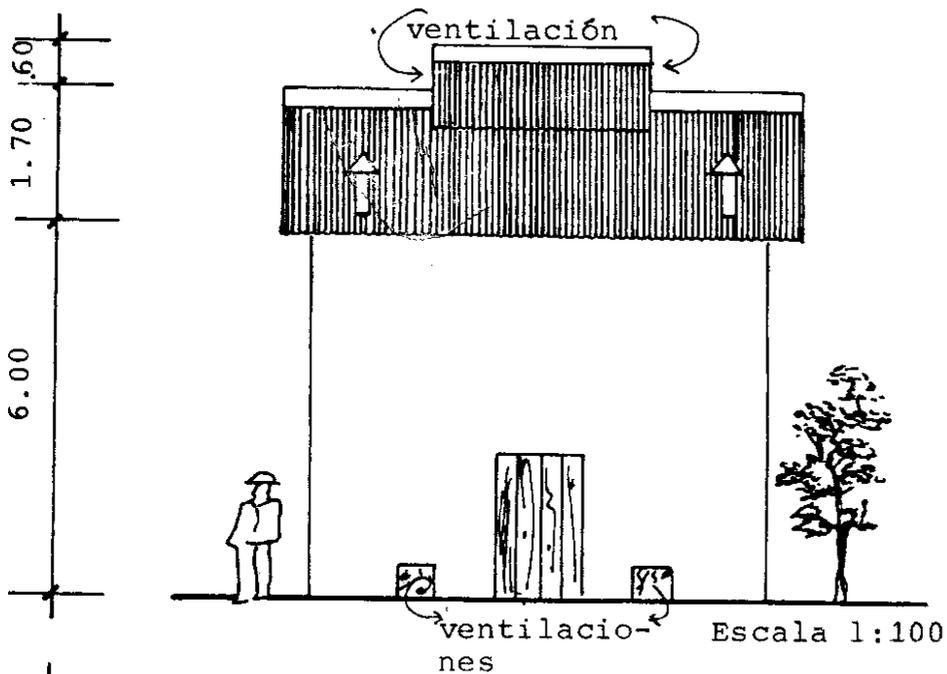
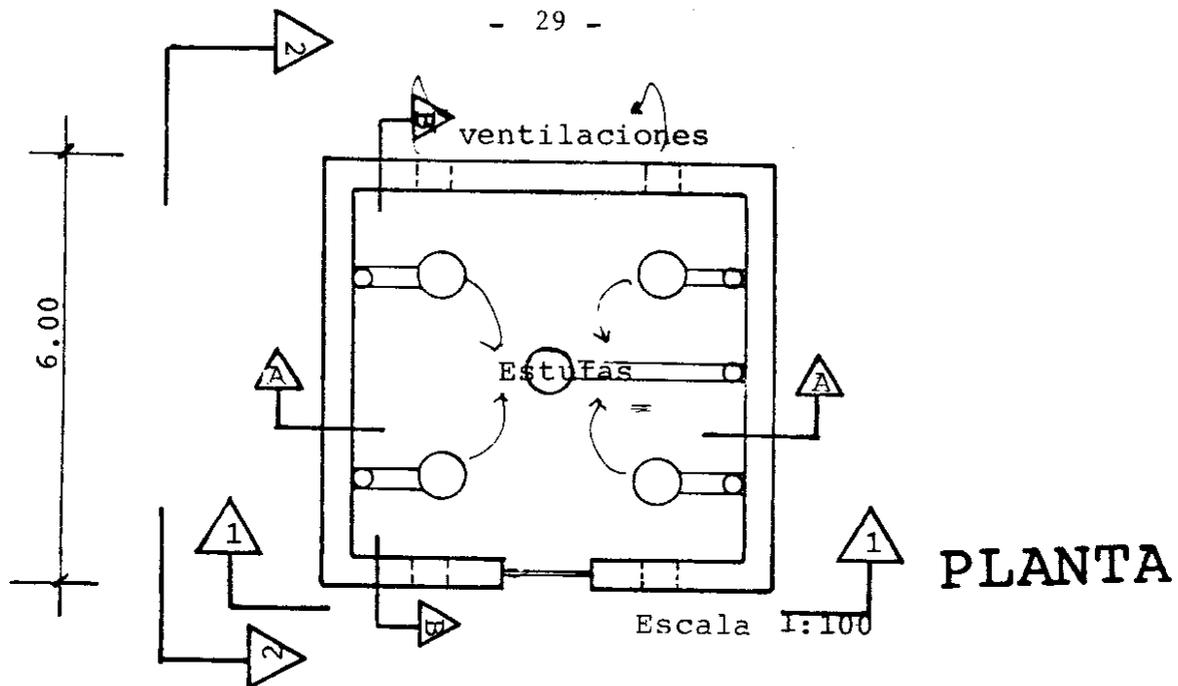
Las características de las viviendas con horno del área rural y urbana del municipio de Monjas-Jalapa, se determinarán en cinco tipos, en base a las siguientes variables.

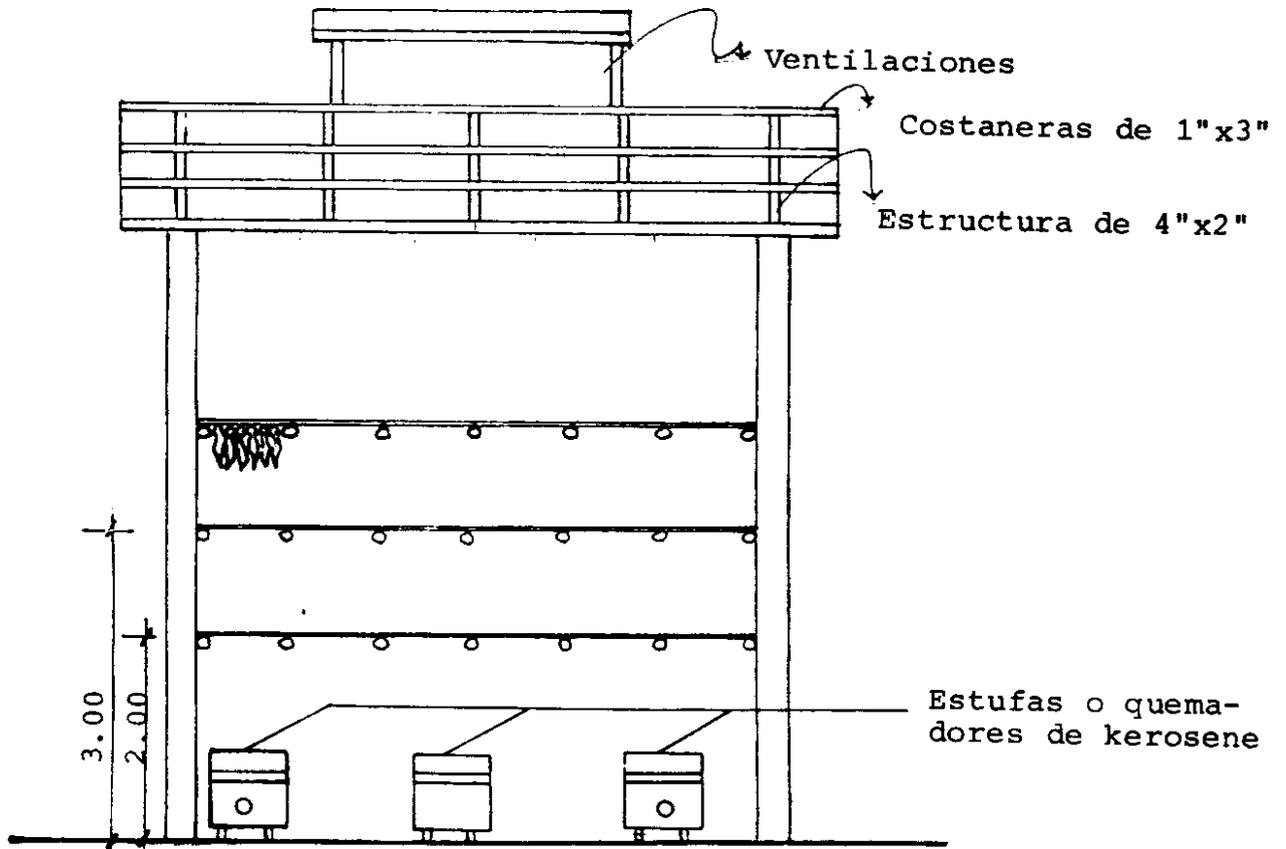
- a. Ubicación (rural o urbana).
- b. Distribución de ambientes.
- d. Materiales de cubierta.
- e. Estructura de techos.
- f. Disposición y funcionamiento del horno.
- g. Ubicación del horno.
- h. Disponibilidad económica del usuario.

Los tipos de vivienda con horno se han numerado correlativamente del 1 al 5, y su ordenamiento se ha hecho de acuerdo a su cantidad de metros cuadrados de construcción, en la siguiente forma:

TIPO 1 = 510 mt<sup>2</sup>  
TIPO 2 = 473 mt<sup>2</sup>  
TIPO 3 = 408 mt<sup>2</sup>  
TIPO 4 = 316.10 mt<sup>2</sup>  
TIPO 5 = 240.00 mt<sup>2</sup>

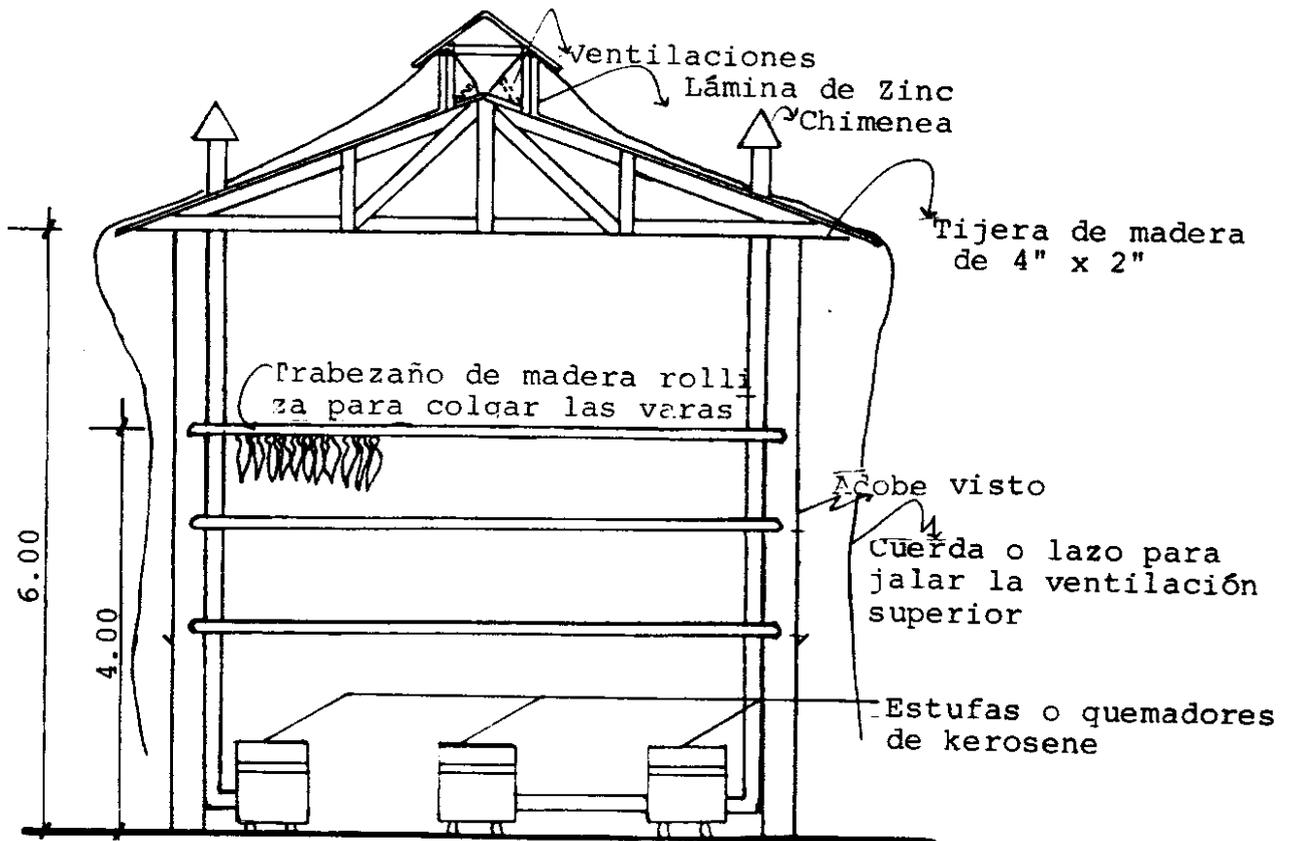
Con el propósito de ubicar con facilidad los esquemas arquitectónicos y/o especificaciones de cada vivienda, en uno de los extremos de las hojas se colocará el número que indica el tipo a que pertenece la información.





Escala: 1:75

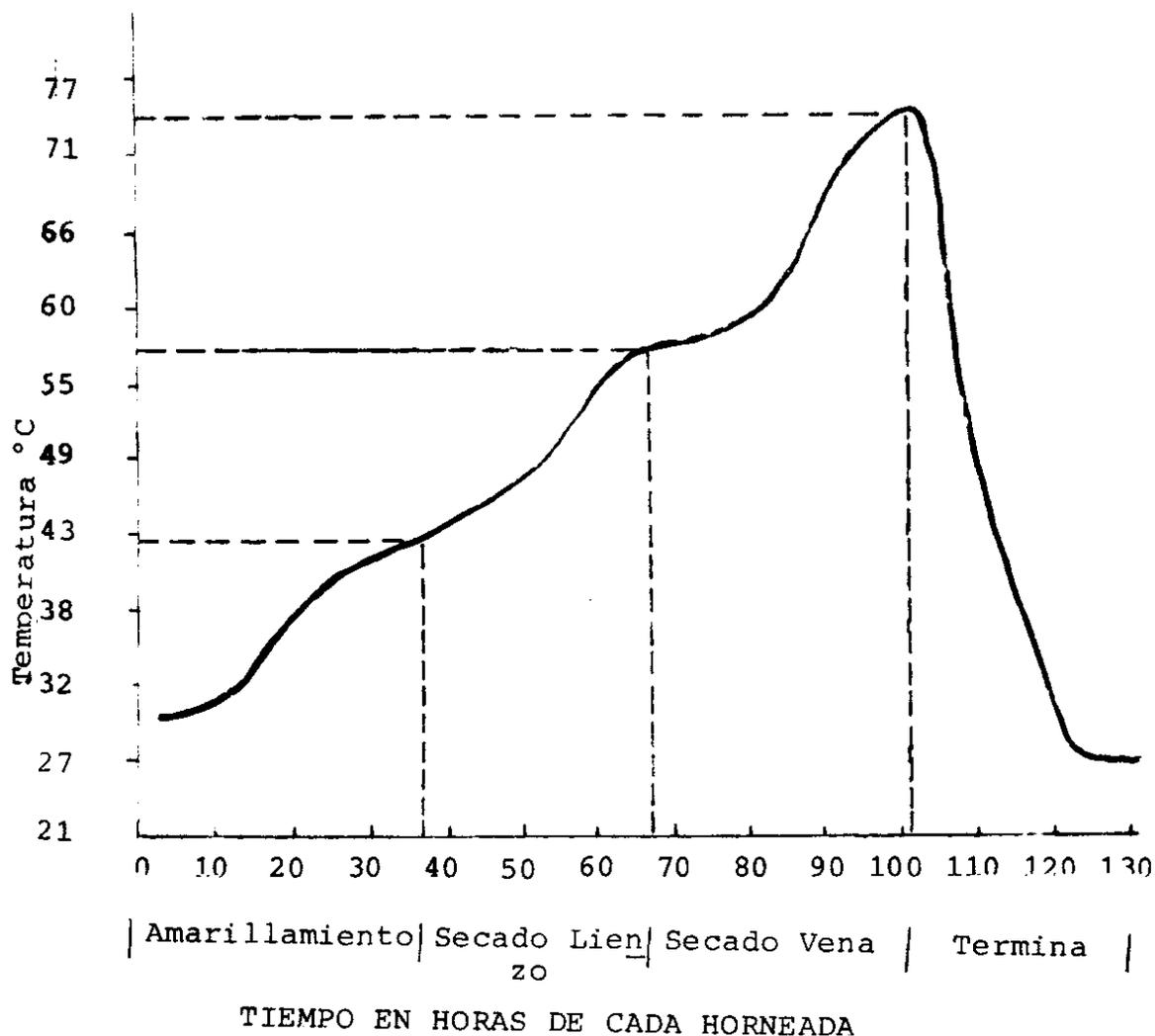
### CORTE LONGITUDINAL



Escala 1:75

### CORTE TRANSVERSAL

## ETAPAS DEL SECADO

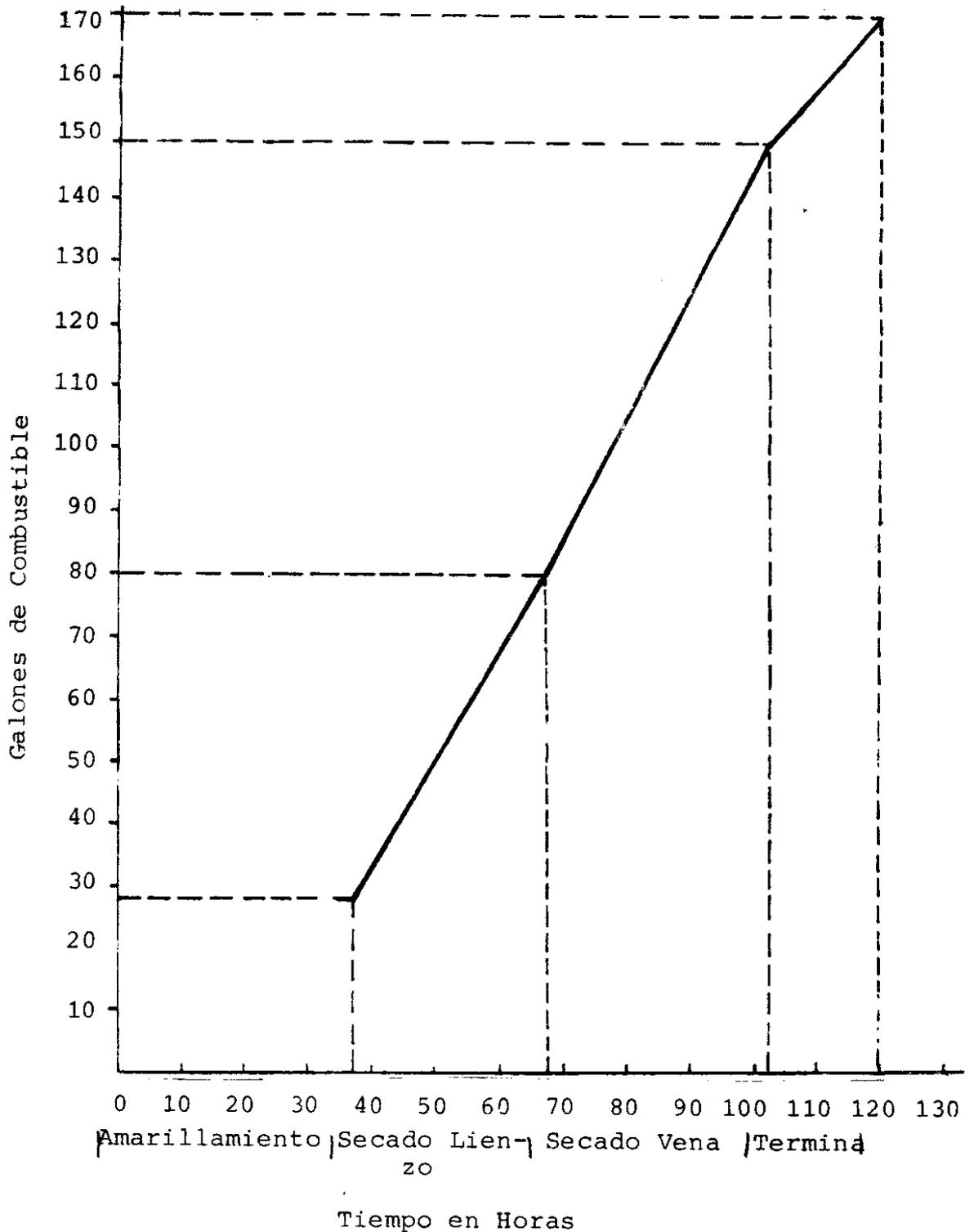


Etapas del secado:

Amarillamiento: se puede observar en la gráfica que a las 30 hrs. de haber ingresado el tabaco al horno, éste ha alcanzado una temperatura de 42.3°C. Secado de Lienzo: en esta etapa el horno ha alcanzado una temperatura de 57.5°C. Secado de vena: Para alcanzar esta etapa han transcurrido 102 hrs, encontrándose el horno a una temperatura de 73.5°C.

Fuente: Depto. de Tabacos, TACASA

# GASTO EN COMBUSTIBLE POR HORNEADA

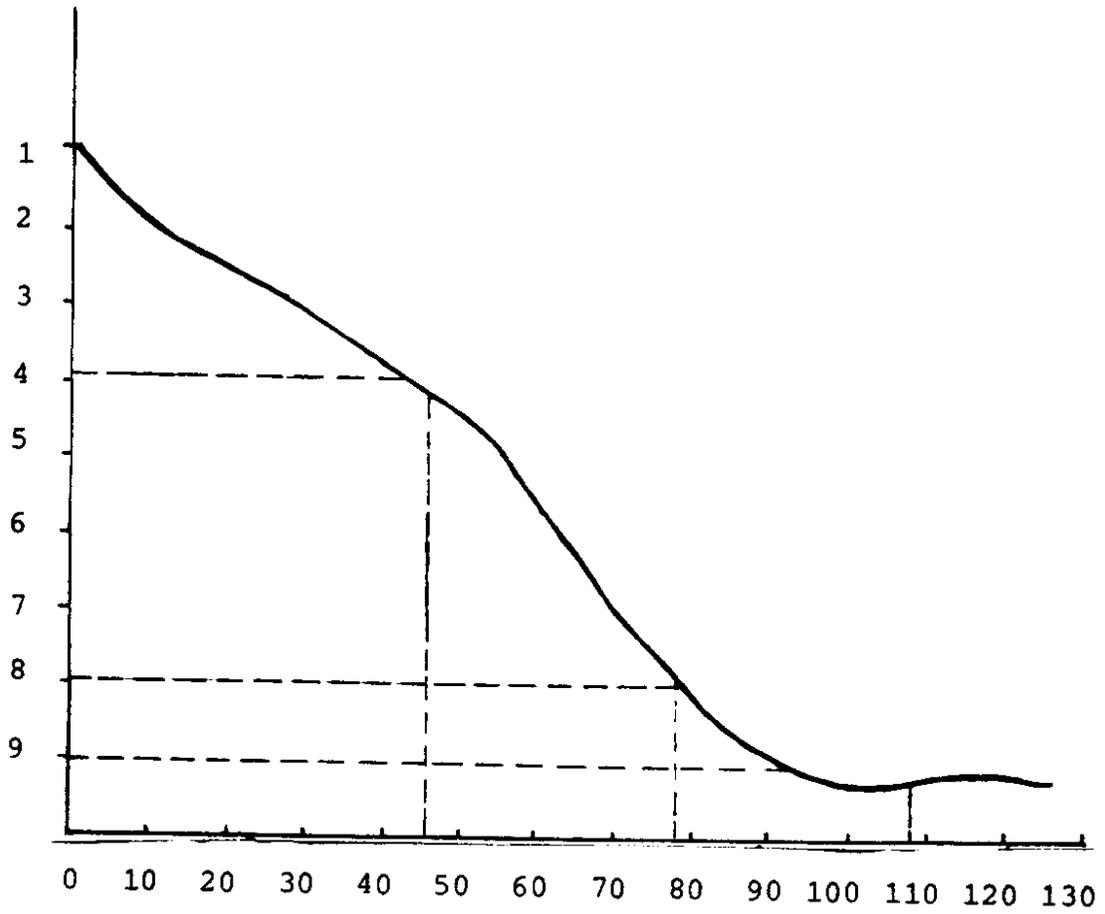


Etapas del secado:

Amarillamiento: etapa en la cual se registra el menor gasto de combustible (30 gals.) Secado Lienzo: aquí observamos que el combustible va aumentando a 50 gals. Secado de vena: esta es la etapa de mayor consumo, registrándose un gasto de 70 gals. Terminación: Por lo regular se deja un tiempo prudencial antes de dar por terminada la horneada y se consumen en esta etapa unos 20 gals.

Fuente: Depto. de Tabacos, TACASA

# PESO DEL TABACO



Tiempo en Horas

Fuente: Departamento de Tabacos, TACASA.

La información presentada para cada tipo de vivienda se sintetizó en esquemas, gráficas, cuadros y/o matrices, como sigue:

a. Cuadro de datos socio-económicos.

En éste se presenta la información que permite conocer la composición familiar y sus características socio-económicas, teniendo en cuenta para el efecto: el número de miembros, edad, sexo, nivel de escolaridad, la ocupación o actividad productiva o no y el ingreso mensual que ésta le representa a cada miembro de la familia.

b. Esquemas arquitectónicos en plantas y elevaciones:

Estos esquemas permiten conocer la distribución de las habitaciones y los detalles formales de la vivienda.

c. Esquema de uso del espacio:

Este se representa sobre la planta esquemática de la vivienda por medio de ashurados el área destinada a cada actividad, el código utilizado se ubica al lado derecho del esquema.

d. Gráfica de consumo del espacio:

En ésta se indica el tiempo en horas que destina la familia para cada actividad, utilizando el mismo código de ashurados anteriormente apuntado. Se hará más énfasis en lo que al trabajo se refiere, es decir, al consumo del espacio a horas de secado y los días de secado de tabaco.

e. Cuadro de áreas, volúmenes y tiempo:

En ésta se resume cuantitativamente el uso y consumo del espacio por cada actividad y persona, se enfatizará en el tiempo que utilizan para el secado del tabaco.

f. Matriz de la evaluación de las respuestas técnico físicas a las condicionantes entorno-ambientales:

Este matriz se elaboró en base a la diseñada por los arquitectos Pedro Loukota y Fernando Guzmán Bonilla en su

tésis de grado, la que aquí se presenta tiene las modificaciones necesarias para adaptarla al área rural en estudio, y se utiliza para evaluar numéricamente la adecuación que la vivienda y sus elementos complementarios tienen ante el ambiente, es decir, que en la matriz se confrontan los agentes ambientales (climáticos) y la respuesta técnico-física (muros, tabiques, cubierta, ventanas, puertas, vegetación, etc.) y se evalúa numéricamente la relación con 0, 1 ó 2 puntos, que sumados dan de 0 a 100 puntos, en la medida que la respuesta se parezca a la solución teóricamente ideal obtenida en base a los indicadores de Mahoney (1) la cual aparece en la matriz.

En la evaluación conjunta de la habitabilidad y constructibilidad, aparecen los cuadros que presentan en resumen la respuesta de todas las viviendas.

- g. Cuadros de materiales y sistema de elementos portantes y de cerramiento vertical:

En éstos se muestran las características de los elementos portantes y de cerramiento vertical, necesarios para la evaluación de la constructibilidad.

- h. Cuadros de materiales y sistema de cubierta:

En estos cuadros se muestran las características de las cubiertas y al igual que los cuadros del inciso anterior, se utilizan para la evaluación de la constructibilidad.

---

(1) El Clima y el Diseño de Casa. Publicación de la O.N.U., New York, pp. 88, 89 y 90.

# CASO 1

## DATOS SOCIOECONOMICOS

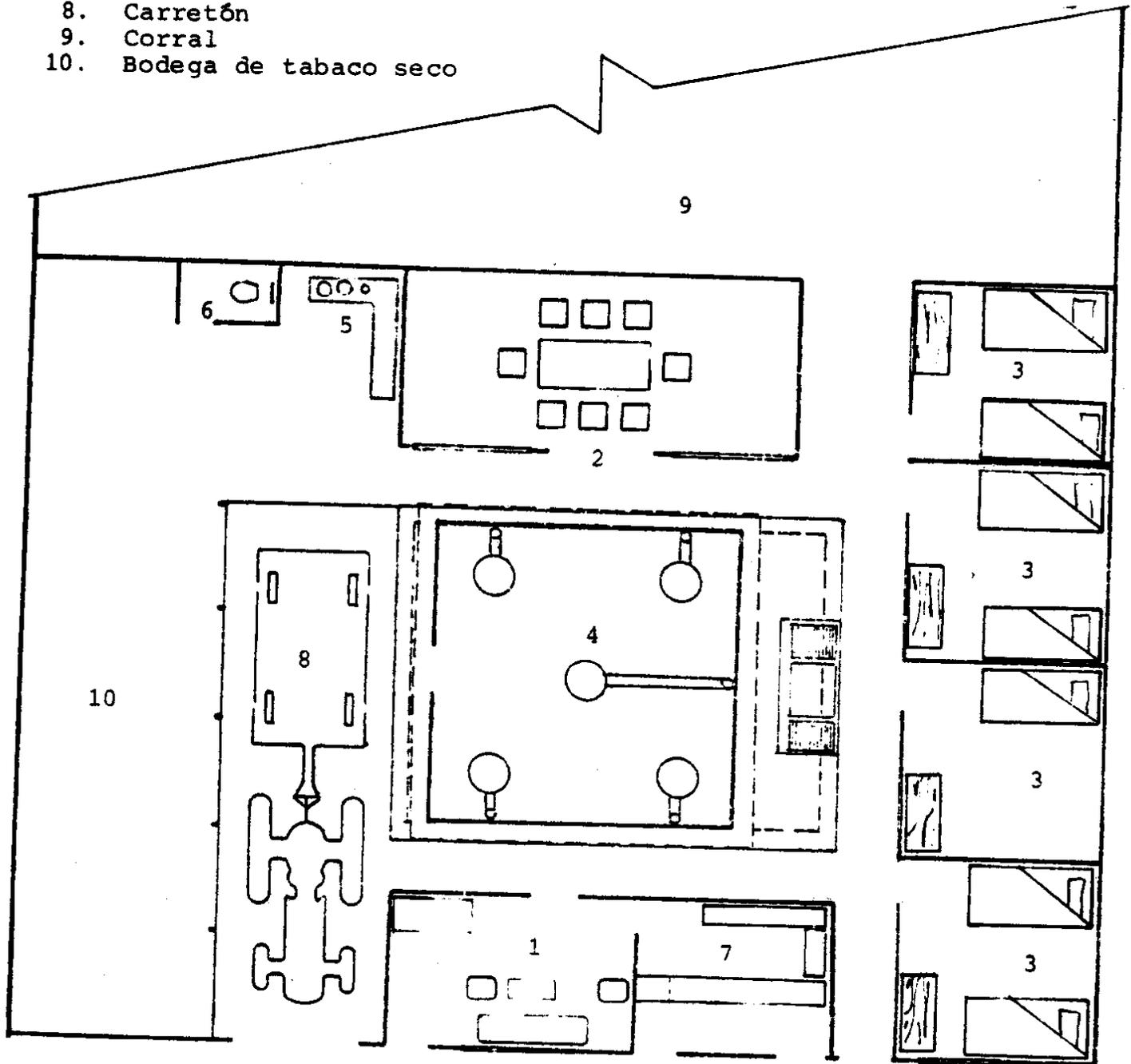
Composición Familiar		Sexo	Edad	Escolaridad (años)	Ocupación Principal	Ingreso Mensual
PADRES		M	40	---	Agricultor	Q. 700.00
		F	36	6	Oficios Dom.	
HIJOS	Hija 1	F	12	4	Estudiante	
	Hija 2	F	10	1	Estudiante	
	Hija 3	F	6	---	---	
	Hijo 1	M	20	5	Agricultor	120.00
	Hijo 2	M	3	---	---	
TOTALES						Q. 820.00
PROMEDIOS						117.14/p.

Fuente: Investigación propia.

# CASO 1

## Descripción

1. Sala
2. Comedor
3. Dormitorio
4. Horno
5. Cocina
6. Inodoro
7. Tienda
8. Carretón
9. Corral
10. Bodega de tabaco seco

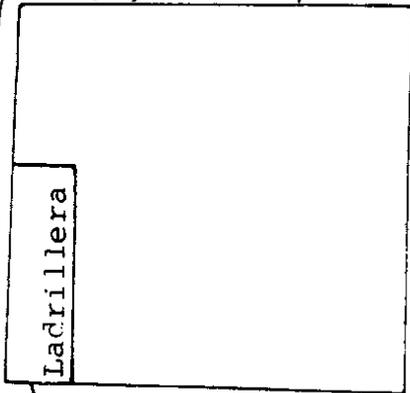


8a. CALLE ZONA 1

ESCALA: 1:100

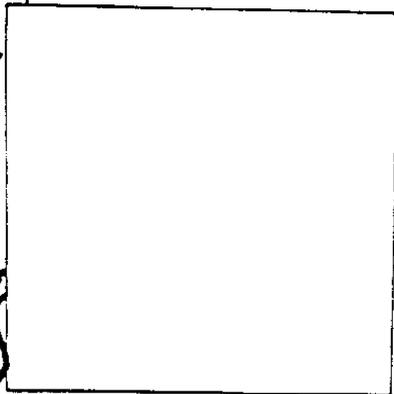
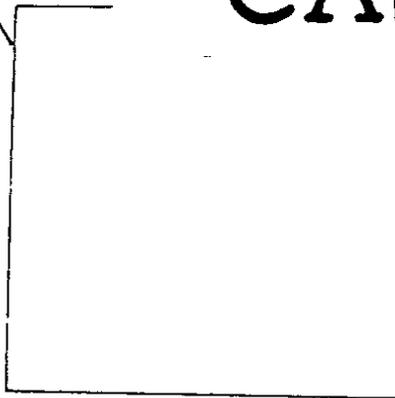
4a. AVENIDA ZONA 1

# CASO 1

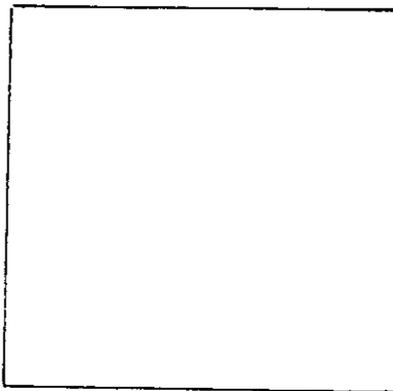


Ladrillera

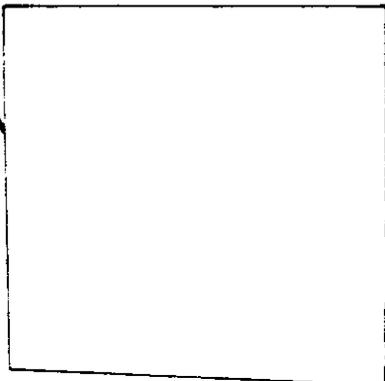
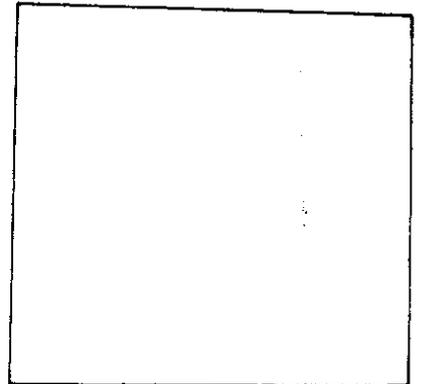
6a. Calle, Zona 1



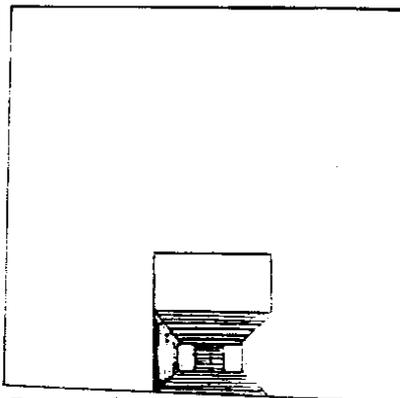
7a. Calle, Zona 1



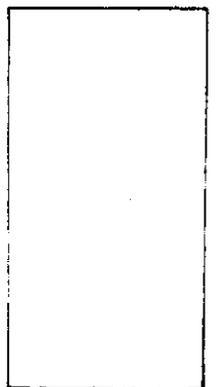
4a. Avenida, Zona 1



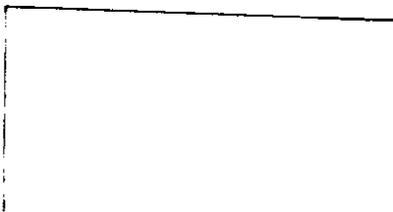
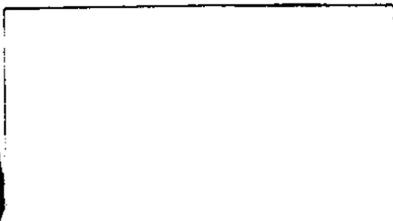
8a. Calle, Zona 1



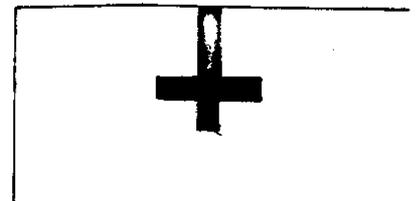
Mercado



Parque



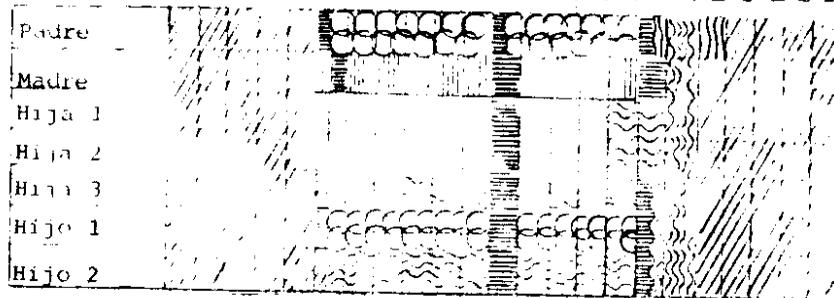
Planta de conjunto



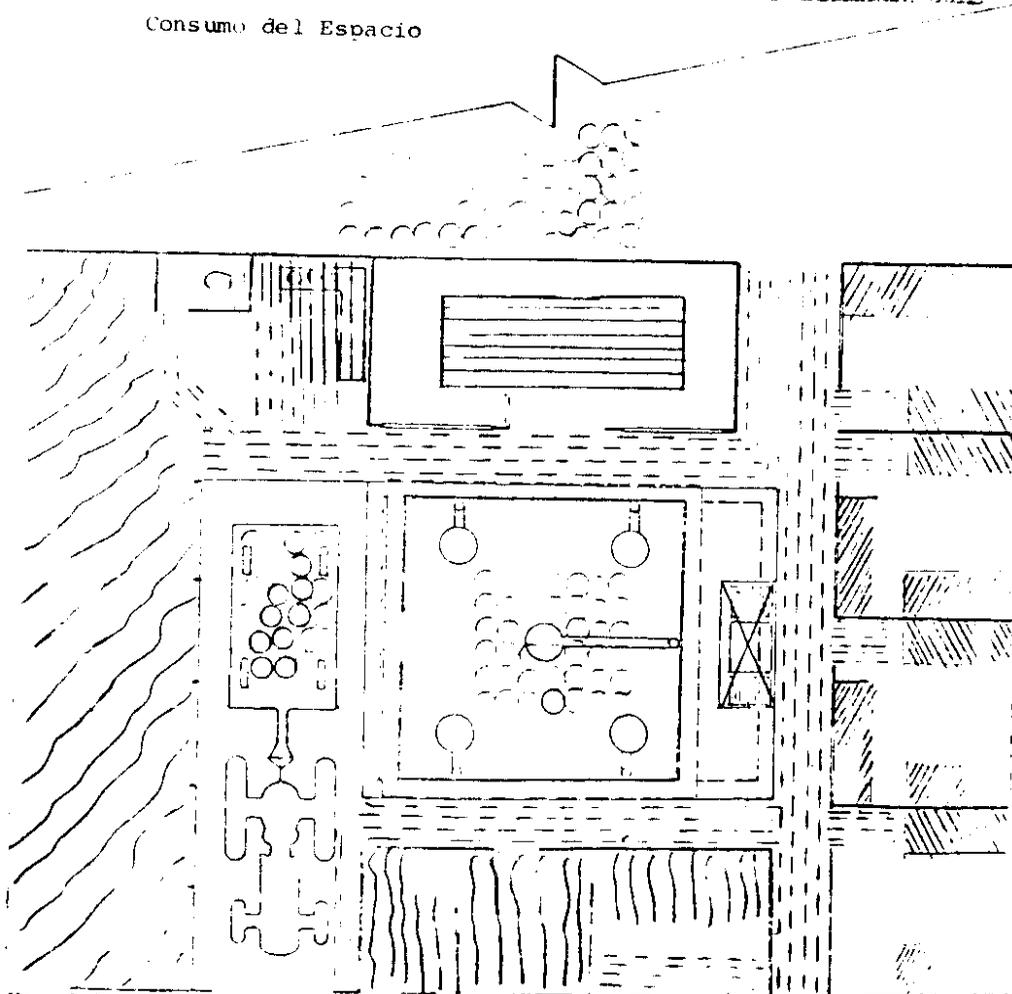
Escala 1:2,000

Zanjón

# CASO 1



Consumo del Espacio



## CODIGO

-  Dormir
-  Comer
-  Cocinar
-  Guardar
-  Estar
-  Recrearse
-  Aseo
-  Deponer
-  Trabajo en casa (secado del tabaco)
-  Trabajo fuera de casa
-  Circular y actividades indefinidas.
-  Embodegado del tabaco seco.

# CASO 1

CUADRO DE AREAS, VOLUMENES Y TIEMPO

ACTIVIDAD Nombre	Código	Miembros que la realizan	No. de personas que la realizan	AREAS			Volú- men M3	TIEMPO		Rendimient Tiempo sob area total
				M2	%	M2 por persona		Total	por per- sona Hrs	
Dormir		Todos	7	8.96	14.29	1.28	10.08	68.46	9.58	-
Comer		Todos	7	7.56	14.28	1.08	22.75	19.04	2.12	-
Cocinar		Madre Hija 1 Hija 2	3	7.83	33.33	2.61	7.80	8.16	1.18	-
Guardar		Todos - Hija 3 Hijo 2	5	9.55	20.00	1.91	6.91	-	-	-
Estar		Todos	7	7.56	14.28	1.08	20.00	7.00	1.00	-
Recrearse		Hija 3 Hijo 2	2	-	-	-	-	-	-	-
Aseo		Todos	7	4.97	14.28	0.71	-	1.40	0.20	-
Deponer		Todos	7	14.49	14.28	2.07	0.18	1.05	0.15	-
Trabajo casa (secado del tabaco)		Padre Hijo 1	2	4.28	50.00	2.14	26.28	20.00	10.00	-
Trabajo fuera de casa		Hija 1 Hija 2	2	-	-	-	-	-	-	-
Circular y actividades independ.		Todos	7	17.43	14.28	2.49	52.22	-	-	-
Embodegado del tabaco seco		Padre Hijo 1	2	36.56	50.00	18.28	62.00	4.45	4.45	-
<b>TOTALES</b>				119.19		239.02				
				Mt. 2		8				

Area Total  
Construida  
  
510 Mt. 2

Area Const.  
de Horno  
  
43.80 Mt. 2

Area de Muros  
165.90

45

# CASO 1

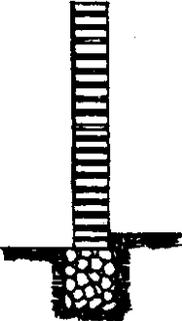
EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONSULTAS EN EL FACTOR AMBIENTAL

Respuesta Técnica	VIENTOS		TEMPERATURA		PRE. PLUVIA:		HUMEDAD REL.		SOLAMIENTO		EVALUACION DE RESPUESTA TECNICA CLASICA	
	Solucion Dada	EV	Solucion Optima	EV	Solucion Dada	EV	Solucion Dada	EV	Solucion Dada	EV		
Muros	Buena	2	Mala	0	Mala	0	Mala	0	Buena	0	Mantener el grosor	1
Cubierta	Buena	1	Mala	0	Parcialmente	0	Mala	0	Mala	0	Aislamiento	2
Puertas y Ventanas	No hay ventanas	2	Mala	0	Mala	0	Mala	0	Aceptable	1	Aislamiento	4
Piso Interior	No afecta	2	Aceptable	1	No afecta	2	Aceptable	2	No afecta	2	No afecta	9
Textura Acabado	Mala	0	No tiene	0	Mala	0	No afecta	2	No afecta	2	No afecta	4
Forma y Masa	Buena	2	Muy buena	2	No afecta	2	Aceptable	2	Mantener la misma masa	1	Mantener el mismo criterio	1
Aislamiento Térmico	Buena	0	Aceptable	1	No afecta	2	Aceptable	2	Evitar las fugas en hendiduras	1	No afecta	5
Ventilaciones	Deficiente	0	Aceptable	1	No afecta	2	Aceptable	2	Evitar las fugas en hendiduras	1	No afecta	5
Capacidad de Ventas												
Sub-Total Eval.		11/18		4/18		7/18		9/18				8/18

Otros factores que influyen	FAUNA		SISIOS		SERVICIOS		COMESTIBLES		TECNOLOGIA APROPIADA			
	Solucion Dada	EV	Solucion Optima	EV	Solucion Dada	EV	Solucion Dada	EV	Solucion Dada	EV		
	No afecta	2	Mala	0	Aceptable	1	Para el sistema actual aceptable	1	Usar biogas o sistema solar	1	Usar sistema estructural	0
Sub-Total Eval.		1/2		0/2		1/2		1/2		0/2		3/10
TOTAL DE LA EVALUACION											4.100	

# CASO 1

## MATERIALES Y SISTEMA DE ELEMENTOS PORTANTES Y DE CERRAMIENTO VERTICAL

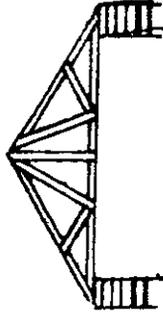
ESQUEMA ARQUITECTONICO	MATERIAL	CARACTERISTICAS	CIMIENTO
	<p>Adobe de 0.30 Mt. de ancho sin ningún tipo de acabado.</p>	<p>Elemento que estructuralmente soporta esfuerzos de compresión, debido a que soporta las cargas del techo, que luego transmite al suelo. No posee ningún tipo de refuerzo a excepción del elemento de madera de pino colocado en el bano de la puerta a manera de dintel.</p>	<p>De piedra con una sección de 0.50 Mt. x 0.40 Mt.</p>
<p>Tipo de Elemento MURO</p>			

### HORNO

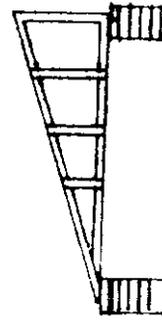
ESQUEMA ARQUITECTONICO	MATERIAL	CARACTERISTICAS	CIMIENTO
	<p>Adobe de 0.30 Mt. de ancho sin ningún tipo de acabado.</p>	<p>Elemento que estructuralmente soporta esfuerzos de compresión debido a que soporta las cargas del techo, que luego transmite al suelo. No posee ningún tipo de refuerzo a excepción del elemento de madera de pino colocado en el bano de la puerta a manera de dintel.</p>	<p>De piedra con una sección de 0.50 Mt. x 0.40 Mt.</p>
<p>Tipo de Elemento MURO</p>			

### VIVIENDA

# CASO 1

ESQUEMA ARQUITECTONICO	SISTEMA ESTRUCTURAL	MATERIAL	CARACTERISTICAS	MATERIAL DE CERRAMIENTO
	Armadura tipo vuelo y tirante divisorio en la cumbre	Madera de pino de sección rectangular 3 x 5	Estructura formada por secciones de madera cacheteada con piezas de madera de 1" x el largo necesario uniéndose éstas por medio de clavos. Transmiten la carga al muro por estar simplemente apoyada. Encima de éstas se colocan costaneras de sección rectangular de 2" x 4" apoyando sobre éstas el elemento de cerramiento.	Lámina de Zinc.  No. de Aguas 2

HORNO

ESQUEMA ARQUITECTONICO	SISTEMA ESTRUCTURAL	MATERIAL	CARACTERISTICAS	MATERIAL DE CERRAMIENTO
	Armadura tipo diente tijera.	Madera de pino de sección rectangular 3 x 5	Estructura formada por secciones de madera cacheteada con pieza de madera de 1" x el largo necesario, uniéndose éstas por medio de clavos Transmiten la carga al muro por estar simplemente apoyadas. Encima de éstas se colocan costaneras de sección rectangular de 2" x 4" apoyando sobre éstas el elemento de cerramiento.	Teja de Barro  No. de Aguas 1

VIVIENDA

# CASO 2

## DATOS SOCIOECONOMICOS

Composición Familiar		Sexo	Edad	Escolaridad (años)	Ocupación Principal	Ingreso Mensual
PADRES		M	45	6	Agricultor	Q 650.00
		M	42	3	Oficios Dom.	
HIJOS	Hijo 1	M	16	9	Estudiante	
	Hijo 2	M	15	8	Estudiante	
	Hija 1	F	12	6	Estudiante	
TOTALES						Q 650.00
PROMEDIOS						Q 130.00/P.

Fuente: Investigación propia.

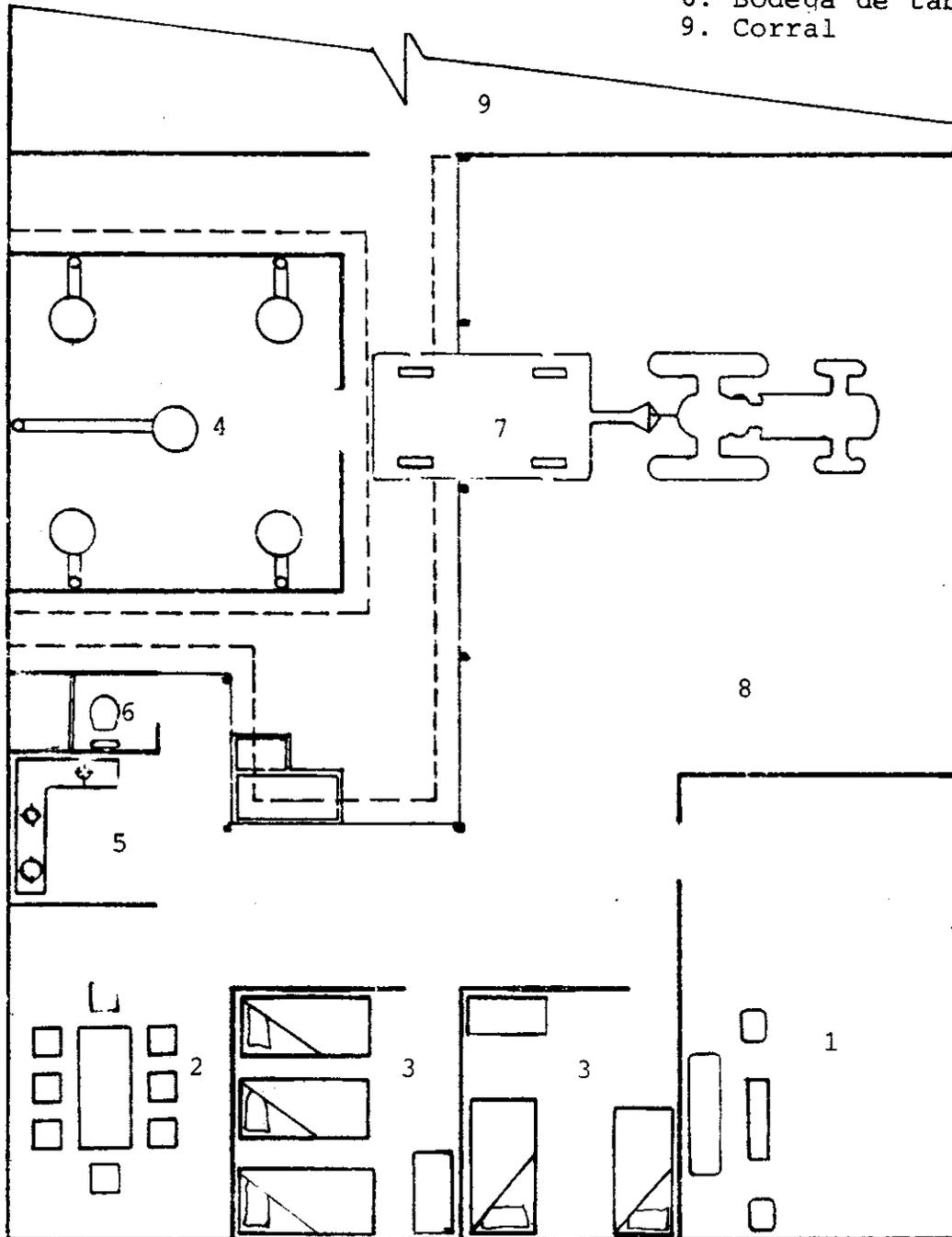
# CASO 2

- 45 -

## Descripción

1. Sala
2. Cocina
3. Dormitorio
4. Horno
5. Cocina
6. Baño
7. Carretón
8. Bodega de tabaco seco
9. Corral

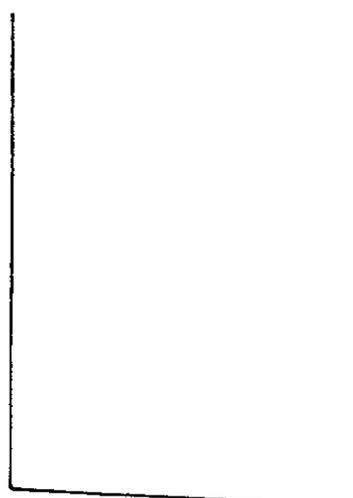
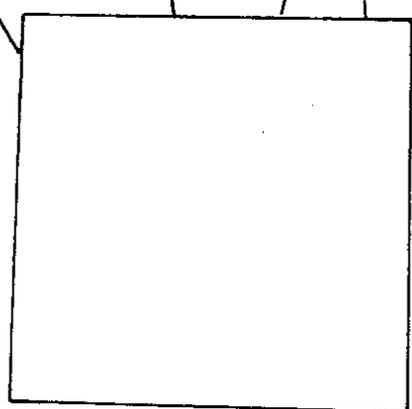
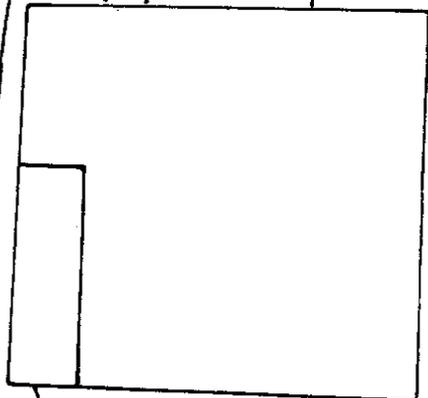
4a. Avenida Zona 1



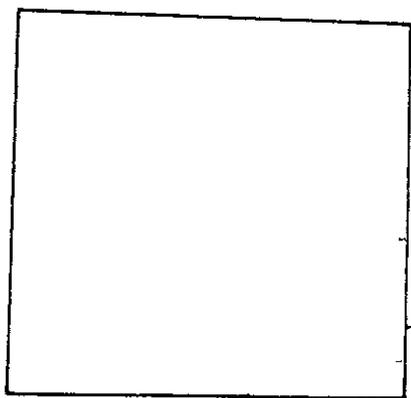
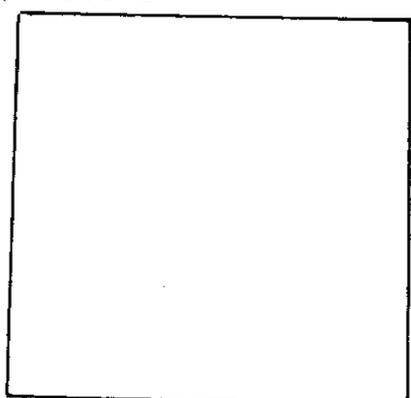
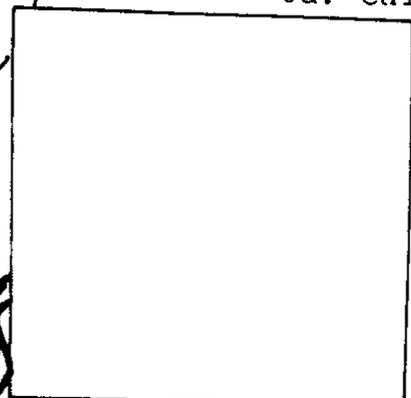
Escala 1:100

8a. Calle, Zona 1

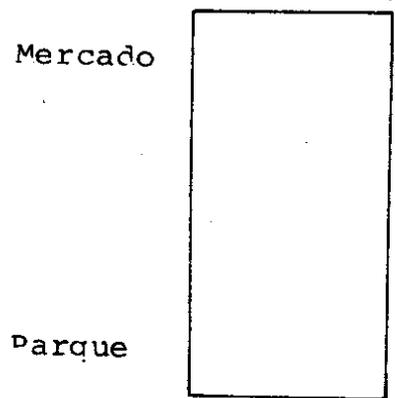
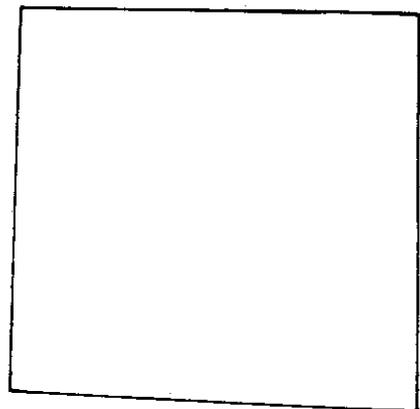
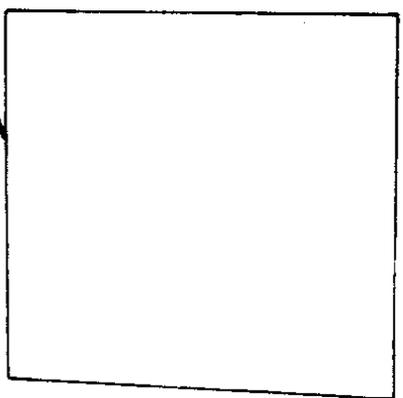
# CASO 2



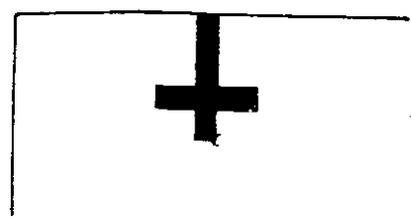
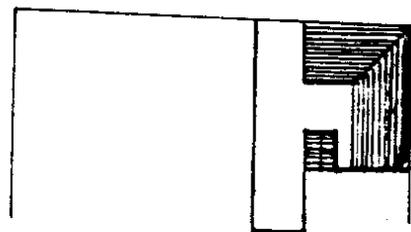
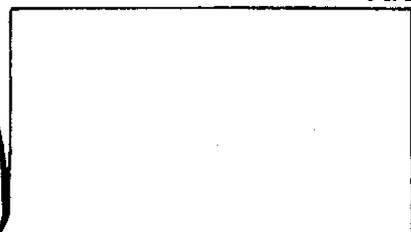
6a. Calle, Zona 1



7a. Calle, Zona 1



8a. Calle, Zona 1

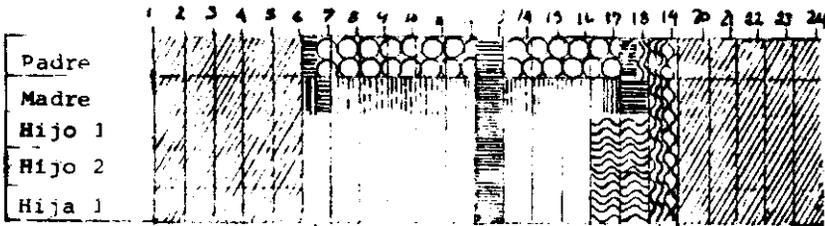


Planta de Conjunto

Escala 1:2,000

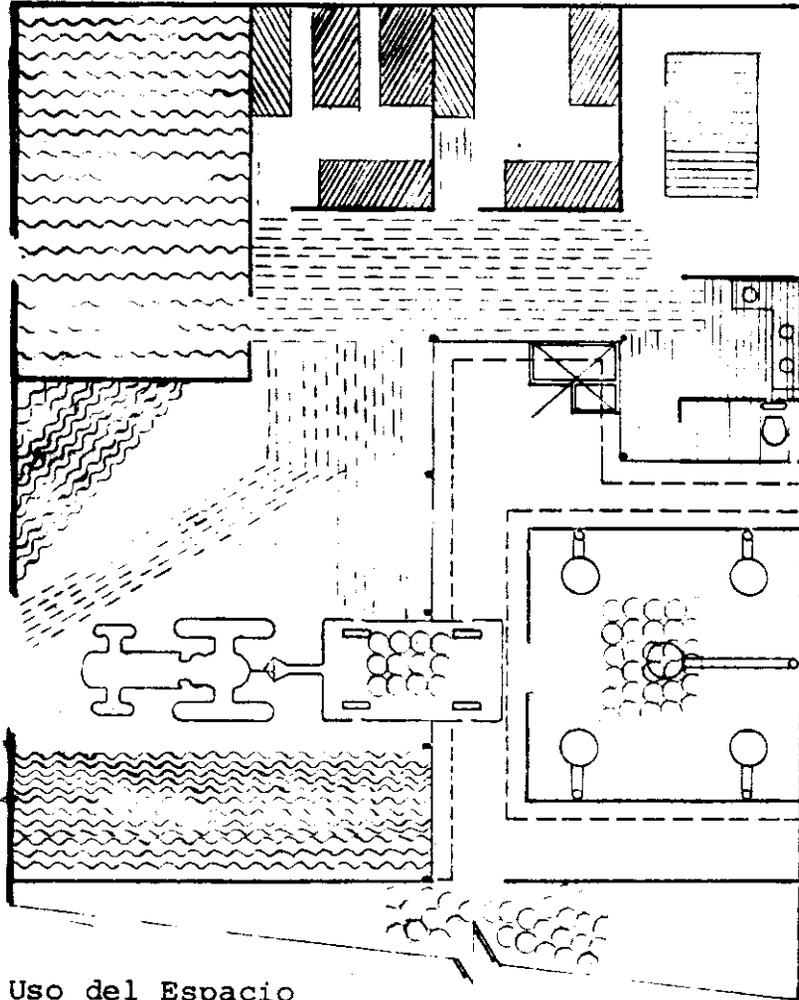
# CASO 2

CODIGO



-  Dormir
-  Comer
-  Cocinar
-  Guardar
-  Estar
-  Recrearse
-  Aseo
-  Deponer
-  Trab. Casa (secado tabaco)
-  Trab. fuera Casa
-  Circular y Activ. Indefinid.
-  Embodegado del tabaco seco.

Consumo Espacio



Uso del Espacio

ACTIVIDAD	Código	Miembros que la realizan	No. de personas que la realizan	AREAS			Volúmen M3	TIEMPO		Rendimiento
				M <sup>2</sup>	§	M <sup>2</sup> por persona		Total	por persona Hrs	
Dormir		Todos	5	6.40	20.00	1.28	4.20	48.90	9.58	-
Comer		Todos	5	5.40	20.00	1.08	6.40	10.60	2.12	-
Cocinar		Madre	1	2.61	100.00	2.61	7.80	1.25	1.25	-
Guardar		Todos	5	9.55	20.00	1.91	5.60	-	-	-
Estar		Todos	5	5.40	20.00	1.08	40.00	6.50	1.30	-
Recrearse		Hijo 1 Hijo 2 Hija 1	3	-	-	-	-	-	-	-
Aseo		Todos	5	3.55	20.00	0.71	-	1.00	0.20	-
Deponer		Todos	5	10.35	20.00	2.07	0.18	1.15	0.15	-
Trabajo casa (secado del tabaco)		Padre	1	2.14	100.00	2.14	21.96	10.00	10.00	-
Trabajo fuera de casa		Hijo 1 Hijo 2 Hija 1	3	-	-	-	-	-	-	-
Circular y actividades independ.		Todos	5	12.45	20.00	2.49	23.14	-	-	-
Embodegado del tabaco seco		Padre	1	18.28	100.00	18.28	34.25	4.45	4.45	-

Area Total  
Construída

473 Mt.2

Area Const.  
de Horno

36.60 Mt.2

Area de Muros  
70.95 Mt.2

TOTALES

76.13 Mt.2	410 §
---------------	----------

87

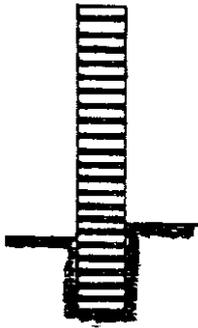
# CASO 2

EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

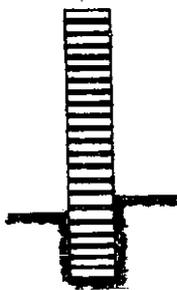
Condiciones	VIENTOS		TEMPERATURA		PRE. PLUVIAL		NUMERO DE SOLUCIONES		SOLUCIONES		SOLUCIONES		EVALUACIÓN DE RESISTENCIA TÉCNICA FÍSICA
	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	
Muros	Buena	2	Mala	0	Mala	0	Mala	0	Revestimiento grueso	0	Buena	1	3 / 10
Cubierta	Buena	1	Mala	0	Parcialmente	1	Mala	0	Aislar para ser impermeable	0	Malísima	0	2 / 10
Puertas y Ventanas	No hay ventanas	2	Mala	0	Mala	0	Criocámara más hacia el interior	0	Aislar y protegerse contra	0	Aceptable	1	4 / 10
Piso Interior	--	2	Aceptable	1	No afecta	2	Aceptable	2	Mantener criterio de piso de tierra	2	No afecta	2	9 / 10
Textura y Acabado	Mala	0	No tiene	0	Mala	0	Necesaria recubrimiento	0	No afecta	2	No afecta	2	4 / 10
Forma y Masa	Buena	2	Muy buena	2	No afecta	2	Aceptable	2	Mantener la misma masa	1	Aceptable	1	8 / 10
Aislamiento Térmico	Buena	0	Aceptable	1	No afecta	2	Aceptable	1	Evitar las fugas en hendiduras	1	No afecta	1	5 / 10
Ventilaciones	Deficiente en la parte superior	0	Aceptable	0	No afecta	2	Aceptable	1	Evitar las fugas en hendiduras	1	No afecta	1	5
Capacidad de Vazas													
Sub-Total Eval.		7/8		3/16		9/18		9/18		9/18		9/18	36/90
Otros factores que influyen	FAUNA	SISTEMAS	SERVICIOS	COMBUSTIBLE	TECNOLOGIA APROPIADA								
	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	
	No afecta	2	Mala	0	Aceptable	1	Para el sistema actual aceptable	1	Usar biogás o energía solar	1	Mal empleada estructural	0	Usar sistema estructural
Sub-Total Eval.		1/2		0/2		1/2		1/2		0/2		0/2	3/10
TOTAL DE LA EVALUACION													39/100

# CASO 2

## MATERIALES Y SISTEMA DE ELEMENTOS PORTANTES Y DE CERRAMIENTO VERTICAL

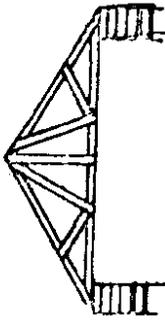
ESQUEMA ARQUITECTONICO	MATERIAL	CARACTERISTICAS	CIMIENTO
	<p>Adobe de 0.30 Mt. de ancho sin ningún tipo de acabado.</p>	<p>Elemento que estructuralmente soporta esfuerzos de compresión, debido a que soporta las cargas del techo, que luego transmite al suelo. No posee ningún tipo de refuerzo a excepción del elemento de madera de pino colocado en el bano de la puerta a manera de dintel.</p>	<p>Del mismo material-adobe con una profundidad de 0.80 Mt.</p>
<p>Tipo de Elemento MURO</p>			

### HORNO

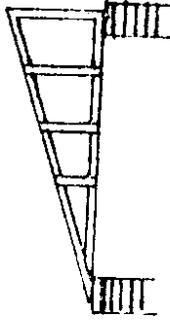
ESQUEMA ARQUITECTONICO	MATERIAL	CARACTERISTICAS	CIMIENTO
	<p>Adobe de 0.30 Mt. de ancho sin ningún tipo de acabado.</p>	<p>Elemento que estructuralmente soporta esfuerzos de compresión debido a que soporta las cargas del techo, que luego transmite al suelo. No posee ningún tipo de refuerzo a excepción del elemento de madera de pino colocado en el bano de la puerta a manera de dintel.</p>	<p>Del mismo material-adobe con una profundidad de 0.80 Mt.</p>
<p>Tipo de Elemento MURO</p>			

### VIVIENDA

# CASO 2

ESQUEMA ARQUITECTONICO	SISTEMA ESTRUCTURAL	MATERIAL	CARACTERISTICAS	MATERIAL DE CERRAMIENTO
	Armadura tipo vuelo y tirante divisorio en la cumbre	Madera de pino sección rectangular 3 x 5	Estructura formada por secciones de madera cacheteada con piezas de madera de 1" x el largo necesario uniéndose éstas por medio de clavos. Transmiten la carga al muro por estar simplemente apoyada. Encima de éstas se colocan costaneras de sección rectangular de 2" x 4" apoyando sobre éstas el elemento de cerramiento.	Lámina de Zinc.  No. de Aguas 2

HORNO

ESQUEMA ARQUITECTONICO	SISTEMA ESTRUCTURAL	MATERIAL	CARACTERISTICAS	MATERIAL DE CERRAMIENTO
	Armadura tipo diente tijera.	Madera de pino sección rectangular 3 x 5	Estructura formada por secciones de madera cacheteada con pieza de madera de 1" x el largo necesario, uniéndose éstas por medio de clavos Transmiten la carga al muro por estar simplemente apoyadas. Encima de éstas se colocan costaneras de sección rectangular de 2" x 4" apoyando sobre éstas el elemento de cerramiento.	Teja de Barro  No. de Aguas 1

VIVIENDA

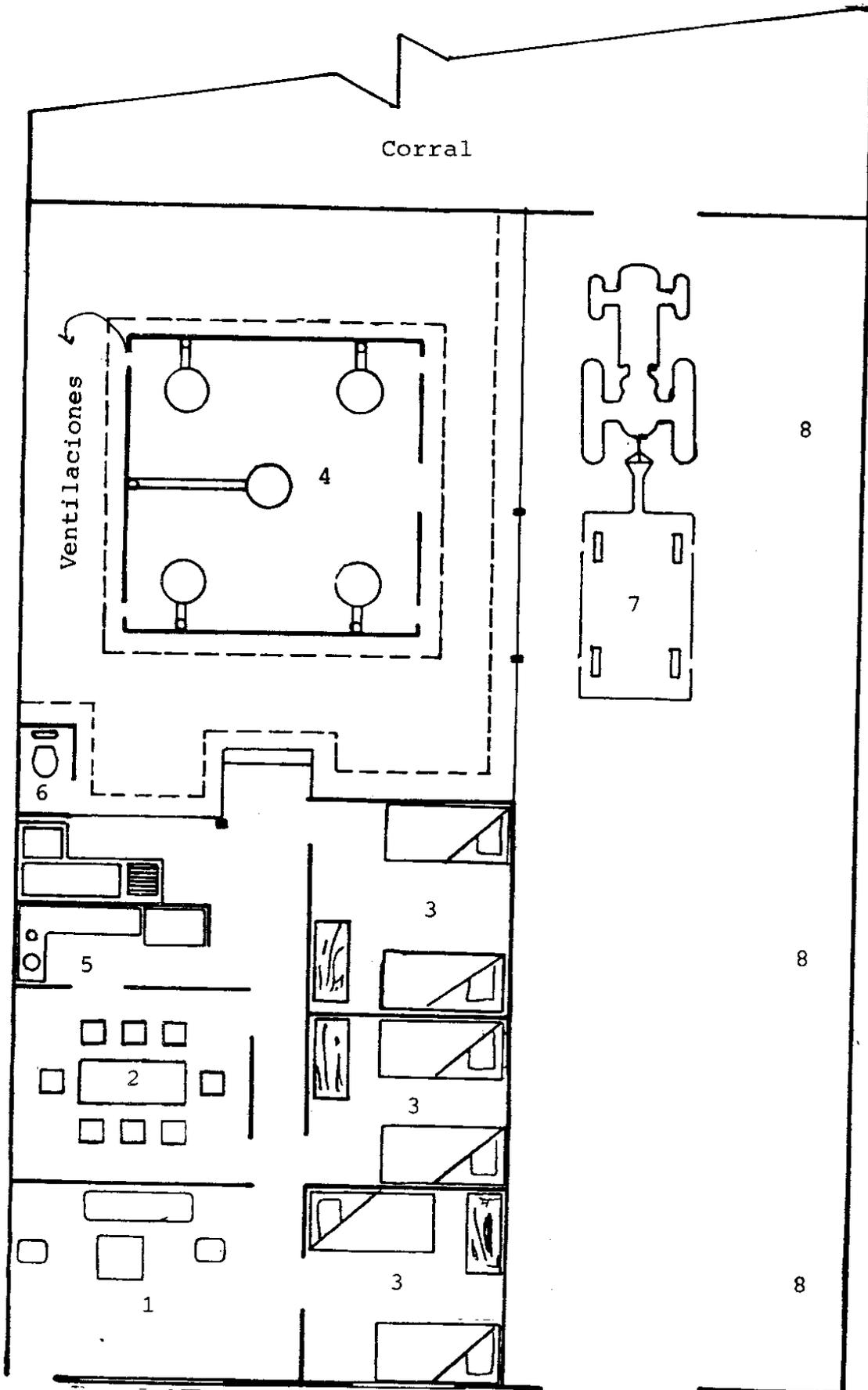
# CASO 3

## DATOS SOCIOECONOMICOS

Composición Familiar		Sexo	Edad	Escolaridad (años)	Ocupación Principal	Ingreso Mensual
PADRES		M	56	-	Agricultor	1,200.00
		F	46	-	Oficios Dom.	
HIJOS	Hijo 1	M	18	6	Agricultor	100.00
	Hijo 2	M	15	6	Agricultor	
	Hija 1	F	12	6	Estudiante	
	Hija 2	F	6	-	-	
TOTALES						1,300.00
PROMEDIOS						216.66/P

Fuente: Investigación propia.

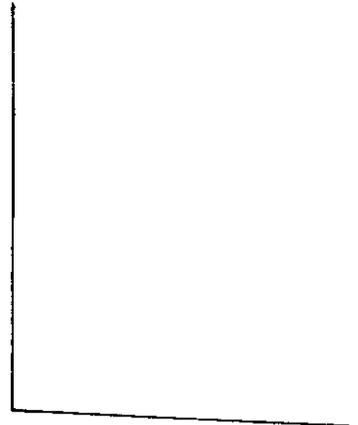
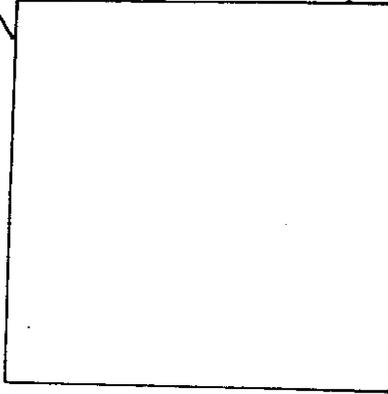
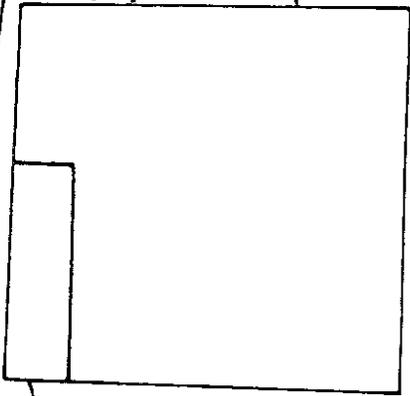
# CASO 3



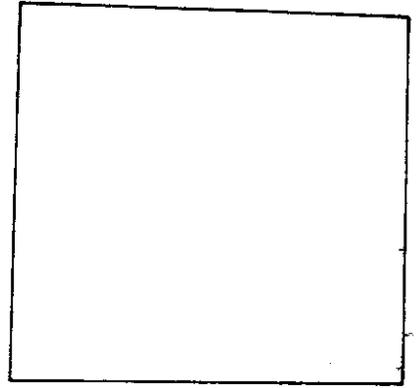
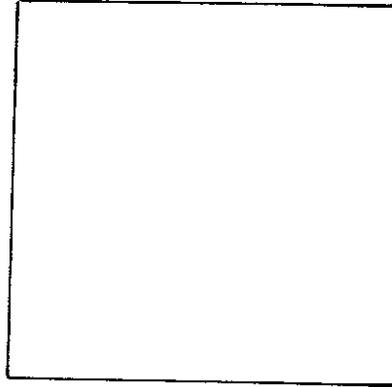
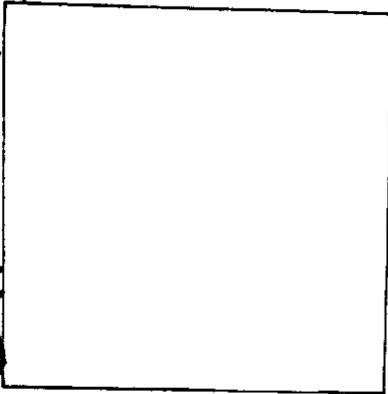
## Descripción

- 1. Sala
- 2. Comedor
- 3. Dormitorio
- 4. Horno
- 5. Cocina
- 6. Baño
- 7. Carretón
- 8. Bodega de tabaco seco.

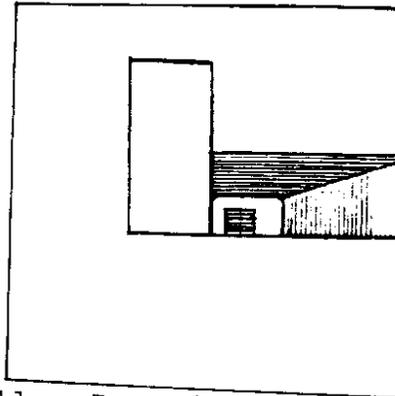
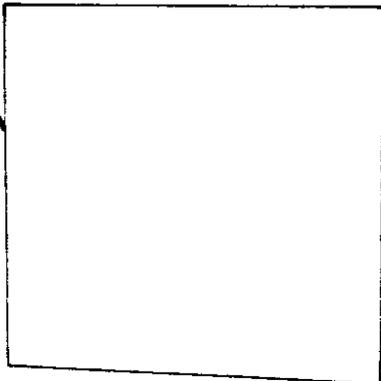
# CASO 3



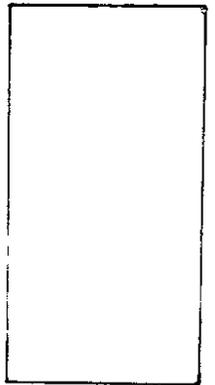
6a. Calle, Zona 1



7a. Calle, Zona 1

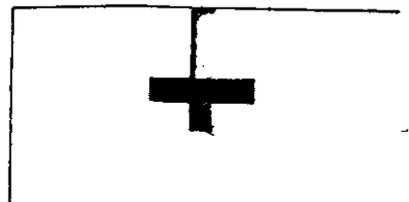
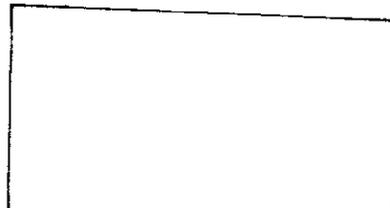
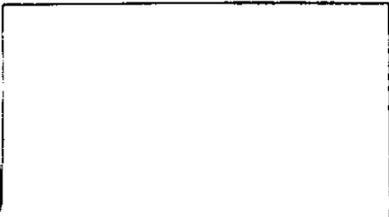


Mercado



Parque

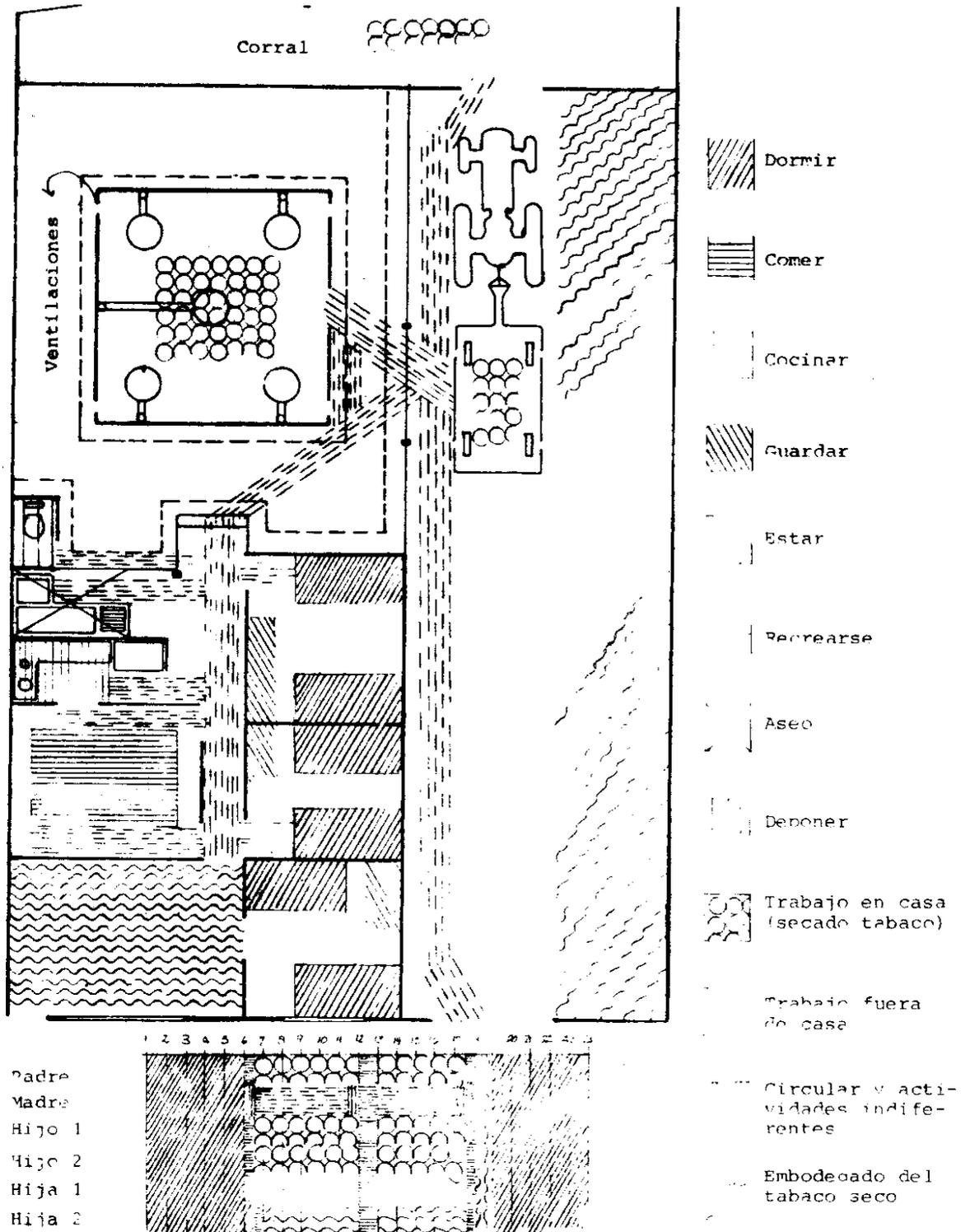
8a. Calle, Zona 1



Planta de Conjunto

Escala 1:2,000

# CASO 3



ACTIVIDAD	Código	Miembros que la realizan	No. de personas que la realizan	AREAS			Volumen M3	TIEMPO		Rendimiento Tiempo sob area total
				M2	%	M2 por persona		Total	por persona Hrs	
Dormir		Todos	6	7.68	16.66	1.28	7.56	57.48	9.58	-
Comer		Todos	6	6.48	16.66	1.08	12.50	12.72	2.12	-
Cocinar		Madre	1	2.61	100.00	2.61	0.90	1.25	1.25	-
Guardar		Todos menos Hija 2	5	9.55	20.00	1.91	6.75	7.30	1.30	-
Estar		Todos	6	6.48	16.66	1.08	25.20	7.80	1.30	-
Recrearse		Hija 1 Hija 2	2	-	-	-	-	-	-	-
Aseo		Todos	6	4.26	16.66	0.71	1.00	1.20	0.20	-
Deponer		Todos	6	12.42	8.61	2.07	1.15	0.90	0.15	-
Trabajo casa (secado del tabaco)		Padre Hijo 1 Hijo 2	3	6.42	33.33	2.14	22.47	30.00	10.00	-
Trabajo fuera de casa		Hija 1	1	-	-	-	-	-	-	-
Circular y actividades independ.		Todos	6	14.94	16.66	2.49	18.24	-	-	-
Embodegado del tabaco seco		Padre Hijo 1 Hijo 2	3	54.84	33.33	18.28	35.02	13.35	4.45	-

Area Total  
Construida  
  
408 Mt. 2

Area Const.  
de Horno  
  
37.46 Mt. 2

Area de Muros  
61.20

TOTALES

125.68 278.87  
Mt. 2 %

- 561 -

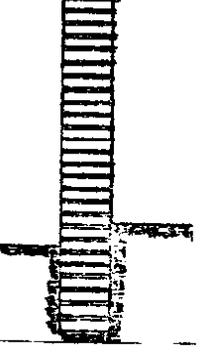
# - 37 - CASO 3

EVALUACION DE LAS RESERVAS / LAS CONDICIONES ESPECIFICAS AMBIENTALES

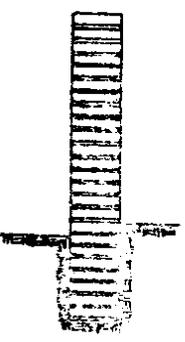
Categorías	VISTA		TEMPERATURA		PRE. PLUVIAL		HUMID. REL.		SOLAMIENTO		Evolución de res-puesta técnico-física
	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	
Muros	Buena	2	Mala	0	Mala	0	Mala	0	Buena	1	3 / 10
Cubierta	Buena	1	Mala	0	Parcialmente	1	Mala	0	Muy buena	0	2 / 10
Puertas y Ventanas	No hay ventanillas	2	Mala	0	Mala	0	Colocarla más hacia el int. horno	1	Aceptable	1	4 / 10
Piso Interior	No afecta	2	Aceptable	1	No afecta	2	Acettable	2	No afecta	2	9 / 10
Textura y Acabado	Mala	0	No tiene	0	Mala	0	Necesita recubrimiento	0	No afecta	2	4 / 10
Forma y Masa	Buena	2	Muy buena	2	-	2	No afecta	2	Aceptable	1	8 / 10
Aislamiento Térmico	Buena	0	Aceptable	1	No afecta	2	Aceptable	1	No afecta	1	5 / 10
Ventilaciones	Deficiente en la parte superior	0	Aceptable	1	No afecta	2	Aceptable	1	No afecta	1	5 / 10
Capacidad de Varas											
Sub-Total Eval.		10/18		4/18		9/18		8/18		9/18	40/90
Otros factores que influyen	FAUNA		SISNOS		SERVICIOS		COMBUSTIBLE		TECNOLOGIA APROPIADA		
	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	
	No afecta	2	Mala	0	Aceptable	1	Para el sistema actual aceptable	1	Usar sistema energético solar	0	Usar sistema estructural
Sub-Total Eval.		2/2		0/2		1/10		1/10		1/10	4/10
TOTAL DE LA EVALUACION											
44/100											

# CASO 3

## MATERIALES Y SISTEMA DE ELEMENTOS PORTANTES Y DE CERRAMIENTO VERTICAL

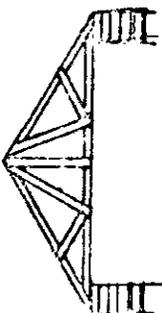
ESQUEMA ARQUITECTONICO	MATERIAL	CARACTERISTICAS	CIMIENTO
	Adobe de 0.30 Mt. de ancho sin ningún tipo de acabado.	Elemento que estructuralmente soporta esfuerzos de compresión, debido a que soporta las cargas del techo, que luego transmite al suelo. No posee ningún tipo de refuerzo a excepción del elemento de madera de pino colocado en el bano de la puerta a manera de dintel.	Del mismo material-adobe con una profundidad de 0.80 Mt.
Tipo de Elemento MURO			

### HORNO

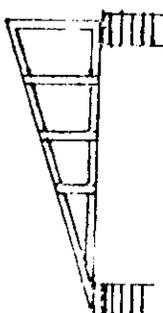
ESQUEMA ARQUITECTONICO	MATERIAL	CARACTERISTICAS	CIMIENTO
	Adobe de 0.30 Mt. de ancho sin ningún tipo de acabado.	Elemento que estructuralmente soporta esfuerzos de compresión debido a que soporta las cargas del techo, que luego transmite al suelo. No posee ningún tipo de refuerzo a excepción del elemento de madera de pino colocado en el bano de la puerta a manera de dintel.	Del mismo material-adobe con una profundidad de 0.80 Mt.
Tipo de Elemento MURO			

### VIVIENDA

# CASO 3

ESQUEMA ARQUITECTONICO	SISTEMA ESTRUCTURAL	MATERIAL	CARACTERISTICAS	MATERIAL DE CERRAMIENTO
	Armadura tipo vuelo y tirante divisorio en la cumbre	Madera de pino de sección rectangular 3 x 5	Estructura formada por secciones de madera cacheteada con piezas de madera de 1" x el largo necesario uniéndose éstas por medio de clavos. Transmiten la carga al muro por estar simplemente apoyada. Encima de éstas se colocan costaneras de sección rectangular de 2" x 4" apoyando sobre éstas el elemento de cerramiento.	Lámina de Zinc.  No. de Aguas 2

HORNO

ESQUEMA ARQUITECTONICO	SISTEMA ESTRUCTURAL	MATERIAL	CARACTERISTICAS	MATERIAL DE CERRAMIENTO
	Armadura tipo diente tijera.	Madera de pino de sección rectangular 3 x 5	Estructura formada por secciones de madera cacheteada con pieza de madera de 1" x el largo necesario, uniéndose éstas por medio de clavos Transmiten la carga al muro por estar simplemente apoyadas. Encima de éstas se colocan costaneras de sección rectangular de 2" x 4" apoyando sobre éstas el elemento de cerramiento.	Teja de Barro  No. de Aguas 1

VIVIENDA

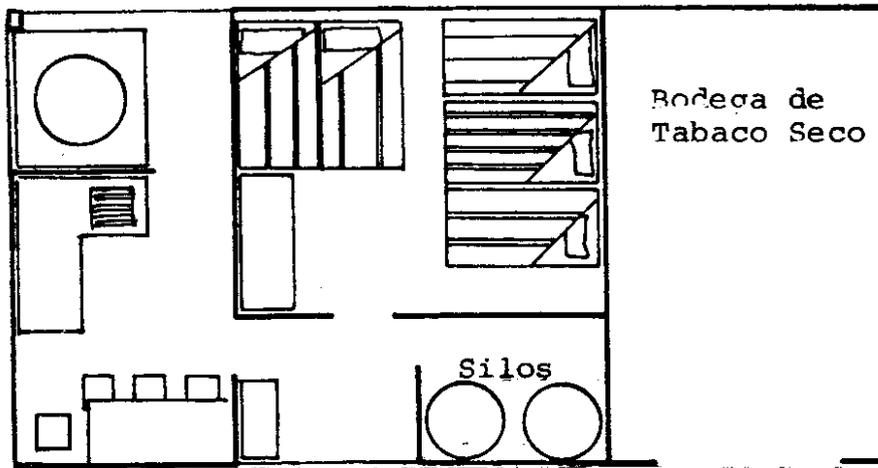
# CASO 4

## DATOS SOCIOECONOMICOS

Composición Familiar		Sexo	Edad	Escolaridad (años)	Ocupación Principal	Ingreso Mensual
PADRES		M	49	-	Agricultor	900.00
		F	42	-	Oficios Dom.	
HIJOS	Hija 1	F	24	-	Oficios Dom.	
	Hija 2	F	4	-	-	
	Hijo 1	M	21	4	Agricultor	400.00
TOTALES						1,300.00
PROMEDIOS						260.00/P

Fuente: Investigación propia.

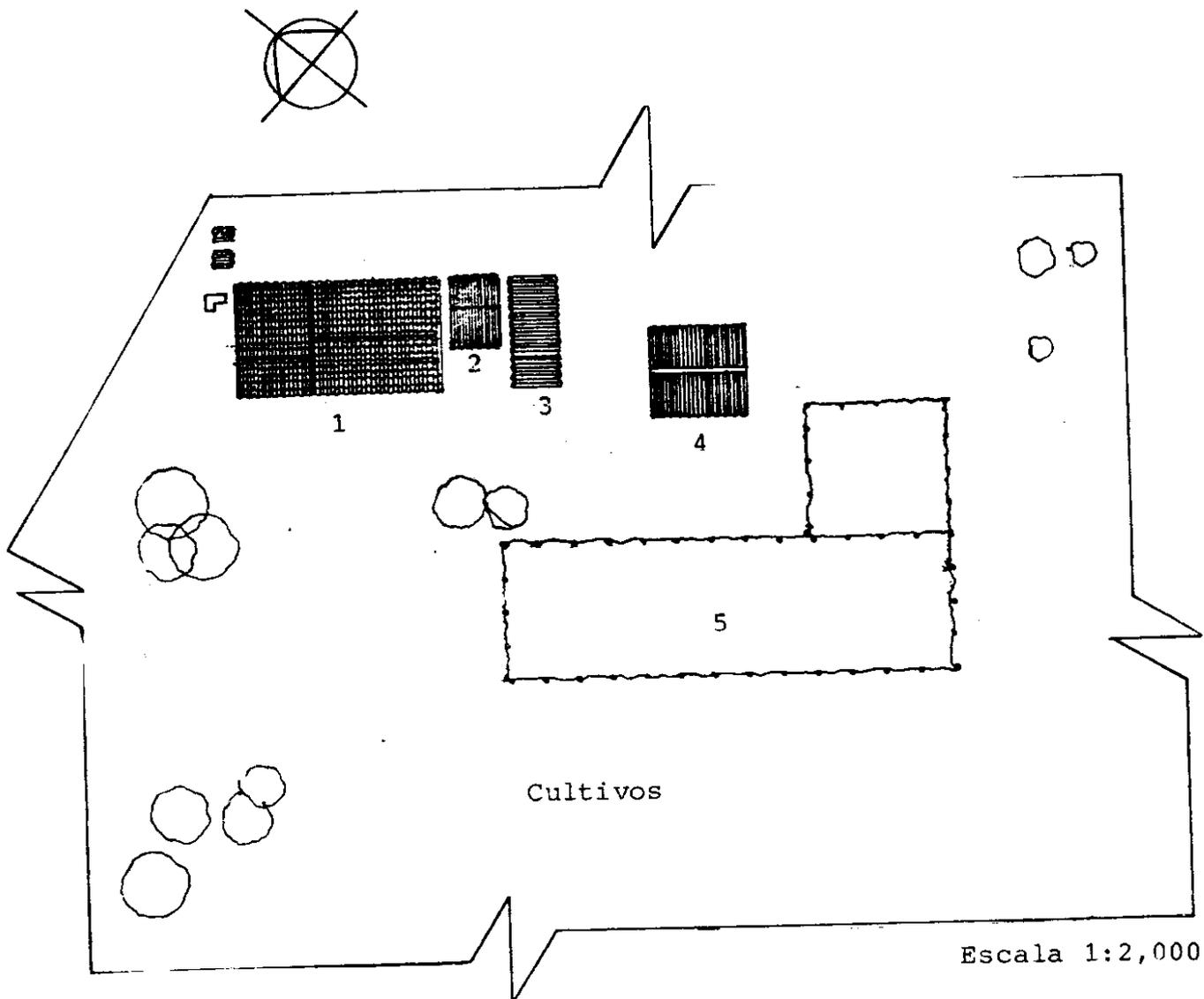
# CASO 4



Escala 1:200

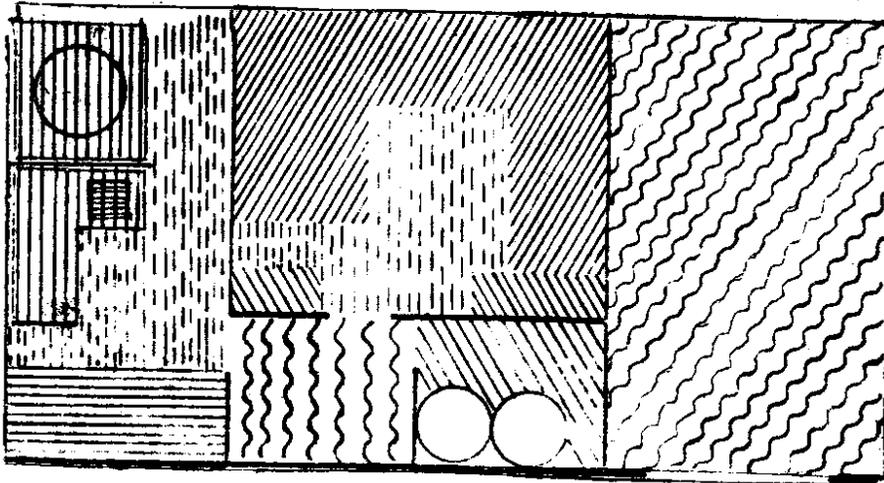
## DESCRIPCION

1. Vivienda
2. Gallinero
3. Tractor y carreta
4. Horno
5. Corral



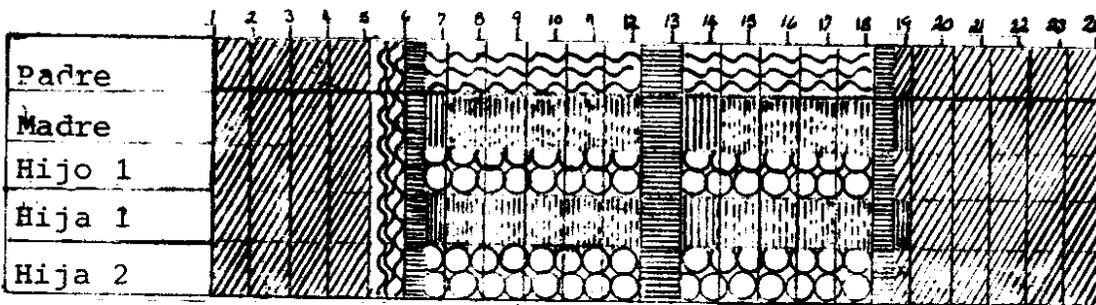
Escala 1:2,000

# CASO 4



Uso del Espacio

-  Dormir
-  Comer
-  Cocinar
-  Guardar
-  Estar
-  Recrearse
-  Aseo
-  Deponer



Consumo del Espacio

-  Trabajo en casa (secado tabaco)
-  Trabajo fuera de casa
-  Circular y act. indefinidas
-  Embodegado del tabaco seco

ACTIVIDAD	Código	Miembros que la realizan	No. de personas que la realizan	AREAS			Volúmen M3	TIEMPO		Rendimient Tiempo sob area total
				M <sup>2</sup>	%	M <sup>2</sup> por persona		Total	por persona Hrs	
Dormir		Todos	5	6.40	20.00	1.28	4.20	48.90	9.36	-
Comer		Todos	5	5.40	20.00	1.08	6.40	10.60	2.12	-
Cocinar		Todos	5	2.61	100.00	2.61	7.80	1.25	1.18	-
Guardar		Todos menos Hija 2	4	9.55	20.00	1.91	5.60	-	-	-
Estar		Todos	5	5.40	20.00	1.08	40.00	6.50	1.00	-
Recrearse		Hija 2	1	-	-	-	-	-	-	-
Aseo		Todos	5	3.55	20.00	0.71	-	1.00	0.20	-
Deponer		Todos	5	10.35	20.00	2.07	0.18	1.15	0.15	-
Trabajo casa (seçado del tabaco)		Padre e Hijo 1	2	2.14	100.00	2.14	21.96	20.00	10.00	-
Trabajo fuera de casa		Ninguno	-	-	-	-	-	-	-	-
Circular y actividades independ.		Madre e Hija 1	2	12.45	20.00	2.49	23.14	-	-	-
Embodegado del tabaco seco		Padre e Hijo 1	2	18.28	100.00	18.28	34.25	4.45	4.45	-

Area Total  
Construïda  
  
316.10 Mt.<sup>2</sup>

Area Const.  
de Horno  
  
36.30 Mt.<sup>2</sup>

Area de Muros  
47.42

TOTALES

76.13 Mt. <sup>2</sup>	410 %
---------------------------	----------

63

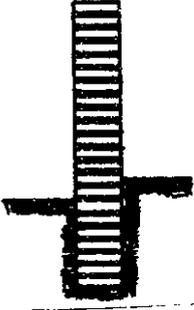
- 64 - CASO 4

ESTADO DE LAS REQUERIDAS Y OTRAS REQUERIDAS DE MATERIALES

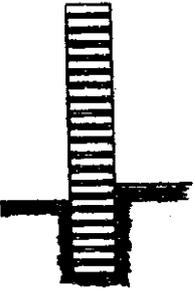
REQUERIDA	VENTA		EXPERIENCIA		PRE. PLUVIAL		SERVICIOS		COMBUSTIBLE		TECNOLOGIA APROPIADA		Evolución de res- puesta técnico- física			
	Solución Dada	Solución Última	EV	Solución Dada	Solución Última	EV	Solución Dada	Solución Última	EV	Solución Dada	Solución Última	EV				
Muros	Buena	Mantener el muro	2	Mala	Debe aislarse el muro	0	Mala	Debe aislarse el muro	0	Mala	Revisar por tener termopel	0	Buena	Mantener el grosor	1	3 / 10
Paredes	Buena	Mantener la misma protección	1	Mala	Aislamiento de techo	1	Mala	Parcialmente	1	Mala	Aislar para no ser traído el viento	0	Mala	Mantener	0	2 / 10
Puertas y Ventanas	Mala	Se sustituye por ventilación	2	Mala	Aislar la puerta y el marco	0	Mala	Colocar más hornos	0	Acceptable	Aislar y protegerla contra	1	Acceptable	Aislamiento	1	4 / 10
Piso Interior	No afecto	Mantener el piso	2	Mala	Mantener el piso	1	No afecta	Mantener el piso	2	Acceptable	Mantener el piso de tierra	2	No afecta	No afecta	2	9 / 10
Teja y Acabado	Mala	Revestimiento anterior	1	Mala	Revestimiento	0	Mala	Revestimiento	0	No afecta	No afecta	2	No afecta	No afecta	2	4 / 10
Forma y Masa	Buena	Mantener el muro	2	Muy buena	Que se mantenga el tamaño pequeño	2	Mala	Que se mantenga el tamaño pequeño	2	Acceptable	Mantener la misma masa	1	Acceptable	Mantener el mismo criterio	1	8 / 10
Aislamiento térmico	Buena	Diseñar un tipo de ventilación	0	Acceptable	Que no queden hendiduras	1	Acceptable	Que no queden hendiduras	2	Acceptable	Evitar las fugas en hendiduras	1	No afecta	No afecta	1	5 / 10
Ventilaciones	Deficiente	Diseñar un tipo de ventilación	0	Acceptable	Que no queden hendiduras	1	Acceptable	Que no queden hendiduras	2	Acceptable	Evitar las fugas en hendiduras	1	No afecta	No afecta	1	5 / 10
Capacidad de Veras																
Sub-Total Eval.			11/18			4/18			7/18			9/18				39/90
Otros factores que influyen	Solución Dada	Solución Última	EV	Solución Dada	Solución Última	EV	Solución Dada	Solución Última	EV	Solución Dada	Solución Última	EV	Solución Dada	Solución Última	EV	
	No afecta	No afecta	2	Mala	Baja sistema estructural	0	Mala	Baja sistema estructural	0	Acceptable	Para el sistema actual aceptable	1	Mala	Mal empleo estructural	0	
Sub-Total Eval.			1/2			0/2			1/2			1/2			0/2	3/10
TOTAL DE LA EVALUACION																
42/100																

# CASO 4

## MATERIALES Y SISTEMA DE ELEMENTOS PORTANTES Y DE CERRAMIENTO VERTICAL

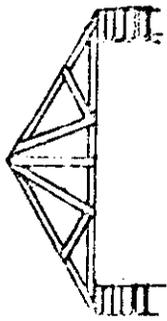
ESQUEMA ARQUITECTONICO	MATERIAL	CARACTERISTICAS	CIMIENTO
 <p data-bbox="224 919 386 1028">Tipo de Elemento MURO</p>	<p data-bbox="439 554 604 773">Adobe de 0.30 Mt. de ancho sin ningún tipo de acabado.</p>	<p data-bbox="657 554 1248 843">Elemento que estructuralmente soporta esfuerzos de compresión, debido a que soporta las cargas del techo, que luego transmite al suelo. No posee ningún tipo de refuerzo a excepción del elemento de madera de pino colocado en el bano de la puerta a manera de dintel.</p>	<p data-bbox="1268 554 1509 716">Del mismo material-adobe con una profundidad de 0.80 Mt.</p>

### HORNO

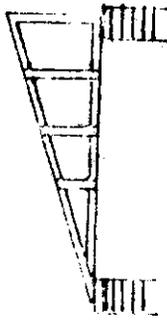
ESQUEMA ARQUITECTONICO	MATERIAL	CARACTERISTICAS	CIMIENTO
 <p data-bbox="211 1784 373 1893">Tipo de Elemento MURO</p>	<p data-bbox="431 1415 596 1633">Adobe de 0.30 Mt. de ancho sin ningún tipo de acabado.</p>	<p data-bbox="649 1415 1240 1725">Elemento que estructuralmente soporta esfuerzos de compresión debido a que soporta las cargas del techo, que luego transmite al suelo. No posee ningún tipo de refuerzo a excepción del elemento de madera de pino colocado en el bano de la puerta a manera de dintel.</p>	<p data-bbox="1260 1415 1501 1576">Del mismo material-adobe con una profundidad de 0.80 Mt.</p>

### VIVIENDA

# CASO 4

ESQUEMA ARQUITECTONICO	SISTEMA ESTRUCTURAL	MATERIAL	CARACTERISTICAS	MATERIAL DE CERRAMIENTO
	Armadura tipo vuelo y tirante divisorio en la cumbrera	Madera de pino de sección rectangular 3 x 5	Estructura formada por secciones de madera cacheteada con piezas de madera de 1" x el largo necesario uniéndose éstas por medio de clavos. Transmiten la carga al muro por estar simplemente apoyada. Encima de éstas se colocan costaneras de sección rectangular de 2" x 4" apoyando sobre éstas el elemento de cerramiento.	Lámina de Zinc.  No. de Aguas 2

HORNO

ESQUEMA ARQUITECTONICO	SISTEMA ESTRUCTURAL	MATERIAL	CARACTERISTICAS	MATERIAL DE CERRAMIENTO
	Armadura tipo diente tijera.	Madera de pino de sección rectangular 3 x 5	Estructura formada por secciones de madera cacheteada con pieza de madera de 1" x el largo necesario, uniéndose éstas por medio de clavos Transmiten la carga al muro por estar simplemente apoyadas. Encima de éstas se colocan costaneras de sección rectangular de 2" x 4" apoyando sobre éstas el elemento de cerramiento.	Teja de Barro  No. de Aguas 1

VIVIENDA

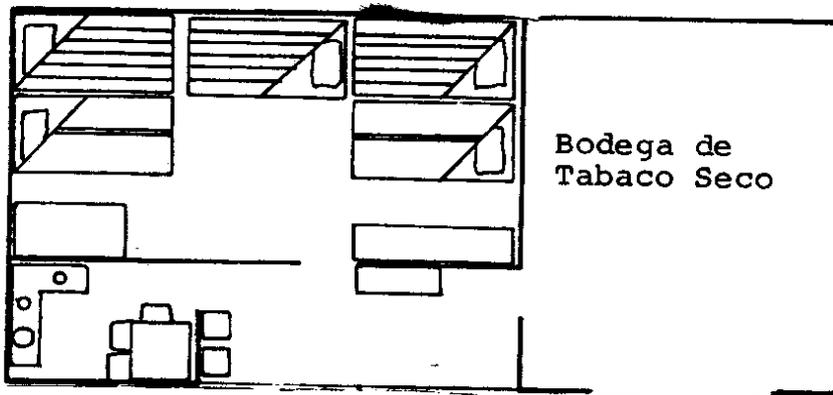
# CASO 5

## DATOS SOCIOECONOMICOS

Composición Familiar		Sexo	Edad	Escolaridad (años)	Ocupación Principal	Ingreso Mensual
PADRES		M	52	-	Agricultor	550.00
		F	48	-	Oficios Dom.	
HIJOS	Hijo 1	M	26	5	Agricultor	
	Hijo 2	M	24	6	Agricultor	125.00
	Hijo 3	M	16	9	Estudiante	
TOTALES						755.00
PROMEDIOS						151.00/P

Fuente: Investigación propia.

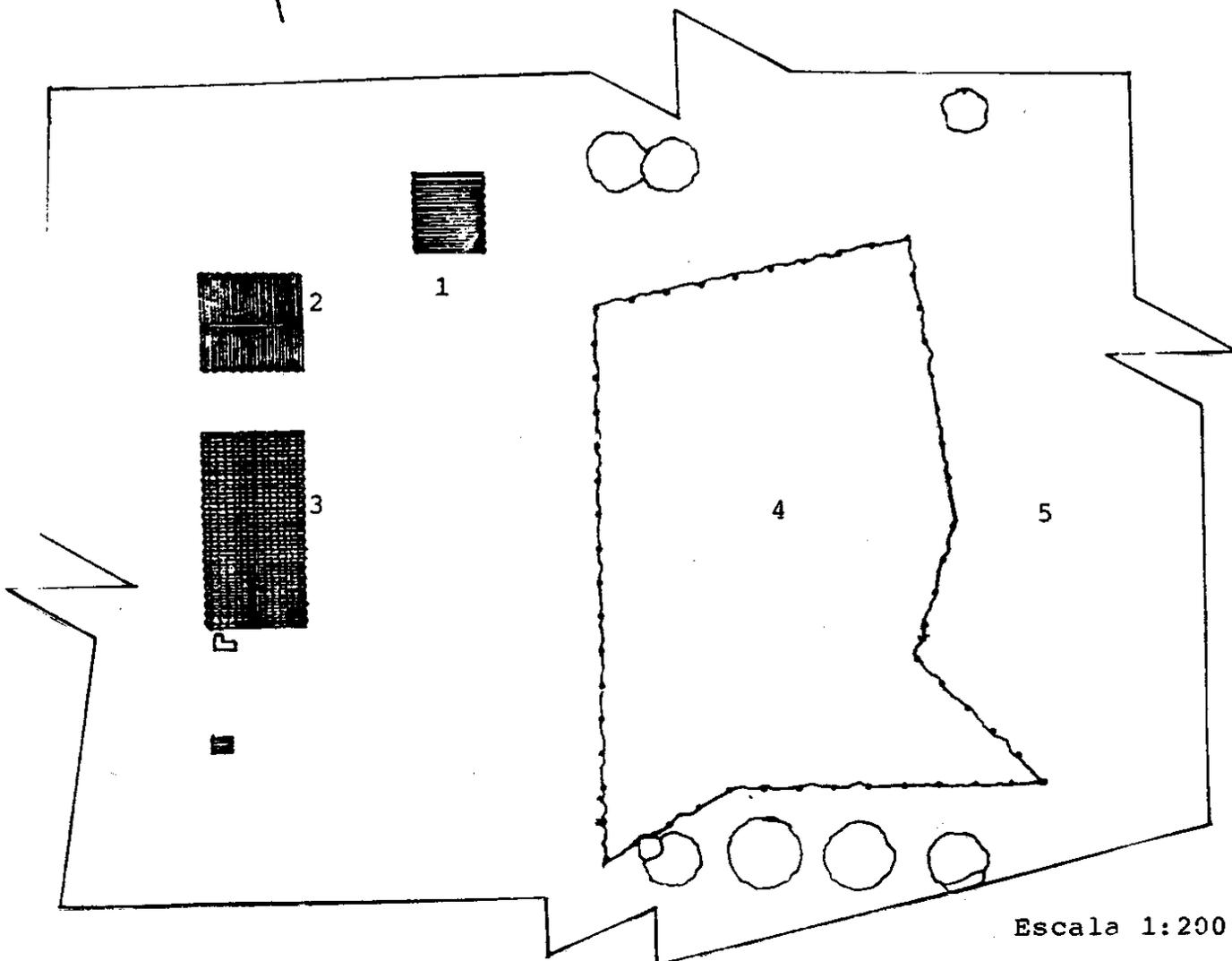
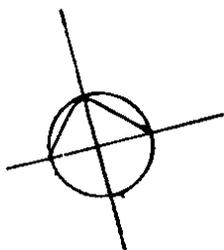
# CASO 5



Escala 1:200

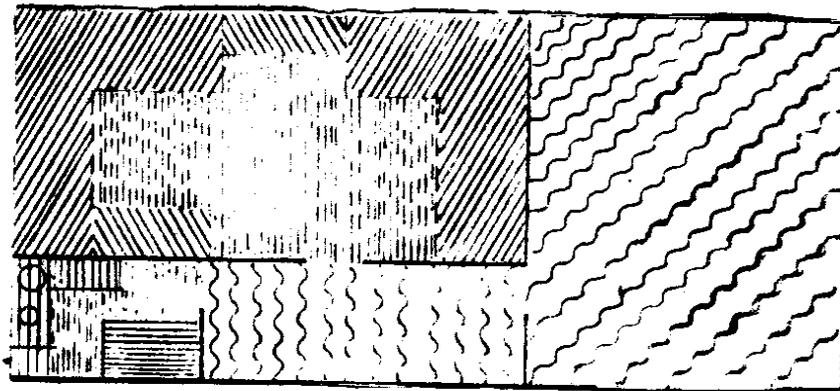
## DESCRIPCION

1. Tractor
2. Horno
3. Vivienda
4. Corral
5. Cultivos



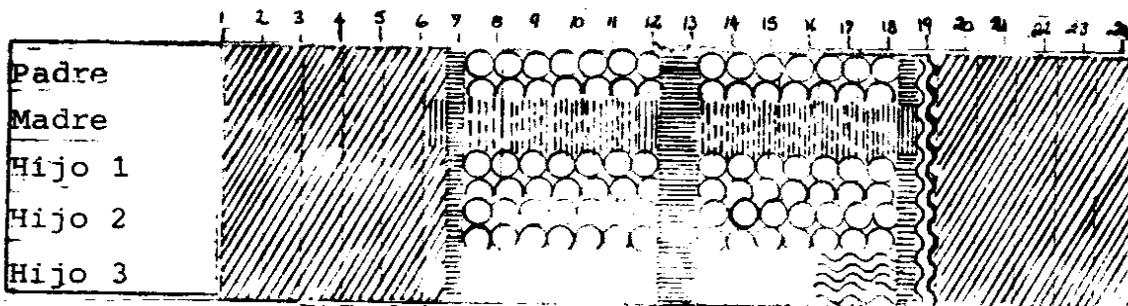
Escala 1:2000

# CASO 5



Uso del Espacio

-  Dormir
-  Comer
-  Cocinar
-  Guardar
-  Estar
-  Recrearse
-  Aseo
-  Deponer
-  Trabajo en casa (secado tabaco)
-  Trabajo fuera de casa
-  Circular y act. indefinidas
-  Embodegado del tabaco seco



Consumo del Espacio

# CASO 5

CUADRO DE AREAS, VOLUMENES Y TIEMPO

ACTIVIDAD	Código	Membros que la realizan	No. de personas que la realizan	AREAS		Volúmen M3	TIEMPO		Rendimiento
				M2	%		Total	por persona Hrs	
Dormir		Todos	5	6.40	20.00	4.20	48.90	9.36	-
Comer		Todos	5	5.40	20.00	6.40	10.60	2.12	-
Cocinar		Todos	5	2.61	100.00	7.80	1.25	1.18	-
Guardar		Todos menos Hija 2	4	9.55	20.00	5.60	-	-	-
Estar		Todos	5	5.40	20.00	40.00	6.50	1.00	-
Recrearse		Hija 2	1	-	-	-	-	-	70
Aseo		Todos	5	3.55	20.00	-	1.00	0.20	=
Deponer		Todos	5	10.35	20.00	0.18	1.15	0.15	-
Trabajo casa (secado del tabaco)		Padre Hijo 1	2	2.14	100.00	21.96	20.00	10.00	-
Trabajo fuera de casa		Ninguno	-	-	-	-	-	-	-
Circular y actividades independ.		Madre Hija 1	2	12.45	20.00	23.14	-	-	-
Embodegado del tabaco seco		Padre Hijo 1	2	18.28	100.00	34.25	4.45	4.45	-
TOTALES				76.13 Mt.2	410 %				

Area Total Construída	204 Mt.2
Area Const. de Horno	36.00 Mt.2
Area de Muros	36.00

# CASO 5

EVALUACION DE LAS REQUERIDAS A LAS VENTILACIONES POR LOS ANIMALES

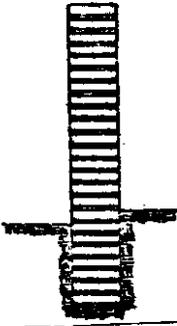
Categoría	VENTILACION		TEMPERATURA		DRY PLUVIAL		HUMEDAD R.L.		SOLAMIENTO		Evaluación de puesta técnica		
	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV			
Mejoras a térmica física	Buena	2	Mala	0	Mala	0	Necesita aislamiento térmico	0	Mala	0	Mantener el grosor	1	3/16
Cuadrera	Buena	1	Mala	0	Parcialmente	1	Protección de la niebla	1	Mala	0	Máxima aislamiento	0	2/19
Puertas y Ventanas	No hay ventilación	2	Mala	0	Mala	0	Colocar más hacia el interior	0	Aceptable	1	Aislamiento	1	4/10
Piso Interior	No afecta	2	Aceptable	1	No afecta	2	No afecta	2	Aceptable	2	No afecta	2	9/10
Textura y Acabado	Mala	0	No tiene	0	Mala	0	Necesita protección	0	No afecta	2	No afecta	2	4/10
Forma y Masa	Buena	2	Muy buena	2	No afecta	2	Aceptable	1	Mantener la misma masa	1	Mantener el mismo criterio	1	8/10
Aislamiento Térmico	Buena	0	Aceptable	1	No afecta	2	Aceptable	1	No afecta	1	No afecta	1	5/10
Ventilaciones	Deficiente en la parte superior	0	Aceptable	1	No afecta	2	Aceptable	1	Evitar las fugas en hendiduras	1	Evitar las fugas en hendiduras	1	5/10
Causidad de Varas													
Sub-Total Eval.		11/18		5/18		9/18		9/18		9/18		9/18	41/90

Otros factores que influyen	FAUNA		SISTEMAS		SERVICIOS		COMBUSTIBLE		TECNOLOGIA APROPIADA				
	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV	Solución Dada	EV			
	No afecta	2	Mala	0	Aceptable	1	Para el sistema solar aceptable	1	Usar bio-gas o energía solar	1	Mal empleada estructural	0	Usar sistema estructural
Sub-Total Eval.		1/2		0/2		1/2		1/2		0/2		3/10	

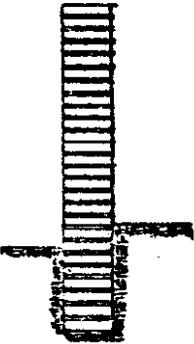
TOTAL DE LA EVALUACION

- 72 - **CASO 5**

**MATERIALES Y SISTEMA DE ELEMENTOS PORTANTES Y DE CERRAMIENTO VERTICAL**

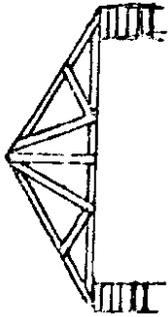
ESQUEMA ARQUITECTONICO	MATERIAL	CARACTERISTICAS	CIMIENTO
 <p data-bbox="199 929 376 1040">Tipo de Elemento MURO</p>	<p data-bbox="417 569 583 787">Adobe de 0.30 Mt. de ancho sin ningún tipo de acabado.</p>	<p data-bbox="632 569 1227 856">Elemento que estructuralmente soporta esfuerzos de compresión, debido a que soporta las cargas del techo, que luego transmite al suelo. No posee ningún tipo de refuerzo a excepción del elemento de madera de pino colocado en el bano de la puerta a manera de dintel.</p>	<p data-bbox="1243 569 1491 730">Del mismo material-adobe con una profundidad de 0.80 Mt.</p>

HORNO

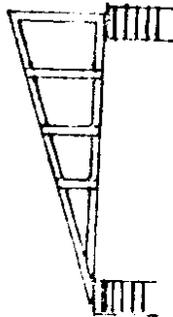
ESQUEMA ARQUITECTONICO	MATERIAL	CARACTERISTICAS	CIMIENTO
 <p data-bbox="188 1786 355 1894">Tipo de Elemento MURO</p>	<p data-bbox="417 1423 583 1641">Adobe de 0.30 Mt. de ancho sin ningún tipo de acabado.</p>	<p data-bbox="632 1423 1227 1733">Elemento que estructuralmente soporta esfuerzos de compresión debido a que soporta las cargas del techo, que luego transmite al suelo. No posee ningún tipo de refuerzo a excepción del elemento de madera de pino colocado en el bano de la puerta a manera de dintel.</p>	<p data-bbox="1243 1423 1491 1584">Del mismo material-adobe con una profundidad de 0.80 Mt.</p>

VIVIENDA

# CASO 5

ESQUEMA ARQUITECTONICO	SISTEMA ESTRUCTURAL	MATERIAL	CARACTERISTICAS	MATERIAL DE CERRAMIENTO
	Armadura tipo vuelo y tirante divisorio en la cumbre	Madera de pino de sección rectangular 3 x 5	Estructura formada por secciones de madera cacheteada con piezas de madera de 1" x el largo necesario uniéndose éstas por medio de clavos. Transmiten la carga al muro por estar simplemente apoyada. Encima de éstas se colocan costaneras de sección rectangular de 2" x 4" apoyando sobre éstas el elemento de cerramiento.	Lámina de Zinc.  No. de Aguas 2

HORNO

ESQUEMA ARQUITECTONICO	SISTEMA ESTRUCTURAL	MATERIAL	CARACTERISTICAS	MATERIAL DE CERRAMIENTO
	Armadura tipo diente tijera.	Madera de pino de sección rectangular 3 x 5	Estructura formada por secciones de madera cacheteada con piezas de madera de 1" x el largo necesario, uniéndose éstas por medio de clavos Transmiten la carga al muro por estar simplemente apoyadas. Encima de éstas se colocan costaneras de sección rectangular de 2" x 4" apoyando sobre éstas el elemento de cerramiento.	Teja de Barro  No. de Aguas 1

VIVIENDA

15. EVALUACION COMPARATIVA  
DEL GRUPO DE TIPOS.

## 15. EVALUACION COMPARATIVA DEL GRUPO DE TIPOS

Las actividades que se encontraron en todos los casos son: dormir, comer, cocinar, guardar, aseo, deponer, trabajo fuera de casa y circular, además las que particularmente nos interesan tales como: trabajo en casa (secado del tabaco) y embodegado del tabaco seco.

Tomando en cuenta el área total habitable (1) de la vivienda, se determinó que las actividades que requieren mayor espacio son de orden circular que requiere de 21.87%, guardar con un requerimiento de 19.53% y dormir con 17.69% y las que requieren de menor espacio son: aseo y deponer que requieren 3.85% y 1.43 %, respectivamente.

Ahora bien, si tomamos en cuenta el área en Mt.2 por persona que requiere cada actividad, tenemos que las de embodegado del tabaco seco, guardar y circular, son las que requieren mayor área con 18.28, 2.79 y 2.49 Mt.2/persona.

Por último, tomando el tiempo en horas por persona, que cada actividad consume a los miembros de la familia que la realiza, encontramos que las actividades de dormir, trabajo en casa (secado del tabaco) y embodegado del tabaco, son a las que se les dedica mayor tiempo, con 9.78 y 10.00 y 4.45 horas, respectivamente, mientras que la determinación de las que consumen menos tiempo se dificulta pues entre éstas hay varias que no están definidas, tales como aseo, deponer,, circular, guardar.

A continuación se detallan los requerimientos de espacio y tiempo de cada actividad y el rendimiento (intensidad de uso) de los espacios particulares

### a. Dormir.

Esta actividad es realizada sobre muebles que en algunos casos son construídos por miembros de la familia, la actividad aparece en todos los tipos de vivienda, asimismo, es realizada simultáneamente por los ocupantes de la vivienda. En dos de los casos, el área de dormir está vinculada con áreas destinadas a otras actividades.

El porcentaje promedio utilizado para desarrollar la actividad de dormir es del 17.69 respecto del área habitable, las viviendas que utilizan el menor porcentaje son

---

(1) Se considera como área total habitables a el área construída menos el área ocupada por muros y/o tabiques.

la de tipo 5 y 2 con 12.49% y 13.08% respectivamente, y las que utilizan mayor espacio son la tipo 3 y 1 con 20.47% y 29.27% en su orden. Lo que indica que no existe ninguna relación proporcional entre el área total construída y el área que se destina a la actividad de dormir.

El área promedio ocupada por persona es de 2.18 Mt.<sup>2</sup>, la cual está bien porque, si se considera que la actividad de dormir no consiste únicamente en su posición final (acostado), sino que a ésta preceden y siguen movimientos y posiciones (circular, desvestirse, sentarse, vestirse), que también forman parte de la actividad. El tiempo promedio de uso del espacio de dormir es 9.78 horas por persona, Este aparente elevado número de horas es determinado por la falta de diversiones nocturnas y porque en la mayoría de los casos el área de trabajo (horno) está en la misma casa o yuxtapuesto a ella.

b. Comer:

Esta actividad es realizada en todos los casos estudiados, utilizando para el efecto muebles accesorios tales como: mesa, sillas y bancos, solamente en dos casos (tipo 4, 5), la actividad de comer tiene que ser dividida con actividades afines.

El área promedio destinada para cada actividad es de 10.95%, aunque es preciso hacer notar que 2 de los casos (tipos 4, 5), utilizan para la actividad, porcentajes de área menor al promedio, 8.84%.

Por la razón anteriormente apuntada, es en la vivienda tipo 1 donde se utiliza mayor área por persona para realizar la actividad (2.89 Mt.<sup>2</sup>), cantidad que está por encima del promedio (1.17 Mt.<sup>2</sup> por persona), en las viviendas 4 y 5 se utiliza menor área por persona (0.53 y 0.54 Mt.<sup>2</sup>) respectivamente, pero se debe a que a pesar de destinar de área para la actividad, casi la misma que la mayoría de casos, el número de miembros de la familia que utiliza el área es mayor.

En lo que respecta al tiempo dedicado a la actividad, se observa un promedio de 2.72 horas diarias, casi todos los casos se encuentran cercanos al promedio, a excepción del tipo 4 que dedica 2.07 horas diarias, aunque se debe tomar en cuenta en ésta, que dos de los miembros de la familia no ingieren alimentos en la vivienda durante medio día.

c. Cocinar:

En esta actividad se observó que en todos los casos, para realizarla se utiliza como accesorios principal el poyo, aunque su eficiencia en unos casos es superior a otros por la introducción de poyos mejorados (poyos Lorena).

En tres casos (tipos 1, 2 y 3), esta actividad posee un espacio individual, en los demás, se encuentra compartiendo el mismo espacio con otras actividades. En dos de estos casos (tipo 4, 5), es con la actividad afin, comer.

La actividad de cocinar, generalmente es realizada por dos miembros (madre e hija mayor), aunque se dan casos en los que puede este espacio soportar un mayor número de personas, tal como sucede donde el área de comer está incluida en el área de cocinar.

El porcentaje promedio de área destinada para la actividad es 14.62. Es la vivienda tipo 5 la que destina menor porcentaje de área, con 9.53% y la tipo 1 utiliza un mayor porcentaje con 21.56%.

En la vivienda tipo 1 se utiliza la mayor cantidad de área para desarrollar la actividad (21.56%), debido a que el área total destinada a la actividad es, además, la mayor de todas las otras viviendas, ya que la actividad es desarrollada por una persona, mientras que en los otros casos la actividad es realizada por dos personas y cuando no, el área destinada es menor; y se mantiene cercana al promedio (6.23 Mt.2 por persona), a pesar de que en dos de estos casos el área de comer está incluida en el área de cocinar; tal como sucede en el caso de la vivienda tipo 5 que destina la menor área por persona (2.20 Mt.2).

El promedio diario que se dedica a la realización de esta actividad es de 2.72 horas diarias, promedio que es bastante representativo, porque en todos los casos el tiempo es cercano al promedio.

d. Guardar:

Para la vivienda en estudio, este espacio comprende las áreas que se utilizan para guardar ropa y utensilios. En el caso de la vivienda tipo 1, se ocupan áreas para guardar leña, especialmente.

Es la vivienda tipo 1 donde se destina mayor porcentaje de área para realizar la actividad (30.18% que representa 20.51 Mt.2 que es mayor a la utilizada en todos los casos), porcentaje que es mucho mayor que el promedio (19.53%), debido a la utilización de bastante área para guardar leña. La vivienda que representa menor porcentaje, es la tipo 5 (13.36%).

Hay que hacer notar que en la vivienda tipo 1 es donde hay más área para guardar, porque es la que tiene más familia y la vivienda es la más grande.

La actividad de guardar es realizada indistintamente por todos los miembros de la familia, a excepción de las personas en edad pre-escolar, por lo que el área total se ha distribuido excluyendo a estos últimos.

El promedio de área por persona, destinada para ésta, es de 2.79 Mt.2, siendo solamente superada por el área de cocinar (6.32 Mt.2), La vivienda tipo 1 es la que utiliza mayor área por persona (5.02 Mt.2), área bastante superior a la que se destina en la vivienda tipo 5 (1.20 Mt.2 por persona).

La determinación del tiempo utilizado se dificulta, pues esta actividad no se realiza con la rutina de otras.

e. Estar:

En esta actividad se incluyen todas las acciones de descanso, sin llegar al reposo absoluto. Esta actividad se encuentra en todos los casos y por lo regular la realizan en forma simultánea todos los miembros de la familia.

En todos los casos se presenta un espacio específico para la actividad.

El porcentaje de área destinada presenta sus extremos en la vivienda tipo 2 (25.11%, que representa la cuarta parte del área construida) y la tipo 5 (5.37%, que representa apenas 2.12 Mt.2). Aunque la vivienda tipo 3 destina 16.80% para la actividad, este porcentaje es equivalente a 15.33Mt.2, área un poco mayor al área de la tipo 2 (13.28% Mt.2), debido a que la tipo 3 posee mayor cantidad total de metros cuadrados.

Si no se tomaran en cuenta los dos casos extremos, se observaría que los porcentajes de área destinados para desarrollar la actividad en el resto de viviendas, se mantienen cercanos al promedio (14.34%).

A pesar de ser cinco los miembros de la familia de la vivienda tipo 5, la cantidad de Mt.2 por persona para realizar la actividad, es la menor de toda la muestra (0.71 Mt.2), aunque como ya se observó anteriormente, esta vivienda posee la menor área para la actividad (2.12 Mt.2).

La vivienda tipo 3 destina más área por persona (2.66 Mt.2) cantidad que es sólo superada por las áreas para las actividades de dormir, trabajar en casa (secado de tabaco) y embodegado del tabaco seco.

El área promedio destinada para la actividad de ésta, es 1.5 Mt.2 por persona.

El consumo de tiempo por persona se manifiesta en un promedio de 1.69 horas diarias.

f. Aseo:

Esta actividad aparece definida en todos los casos. El porcentaje promedio destinado a esta actividad es 3.85%; pero se debe tomar en cuenta que para su determinación, se incluyeron las viviendas que poseen espacio definido. Si no se tomara en cuenta éstas, el promedio sería 6.93%, que es mucho más representativo de lo que la vivienda destina a la actividad del aseo.

Mencionar la cantidad de metros cuadrados por persona no es la mejor forma de representar la asignación individual de este espacio, pues la actividad de aseo no se realiza simultáneamente por todos los miembros de la familia, aunque en determinados momentos pueden existir más de una persona utilizando el espacio, pero para que se pueda obtener una idea de lo que ocurre con la actividad, se mencionarán las áreas.

Aunque la diferencia de porcentaje que se dedica al desarrollo de esta actividad pudiera ser considerable, la cantidad total de metros cuadrados destinada para el aseo, no presenta gran variación, exceptuando si se considera que el área que tiene es sólo la pila, el promedio es de 4.45 Mt.2 por vivienda, oscilando las áreas entre 3.80 Mt.2 y 5.00 Mt.2, pero hay que tomar en cuenta que en las viviendas

no habitan familias con la misma cantidad de miembros, de tal manera que la vivienda que tiene 3.80 Mt.<sup>2</sup> (tipo 4), otorga 0.76 Mt.<sup>2</sup>/persona, pues son cinco sus miembros, mientras que en la tipo 1 existe más área total (5.00 Mt.<sup>2</sup>), el área por persona es menor (0.71 Mt.<sup>2</sup>), dado que sus miembros son en número de siete.

Es de hacer notar, que en las viviendas que poseen servicio de agua potable domiciliarmente, son las que cuentan con áreas bien definidas de aseo.

El tiempo de utilización de el espacio de aseo no se puede determinar, porque para desarrollar la actividad no existe rutina diaria, ni el tiempo de cada acción es siempre el mismo.

g. Deponer:

Esta actividad se desarrolla en todos los casos, aunque en dos (tipos 5 y 4), no se destina lugar específico para realizarla. Donde se posee este último, la actividad se lleva a cabo en el espacio conocido con el nombre de letrina, que aunque satisface aceptablemente requerimientos de área y volumen, no cumple otros requerimientos.

El porcentaje promedio de área destinada, tomando en cuenta todos los casos, es 1.16%, lo que nos da realmente una visualización de lo que destina al área, pues si los casos que no tienen área dieran satisfacción a este requerimiento, el espacio que destinarían se aproximaría a lo que destinan en otras viviendas, por lo que se considera conveniente trabajar con el promedio que resulta de tomar solamente los casos que satisfacen el requerimiento de espacios. De manera que tomando en cuenta lo anterior, el porcentaje promedio es 2.07%.

El área que cada vivienda proporciona para esta actividad, es bastante parecida, y el promedio (1.11 Mt.<sup>2</sup>) es representativo, pues se encuentran áreas de 1Mt.<sup>2</sup> (4, 5) 1.25 y 1.30 Mt.<sup>2</sup>, área que es suficiente para realizar la actividad de deponer, pues ésta es realizada individualmente, de donde se deduce que el área total que se posee es también el área por persona.

Al igual que en otras actividades, no es posible determinar el tiempo de utilización de espacio.

h. Trabajo en casa (secado del tabaco):

Esta actividad es la de más importancia en el presente estudio. Se manifiesta en una área específica, que es del carretón al horno y del horno hacia el espacio de embodegado.

Es más bien considerada por términos del estudio, como una actividad de proceso productivo, ya que es la fuente de ingresos para la familia.

Los promedios que se trabajarán serán únicamente tomando en cuenta los casos anteriormente apuntados, así se tiene que el porcentaje promedio de área es 17.77%, encontrando el mayor porcentaje en la vivienda tipo 1 (22.17%), y el menor en la tipo 5 (12.48%), mientras que los otros tres casos, tipo 2, 3, 4, son áreas cercanas al promedio (18.89, 17.53, 7.48%), pero estos tres últimos destinan un área total en metros cuadrados bastante similar, 36.60, 37.46 y 36.30 Mt.<sup>2</sup> en su orden, en oposición con la tipo 1, que destina mucho más con 43.8 Mt.<sup>2</sup>.

Estas áreas están sacadas, basándose en la capacidad del carretón donde llevan las varas y que por lo regular no todos hacen la horneada del promedio de varas aconsejables en el horno.

El tiempo promedio en horas que se utiliza en la realización de la actividad, en cualesquiera de sus formas, es 120 horas/horneada, dividiéndolas en tres etapas.

a)	Amarillamiento	36 horas
b)	Secado de lienzo	48 horas
c)	Secado de vena	36 horas

Lo que equivale a esta actividad, 5 días calendario.

DIAGRAMA DE SECUENCIA DE ACTIVIDADES EN EL SECADO DEL TABACO

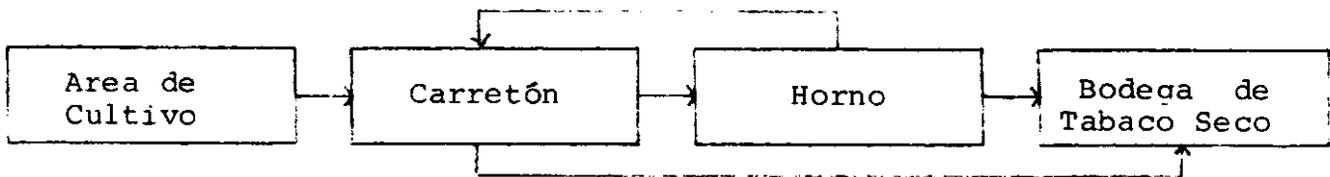


DIAGRAMA DE SECUENCIA DE ACTIVIDADES POR SEPARADO DESDE EL COSECHADO HASTA LA TRANSPORTACION DE LA HOJA DE TABACO

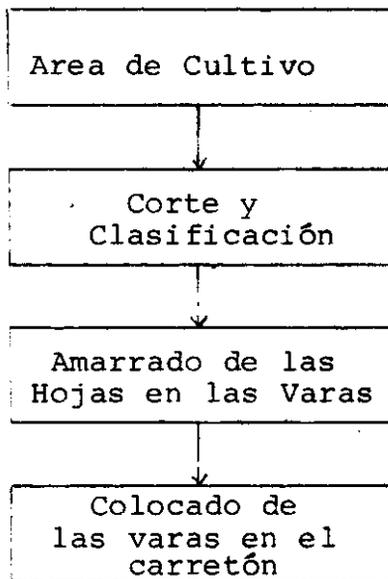
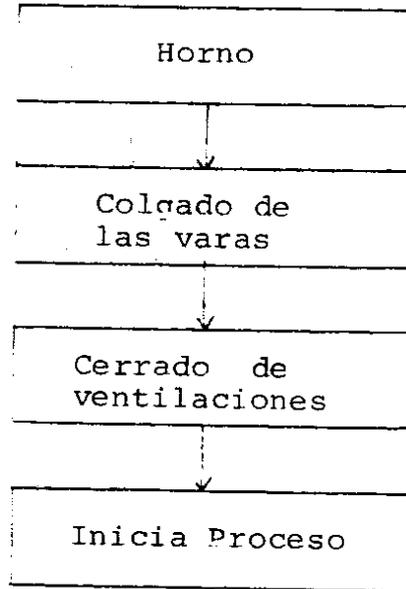


DIAGRAMA DE SECUENCIA DE ACTIVIDADES POR SEPARADO  
DEL PROCESO DE SECADO DE LA HOJA DE TABACO



i. Circular y Actividades Indefinidas:

Es a este bloque de actividades, donde casi todas las viviendas destinan un gran porcentaje de su área habitable. El promedio de área utilizada es 21.87%, que significa casi la cuarta parte del área total aprovechable para habitar, aunque hay que tomar en cuenta que existen varios casos que sobrepasan el promedio, llegando al extremo de destinar el 43.73%, tal como sucede en la vivienda tipo 1, en oposición con la vivienda tipo 5 que no posee área para estas actividades, sin que por ello signifique que esta última, cuantitativamente, tenga mejor distribuido el espacio. Para ejemplificación más clara, basta con observar el caso 3, en el cual cada persona utiliza 4.30 mt.<sup>2</sup> para las actividades de circular e indefinidas, mientras que para comer destina una de las mayores áreas de la muestra.

j. Embodegado del tabaco seco:

Esta actividad aparece en todos los casos, ya que es parte importante de este estudio, debido a que es el enlace entre el agricultor, el horno y la tabacalera. Así es que en esta área es donde permanece el tabaco ya procesado en el horno y espera ser vendido posteriormente a la tabacalera.

El porcentaje destinado a la realización de esta actividad se da en promedio de 38.89%, siendo la actividad de mayor porcentaje, debido a que ocupa una gran área de la casa (43%) del área construida en la mayoría de los casos.

Se puede considerar como demasiada el área que cada persona utiliza para desarrollar la actividad, pues la misma comprende 18.28 Mt.<sup>2</sup> en todos los casos.

k. Recrearse y Trabajo Fuera de Casa:

Estas dos actividades no fue posible cuantificarlas, pues la de recrearse no tiene una área definida para realizarla y saber cuál es el área utilizada en trabajar fuera de casa, realmente no determina el uso del espacio en la vivienda. Las dos actividades no son realizadas por todos los miembros de la familia.

En el anterior análisis cuantitativo de cada una de las actividades permanentes, se observó que tanto las actividades con suficiente área construída, como las de menor, soportan en mayor o menor grado las necesidades de cada familia. Es decir, que de cualquier manera, la familia campesina se procura el espacio para satisfacer sus diversas necesidades.

En la generalidad de los casos, el desarrollo de la mayoría de las actividades es bastante restringido, en unas viviendas por falta de espacio para cada actividad en particular, y en otras, no por la inexistencia de tal espacio, sino que por la mala distribución del mismo en función de las diversas actividades; se destacan las viviendas tipos 4 y 5, que debido a la educación multifuncional, utilizan el espacio en forma intensa, realizando el conjunto de actividades en un espacio que no es suficiente.

Estos dos tipos de viviendas son las más representativas, ya que se manifiesta la función social que el campesino le da a la vivienda, prestando mayor importancia al área de trabajo que al área de vivir.

Para soportarlas todas simultáneamente, por ejemplo, en la vivienda tipo 4 se realizan actividades que necesitan 88.81 Mt.2 de área habitable para desarrollarlas, sin embargo, la vivienda únicamente cuenta con 102.02 Mt.2, situación que representa una utilización del 261.80%, es decir, que además de área existente, hace falta un incremento del 103.24%. Esto evidencia la utilización de la vivienda para el campesino, dándole mayor importancia, como es lógico, a el área de trabajo con que cuenta, ya que el porcentaje de área construída es menor que la de los medios de trabajo.

Posiblemente, en la vivienda tipo 5 se visualiza mejor, pues el área destinada a la circulación y actividades indefinidas se dá en porcentaje de 3.98% (significa 1.43 Mt.2); en esta vivienda aparece una utilización del área en 131.16%, pues se necesita una área habitable de 635.85 Mt.2 y únicamente se cuenta con 240 Mt.2, es decir, que existe una sobre utilización de 264.94%.

Las viviendas tipo 1, 2, y 3 (mala distribución del espacio), aunque en menor porcentaje, aparece también sobre utilización del área habitable, pero en éstas se debe a que hay actividades con área superior a la necesaria y otras con un poco menos de la adecuada. La situación de la vivienda tipo 1 sobresale en este grupo, en ésta aparece sólo una sobreutilización del 4.92%, pero se dá por alto porcentaje destinado a circulación y actividades indefinidas 43.73%, área que significa casi la

mitad del área habitable, mientras las actividades de dormir y cocinar tienen las áreas más grandes de la muestra, agregando a esto que no se destina área para la actividad de aseo.

La vivienda que posiblemente presenta una racionalización bastante aceptable del espacio es la tipo 3, en la cual se reduce totalmente el área para una circulación definida, la cual se integra a las áreas de las otras actividades, pero ésta no es la única argumentación para considerar que es en la que mejor se adecúan las áreas, pues, observando los cuadros de porcentajes y Mt.<sup>2</sup> por persona para cada actividad, se aprecia que las actividades de área de esta vivienda son bastante similares a los promedios y cuando no, la diferencia no es considerable.

El fenómeno que se presenta en los casos 4, y 5 es el poco aprovechamiento del espacio, y la falta de una zonificación de actividades dentro de las mismas, pues se confunden actividades de guardar y trabajo con actividades de reposo, aunque este aspecto no debería ser estudiado únicamente por el profesional de la arquitectura, sino que tendría que darse una colaboración estrecha con otros profesionales, principalmente con especialistas de ciencias humanas para no provocar posibles deformaciones en el comportamiento y unidad de la familia campesina.

Hasta ahora se ha hecho referencia al aspecto cuantitativo de espacio en la vivienda, espacio que en mayor o menor grado se adecúa a las necesidades propias de cada grupo familiar, pero no es suficiente para considerar la habitabilidad de cada vivienda. Es necesario considerar algunos aspectos cualitativos para calificar con mayor exactitud el nivel de satisfacción que proporciona la vivienda a las necesidades planteadas.

#### 15.1 ADECUACION AMBIENTAL

Además del estudio de requerimientos de espacio de las actividades y habiendo particularizado en el área para el funcionamiento adecuado de cada una de ellas, es importante considerar dentro del análisis y evaluación de la habitabilidad, la respuesta de la vivienda a las condicionantes naturales, tales como: vientos, temperatura, precipitación pluvial, humedad y soleamiento.

Hay que particularizar en este renglón, ya que no es mi finalidad el estudiar la incidencia de estos elementos en el confort de la vivienda en sí, sino que más interesa en lo que particulariza al horno, ya que es aquí donde está concentrado el presente estudio.

Para proporcionar una mejor visión de la adecuación ambiental, se analiza individualmente cada elemento y los factores que podrían dar lugar a su buena o mala incidencia sobre el horno.

a. Vientos

De todas las condicionantes naturales, el horno se adecúa en mejor forma a los vientos, ya que se necesita de éstos para mantener el nivel de flexibilidad de la hoja en el horno al secar el lienzo de la hoja de tabaco, es por ello que en esta etapa hay que abrir las ventilaciones, después de que el horno estuvo sometido a 36 horas de calor.

Debido a esta acción de secado y aire frío dentro del horno, la hoja del tabaco pierde un 55% de su cantidad de agua, siendo la pérdida de materia seca el 15% por término medio. La nicotina llega a reducirse entre el 27% al 20%, siendo la media del 25%, es por éso que el tabaco tipo Virginia es catalogado de óptima calidad.

b. Temperatura:

Cuando el tabaco entra en el horno, su peso promedio es de 1.6 lbs/cuje, su temperatura de 31.11°C y su humedad relativa del 16%, alcanzando a las 90 hrs. de secado, un peso de 0.8 lbs/cuje a una temperatura de 74°C y con una humedad relativa del 8%. Entre las 90 y 120 horas restantes, la temperatura va acendiendo hasta alcanzar los 82.22°C.

El control de secado pues, se refiere principalmente al de la temperatura, que según los datos anteriores, nos dan una idea del proceso. Sin embargo, intervienen variantes que fueron la causa principal del presente estudio, las que a continuación se describen:

- 1) Carburadores mal regulados.
- 2) Fugas de calor por el techo.
- 3) Fugas de calor por los muros.
- 4) Fugas de calor por las ventilaciones.
- 5) Fugas de calor por las rendijas de la puerta y el marco.
- 6) Fugas de calor por el espacio que se forma entre costaneras, lámina y muro.
- 7) Fugas de calor por la chimenea.

1) Carburadores mal regulados:

A este respecto hay que considerar que el tipo de carburadores que se utilizan no permiten más que tres regulaciones, es decir, que cuando la aguja del marcador indica el número 1, quiere decir que se está en la primera etapa. Cuando la aguja marca el número 2, quiere decir que se encuentra en la segunda etapa. Cuando está en el 3, la tercera parte.

Aquí no hay mayor opción de regular el gasto de kerosene, a no ser lo que tiene estipulado (6 c.c./minuto en la mínima y 40 c.c./minuto en la máxima) por el fabricante.

Los carburadores se regulan cada cierto tiempo y hay algunos que no los han regulado nunca. Esta argumentación evidencia las deficiencias de la maquinaria utilizada para el secado, sin embargo, éso es lo que se tiene y de no ser por una solución económica, en el presente estudio se seguirá utilizando lo mismo.

2) Fugas del Calor por el Techo:

A este respecto hay que considerar que es la mayor de todas las fugas, debido al tipo de material que se encuentra en todos los hornos (lámina de zinc) y a su espesor.

La fuga o pérdida de calor en el techo está calculada a las diferentes etapas del secado, así:

- a) Amarillamiento: Temperatura = 42.5°C máxima  
Coeficiente U = 1.3249  
Pérdida = 16,166.21 Btu/hora
- b) Secado de lienzo: Temperatura = 57.5°C máxima  
Pérdida = 30,022.97 Btu/hora.
- c) Secado de vena: Temperatura = 82.22°C máxima  
Pérdida = 52,858.91 Btu/hora (1)

---

(1) Todas las pérdidas están calculadas en base a la presente fórmula:

$$\dot{Q} = A \frac{\text{coef. ext.} - \text{coef. int.}}{U} (T_1 - T_2)$$
, también los coeficientes fueron obtenidos en el libro "Transmisión de Calor", Aubrey I. Brown Salvatore M. Marco, Editorial Cecsa, 1a. Edición, pp. 246.

3) Fugas de Calor por los Muros:

Hay que hacer notar que si bien es cierto que los muros son bastante anchos (0.30 espesor), el material y la forma como están hechos no favorece en lo absoluto al aprovechamiento del calor, posiblemente por la falta de cualquier recubrimiento. El adobe es deficiente como material de cerramiento, ya que permite fugas en este caso, entre su misma masa, ya que se comprobó por simple observación, que la mala colocación entre uno y otro dejaba parte de las cisas al descubierto, por donde se fuga el calor.

También en este elemento de adecuación ambiental, como se ha dado por llamarles a los materiales en este trabajo, se calcularon las pérdidas de calor en las diferentes etapas de secado, así:

- a) Amarillamiento: Temperatura = 42.5°C máxima  
Coeficiente U = 0.36 (1)  
Pérdida = 17,577 Btu/hora
- b) Secado de lienzo: Temperatura = 57.5°C máxima  
Pérdida = 32,643.00 Btu/hora.
- c) Secado de vena: Temperatura = 82.22°C máxima  
Pérdida = 57,471.76 Btu/hora.

4) Fugas de Calor por las Ventilaciones:

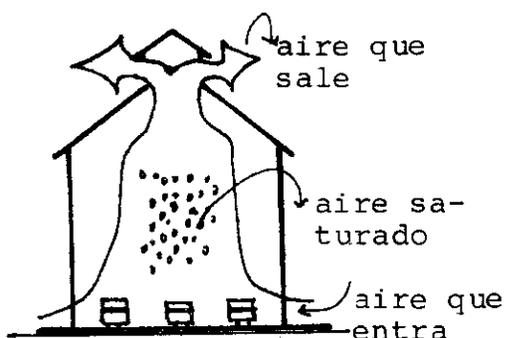
El problema del sistema actual de secado se evidencia en este aspecto, además de los ya demostrados con el análisis anterior.

El aspecto de las ventilaciones es muy particular, ya que debido a que las estufas están dentro del horno, necesitan para mantener su combustión, cierta cantidad de oxígeno, el cual cuando se abren las ventilaciones, entra frío, por lo que el horno tiene que calentarlo, tanto para la combustión como para que seque el tabaco, gastando por lo consiguiente, combustible en este intercambio.

---

(1) "Transmisión de Calor" Aubrey I. Brown Salvatore M. Marco  
Editorial Cecsca, 1a. Edición, pp. 246.

Por un lado tenemos que, al abrir las ventilaciones sale aire caliente que pierde el horno, y por otro, entre aire frío que el horno tiene que calentar. Si bien es cierto que en la etapa que se abren las ventilaciones se necesita en el horno aire nuevo debido a que el que está dentro está saturado por la cantidad de agua que ha despedido la hoja, este es un aspecto del secado propiamente, pero también las estufas absorben aire para su combustión, por lo que el horno, además de gastar combustible para calentar ese aire, se lo regala a la estufa para que ésta pueda quemar el kerosene. Con esta observación se evidencia que existen dos sistemas dentro de un mismo sistema, por un lado está el horno que utilizando un sistema de aire caliente para secar el tabaco, necesita ventilación para mantener la flexibilidad de la hoja, nivelar la humedad relativa y enfriar el horno cuando se saca el tabaco, pero es sólo de una pequeña parte de ese aire lo que se necesita, mientras que la mayor cantidad lo necesitan las estufas para poder mantener la llama encendida. Lo anteriormente descrito se evidencia en el siguiente cuadro.



Hay que hacer notar, que cuando se está en esta etapa, el aire está saturado de agua y esa cae en el quemador, teniendo entonces éste que gastar kerosene para quemar esa agua. Esta es una pérdida que se solucionaría, aislando el sistema por medio de un quemador que reciba el aire externo y no como está ahora, con el aire interno del horno.

Como dijimos anteriormente, es necesario para el proceso de secado, que entre aire en el horno. Primero, por el aspecto de la combustión de las estufas y segundo, para sacar el aire saturado de agua que ha despedido la hoja. Ahora bien, suponiendo que además de ese aire caliente perdido también se fuere otro tanto más por sólo el hecho de que se forme un sistema de presión dentro del horno cuando se abren las ventilaciones, y este aire que se escapa salga conjuntamente

por la ventilación superior, significa que está gastando combustible de sobra.

Partiendo de esta hipótesis, calcularemos el aire que entre y el aire que sale de las ventilaciones, para conocer cuál es el calor necesario para el secado propiamente y cuánto es el aire caliente que se pierde en esta etapa de secado de lienzo, con un gasto de 50 galones de kerosene en cada 48 horas, que dura la etapa

Cálculo del Aire Entrando:

Factores a considerar:

Promedio de humedad relativa exterior = 71%.

Humedad del aire que entra = 0.014 lbs H<sub>2</sub>O/lb aire seco (1).

Temperatura media exterior = 78°F

Volumen específico =  $13.55 + 0.71 (0.453) = 13.87$  p<sup>3</sup>/lb aire entrando (2).

Pérdidas de peso de la hoja (según gráfica)

Etapa:

a) Amarillamiento =  $\frac{9-5.7}{8.00} \times 100 = 41.25\%$

b) Secado Lienzo =  $\frac{5.7-2.00}{8.00} \times 100 = 46.25\%$

c) Secado de vena =  $\frac{2.0-1.00}{8.00} \times 100 = 12.5\%$

Aire Saliendo:

Promedio de humedad relativa interna del horno  $\frac{70+30}{2} = 50\%$

---

(1) Perry & Chilton. Chemical Engineers' Handbook Pag. 12, Tabla 6.

(2) Perry & Chilton. Chemical Engineers' Handbook, Pag. 12, Tabla 7.

Humedad del Aire Saliendo = 0.0654 lbs H<sub>2</sub>O/lbs aire seco (1).

Temperatura Interna del Horno = 135°F.

Volúmen específico = 13.55 + 0.71 (0.453) = 13.87  
P<sup>3</sup>/lb aire saliendo (2).

Además, sabemos que:

1 horneada tiene una carga real = 800 varas x 9 lbs =  
7,200 lbs.

· . . pérdida de H<sub>2</sub>O = 7,200 - 800 = 6,400 lbs H<sub>2</sub>O

Siendo así, la pérdida es:

Primera Etapa = 2,640 lbs H<sub>2</sub>O  
Segunda Etapa = 2,960 lbs H<sub>2</sub>O  
Tercera Etapa = 800 lbs H<sub>2</sub>O

Como solamente nos interesa para el siguiente cálculo, las pérdidas de la segunda etapa (etapa de ventilación) (0.0654 - 0.014) = lbs agua que gana cada/lb de aire seco = 0.0514. Por lo que queda que:

$$\frac{2960 \text{ lbs H}_2\text{O}}{0.0514 \text{ lbs H}_2\text{O/lbs aire seco}} = 57,587.55 \text{ lbs aire seco}$$

Esta cantidad de aire es constante, es decir que a la vez que sale, está entrando.

Como queremos conocer los valores en Btu/hora ya que el único parámetro de comparación que tenemos son los Btu/hora (calor) que existe en esa etapa debido al consumo de gals. y al poder calorífico del kerosene.

Entonces queda que:

Entalpina, aire entrado = 18.74 + 0.71 (22.84) = 34.96 Btu.  
Entalpina, aire saliendo = 32.211 + 0.5 (141.8) =  
103.11 Btu (3).

---

(1) Perry & Chilton. Chemical Engineers' Handbook, Pag. 12, Tabla 6.

(2-3) Perry & Chilton. Chemical Engineers' Handbook, Pag. 12, Tabla 7.

Entonces queda que:

$$(103.11 - 34.96) 57,587.55 = \frac{3,924,591.5 \text{ Btu}}{48 \text{ horas}} = 81,762.32 \text{ Btu/hr.}$$

81,762.32 Btu/hora = calor necesario o útil que necesita suplir para que el proceso se realice.

Siendo así, podemos conocer el porcentaje de pérdida en esta etapa así:

$$\frac{6,531,084 - 3,924,591.50}{6,531,084.00} \times 100 = 39.905 \text{ porcentaje des-}$$

aprovechado

$100 - 39.90 = 60.10\%$  este es el porcentaje aprovechado en esta etapa.

De una vez calcularemos la abertura necesaria de ventilación para la segunda etapa, asumiendo que vamos a cambiar el sistema de quemador y que las aberturas que tendrá el horno serán sólo para sacar el aire saturado de agua y para la flexibilidad de la hoja.

Cálculo de abertura de abajo (área de entrada).

$$\text{Volúmen de aire entrado/hora} = \frac{57,587.55}{48} (0.3927 \text{ Mt.}^3) = 471.13 \text{ Mt.}^3 \text{ aire/hora.}$$

$$\text{Volúmen de aire H}_2\text{O saliendo/hora} = \frac{57,587.55}{48} (0.4848 \text{ Mt}^3) = 581.63 \text{ Mt.}^3 \text{ aire/hora.}$$

Aire que Entra (flujo = velocidad x área)  
velocidad media aire en Monjas =  
73 Kms/hora.

$$471.13 \frac{\text{Mt}^3 \text{ aire}}{\text{Hora}} = 7,300 \text{ Mt/hora} \times \text{X} \times \text{Mt}^2$$

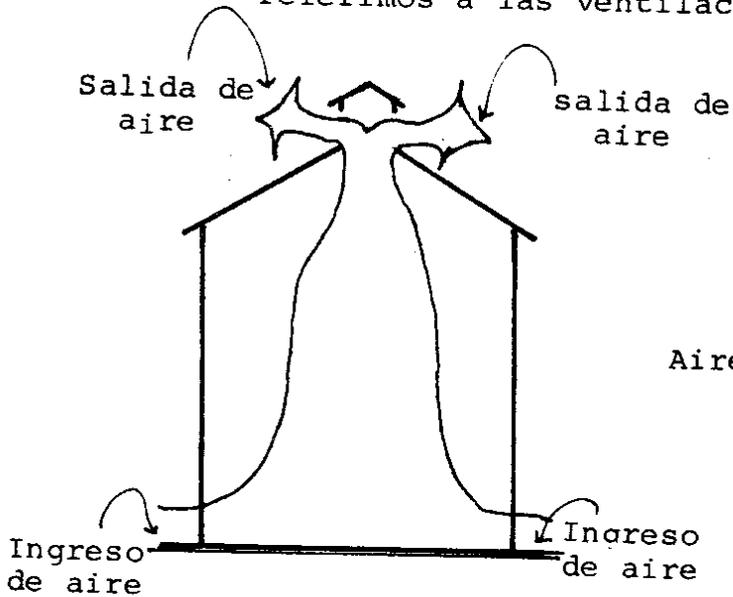
$$\text{X} \text{ Mt}^2 = \frac{471.13 \text{ Mt}^3}{7300 \text{ Mt}} = 0.064 \text{ Mt}^2$$

Si fueran las aberturas cuadradas = 25.29 cm por lado, es decir 1 abertura de 25.29 por lado, pero para no cambiar el sistema como es actual, es decir 4 aberturas, queda que:

$$\frac{0.064}{4} = 0.016 \text{ Mt}^2 = 12.70 \text{ cms por lado}$$

4 agujeros de 13 cms por lado.

Es decir, que cuando hablamos del aire que entra, nos referimos a las ventilaciones de abajo.



Aire que entra = 471.13 Mt<sup>3</sup> aire/hora

Cálculo de abertura de las ventilaciones de arriba  
(área de salida)

$$581.63 \text{ Mt}^3 \text{ aire/hora} = 7300 \text{ Mt/hr} \times \text{Mt}^2$$

$$X \text{Mt}^2 = \frac{581.63}{7,300} = 0.079 \text{ Mt}^2$$

Como la sección se requiere rectangular

$$\text{Area rectángulo} = 2 L^2 = 0.079$$

$$L^2 = \frac{0.079}{2} = \sqrt{\frac{0.079}{2}}$$

$$L = 0.198 \text{ Mt}$$

Quiere decir que la abertura de arriba es de:

0.20 Mt



0.40 Mt

Nota: Se tomó área rectángulo =  $2 L^2$ , porque se quería que el largo fuese dos veces el ancho.

- 5) Fugas de Calor por las Rendijas de la Puerta y el Marco:

El poco cuidado que se pone en la construcción de los hornos y el mal mantenimiento que se les da, es la causa de las fugas por este factor, considerando que existe un 1.5% de pérdida de calor por el contra-marco y por las rendijas que dejan los espacios entre tabla y tabla de la puerta.

- 6) Fugas de Calor por el Espacio que se Forma Entre Costanera, Lámina y Muro:

La poca hermetización de los hornos se demuestra en no hacer ningún tipo de acabado en este sector, ya que se fuga un 2% del calor del horno por el espacio que se forma en la ondulación de la lámina que queda entre costanera y ésta misma. Se considera, por pláticas con los cosecheros y encargados de campo de las tabacaleras, que estos espacios y la poca hermetibilidad de los hornos es debido a que de alguna manera le tenía que entrar aire a las estufas para su combustión, en lo que llegaba la etapa de abrir las ventilaciones. Por esa razón es que todos estos espacios eran justificables, mientras que si en este caso que se está estudiando, se hermetizan los hornos, aislaremos el sistema de combustión para que trabaje con su propio aire, y abrir las ventilaciones cuando la etapa lo amerite para sacar el aire saturado y así entre nuevo.

7) Fugas de Calor por la Chimenea:

Cada estufa tiene su propia chimenea, ésta sella desde la estufa hacia arriba de techo, conducida por tubería de latón de  $\varnothing$  4", encontrando en la mayoría de los casos un tiro de 1 a 2' de altura, medida desde el rostro de la lámina.

Hay que hacer notar que se hicieron dos pruebas (1).

- a) Para un horno con carburadores no regulados.
- b) Para un horno con carburadores regulados.

Ambas pruebas se realizaron cuando el horno estaba en su etapa de temperatura máxima, es decir, en "seca de vena" a  $180^{\circ}\text{F} = 82.22^{\circ}\text{C}$ .

Del resultado de la primera prueba se obtuvo que la temperatura en la salida de la chimenea (de 2") era de  $380^{\circ}\text{F} = 193.33^{\circ}\text{C}$ , con una cantidad de carbono ( $\text{Co}_2$ ) de 5 - 6% y un 15.5% de oxígeno, es decir, el oxígeno que absorbe cada chimenea, por eso es que el porcentaje de oxígeno (o aire caliente) que le roban las estufas al horno es del 39.90% en total. Estableciéndose entonces que, la temperatura dentro del horno es de  $180^{\circ}\text{F} = 82.22^{\circ}\text{C}$ . evidentemente hay una gran pérdida de calor que se está yendo por la chimenea, sin ser aprovechada dentro del horno.

Todavía la comparación es muy subjetiva ya que se está considerando la temperatura dentro del horno y por otro lado, la temperatura en la chimenea en su salida, pero para que se obtuviera la temperatura de los  $180^{\circ}\text{F}$  dentro del horno, la tubería tendría que estar a mayor temperatura, es por eso que también se tomó la temperatura aquí y se obtuvo que era de  $640^{\circ}\text{F} = 340^{\circ}\text{C}$ . Quiere decir que entre el trayecto de la tubería hacia el techo, se está desperdiciando una temperatura  $250^{\circ}\text{F} = 156.66^{\circ}\text{C}$  que no es aprovechada por el horno. Como se hace ver al principio

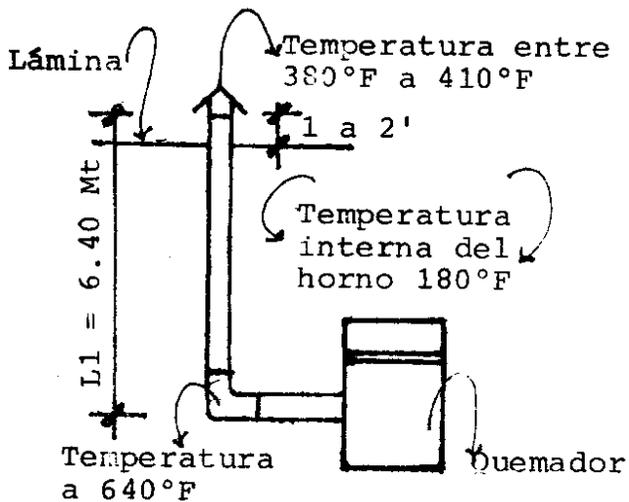
---

(1) Para medir el  $\text{Co}_2$  y el  $\text{O}_2$  se utilizó un TEST-KIT, marca Bacharach y para medir la temperatura se utilizó un PIROMETRO TERMOPAR, de cobre constantan, marca Blue M. Electric Company.

de este análisis, se trata de un horno con carburadores no regulados, es por ello que el porcentaje de carbono es alto 6% en comparación con el segundo caso.

En este caso, es decir, con los carburadores regulados, se obtuvo una temperatura en la salida de la chimenea (de 1') era de  $410^{\circ}\text{F} = 210^{\circ}\text{C}$ , con una cantidad de carbono ( $\text{Co}_2$ ) del 4% y un 15.5% de oxígeno. Si hacemos la comparación anterior, detectaremos que la pérdida con carburadores regulados es menor, como era de esperarse, ya que la diferencia es de  $230^{\circ}\text{F} = 110^{\circ}\text{C}$  que siempre no se están aprovechando.

Según los datos anteriores, descubrimos que por la chimenea hay fugas de calor innecesarias, ya que se está gastando combustible demás para llegar a una temperatura interna del horno de  $180^{\circ}\text{F}$ , según el cuadro que se nos presenta. La situación está así:



Asumiremos, por razones de diseño, la temperatura mínima que debe haber en la salida, o sea  $350^{\circ}\text{F}$ , necesaria en combustión de kerosene para evitar corrosión de la chimenea. Incógnita  $L_2 =$  a longitud necesaria para aprovecharla, por lo tanto, temperatura desperdiciada

Lo que se trata de establecer con el presente análisis de temperatura, es saber cuánto es la pérdida de calor por la chimenea, para poder tener un criterio de cuánta longitud de tubería hay que tener dentro del horno para que haya más cantidad de calor sin necesidad de gastar el combustible que actualmente se consume para hacer producir la temperatura de 180°F.

El análisis nos dará qué longitud de tubería y de qué diámetro se necesita para transmitir determinados Btu/hora.

Así es, que según la transmisión total de calor de los gases de combustión es:

$$q_1 = M \text{ CP } (T_s - T_1) = MCP (640 - 380^\circ\text{F})$$

Si condieramos con la chimenea de 1' tendremos como calor transmitido.

$$q_2 = M \text{ CP } (T_{s2} - T_2) = MCP (640 - 410^\circ\text{F})$$

Dividiendo 1 entre (2) tenemos:

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{M \text{ Cp } (\Delta T_1)}{MCP (\Delta T_2)}$$

Despejando  $q_2 = q_1 \frac{(\Delta T_2)}{\Delta T_1}$ , sabemos que el calor que fluye a través de la lámina de la chimenea es en cada caso:

$$q_1 = UPL \Delta TM_1$$

$$q_2 = UPL_2 \Delta TM_2$$

Sustituyendo:

$$UPL_2 \Delta TM_2 = UPL_1 \Delta TM_1 \left( \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \right)$$

$$L_2 = L_1 \left( \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \right) \left( \frac{\Delta TM_1}{\Delta TM_2} \right)$$

Para conocer  $TM$ , aplicamos la siguiente fórmula:

$$\Delta TM_1 = \frac{(640 - 180) - (350 - 180)}{1m \left( \frac{640 - 180}{380 - 180} \right)} = 312$$

Para conocer  $TM_2$  aplicamos la siguiente fórmula:

$$\Delta TM_2 = \frac{(640-180) - (350-180)}{1m \left( \frac{640 - 180}{350 - 180} \right)} = 291.3$$

Ahora podemos conocer  $L_2$

$$L_2 = 21 \left( \frac{640-350}{640-380} \right) \left( \frac{312}{291} \right) = 25.11 = 7.65 \text{ Mts.}$$

Como suposimos:  $L = 21$  pies = 6.40 Mt queda que 7.65 Mt. - 6.40 Mt. = 1.25 Mt.

$L_2$  longitud real de tubería por chimenea es 1.25 Mt. con carburadores no regulados.

También nos interesa conocer  $q_2$ , ya que así me dará cuánto calor se transmitiría al horno con la nueva longitud, así:

Conocemos del cálculo anterior:

$U = 4.039$  --- Coeficiente

$P = 1,047$  pies --- Perímetro

$L_1 = 21$  pies --- Longitud Inicial

$T = 312^\circ\text{F}$  --- Variación temperatura

Aplicando a fórmula queda que:

$$q_1 = 4.039 \times 1.047 \times 25.11 \times 291.30$$

$q_1 = 27,707.31$  Btu/hora, éste es el calor transmitido actualmente,

$$q_2 = 4.039 \times 1.047 \times 25.11 \times 291.30$$

$q_2 = 30,931.98$  Btu, éste es el calor que se podría transmitir con la nueva longitud.

$$\emptyset \text{ ahorraría} = \frac{(30,931.98 - 27,707.51)}{84,904.09 \text{ (calor útil)}} \quad 48 \text{ hrs.}$$

o<sup>o</sup> No. gal. que ahorraría = 1.82 gals/kerosene por chimenea que me ahorraría en esta etapa.

Quiere decir que si me ahorro en esta etapa 1.82 gals/kerosene por chimenea, en las 5 me ahorraré 9.10 gals de kerosene PARA ESTA ETAPA.

R E S U M E N

A - Amarillamiento  
L - Secado Lienzo  
V - Secado Vena

P.C.K - Poder Calorífico del Kerosene = 130,621.68 Btu/gal.

P.C.R.K - Poder Calorífico Real del Kerosene = 84,904.09 Btu/gal.

	TEMPERATURA DE LA ETAPA	CALOR EXISTENTE ACTUAL (P.C.K)	GASTO KEROSENE	FUGA	SUB-TOTAL
TECHO	42.5°C	108,851.4 Btu/h	30 gals.	16,166.21 B/h	92,685.19B/h
	57.5°C	136,064.25Btu/h	50 gals.	30,022.97 B/h	106,041.28B/h
	82.22°C	253,986.60Btu/h	70 gals.	52,858.91 B/h	201,127.69B/h
TOTAL		163,277.09Btu/h	150 gals.	99,048.09 E/h	64,229.00B/h
MUROS	42.5°C	108,851.50Btu/h	30 gals.	17,577 Btu/h	91,274.4 B/h
	57.5°C	136,064.25Btu/h	50 gals.	32,643 Btu/h	103,421.25B/h
	82.22°C	253,986.68Btu/h	70 gals.	57,471.76B/h	196,514.84B/h
TOTAL		498,902.25Btu/h	150 gals.	107,691.76B/h	391,210.55B/h

GASTO DE GALONES DE KEROSENE POR FUGA EN EL TECHO

A-  $\frac{84,904.09 \text{ Btu/gal.}}{16,166.21 \text{ Btu/hora}} = 0.19 \text{ gal.} \times 36 \text{ hrs.} = 6.84 \text{ galones/etapa}$

L-  $\frac{84,904.09 \text{ Btu/gal.}}{30,022.97 \text{ Btu/hora}} = 0.36 \text{ gal.} \times 48 \text{ hrs.} = 17.28 \text{ galones/etapa}$

V-  $\frac{84,904.09 \text{ Btu/gal.}}{52,858.91 \text{ Btu/hora}} = 0.62 \text{ gal.} \times 36 \text{ hrs.} = 22.32 \text{ galones/etapa}$

TOTAL EN PROCESO 46.44 galones/3 etapas

GASTO DE GALONES DE KEROSENE POR FUGA EN LOS MUROS

A-  $\frac{84,904.09 \text{ Btu/gal.}}{17,577.00 \text{ Btu/hora}} = 0.20 \times 36 \text{ hrs.} = 7.20 \text{ galones/etapa}$

L-  $\frac{84,904.09 \text{ Btu/gal.}}{32,643.00 \text{ Btu/hora}} = 0.38 \times 48 \text{ hrs.} = 18.24 \text{ galones/etapa}$

V-  $\frac{84,904.09 \text{ Btu/gal.}}{57,471.76 \text{ Btu/hora}} = 0.68 \times 36 \text{ hrs.} = 24.48 \text{ galones/etapa}$

TOTAL EN PROCESO 49.92 galones/3 etapas

VENTILACIONES: (sólo se da en la etapa de secado de lienzo - 2a. etapa del proceso).

- En esta etapa se calculó la cantidad de aire que sale y la que entra, para que el proceso se mantenga constante. Cantidad de aire = 57,857.55 lbs. aire seco.
- Además, se calculó el calor necesario o útil para esta etapa. Calor útil = 81,762.32 Btu/hora, que es el 60.10% del calor total de la etapa, siendo entonces la pérdida de 39.90%.
- También se calcularon las aberturas (áreas) necesarias sólo para sacar aire, quedando así:  
Las de abajo: 4 aberturas de 0.13 Mt.  
La de arriba: Abertura de 0.20 x 0.40.
- 39.90% de pérdida en esta etapa por fuga de aire caliente, equivalente a 19.95 gals. kerosene.

Como supimos,  $L_1 = 21$  pies = 6.40 Mt. queda que  $7.65$  Mt -  $6.40$  Mt =  $1.25$  Mt.

$L_2$  longitud final de tubería por chimenea es  $1.25$  Mt. con carburadores no regulados.

Conocemos del cálculo anterior:

$U = 4.039$  --- Coeficiente

$\emptyset =$  Calor

$P = 1.047$  pies --- Perímetro

$L_1 = 21$  pies --- Longitud inicial

$T = 312^\circ\text{F}$  --- Variación temperatura

Aplicando a fórmula queda que:

$$q_1 = 4.039 \times 1.047 \times 25.11 \times 291.30$$

$q_1 = 27,707.31$  Btu/hora, éste es el calor transmitido actualmente.

$$q_2 = 4.039 \times 1.047 \times 25.11 \times 291.30$$

$q_2 = 30,931.98$  Btu, éste es el calor que se podría transmitir con la nueva longitud.

$$\emptyset \text{ ahorraría} = \frac{(30,931.98 - 27,707.51)}{84,904.09} \text{ (calor útil)} \quad 48 \text{ horas}$$

o°o No. gal. que ahorraría = 1.82 gals/kerosene por chimenea que se ahorraría en esta etapa.

Quiere decir que si me ahorro en esta etapa 1.82 gals/kerosene por chimenea, en las 5 me ahorraré 9.10 gals. de kerosene PARA ESTA ETAPA.

PUERTA Y MARCO: Se despreciaron los cálculos en este renglón ya que las fugas fueron mínimas, es decir, 156.78 Btu, menor a la del piso que es de 854.12 Btu/hora por lo que sólo se asumió un porcentaje total de pérdida (1.5%).

ESPACIO ENTRE LAMINA Y COSTANERA: También aquí se asumió un porcentaje, ya que se consideró que las fugas eran mínimas (2%).

CHIMENEA: Para poder conocer este porcentaje, se sacó la pérdida por longitud de chimenea, estableciéndose que era de  $L_2 = 1.25 \text{ Mt./chimenea} \times 5 = 6.25 \text{ Mt.}$ , en base a este dato se conoció qué cantidad de gals. de kerosene se estaban desperdiciando, siendo este dato de 9.10 gals. kerosene para la etapa de  $180^\circ\text{F} = 82.22^\circ\text{C}$ .

Siendo así, puedo conocer qué porcentaje del total de galones le corresponde a esta fuga así:

Gals.	%
150 ---	100
9.10 ---	X

6.06% porcentaje total por fuga en chimenea.

Ahora podré establecer los % totales y el total de galones que se pierden en las 120 horas de secado.

-Techo	30.96%	46.44 gals. kerosene
-Muros	33.28%	49.92 gals. kerosene
-Ventilaciones	13.30%	19.95 gals. kerosene
-Puerta y Marco	1.5%	2.25 gals. kerosene
-Espacio entre Lámina y Costanera	2%	3.00 gals. kerosene
-Chimenea	6.06%	<u>9.10 gals. kerosene</u>
Total Fuga	87.10%	130.66 gals. kerosene

c) Precipitación Pluvial:

La adecuación del horno a esta condicionante es en término medio, pues presenta un porcentaje de un 50% manifestándose en todos los casos el mismo problema como lo es el aislamiento hidrófugo, la evacuación inadecuada y falta de vegetación cercana.

d) Humedad Relativa:

El porcentaje promedio de adecuación a esta determinante es bastante al principio, ya que cuando el tabaco entra al horno, tiene un 84% de humedad y conforme va habiendo más calor, ésta va disminuyendo llegando a su punto más bajo cuando el horno está en secado de vena, siendo la humedad relativa en ese momento de 8% en un tiempo de 102 horas. Entre las 102 horas y las 120 horas que es cuando se saca el tabaco del horno, la humedad relativa sube a 75% que es necesario para que el color del tabaco quede en rubio y la hoja se suavice.

e) Soleamiento:

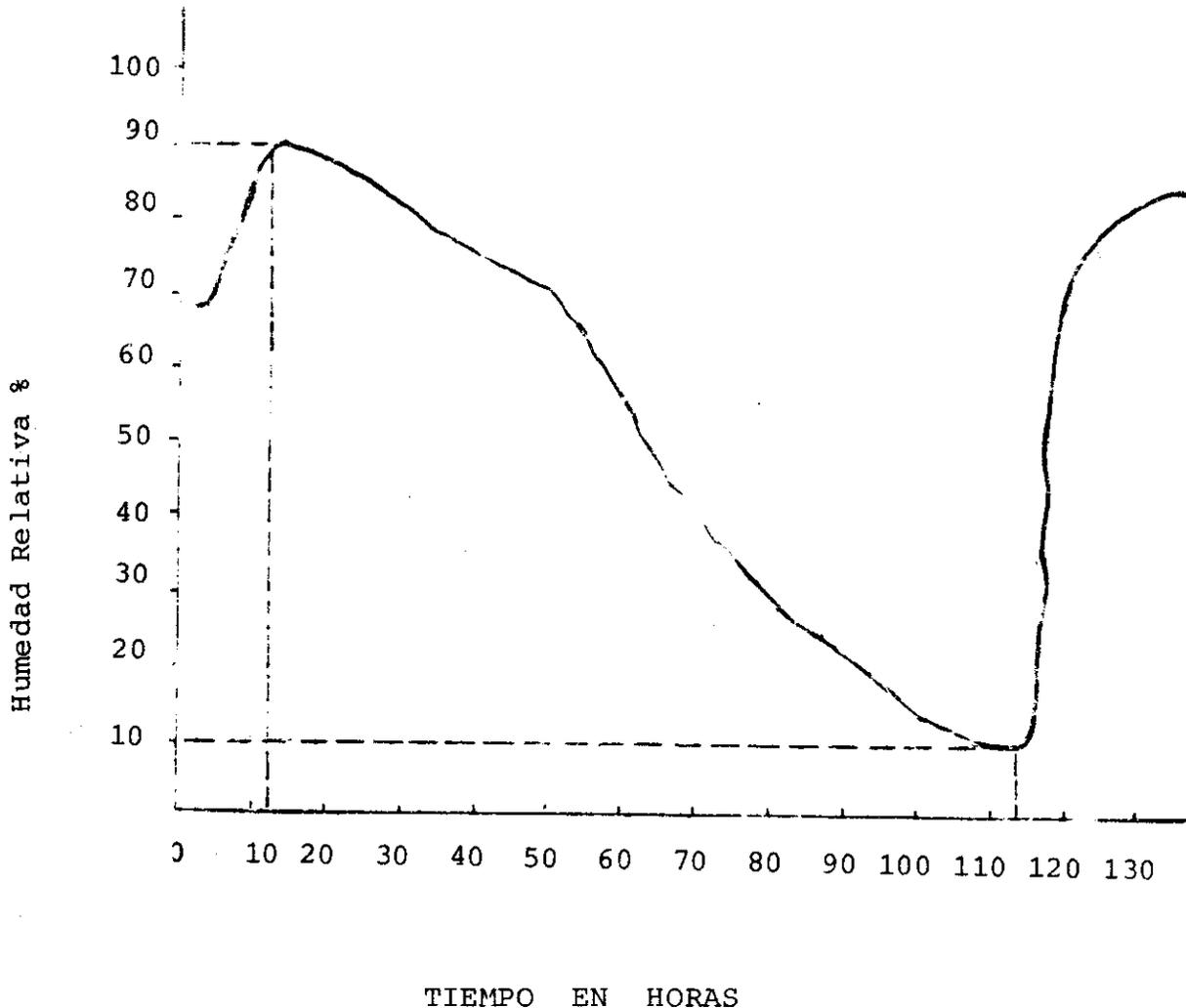
En el caso en estudio, la temperatura, al igual que la incidencia solar, son factores que determinan el funcionamiento equilibrado de los hornos ya que si la temperatura se eleva debido a la incidencia solar, hay que regular la que está dentro del horno para que no suba en exceso.

La adecuación a esta determinante ecológica es el 36%, cifra ligeramente superior a la de la temperatura 33%.

#### 15.1.2 DE LA CONSTRUCTIBILIDAD

La evaluación de este aspecto se desarrollará a partir de la consideración de la adecuación ambiental; sistema constructivo

## HUMEDAD RELATIVA DEL HORNO



### Etapas del Secado

**Amarillamiento:** Esta etapa es donde se percibe el mayor grado de H.R., siendo a las 12 hrs. de haber comenzado el proceso del 90%.  
**Secado de Vena:** En esta etapa es donde se presenta el mínimo de humedad relativa, a las 102 hrs. de haberse iniciado el proceso. Esta gráfica evidencia que a mayor temperatura dentro del horno, menor será su H.R. y por el contrario, si menor es la temperatura, mayor será la H.R., lo que evidencia que el secado del tabaco no es más que el control de la humedad dentro del horno a través de la temperatura.

Fuente: Depto. de Tabacos, TACASA.

y sistema estructural de los elementos que conforman la respuesta técnico-física.

#### 15.2.1 SISTEMA DE CERRAMIENTO HORIZONTAL

Dentro de éstos, no se considerará la adecuación del elemento únicamente por medio del material que conforma, dado que no tendría ninguna validez, pues si bien es cierto que hay deficiencias en los actuales materiales, se pueden resolver con un buen análisis de la utilización que se les dé y mejoras que se haga en el funcionamiento propio del horno.

##### a. Muros y/o Tabiques:

Los materiales que se utilizan con mayor frecuencia son el adobe para muros y bajareque y caña de maíz en tabiques.

Estos elementos tienen una respuesta de adecuación sumamente baja, presentando un promedio de 36%. Esta aparente baja capacidad es principalmente consecuencia, en la mayoría de los casos, de tres factores: la falta de protección hidrófuga, la permeabilidad de su superficie y la inadecuada protección solar en función de la actividad a que esté sirviendo de cerramiento. El porcentaje más alto que se encontró es el de la vivienda tipo 5, con 50% con deficiencias en permitir el libre movimiento de los vientos, y que adolece un recubrimiento a manera de impermeabilizante, son las viviendas tipo 1, 2, 3, 4, en donde se encuentra la mayor cantidad de problemas debido en gran parte a la temperatura, falta de aislación hidrófuga, impermeabilización y a la gran superficie expuesta al sol. Todos estos factores contribuyen a que los muros de las viviendas mencionadas almacenen apenas el 30% de la respuesta óptima.

##### b. Cubiertas:

Aquí sólo se hará referencia al elemento que conforma el cerramiento de la cubierta. Los materiales encontrados fueron teja en la vivienda y lámina en el horno.

La adecuación de la cubierta se da en un 46%, situación que podría mejorar si se corrigieran deficiencias tales como evitar la absorción de rayos caloríficos y en algunos casos se debe optar por satisfacer la incidencia de los vientos o la precipitación pluvial, por ejemplo el caso de la vivienda tipo 1, 3, 4, en donde se encontró que la lámina tenía hoyos lo que provoca fuga de calor en el horno. En lo que respecta a la vivienda, la mayoría, debido a su gran altura provoca que la zona de calma ayude a la ventilación del calor.

Debido al material con que está hecha la cubierta de los hornos, es que la adecuación sea tan baja (46%) teniendo entonces el horno que desperdiciar el resto del porcentaje en fugas.

c) Puertas y Ventanas:

Es en estos elementos donde la vivienda presenta su mayor deficiencia, pues en todos los casos se carece de ventanas, a excepción de la vivienda tipo 1, 2, en la cual existen, lo que determina que estas viviendas tengan el mayor porcentaje de respuesta con un 70%, encontrando en la vivienda tipo 4 la menor respuesta con porcentaje de 10%, siendo ésta la causa de que de todos los elementos de la respuesta técnico-física, las puertas y ventanas tengan el más bajo porcentaje promedio de 22%.

En lo que respecta al horno, la respuesta no es la óptima, ya que por las uniones de cada tabla se fuga el calor, no contando en ninguno de los casos estudiados con ventanas, sino que se sustituyen por ventilaciones.

d) Piso Interior de los Hornos:

En todos los casos, el material utilizado es un apisonado de tierra. El porcentaje promedio de adecuación de 68%, respuesta que podría ser más eficiente si se corrigiera la falta de aislación hidrófuga. De todos los elementos, el piso interior es el que mejor responde al ambiente encontrado - porcentajes hasta del 80%. Es importante hacer ver que cuando se desea utilizar el horno 2 veces seguidas, debido a la demanda de horneado y a las viviendas que cuentan únicamente con un horno, conviene el hecho de que exista piso de tierra porque se riega con agua, lo que hace que la humedad relativa suba y baje el nivel de calor en el horno.

e) Acabados de los Hornos:

En todos los casos analizados no existe ningún acabado en paredes exteriores ni interiores, tampoco en la cubierta (cielo falso), siendo en las dos adecuaciones problemas evidentes de aislamiento térmico. En el caso de los hornos, la deficiencia de aislamiento hidrófugo en el 100% de los casos, es notorio.

f) Aislamiento Térmico:

Como se dijo anteriormente, en el 100% de los casos ésto no se dá debido a la mala utilización de los materiales en sus terminaciones (acabados) y en cuanto a la calidad de los mismos.

15.2.2 DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO Y ESTRUCTURAL

Esta parte de la evaluación está enfocada hacia el conocimiento de la eficiencia constructiva y estructural de los elementos de cerramiento (horizontal y vertical), y/o portantes. Los elementos que se considerarán son:

- a. Muros y/o Tabiques
- b. Columnas
- c. Cubiertas

a) Muros y/o Tabiques:

En este renglón se han diferenciado los elementos que delimitan verticalmente los espacios, en base a la función que cumplan. Así tenemos que los muros son elementos de cerramiento vertical que cumplen funciones arquitectónicas y estructurales, mientras que los tabiques únicamente se constituyen en delimitantes de espacio sin soportar cargas más que su peso propio. Por tal diferencia es conveniente conocerlos separadamente.

Muros:

Estos elementos aparecen en los 5 casos de la muestra, en todos el material que los constituye es el adobe.

La mayoría de las deficiencias estructurales que presentan los muros se debe en la generalidad de los casos al material y sistema constructivo empleado, las otras deficiencias, sobre todo a cargas horizontales, si se corrigieran harían inadecuado y antieconómico el uso del elemento (aumentar el grosor).

El adobe utilizado es de mala calidad, disminuyendo la resistencia del muro. La calidad del adobe se evidencia en las grietas que se provocan por la falta de agua y/o paja, y porque para el terremoto de 1976 se agrietaron y cayó el 56% de los hornos que había.

La altura del muro en todos los casos es de 6 Mt., debido a la standardidad de los hornos en su volúmen. Es decir, 6 x 6 x 6, lo que significa que efectivamente todos son iguales. Hay que hacer notar que la falta de cohesión entre adobes (sisas mayores de 2 centímetros), causado casi siempre por la inexperiencia de la mano de obra, que generalmente es la de los propios usuarios. Todo esto también contribuye a la inestabilidad del muro al igual que lo hace la existencia de grandes longitudes de éste (6.00), sin ningún refuerzo vertical.

El muro de adobe utilizado también se caracteriza en todos los casos por la falta de refuerzos horizontales, principalmente en las esquinas, de allí que sea en éstas donde generalmente se observaron fallas, a pesar que en los dinteles de los vanos de puertas existen elementos de madera, el empotramiento que se dá no es suficiente (como mínimo debiera ser de 0.60 M a cada lado).

En tres casos (viviendas tipos 4, 5, 2), el muro está provisto de cimiento de piedra aunque cumple con su función estructural no se constituye elemento de aislación hidrófuga, lo cual provoca deterioro en la base del muro. En los demás casos es más crítico pues el cimiento tiene igual material que el muro.

#### Tabiques:

Este elemento de cerramiento vertical cumple únicamente una función como tal, ya que no soporta cargas externas. La única carga que soporta es el peso propio.

Dentro de la muestra se encontraron dos tipos de tabiques, bajareque y caña de maíz, aunque éste último es utilizado para cerramiento de letrinas y áreas de aseo cuando aparecen, y sólo en la vivienda tipo 1 aparece en lo que es propiamente la vivienda como cerramiento del área del inodoro y parcialmente del área comer. Por ser pobre el número de casos que aparece y por presentar más complejidad que el tabique de caña, se analiza únicamente el tabique de bajareque.

El tabique está compuesto de varios materiales: un emparillado rústico de palos, con piedras y lodo. En casi todos los tabiques de bajareque se ha producido la pérdida de la verticalidad debido a la falta de cohesión de sus componentes y ausencia casi total de rigidizantes. Este elemento

no tiene cimiento, sólo los palos verticales del emparrillado son introducidos en el suelo y como consecuencia, también carece de protección hidrófuga.

La utilización del bajareque es económica pues se compone de materiales del lugar, pero el sistema constructivo no es el más adecuado, de allí su baja resistencia estructural, aunque se corrigiera el sistema constructivo se debiera restringir su utilización a tabiques sin mucha altura y poca longitud.

b) Columnas:

Fundamentalmente son elementos portantes, sometidos a esfuerzos de compresión y por su relación de esbeltez puede soportar esfuerzos de flexión.

Su uso es bastante generalizado, apareciendo en todos los casos de la muestra. El material es madera y sólo en la vivienda tipo 4 no existe debido a la disposición de los ambientes. La columna recibe la carga del techo a través de los elementos longitudinales (vigas) entre columnas; por el material con que están hechas, son mucho más flexibles que los otros elementos portantes (muros). Además de que por ser de una sola pieza son más estables.

La vivienda tipo 5 es la única donde las columnas no tienen una base de cemento, propiciando así que se pudra la parte baja del elemento, no siendo así en el resto de los casos en los cuales parte del horcón es introducido en el concreto, evitando así su deterioro.

La eficiencia de estos elementos es aceptable, únicamente habría que procurar la protección hidrófuga en el 100% y la unión con los elementos horizontales en la parte superior.

c) Cubiertas:

El material empleado en las cubiertas es propio del lugar, (en el caso de las viviendas), encontrando que para la estructura en todos los casos se utiliza la madera; en tres, los miembros estructurales son de sección circular no constante en toda su longitud y en los dos restantes son piezas elaboradas de sección rectangular. El material de cerramiento utilizado es la teja (para las viviendas), mientras que en los hornos en todos los casos se utiliza lámina.

Se presentan dos sistemas estructurales, el de vigas y el de estructura triangular.

#### Sistema de Vigas:

Esta estructura se compone de dos vigas simples, unas a veces apoyadas en sus extremos (en el caso de los hornos) y otras tienen además de estos apoyos, un apoyo intermedio en una de las vigas (en el caso de las viviendas).

El cerramiento es de lámina metálica a dos aguas, en todos los hornos, teniendo una pendiente adecuada. La estructura es de madera de sección de 2" x 4" rústica. Sólo se usa madera rollisa en las divisiones colgadas en el cielo del horno para la colocación de las varas con tabaco.

Estructuralmente las vigas están sometidas a esfuerzos de flexión y además parecen estar sobre diseñadas (en el caso de las viviendas). El problema fundamental que presentan es la falta de un miembro tensor para evitar que se provoquen esfuerzos de corte en los apoyos, agregando a éstos que la unión con los elementos de soporte no es la más adecuada.

#### Sistema de Estructura Triangular:

Este sistema es más complejo que el de vigas, pues está compuesto de miembros diagonales, horizontales y verticales, aunque la disposición de éstos no es la misma en casi todos los casos.

El material empleado en sus miembros lineales es madera de sección circular, ésta no es constante. Los miembros de la estructura básicamente están sometidos a esfuerzos de tensión y compresión, pero a veces por la mucha longitud de las piezas también soportan esfuerzos de flexión.

La utilización de este tipo de estructuras permite cubrir luces más grandes, y ayuda a evitar los posibles esfuerzos de corte que producen en los apoyos por la disposición del elemento horizontal que funciona como tensor. Casi siempre los miembros que componen el sistema están sobrediseñados y la disposición de los mismos no es la más adecuada, pues en unas estructuras se dan miembros que son necesarios (vivienda tipo 4), en otras no tienen ningún rigidizante (vivienda tipo 3), o bien la triangulación es demasiado grande (tipo 1), o no se dá esta triangulación (tipo 2).

Al igual que el sistema de vigas, la diferencia más común en la estructura triangular se presenta en la unión de sus miembros y sobre todo con los apoyos, encontrando en la mayoría de los casos de vivienda-horno estas uniones. Se hacen con clavos y amarres no calificados y en pocos casos se logra por medio de cortes sesgados, proporcionando una mejor cohesión de la estructura. También es necesario mencionar la mala colocación de la teja pues ésta está sólo sobrepuesta y tiende a presentar deslizamientos con facilidad, además que no permite al conjunto trabajar como una sola pieza pues tampoco hay un buen amarre con la estructura.

A la estructura triangular se le puede sacar mayor eficiencia con el mejoramiento del sistema constructivo y sobre todo, con el adecuado control en la disposición de las piezas o miembros.

16. CONCLUSIONES

#### 16.1 COMPROBACION DE LA HIPOTESIS NORMATIVA

La actual estructura de la tenencia de la tierra en Monjas se caracteriza por la creciente maquinación que está adquiriendo el Municipio a través de los medios de remoción de la tierra (tractores, rastras, etc.) y por los sofisticados sistemas de irrigación, así como la irrigación simple, por medio de tomas o bombeo con bomba de 2 a 3 pulgadas; el crédito bancario, la tecnología como aplicación del conocimiento científico, el uso de abonos e insecticidas para el cultivo del tabaco, como nos dimos cuenta en el calendario agrícola de este producto, es factor decisivo para el desarrollo de la región.

A todo lo anterior dicho, sumémosle la productividad de la tierra y lo drenado que se encuentran los suelos, elementos indispensables para la productividad, nos hacen ver a esta región como un verdadero polo de desarrollo agrícola.

Por otro lado, en el cuadro de tenencia de la tierra nos pudimos dar cuenta que la existencia del latifundio está balanceada con la del minifundio, ya que si existe, pero no es aplastante como en otras regiones del país. La producción del minifundio se orienta al mercado regional, en razón del proceso de desorganización de la economía de subsistencia, es decir, es predominante la producción para la economía familiar, aunque con excedente que se oriente al mercado; frijol, maíz, melón, sandía, arroz, etc. pero que no satisfacen sus necesidades llegándose a importar muchos productos para el consumo familiar interno.

Por otro lado, también tenemos al principal cultivo (tabaco), que es empleado para abastecer el consumo nacional y el internacional por las tabacaleras.

La descripción del análisis anterior demuestra que la hipótesis normativa descrita al inicio de este trabajo, tenía validez por ser altamente representativa, la relación de la vivienda con el horno en el proceso productivo del lugar.

16.2

En términos generales se puede considerar de cumplidos los objetivos que se plantean al inicio del desarrollo de este trabajo. Con relación al muestreo, puede decirse que es altamente representativo de la vivienda-horno del municipio de Monjas, pues para su análisis se escogieron los tipos de vivienda que tenían bastante universalidad para todas las características de este tipo de vivienda. Se resumieron 5 unidades.

16.3

En lo referente al comportamiento de la vivienda con respecto al horno, se considera que se logró evidenciar las causas por las cuales se interrelacionan tanto en el sentido de la actividad de trabajo, como la necesidad que tiene el campesino que el lugar de descanso (vivienda) se encuentre cercano al horno, porque de esta manera puede tener control estricto de cada hornada.

- a. El estudio de la habitabilidad permitió el conocimiento de aspectos espaciales tales como el uso y consumo del espacio y de aspectos físicos como la adecuación del conjunto Vivienda-Horno a las condicionantes ambientales (soleamiento, temperatura, lluvia, humedad relativa).
- b. El nivel de constructibilidad se obtuvo a partir de la consideración en la adecuación ambiental, el sistema constructivo y sistema estructural de cada uno de los elementos que conforman la respuesta técnico-física.

Los elementos que mejor adecuación ambiental presentan son: el piso interior, la forma, con 68% y 67% respectivamente y el de menor adecuación fueron las puertas con 22%. Las deficiencias que presentan la mayoría de elementos no son solamente consecuencia del material que los constituye, sino que también a factores tales como orientación y sistema constructivo.

Respecto al sistema constructivo y estructural, se puede afirmar que el muro de adobe es deficiente, aunque la deficiencia es una consecuencia del sistema constructivo y del material utilizado. De estos dos, el primero se puede eficientar sin complicaciones; para el material (adobe) es difícil pues la materia prima para su fabricación es propia del lugar y la introducción

de materiales foráneos no está al alcance de la capacidad económica del campesino. La utilización del bajareque como elemento no estructural, sino solamente como cerramiento vertical, es relativamente económico pues aunque su composición es a base de materiales del lugar, su frecuente deterioro por el mal sistema constructivo empleado, hace que constantemente se le estén haciendo mejoras.

La eficiencia de los elementos portantes en forma de columnas de madera es aceptable, únicamente debe procurarse protección hidrófuga para evitar que se pudra la parte baja del elemento, la unión con los elementos horizontales (vigas) en la parte superior, y tratar que cuando se use horcones o sea madera sin elaborar, éstos sean lo más recto posible y de diámetro bastante uniforme.

Cuando en la cubierta se utiliza la estructura a base de vigas, el problema fundamental que presentan es la falta de un miembro tensor para evitar que se provoquen esfuerzos de corte en los apoyos, agregando a éstos que la unión con elementos portantes no es la más adecuada. Este tipo de sistema estructural sería más apropiado combinarlo con materiales de cerramiento sin mucho peso y encubrir luces pequeñas. Por su poca complejidad es factible que los propios usuarios monten la cubierta, por lo que su utilización no se debe descartar.

El sistema de estructura triangular presenta, al igual que las vigas, deficiencia en la unión con los apoyos, además de los empalmes entre sus miembros. Casi siempre los miembros que componen la estructura están sobrediseñados y la disposición de los mismos no es la más adecuada.

#### 16.4

Los criterios que se establecerán se refieren directamente al diseño del horno, haciendo referencia a la aplicación de éste en una vivienda óptima, debido a que la importancia del estudio es este elemento de la producción al cual le debemos centrar nuestra atención.

#### 16.5

Las deficiencias constructivas debido al mal empleo de los materiales son los tópicos de las siguientes propuestas, así como

la mala adecuación de los elementos constructivos, permitiendo éstos fugas de calor por varias partes del horno.

16.6

El problema energético se detalla con bastante énfasis, diseñándose para tal problema un digestor en base al consumo de combustible/horneada, en vista de la facilidad de que los 146 hornos existentes a la fecha, 66 son de usuarios que poseen ganado. Es decir, el 45.20% de los hornos actuales, esperando que con esta motivación se incentive al resto de los propietarios de hornos.

16.7

En lo que respecta a la pérdida total de calor por fugas, se llegó a determinar un porcentaje en base a los análisis mostrados en el inciso de temperatura, quedando de la siguiente manera:

Techo	30.96%	46.44 gals. kerosene
Muros	33.28%	49.92 gals. kerosene
Ventilaciones	13.30%	19.95 gals. kerosene
Puerta y Marco	1.5 %	2.25 gals. kerosene
Espacio entra Lámina y costanera	2 %	3.00 gals. kerosene
Chimenea	6.06%	<u>9.10 gals. kerosene</u>
Total Fuga	87.10%	130.66 gals. kerosene

Como está la situación de secado actual, el campesino desperdicia una gran cantidad de dinero en secar su producto (Q163.32), lo que incide en un mayor costo de operación.

Al final de esta cadena, será el consumidor el que pague más por una cajetilla de cigarrillos y si los energéticos y los fertilizantes siguen su escalada inflacionaria, cada día será menos rentable el tabaco porque el consumidor se verá en la necesidad de restringirse a lo necesario pensando menos en los vicios, como se le podría llamar al consumo de cigarrillos.

Es por ello que este estudio hizo un planteamiento tan minucioso de las fugas existentes, debido a que de esta manera puedan ver los involucrados en la comercialización del producto, la necesidad de hacer algo, ya que si anteriormente sólo lo comentaban, ahora están conscientes con letras y números de lo que está sucediendo.

Las ventajas de los diseños planteados a continuación son bastante beneficiosas ya que con una módica inversión se obtendrá bio-gas y bio-abono de por vida, estableciéndose por lo consiguiente un menor costo en los rubros de operación, teniendo entonces el producto un mejor precio en el mercado nacional e internacional.

16.8

La utilización del bio-gas es beneficiosa ya que es un gas limpio, noble y seguro, con un poder calorífico de 6,500 Kcal/m<sup>3</sup>.

Un metro cúbico a presión atmosférica equivale a:

0.61 litros kerosene	2.7 kg. leña
0.80 litros gasolina	1.4 kg. carbón
0.70 litros diesel	2.2 kilovatios/hora
1.25 litros alcohol	

Además de usarlo para la seca del tabaco, puede ser empleado en:

- a) Actividades domiciliarias (bombeo de agua, iluminación, refrigeración, cocción de alimentos, etc.).
- b) Actividades rurales (accionamiento de motores a gasolina o diesel, generación de energía eléctrica y mecánica, secado de cosechas, enfriamiento de leche, refrigeración de frutas, etc.).

Utilizando el valor comercial del Bio-Gas, 6,096 Mt<sup>3</sup> anuales de Bio-Gas produce una planta como la recomendada en el presente estudio, equivale a 1,608 galones de kerosene ó 2,010 galones de gasolina.

Q1,961.76 por el valor de kerosene ó Q4,160.70 por el valor de gasolina que se deja de comprar, permitiendo un bajo costo de producción que mejora la utilidad neta. Esto da lugar a una economía o valor de amortización para pagar la planta.

Para poder tener mayor acceso a obtener una planta de Bio-Gas, la banca nacional acuerda financiar en condiciones favorables la construcción de plantas biológicas (en 1983), por considerar de confiable la inversión.

16.9

El Bio-Abono es un material orgánico con una gama de elementos minerales (entre ellos 4-10% Nitrógeno, 2% de Potasio, 4 - 6%

Fósforo) y microorganismos benéficos (bacterias y hongos). Está completamente libre de enfermedades, plagas y semillas indeseables.

Contribuye a mejorar el suelo (textura, estructura y composición), favorece la asimilación y acumulación de los fertilizantes existentes, ayuda a retener la humedad y reduce la erosión.

Mil quintales de Bio-Abono representa material suficiente para fertilizar 28 manzanas de tabaco, comparando el valor comercial de Bio-Abono, no con fertilizantes químicos.

Aproximadamente 7 qq de Bio-Abono sustituye a 1 qq de fertilizante químico de relación 15-15-15, cuyo precio en almacén es de Q20.33, siendo el costo de 1 qq de bio-abono de Q2.43. Cada unidad nutritiva de Bio-Abono cuesta 6 centavos y la de fertilizante comercial, 33 centavos.

La diferencia entre los precios por unidad nutritiva (27 centavos), dá lugar a una economía o valor de amortización para pagar la planta de Bio-Gas.

16.10

Por otro lado, el quemador propuesto se puede hacer con materiales fáciles de encontrar en el lugar (toneles y tubería de hierro galvanizado) y sólo se necesitará equipo para soldar, ya que se instalará dentro del horno. La ventaja del quemador es que utiliza aire del exterior del horno, por lo que las ventilaciones se abrirían solamente cuando la etapa lo amerite para sacar el aire saturado.

16.11

El colector solar sólo podrá ser utilizado durante las 7.08 hrs. del día promedio que hay sol en el área en estudio. La temperatura constante en el colector será de 17°C para que cuando el aire salga saturado, entre en el horno aire precalentado. Esto disminuirá la pérdida de calor en esta etapa, ya que el horno no gastará combustible para llevar el aire a los 42°C que se encuentra en el interior del mismo.

17. RECOMENDACIONES

## 17. RECOMENDACIONES

### 17.1.

La aplicación de un digestor como solución al problema energético en el secado del tabaco tiene que ser considerado bajo las siguientes características:

- a) El tipo de digestor a emplear para el siguiente problema.
- b) La capacidad volumétrica de bio-gas y de efluente orgánico que se obtendrá.
- c) El nivel freático del lugar donde se construirá.
- d) La disponibilidad de materiales y mano de obra.

- a) El tipo de digestor a emplear en el siguiente problema

En general, en un digestor se introduce una "carga" cuyo ingrediente principal es el desecho orgánico (estiércol, desperdicios, vegetales). Este material permanece en el interior del digestor durante un lapso dado (tiempo de retención), transcurrido el cual ha liberado el bio-gas. Cuando ya ha ocurrido esto, se retira el material biodegradado (efluente) mediante una operación de descarga.

Existen varios tipos de digestores. El que nosotros empleamos en este trabajo es el digestor de desplazamiento horizontal tipo semi continuo.

Este tipo de digestor se caracteriza porque la carga se introduce por un extremo y el efluente se retira en el otro extremo; su construcción se hace bajo tierra para proporcionarle aislamiento térmico natural y casi perfecto, minimizar el trabajo de carga y lograr una producción casi constante de bio-gas.

- b) La capacidad volumétrica de bio-gas y de efluente orgánico que se obtendrá:

Estas características del digestor dependen de la temperatura ambiental del digestor; en nuestro caso, debido a la temperatura ambiental que oscila entre los 32°C máxima y 130°C mínima, el tiempo de retención será de 30 a 45 días,

siempre y cuando se disponga de suficiente material orgánico diario. La cantidad de bio-gas y bio-abono a producirse depende del tamaño del digestor. Este dato se obtiene en base al consumo de combustible que actualmente se usa así:

- Combustible actual Kerosene, valor Q1.25 gal.
- Gasto total en horneada de 800 varas, 150 gal/120 hrs.

Según tablas ICAITI:

1 litro kerosene = 1.63 Mt<sup>3</sup> bio-gas.  
1 digestor de 50 Mt<sup>3</sup> produce 16.70 Mt<sup>3</sup> bio-gas/día

También sabemos que el poder calorífico del bio-gas es de 21,200 Btu por lo que si lo multiplicamos por su factor real queda que:

(\*)  
21,200 Btu x 0.70 = 14,840 Btu = poder calorífico real del bio-gas por eficiencia, quedando que:

14,840 Btu x 16.70 Mt<sup>3</sup> = 247,828 Btu/día será el poder calorífico diario que dará un digestor de 50 Mt.3.

También se sabe que:

(\*)  
1 galón de kerosene = 130,621.68 Btu x 0.65 = 84,904.09 Btu = poder calorífico real del kerosene por eficiencia.

Haciendo equivalencias entre kerosene y bio-gas, queda que 247,828 Btu/día = 2.92 galones de kerosene/día.

Quiere decir que podemos sustituir al gasto actual de kerosene con 2.92 galones/día.

Para un digestor de esta dimensión, necesitamos 50 vacas estabuladas, es decir, 1 vaca por metro<sup>3</sup> de bio-gas. Para calcular el estiércol necesario, aplicamos la siguiente fórmula:

$$\frac{50 \times 0.95}{60} = 0.79 \text{ Mt}^3 \text{ estiércol/día.}$$

Como la proporción es 1:1, quiere decir que necesitamos la misma cantidad en agua de donde queda que:

$$\begin{array}{l} 0.79 \text{ Mt}^3 \text{ estiércol/día} \\ 0.79 \text{ Mt}^3 \text{ agua/día} \\ \hline 1.58 \text{ Mt}^3 \text{ de efluente/día} \end{array}$$

---

(\*) Guide Book on Bio-Gas, Development Energy, Resources Development series No. 21, The United Nations, New York, 1980, pp. 95, tablas de coeficientes.

Es de recomendar con especial énfasis, la utilización del bio-abono para este tipo de cultivo, ya que por pruebas hechas en Teculután con un cosechero de tabaco tipo Burley, se obtuvieron grandes resultados por la alta cantidad de Nitrógeno que tiene el bio-abono, esencial para el tabaco ya que le resta exceso de cloro por lo que el tabaco tendrá mejor combustión.

Por otro lado, se observó en pruebas con otros cultivos, que el bio-abono fortalece el follaje del cultivo dando un producto con un porcentaje aproximado del 75% de la robustez normal. Siendo así, lo que interesa del tabaco es su hoja, por lo que se obtendrá una hoja con un 75% más de robustez a la actual.

- c) El nivel freático del lugar donde se construirá.

Hay que tener mucho cuidado con este factor, debido a que la estructura del digestor pudiera sufrir algún asentamiento si se construyese sobre una superficie de tierra demasiado húmeda o floja, lo que provocaría grietas en sus paredes y losas, provocando la ineficiencia del digestor por fugas de bio-gas y de calor lo que en síntesis crearía mal proceso en la fermentación anaeróbica.

Lo recomendable son terrenos sólidos ya sea de tierra bien compactada o de sólidos con bastante consistencia (preferiblemente talpetate).

- d) La disponibilidad de materiales y de mano de obra.

Como dijimos anteriormente, el digestor se construye bajo tierra para ayudar a éste a obtener el mayor grado de temperatura que es lo que necesita para la fermentación anaeróbica, siendo así y por la capacidad volumétrica del presente digestor, es necesario utilizar materiales que constituyan una estructura firme para el digestor.

La mano de obra debe ser calificada, es decir, un albañil con experiencia en levantado, fundiciones y acabados. No podrá ser el mismo usuario quien lo logre ya que se necesitan conocimientos de nivelación de terreno y saber entender planos de construcción.

En general podemos decir que obtuvimos un digestor en base a las necesidades de consumo que se necesita para la seca del tabaco en secaderos llamados hornos. Sin embargo, esta

actividad se dá en la vivienda sólo en los meses de noviembre - diciembre y abril - mayo, por lo tanto el bio-gas que se produce en los meses restantes se desperdiciaría si no se le encuentra utilidad dentro de la vivienda misma, por lo que a continuación se recomiendan las siguientes utilidades:

1. Estufas para Bio-Gas (construídas en barro, ver diseño).
2. Motor adaptado para bio-gas (no importa el caballaje) ver diseño.
3. Lámpara de camisa (ver diseño).

#### 17.2

En el aspecto constructivo se recomienda utilizar block como material de cerramiento horizontal con su respectivo aislamiento hidrófugo, recubriendo como acabado interno del horno con un re-pello.

En lo que respecta a la cubierta, se mantiene el criterio de la lámina, sólo que se recomienda utilizar teja encima de ésta para evitar la fuga tan excesiva que actualmente existe.

#### 17.3

A pesar que el costo del horno de ladrillo es más elevado que el del block, sí es recomendable ya que el material es altamente térmico tal y como se demuestra en el análisis de costos de ambos materiales.

#### 17.4

Cualquiera que sea la alternativa estructural que se utilice, sí es recomendable la utilización del biodigestor como solución energética a la seca del tabaco (ver diseño).

#### 17.5

Es conveniente proporcionarle el aire que los quemadores o estufas necesitan para su combustión por un sistema aislado al del horno, ya que de esta manera no le roban al horno ese aire caliente que está sirviendo para la función de secado propiamente. Además, eliminaría el gasto excesivo de combustible cuando se abren las ventilaciones porque además de perder calor, el horno tiene que calentar el aire que entra frío.

Es por ello que se recomienda utilizar un quemador que obtenga su propio aire del medio ambiente exterior, utilizando así un sistema de secado de aire caliente dentro del horno sin estar haciendo esos cambios de temperatura interna que lo único que hacen es desperdiciar combustible. Este quemador se hará de toneles o de lámina calibre 28, con un diámetro de 0.60 Mt., utilizando 23.80 mts de tubería de  $\varnothing$  6". La razón de que la tubería sea de 2" más es para que haya mayor transferencia de calor sin tanta tubería, además se trata de obtener menos gasto de combustible por día y por etapa para hacer más económica la horneada.

17.6

La etapa de secado de lienzo es la que más cantidad de tiempo utiliza en el proceso, ya que son 48 hrs (2 días) de mantener el horno con las ventilaciones abiertas, perdiéndose el 13.30% de kerosene en esta etapa, siendo la diferencia de calor de  $42^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C} = 17^{\circ}\text{C}$ .

Utilizando un sistema de energía solar durante las horas del día que hay sol, se podría mantener la temperatura en el colector solar a  $17^{\circ}\text{C}$  para que cuando entre el aire renovado que necesita el horno, no sea necesario gastar combustible para llevar la temperatura a  $42^{\circ}\text{C}$ . Lo siguiente se podrá demostrar con el cálculo del colector solar que se da a continuación:

Datos a Utilizar:

Temperatura medio ambiente =  $25^{\circ}\text{C}$ .

Humedad relativa del aire = 71%  $\Rightarrow$  0.014 H<sub>2</sub>O/lb aire seco (1)

Volumen específico del aire = 13.87 P<sup>3</sup>/lb aire seco(1)

Horas diarias de radiación solar = 7.00 hrs.

Temperatura que se espera alcanzar (a la que se puede precalentar el aire)  $42^{\circ}\text{C}$ . Esta es la temperatura a la cual comienza el proceso de secado de lienzo, es decir, es el momento cuando se abren las ventilaciones. La función del colector solar es mantener constante esta temperatura entre el aire que sale y el que entra, ya que al abrir las ventilaciones, como está ahora el horno tiene que gastar combustible para precalentar el aire y llevarlo de los  $25^{\circ}\text{C}$  que entra a los  $42^{\circ}\text{C}$  que está dentro del horno.

---

(1) Perry & Chilton. Chemical Engineers' Handbook, Pag. 12, Tablas 6 y 7.

$$\text{Cantidad de aire entrando} = \frac{57,587.55 \text{ lb. aire seco}}{48 \text{ horas}} = 1,199.74 \text{ lbs a.s./hr.}$$

A humedad relativa del 71%

$$1,199.74 + 1,199.74 (0.014 \text{ lbs}) = 1,216.53 \text{ lbs. aire húmedo/hora}$$

$$\begin{aligned} \text{Aire necesario para} \\ \text{la combustión de los} \\ \text{quemadores} &= \left[ 1,216.53 + \frac{50 \text{ gals}}{48 \text{ hrs.}} \times 40 \times \frac{55.15}{13.87} \right] \times \frac{1}{7.2} \times \frac{1}{3,600} = \\ &0.1669 \text{ aire seco.} \end{aligned}$$

Ecuación para calcular el área de un colector solar tipo indirecto como el mostrado en la figura. De dónde:

$$A_c = \frac{M \text{ CP} \Delta T}{I N} \quad (1)$$

$A_c$  = Área del colector.  
 $M$  = Cantidad de aire húmedo a calentar por hora.  
 $CP$  = Capacidad calorífica media del aire 1,015 Joules/seg. a cada °C  
 $I$  = Valor de la irradiación solar en la zona 700 Joules/mt<sup>2</sup> x seg (2).  
 $N$  = Eficiencia del colector = 0.30  
 $\Delta T$  =  $T_f - T_o = 42^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 17^\circ\text{C}$

Sustituyendo valores

$$A = 1,216.53 \text{ lbs aire húmedo/hr}$$

$$A_c = \frac{0.1669 \times 1,015 \times 17}{700 \times 0.30}$$

$$A_c = 13.71 \approx 14 \text{ Mt}^2$$

Queremos 2 agujeros:

$$2 \text{ agujeros} = 14 \times 2 = 28 \text{ Mt}^2 = \frac{28}{2} = 14 \text{ Mt}^2$$

$$\frac{14 \text{ Mt}^2}{2.40 \text{ Mt (ancho plástico)}} = 5.83 \text{ mts. largo}$$

Es decir que necesitamos 1 colector solar de plástico de 5.83 mts. de largo por cada agujero para mantener los 17°C constantes en el colector y el horno.

(1) Centreinar, Brasil, 1980. Secado y almacenamiento de granos mediante el uso del aire ambiente y con auxilio de colectores solares, página 30.

(2) La irradiación solar se midió en la zona con un pirómetro marca Eppley.

18. PROPUESTAS CONSTRUCTIVAS

1861 PROPUESTA CON LADRILLO

## ESPECIFICACIONES DE LA PROPUESTA

### Construcción Mano de Obra

Para la construcción de este tipo de horno se necesitan dos albañiles y un ayudante, durante 45 días aproximadamente.

### Materiales

Las paredes de este horno son de barro cocido, unidos con mortero hecho con cinco partes de barro y una parte de cemento gris. El ladrillo a usar es de 0.065 x 0.11 x 0.23 en dos hiladas puesto de punta.

Las paredes se construyen sobre una base de concreto reforzado corrido en toda la longitud del horno.

En la parte superior el horno se cubre con lámina de zinc y encima de ella se coloca teja de barro pegada con mezcla de 3mm de espesor.

Las columnas serán de concreto reforzado, tipo contrafuerte en los extremos, con un recubrimiento mínimo de 0.05 Mt debido a las altas temperaturas que se generan dentro del horno.

### Revestimiento

Todo el interior del horno debe revestirse con una capa de mezcla hecha con cinco partes de arcilla y una parte de cemento cuyo espesor mínimo debe ser 3mm y encima de éste debe haber un repello ligero o suelto.

### Chimenea del Horno

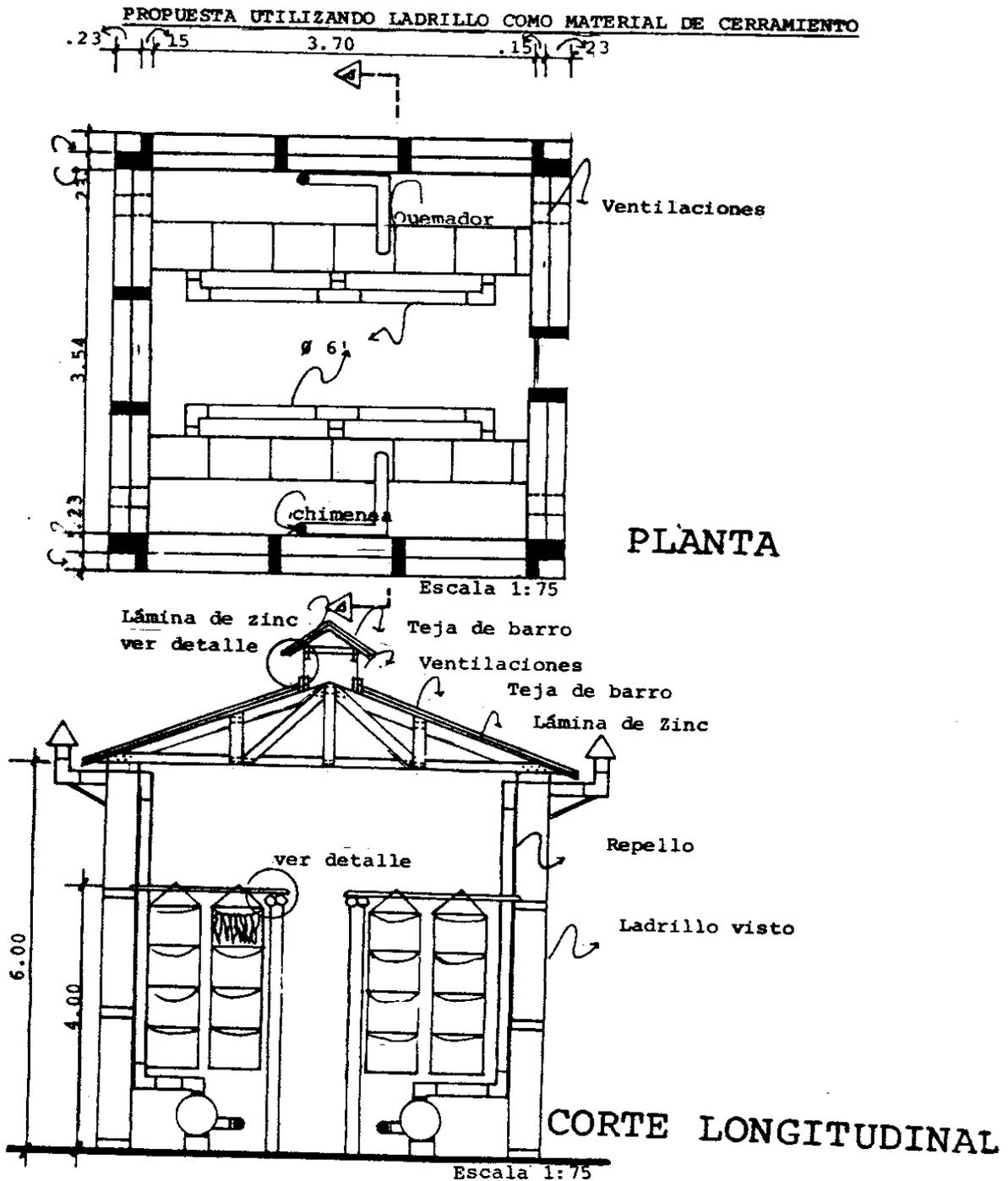
Para hacer la chimenea se usa tubo de 15.24 cm de diámetro hecho de lámina galvanizada calibre 24 ó 26. La longitud de la chimenea puede hacerse de 7.65, saliendo después de la lámina entre 0.30 y 0.60 Mt., colocándole en la parte superior un sombrero chino hecho del mismo tipo de lámina.

### Quemadores

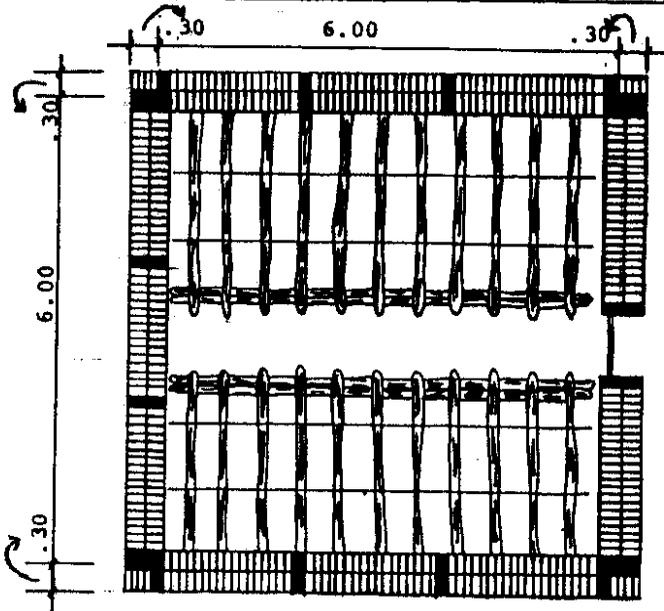
Para hacer los quemadores se usa lámina calibre 28, teniendo éste un diámetro de 0.60 Mt. Su longitud es de 5.70 Mt c/u, teniendo éste en un extremo una ventanilla que sirve para absorber su propio aire del medio ambiente.

Costo

El costo de un horno con ladrillo tayuyo de punta es de Q7,251.80, un tanto más que el de block. Vale la pena mencionar que con respecto al horno de adobe, el ahorro es considerable ya que con el de adobe se gasta en combustible/horneada Q187.50, perdiéndose Q162.00 por fugas distintas, mientras que con un horno de ladrillo y accesorios como los recomendados, se pierde únicamente Q91.55, tomando el galón de kerosene al precio cuando se hizo este estudio (Q1.25 galón).

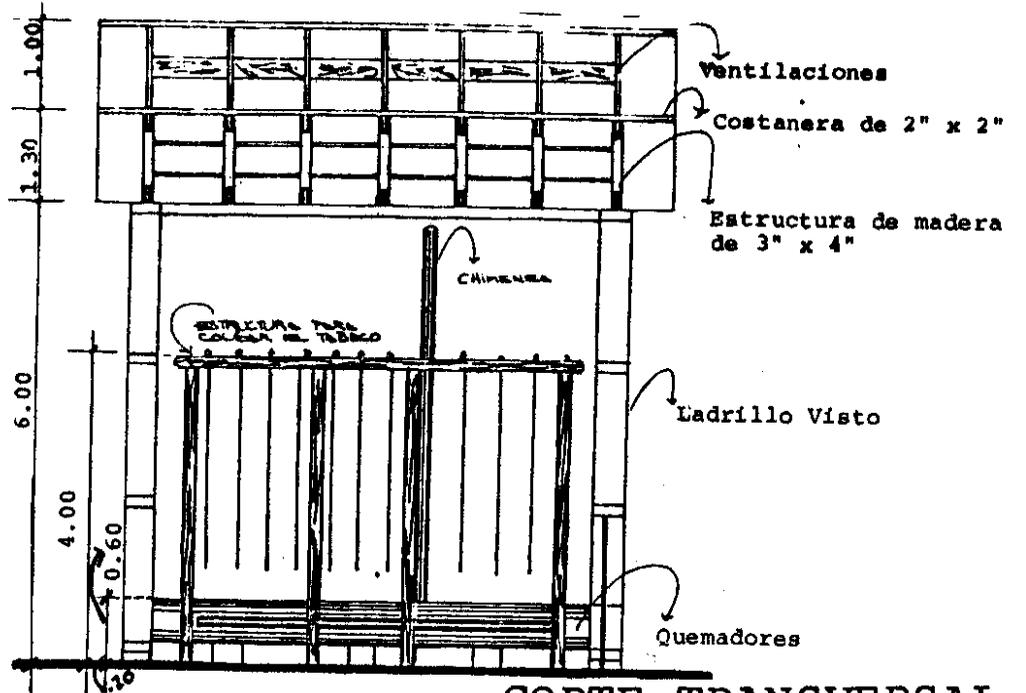


PROPUESTA UTILIZANDO LADRILLO COMO MATERIAL DE CERRAMIENTO

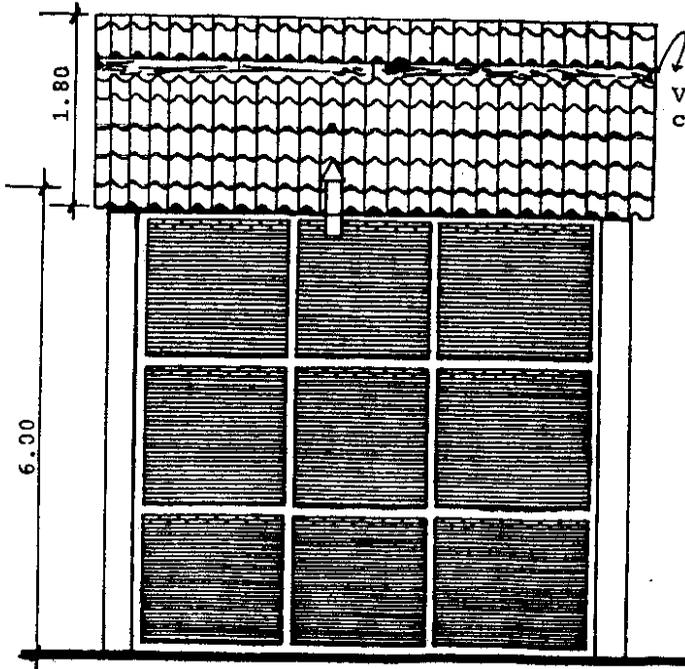


Escala 1:75

PLANTA

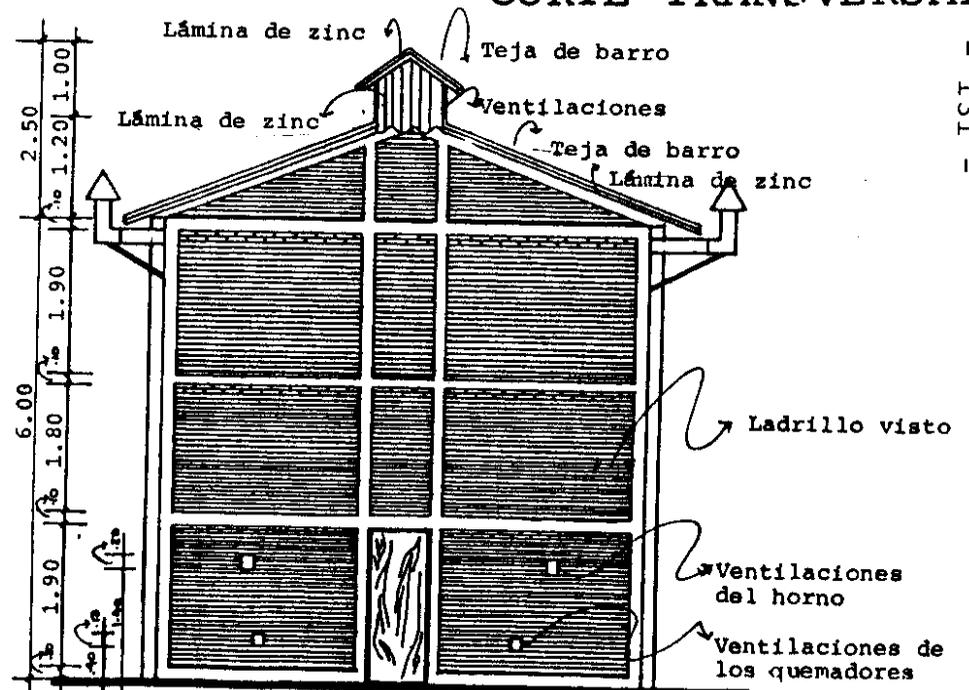


CORTE TRANSVERSAL



Escala 1:75

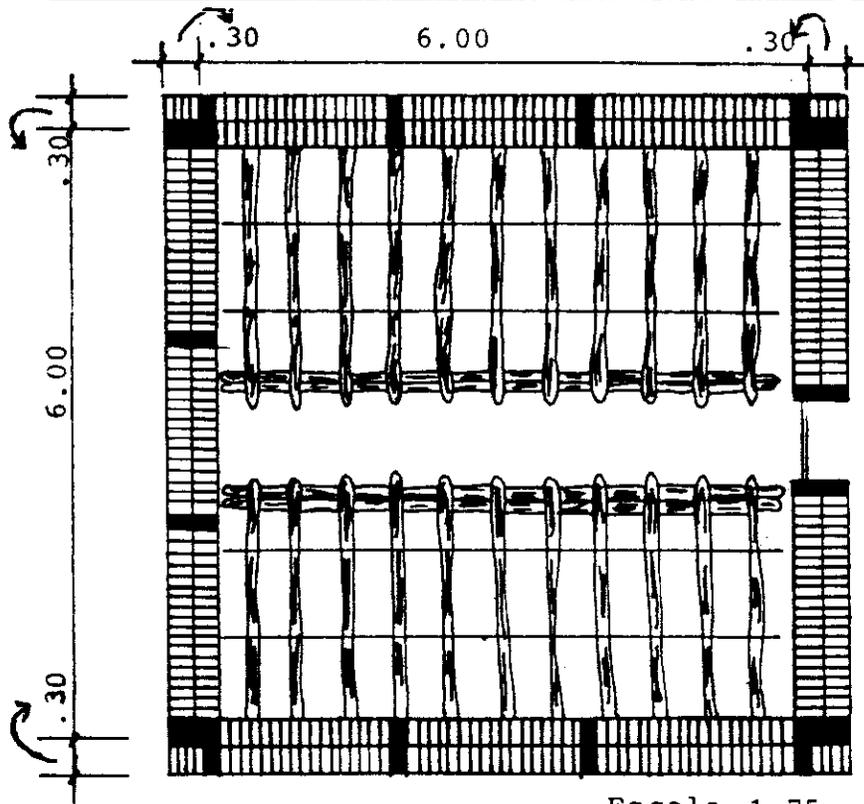
ELEVACION LATERAL



Escala 1:75

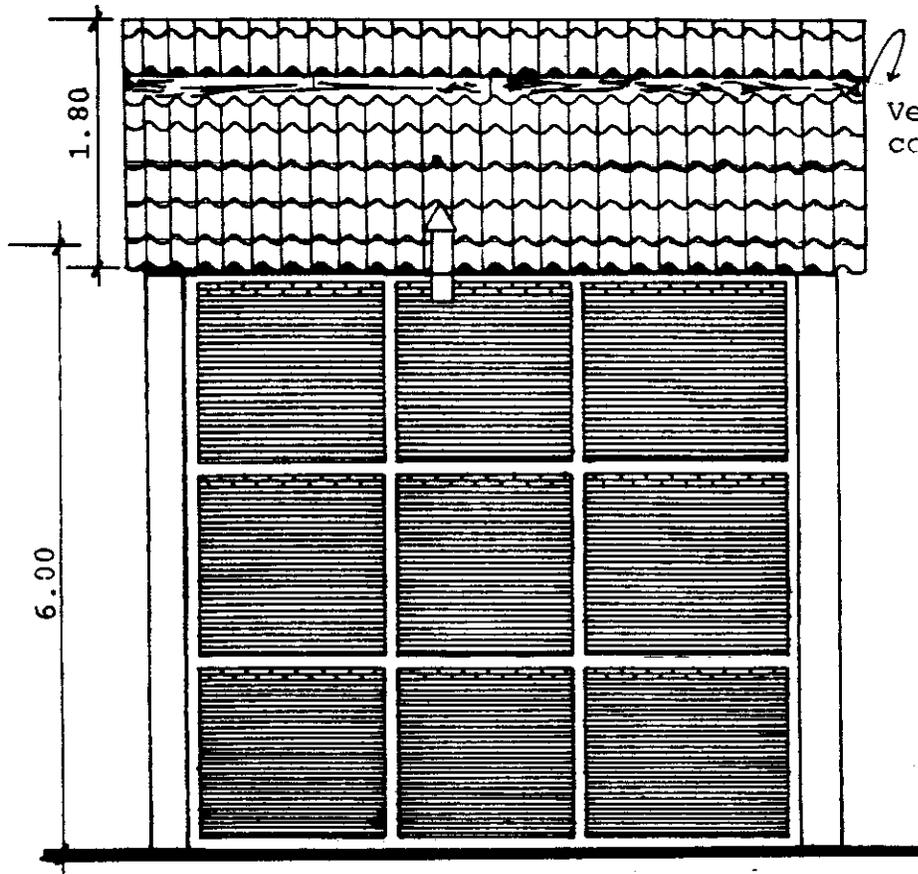
FACHADA FRONTAL

PROPUESTA UTILIZANDO LADRILLO COMO MATERIAL DE CERRAMIENTO



PLANTA

Escala 1:75



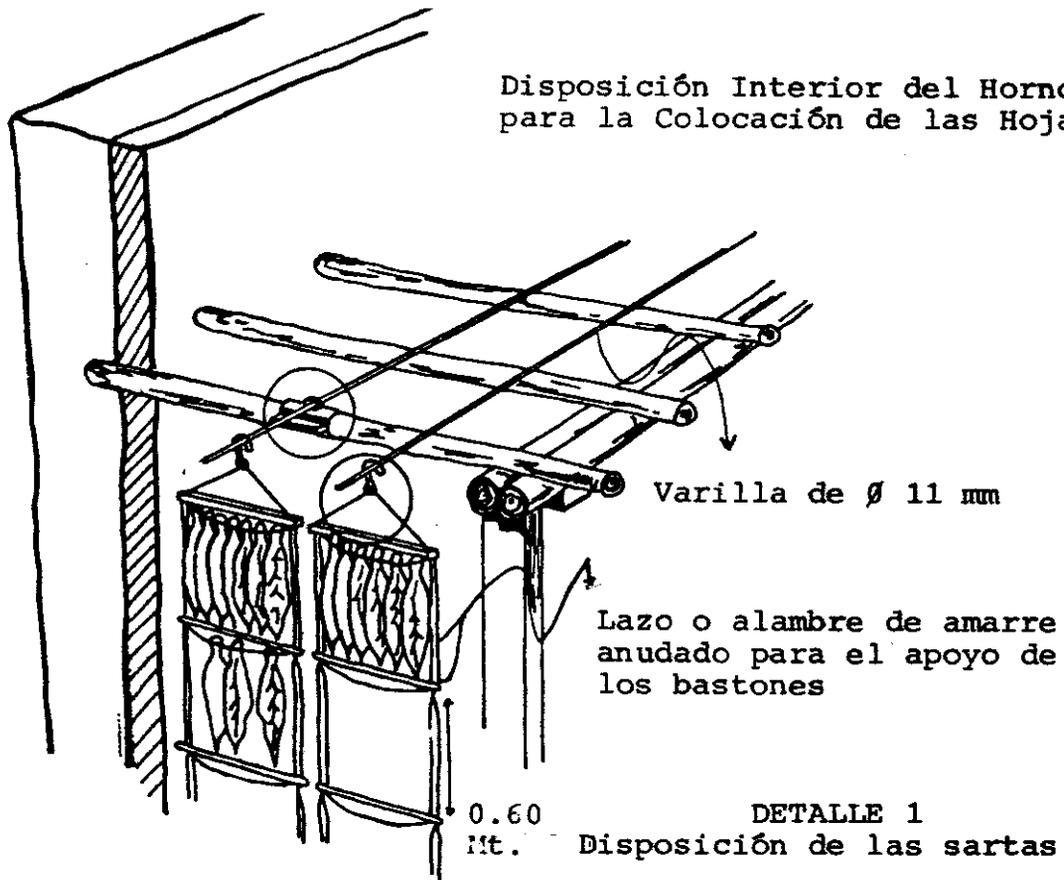
Ventilaciones  
corredizas

Escala 1:75

ELEVACION LATERAL

# DETALLES

### Disposición Interior del Horno para la Colocación de las Hojas



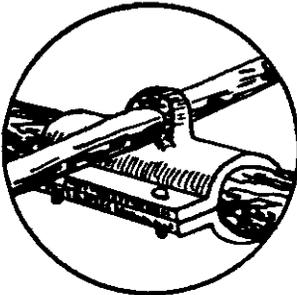
#### DETALLE 1

#### Disposición de las sartas de hojas



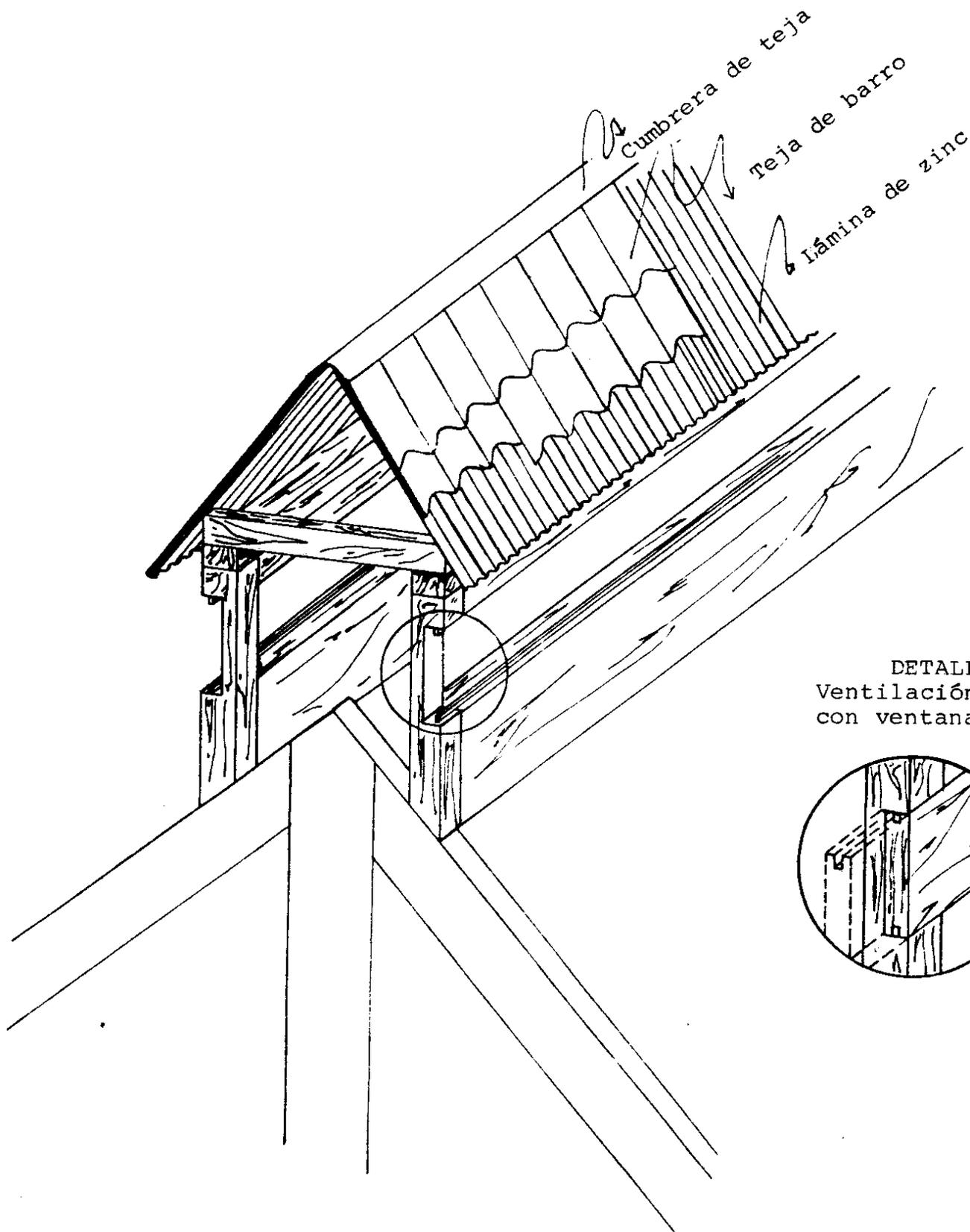
#### DETALLE 2

Abrazadera y orquilla para la sujeción de la varilla sobre los tirantes.

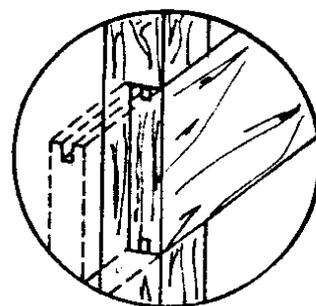


El ancho de las sartas, variable para adaptarlo a la luz del horno. No debe ser mayor a 1.20 Mt.

# DETALLE DE VENTILACION SUPERIOR



DETALLE  
Ventilación Superior  
con ventana corrediza



PRESUPUESTO PARA LA FABRICACION DE UN HORNO CON LADRILLO TAYUYO DE PUNTA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	SUB-TOTAL
Ladrillo tayuyo de 0.065x11x46	16,512.00	Unidades	0.18	2,972.16
Cemento	120.00	Sacos	5.00	600.00
Cal	6.00	Sacos	3.60	21.60
Arena Río	24.00	Mt. 3	10.00	240.00
Arena Amarilla	3.00	Mt. 3	12.00	36.00
Piedrín	10.00	Mt. 3	20.00	200.00
Hierro Ø 3/8"	105.00	Varillas Ø3/8"	2.55	267.75
Hierro Ø 1/4"	69.00	Varillas Ø1/4"	1.20	82.80
Alambre amarre	30.00	Lbs.	0.76	22.80
Clavo 3"	3	Lbs.	0.85	2.55
Pernos 1/2" x 4"	48	Unidades	3.22	154.56
Madera de pino Aserrada	268	P/tabla	0.40	107.20
Lámina	247	P/Lámina	1.75	432.25
Teja	40	Mt. 2	10.00 Mt <sup>2</sup>	400
Tubería de Latón Ø 6"	34.00	M. 1.	17.00 M. 1.	578.00
Toneles de 0.60 Mt. de diámetro	13	Unidades	5.00	65.00
TOTAL				6,182.67
Imprevistos 5%				309.13
TOTAL				6,491.80
Mano de Obra				760.00

TOTAL

7,251.80

Observaciones: La madera es para el artezón, la lámina también, así como la tubería de latón y todos estos materiales ya los tienen los campesinos en sus hornos actuales.

Nota: Este presupuesto se elaboró con precios de marzo de 1985.

18.2 PROPUESTA CON BLOCK

## ESPECIFICACIONES DE LA PROPUESTA

### Construcción Mano de Obra

Para la construcción de este tipo de horno se necesitan dos albañiles y un ayudante, durante 25 días aproximadamente.

### Materiales

Las paredes de este horno son de block de pomez, unidos con mortero en proporción 1:3x el block a usar es de 0.20 x 0.20 x 0.40 en una hilada puesto de punta.

Las paredes se construyen sobre una base de concreto reforzado corrido en toda la longitud del horno.

En la parte superior del horno se cubre con lámina de zinc y encima de ella se coloca teja de barro pegada con mezcla de 3 mm de espesor. Las columnas serán de concreto reforzado, tipo contrafuerte en los extremos, con un recubrimiento mínimo de 0.05 mt. debido a las altas temperaturas que se generan dentro del horno.

### Revestimiento

Todo el interior del horno debe revestirse con una capa de mezcla hecha con cinco partes de archilla y una parte de cemento, cuyo espesor mínimo debe ser 3 mm y encima de éste debe haber un repello ligero o suelto.

### Chimenea

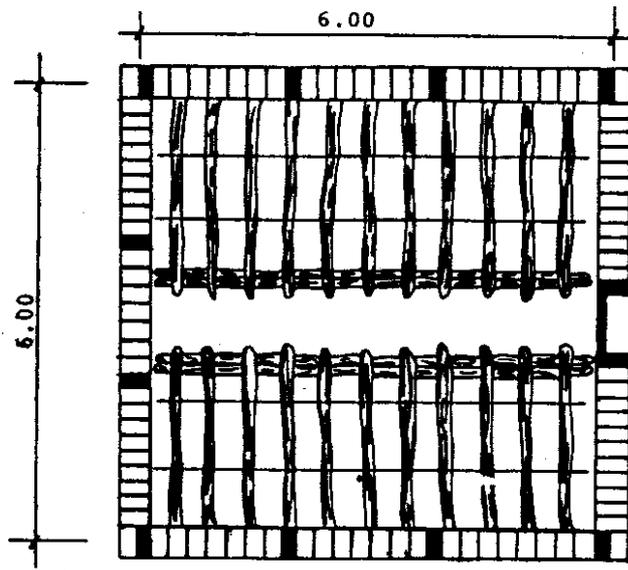
Para hacer la chimenea se usa tubo de 15.24 cm de diámetro hecho de lámina galvanizada calibre 24 ó 26. La longitud de la chimenea puede hacerse de 7.65 Mt., saliendo después de la lámina entre 0.30 y 0.60 Mt., colocándole en la parte superior un sombrero chino hecho del mismo tipo de lámina.

### Quemadores

Para hacer los quemadores se usa lámina calibre 28, teniendo éste un diámetro de 0.60 Mt. Su longitud es de 5.70 Mt c/u, teniendo éste en un extremo una ventanilla que sirve para absorber su propio aire del medio ambiente.

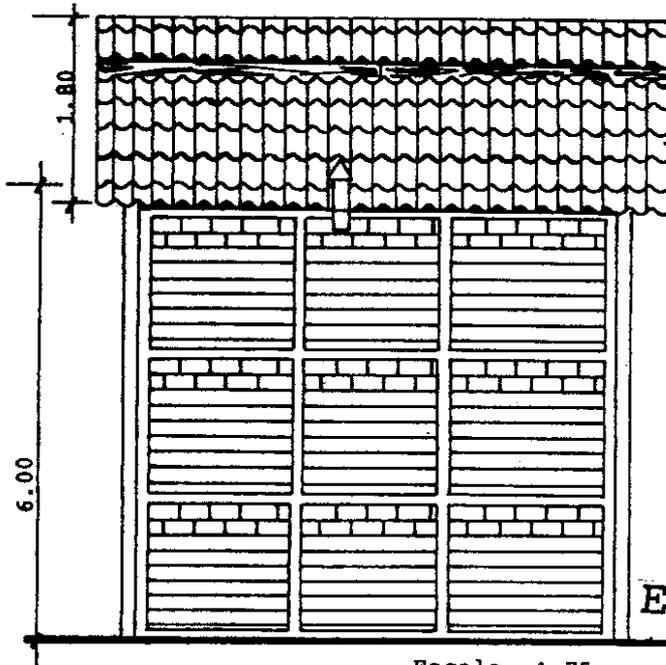
El costo de un horno de block de punta es de Q4,587.23, un tanto menos que el de ladrillo. Vale la pena mencionar que con respecto al horno de adobe, el ahorro es considerable ya que con el adobe se gasta en combustible/horneada Q187.50, perdiéndose Q162.00 por fugas distintas, mientras que con un horno de block y accesorios como los recomendados, se pierde únicamente Q103.72, tomando el galón de kerosene al precio cuando se hizo este estudio (Q1.25 galón).

PROPUESTA UTILIZANDO BLOCK COMO MATERIAL DE CERRAMIENTO



PLANTA

Escala 1:75

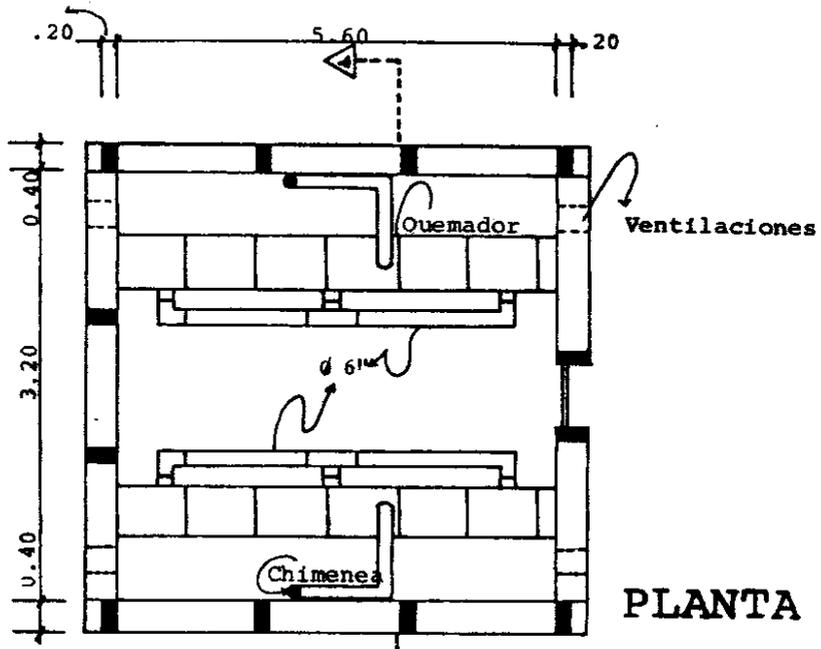


ventilaciones corredizas

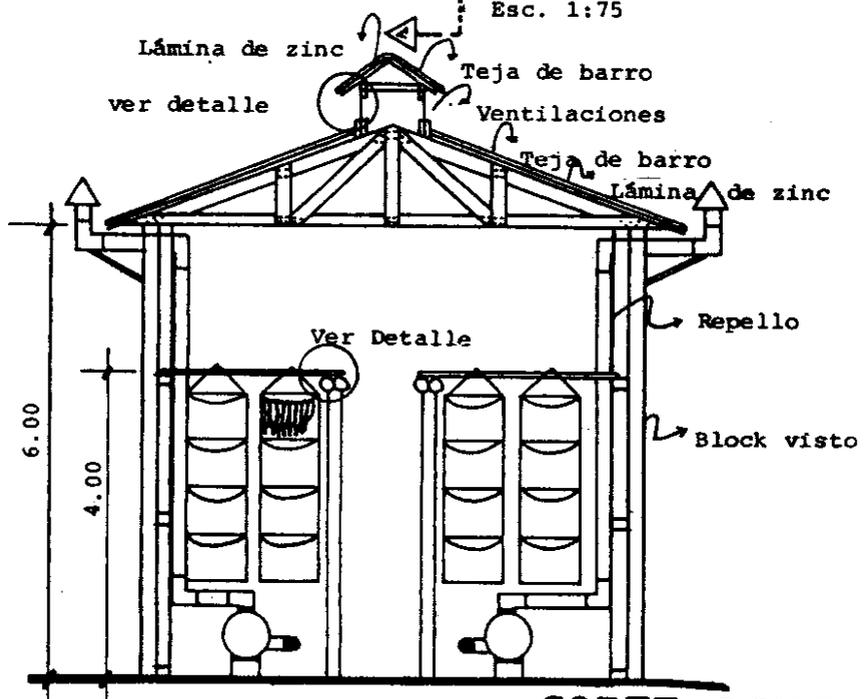
ELEVACION LATERAL

Escala 1:75

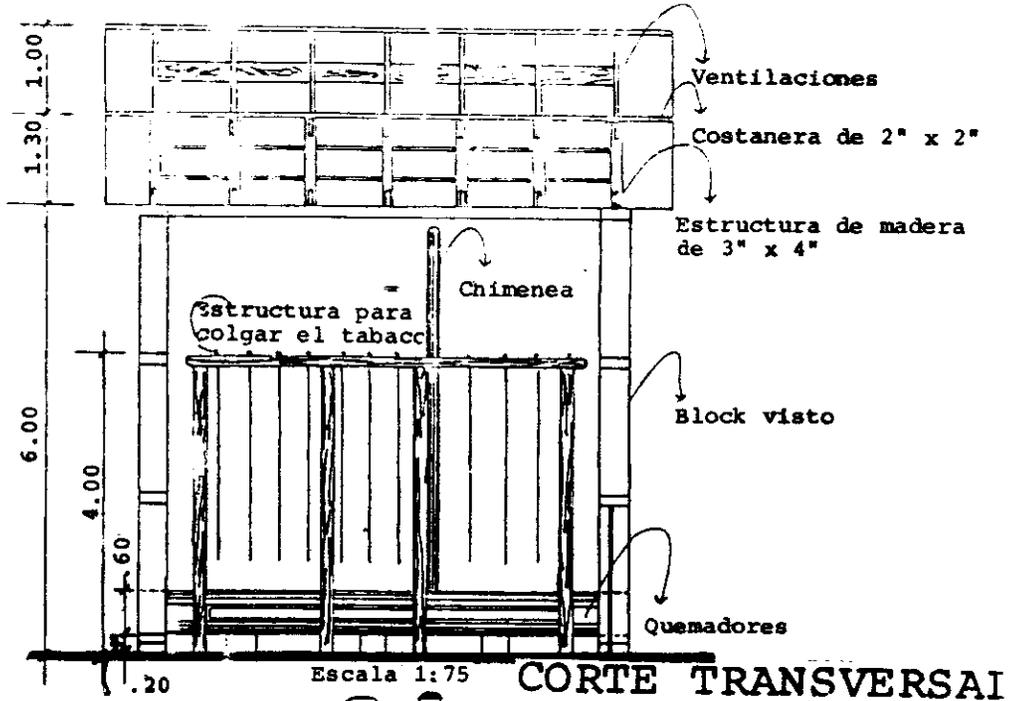
PROPUESTA UTILIZANDO BLOCK COMO MATERIAL DE CERRAMIENTO



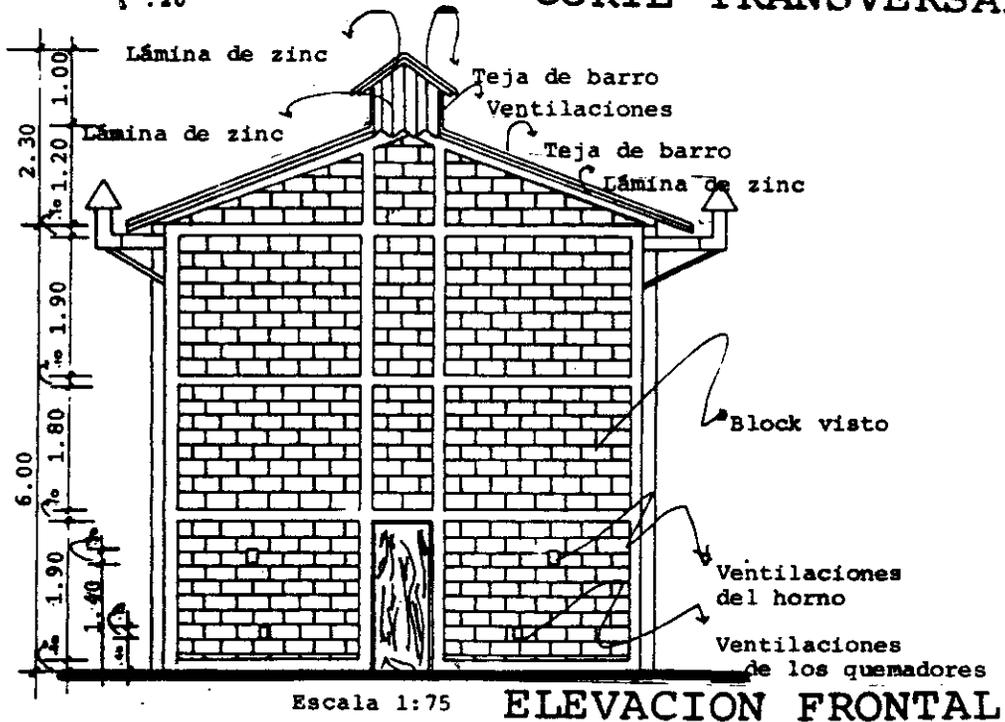
PLANTA



CORTE LONGITUDINAL

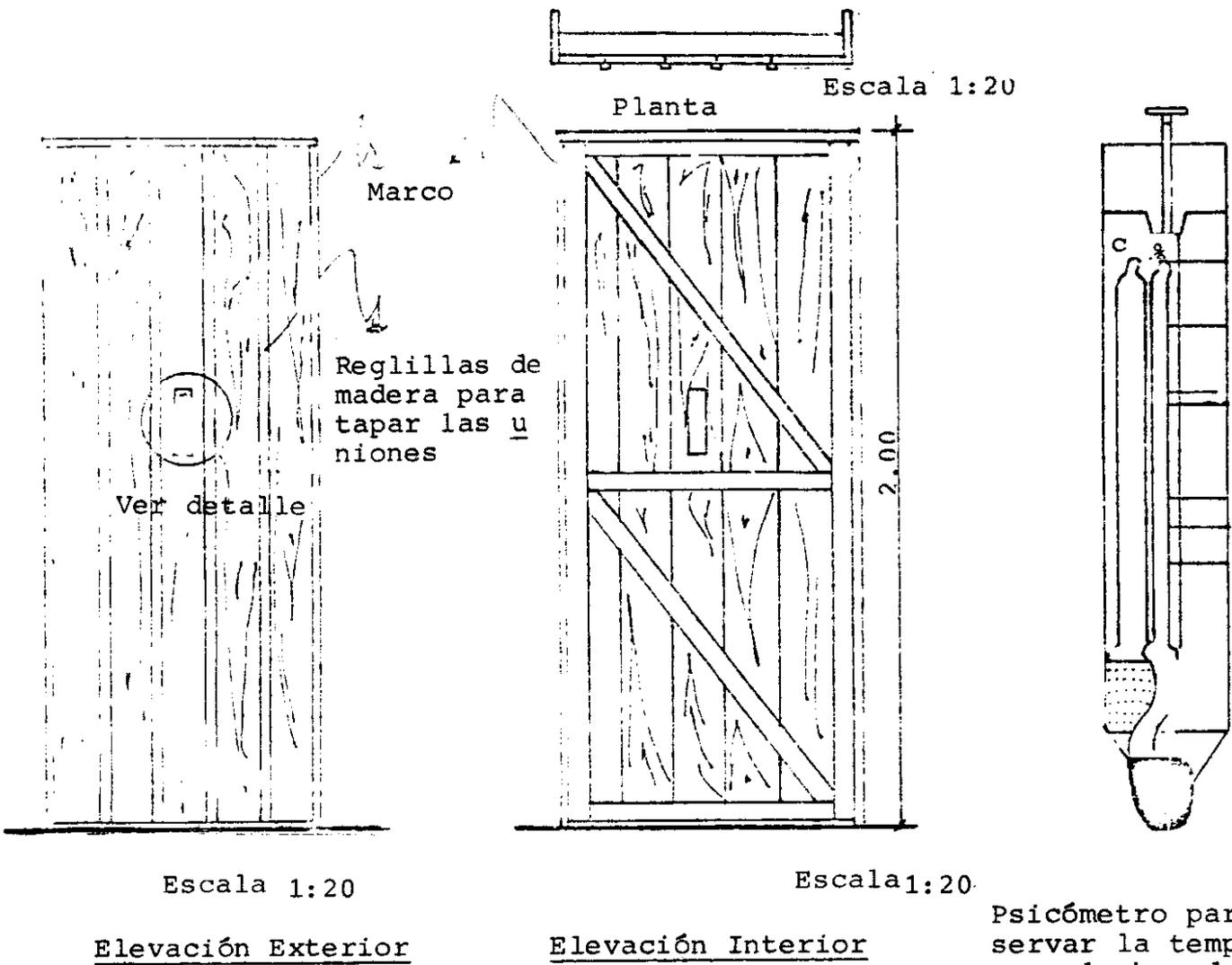


**CORTE TRANSVERSAI**



**ELEVACION FRONTAL**

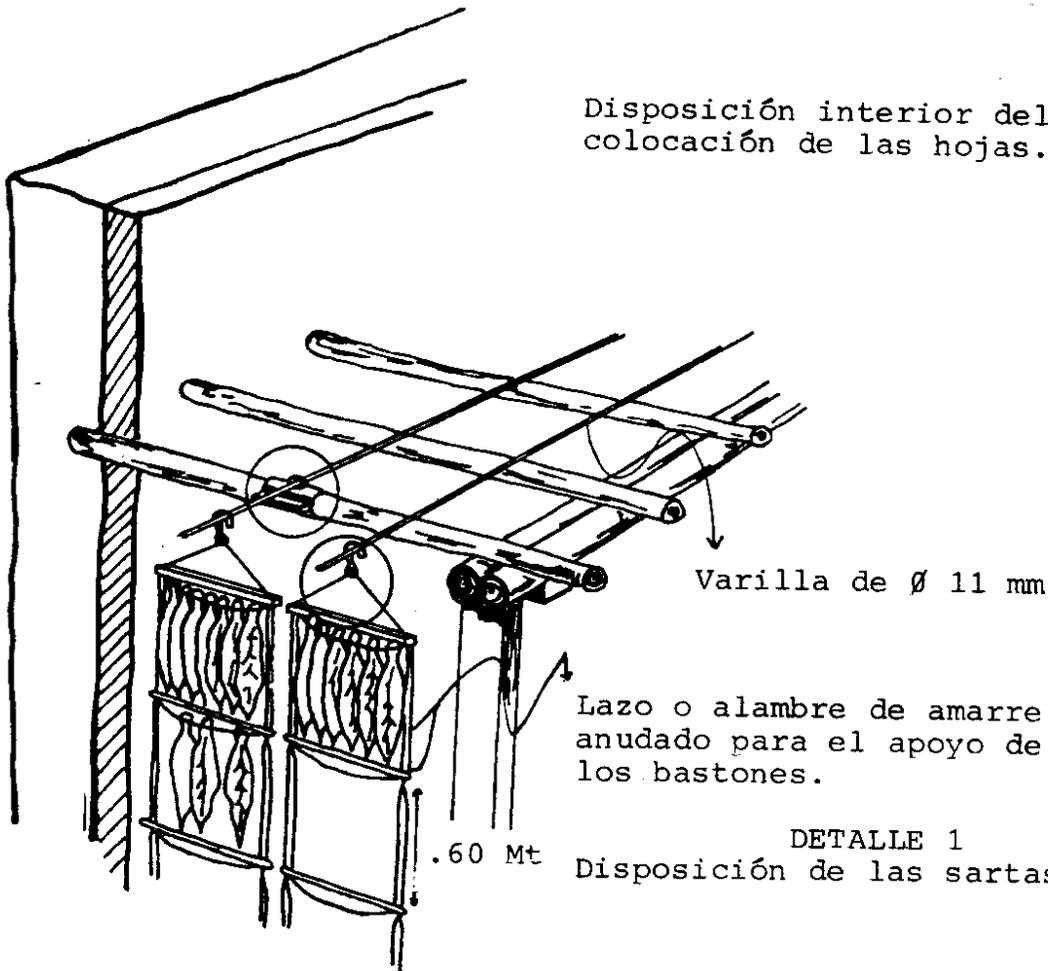
# PUERTA DEL HORNO



Psicómetro para observar la temperatura y la humedad en el interior de los hornos.

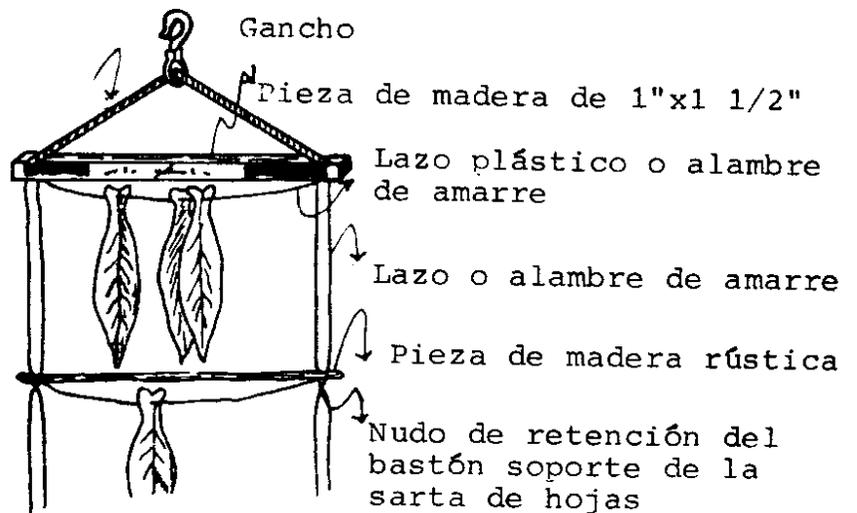
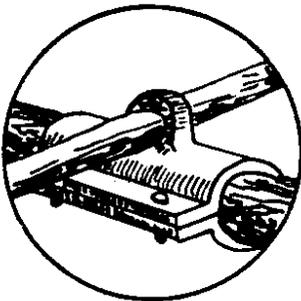
# DETALLES

Disposición interior del horno para la colocación de las hojas.



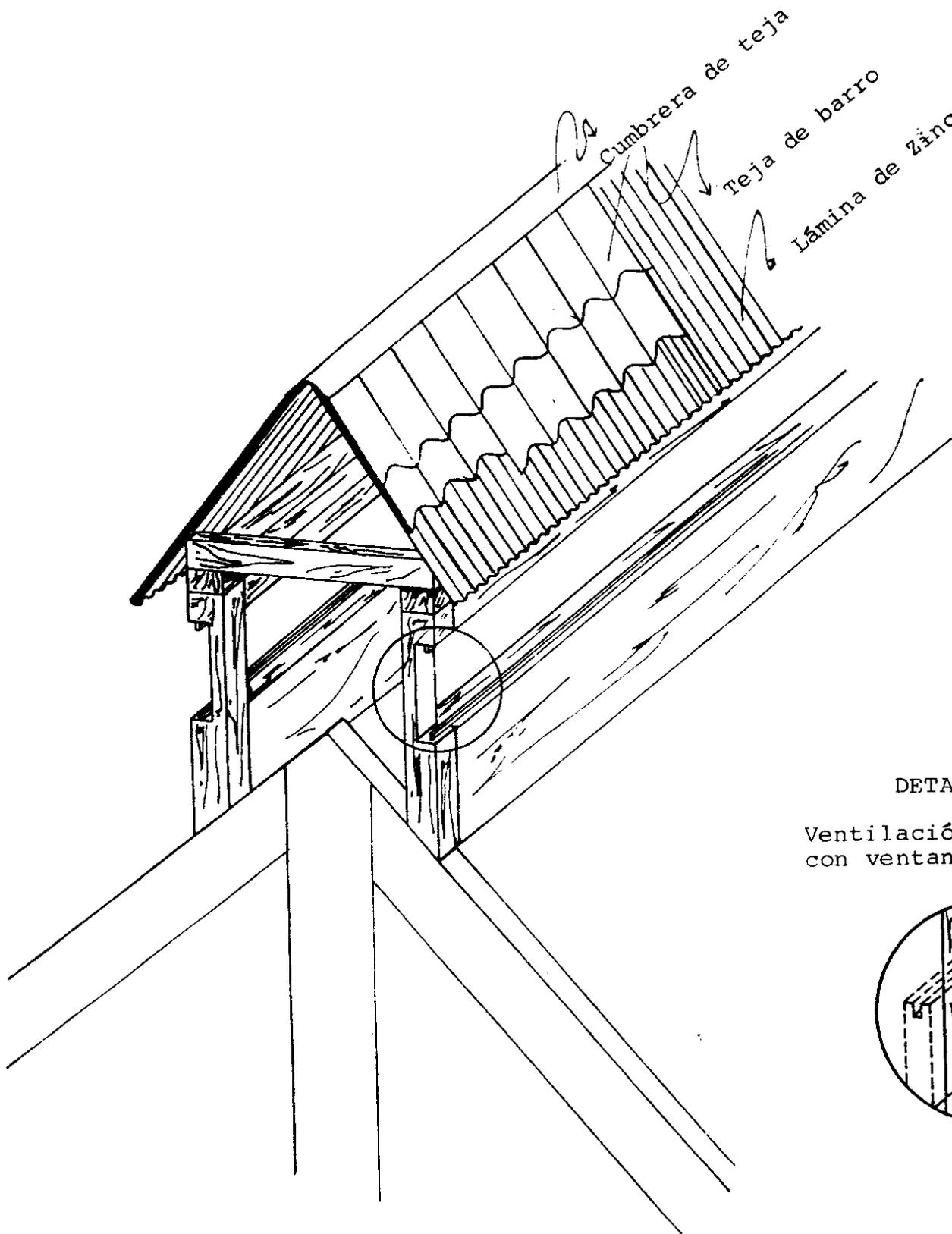
DETALLE 1  
Disposición de las sartas de hojas.

DETALLE 2  
Abrazadera y orquilla para la sujeción de la varilla sobre los tirantes.



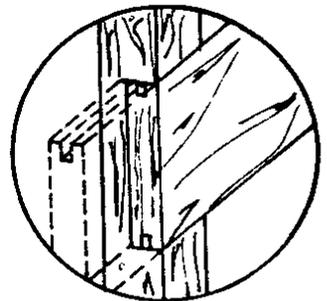
El ancho de las sartas, variable para adaptarlo a la luz del horno. No debe ser mayor a 1.20 Mt.

# DETALLE DE VENTILACION SUPERIOR



DETALLE

Ventilación superior  
con ventana corrediza



PRESUPUESTO PARA LA FABRICACION DE UN HORNO CON BLOCK DE PUNTA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	SUB-TOTAL
Block de 0.20x0.20x0.40	2,688	Unidades	0.30	806.40
Cemento	112.00	Sacos	5.00	560.00
Cal	6.00	Sacos	3.60	21.60
Arena río	18.00	Mt.	10.00	180.00
Arena amarilla	3.00	Mt. 3	12.00	36.00
Piedrín	6.00	Mt. 3	20.00	120.00
Hierro ø 3/8"	199.00	Varillas ø3/8"	2.55	252.45
Hierro ø1/4"	58.00	Varillas ø1/4"	1.20	69.60
Alambre de amarre	28.00	Lbs.	0.76	21.80
Clavo 3"	3	Lbs.	0.85	2.55
Pernos 1/2" x 4"	48	Unidades	3.22	154.56
Madera de pino aserrada	268	P/tabla	0.40	107.20
Lámina	247	P/lámina	1.75	432.25
Teja	40	Mt. 2	10.00 Mt 2	400
Tubería de latón ø 6"	34.00	M. 1.	17.00M. 1.	578.00
Toneles de 0.60 Mt. diámetro	13	Unidades	5.00	65.00
TOTAL				3,806.89
Imprevistos 5%				190.34
TOTAL				3,977.23
Mano de obra				590.00

TOTAL

4,587.23

Observaciones: La madera es para el artezón, la lámina también, así como la tubería de latón y todos estos materiales ya los tienen los campesinos en sus hornos actuales.

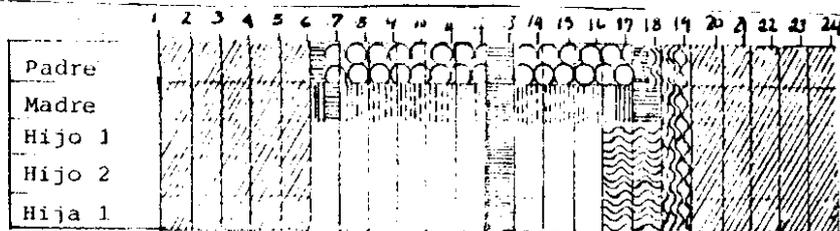
Nota: Este presupuesto se elaboró con precios de marzo de 1985.

ANALISIS DE COSTOS

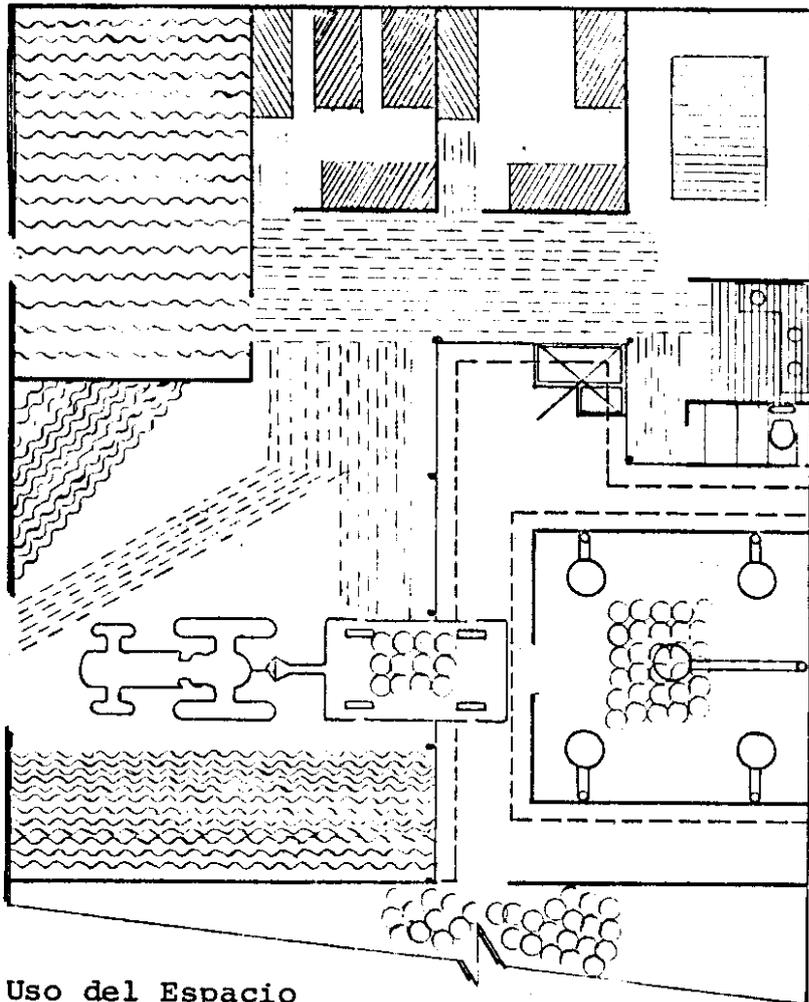
- Ladrillo, espesor = 0.46 Mt. + 1.151 pies,  $U = 0.248 \text{ Btu/h P}^2\text{°F}$ .  
Pérdida en amarillamiento.  
 $\emptyset = 1550 \text{ P} \times 0.248 \text{ Btu/h P}^2\text{°F} (31.5\text{°F}) = 11,718.00 \text{ Btu/h}$ .  
Pérdida en secado lienzo  
 $\emptyset = 1550 \text{ P} \times 0.248 \text{ Btu/h P}^2\text{°F} (58.5\text{°F}) = 21,702.00 \text{ Btu/h}$   
Pérdida en secado de vena  
 $\emptyset = 1550 \text{ P}^2 \times 0.248 \text{ Btu/h P}^2\text{°F} (103\text{°F}) = 38,316.00 \text{ Btu/h}$
- Block, espesor = 0.40 Mt. = 1.31 pies,  $U = 0.32 \text{ Btu/h P}^2\text{°F}$   
pérdida en amarillamiento  
 $\emptyset = 1550 \text{ P}^2 \times 0.32 \text{ Btu/h P}^2\text{°F} (31.5\text{°F}) = 15,120 \text{ Btu/h}$   
Pérdida en secado lienzo  
 $\emptyset = 1550 \text{ P}^2 \times 0.32 \text{ Btu/h P}^2\text{°F} (58.5\text{°F}) = 28,080 \text{ Btu/h}$   
Pérdida en secado vena  
 $\emptyset = 1550 \text{ P}^2 \times 0.32 \text{ Btu/h P}^2\text{°F} (103\text{°F}) = 49,440.00 \text{ Btu/h}$
- Techo, espesor = 0.0403 Mt. = 0.1322 pies,  $U = 1.14 \text{ Btu/h P}^2\text{°F}$   
Pérdida en amarillamiento  
 $\emptyset = 387.36 \text{ P}^2 \times 1.14 \text{ Btu/h P}^2\text{°F} (31.5\text{°F}) = 13,910.09 \text{ Btu/h}$   
Pérdida en secado lienzo  
 $\emptyset = 387.36 \text{ P}^2 \times 1.14 \text{ Btu/h P}^2\text{°F} (58.5\text{°F}) = 25,833.03 \text{ Btu/h}$   
Pérdida en secado de vena  
 $\emptyset = 387.36 \text{ P}^2 \times 1.14 \text{ Btu/h P}^2\text{°F} (103\text{°F}) = 45,483.81 \text{ Btu/h}$

# CASO 2

CODIGO



Consumo Espacio



Uso del Espacio

-  Dormir
-  Comer
-  Cocinar
-  Guardar
-  Estar
-  Recrearse
-  Aseo
-  Deponer
-  Trab. Casa (secado tabaco)
-  Trab. fuera Casa
-  Circular y Activ. Indefini
-  Embodegado del tabaco seco

# CASO 2

CUADRO DE AREAS, VOLUMENES Y TIEMPO

ACTIVIDAD	Código	Membros que la realizan	No. de personas que la realizan	AREAS		Volúmen M3	TIEMPO		Rendimiento
				M2	%		Total	por persona Hrs	
Dormir		Todos	5	6.40	20.00	4.20	48.90	9.58	-
Comer		Todos	5	5.40	20.00	6.40	10.60	2.12	-
Cocinar		Madre	1	2.61	100.00	7.80	1.25	1.25	-
Guardar		Todos	5	9.55	20.00	5.60	-	-	-
Estar		Todos	5	5.40	20.00	40.00	6.50	1.30	-
Recrearse		Hijo 1 Hijo 2 Hija 1	3	-	-	-	-	-	48
Aseo		Todos	5	3.55	20.00	-	1.00	0.20	-
Deponer		Todos	5	10.35	20.00	0.18	1.15	0.15	-
Trabajo casa (secado del tabaco)		Padre	1	2.14	100.00	21.96	10.00	10.00	-
Trabajo fuera de casa		Hijo 1 Hijo 2 Hija 1	3	-	-	-	-	-	-
Circular y actividades independ.		Todos	5	12.45	20.00	23.14	-	-	-
Embodegado del tabaco seco		Padre	1	18.28	100.00	34.25	4.45	4.45	-
TOTALES				76.13 Mt.2	410 %				

Area Total Construida  
473 Mt.2

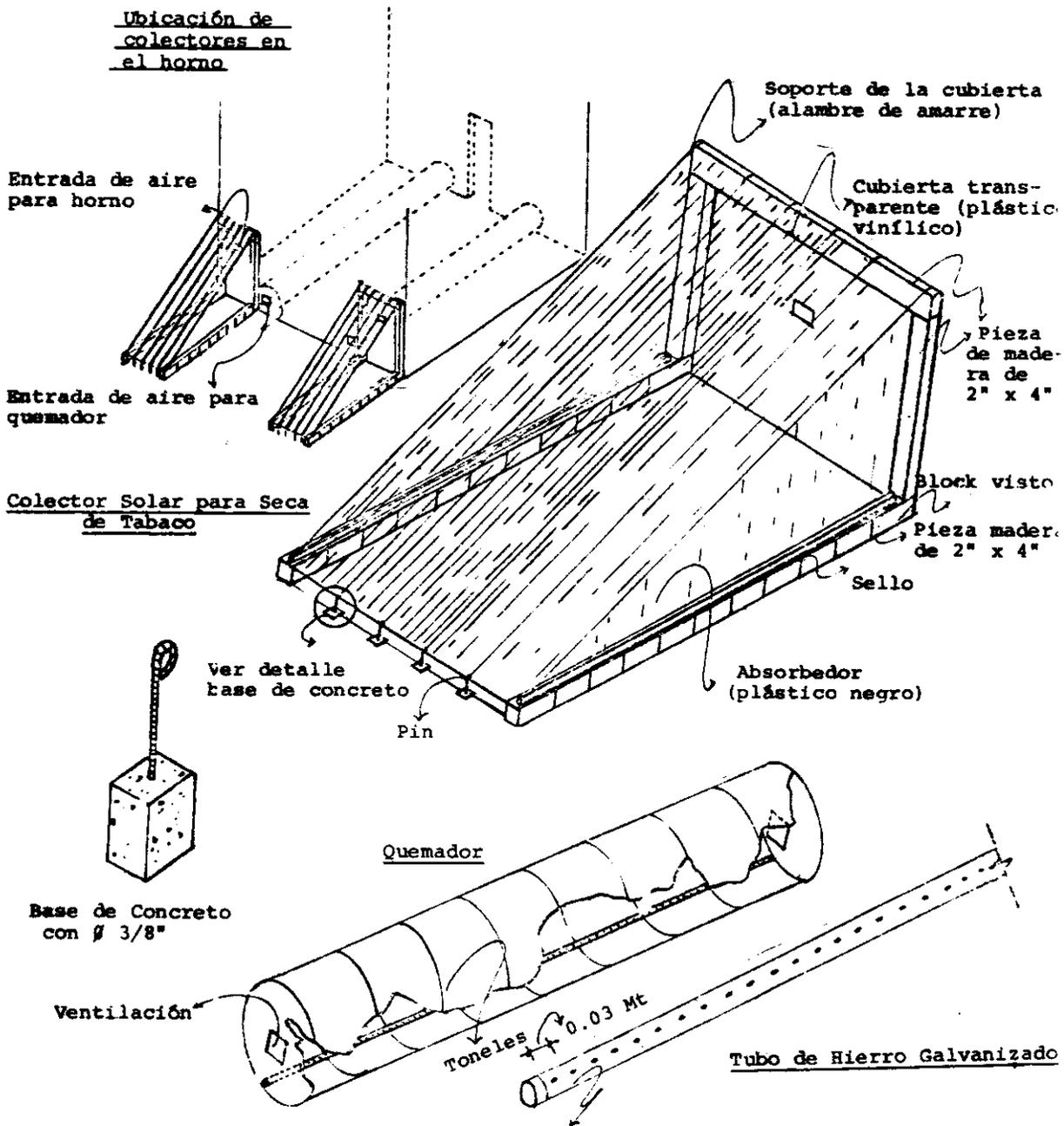
Area Const. de Horno  
36.60 Mt.2

Area de Muros  
70.95 Mt.2

19. PROPUESTA ENERGETICA

19.1 COLECTOR SOLAR Y QUEMADOR

# COLECTOR SOLAR Y QUEMADOR



19.2 DIGESTOR

## ESPECIFICACIONES DE LA PROPUESTA

### COLECTOR SOLAR

#### Construcción Mano de Obra

Para construir un colector tipo indirecto como el del presente estudio, se necesitan únicamente dos personas durante cinco días aproximadamente.

#### Materiales

La forma de colector es triangular, formando un ángulo de 90° con la pared que da al horno. Las paredes son de plástico vinílico tensado en la base por piezas de madera de 2" x 2" que van adheridas a un cimiento corrido de block "U".

Al frente, el colector tiene la entrada de aire que es la abertura que permite que éste fluya libremente ya que por aquí sale y entra.

En la base se debe colocar un pedazo de plástico vinílico negro o absorbente de temperatura.

La cubierta será de plástico vinílico transparente tensada con alambre de amarre que se apoyará en un extremo en las bases de concreto y en el otro extremo en el tendal de madera que se apoya sobre la pared del horno.

#### Costo

El costo de este tipo de colector es de Q86.00, considerando que la mano de obra sea el propio usuario.

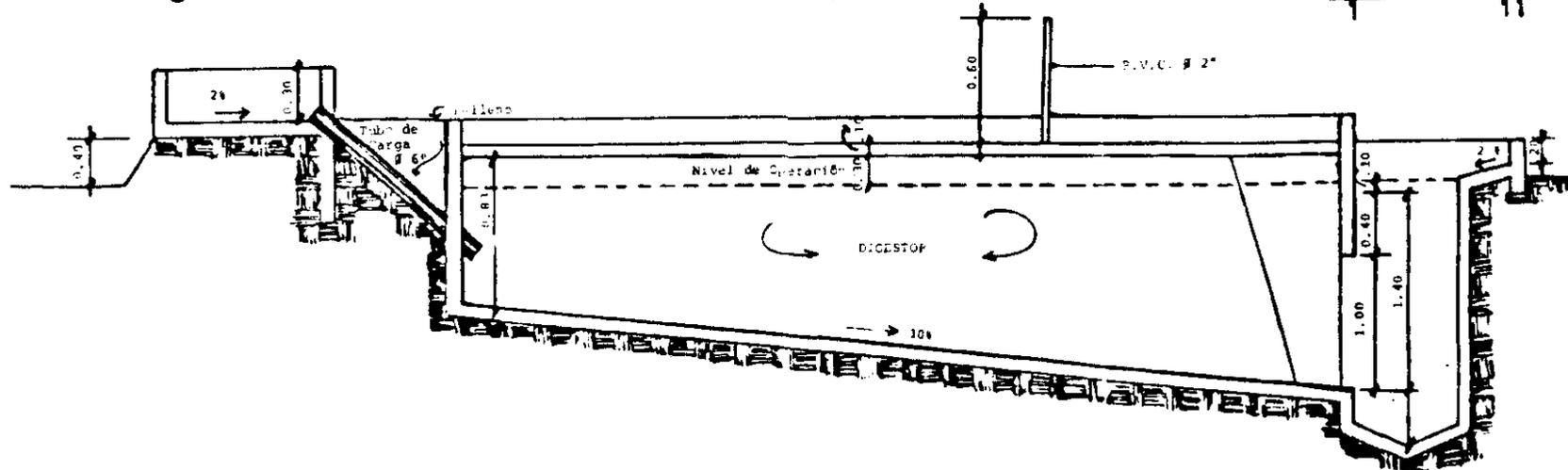
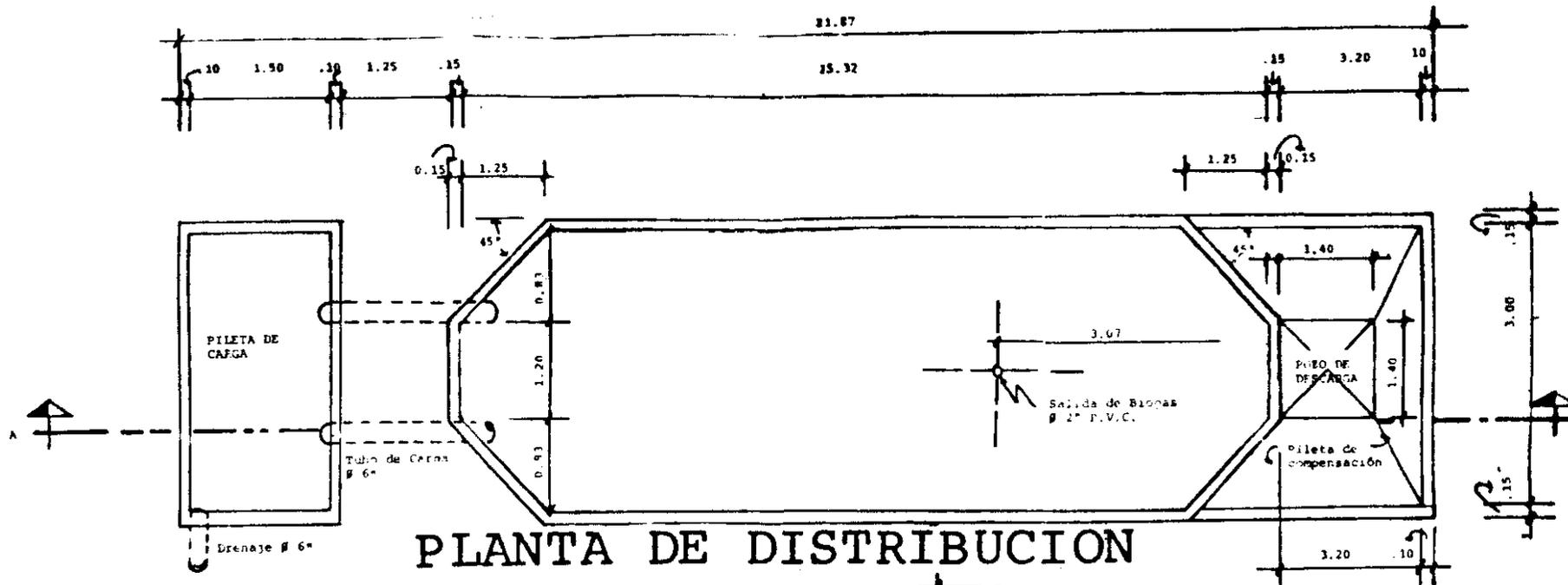
### DIGESTOR

#### Mano de Obra

Para construir este tipo de digestor, se necesita 1 albañil y un ayudante, durante 32 días aproximadamente.

#### Materiales

La excavación debe hacerse, preferiblemente, en una sola operación, tratando que el material del piso y las paredes quede firme. Se sugiere iniciar la excavación desde el eje central hacia el contorno, siempre con el cuidado de tallar el talud correcto de



- 158 -

**USAC**

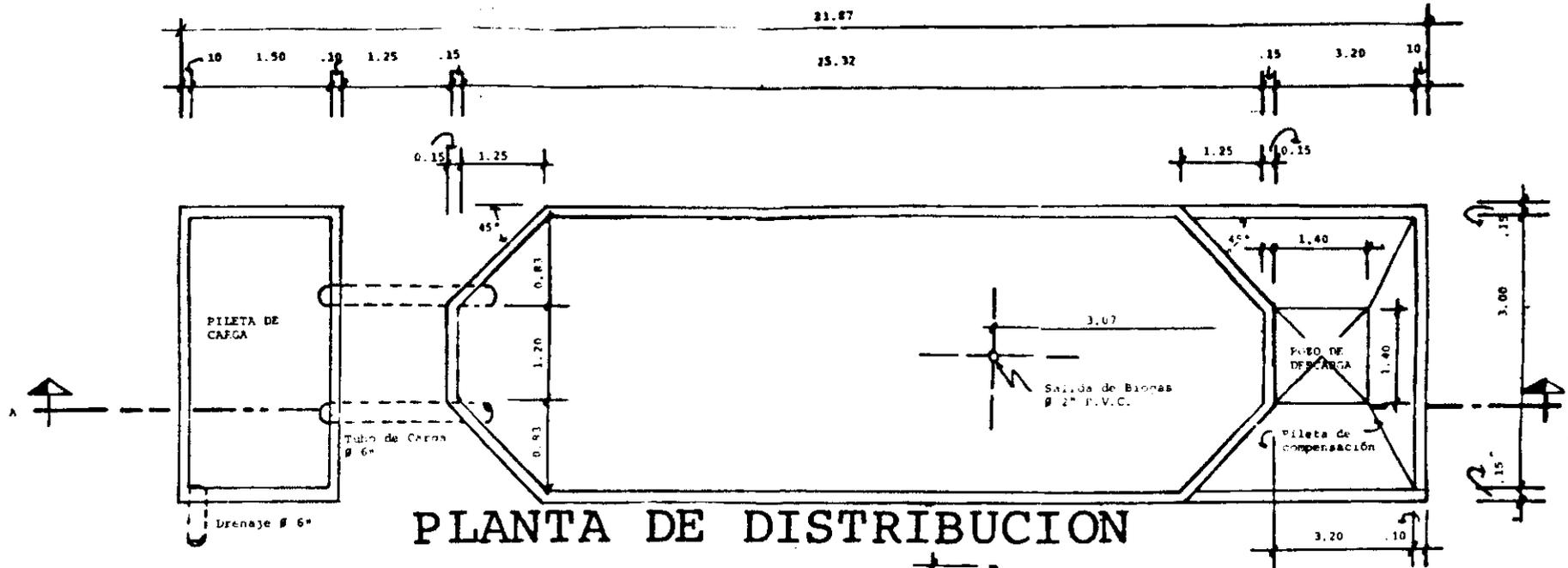
PLANTA DE BIOGAS  
VOLUMEN 50 Mt.3

OCTUBRE/85  
Esc. 1:100

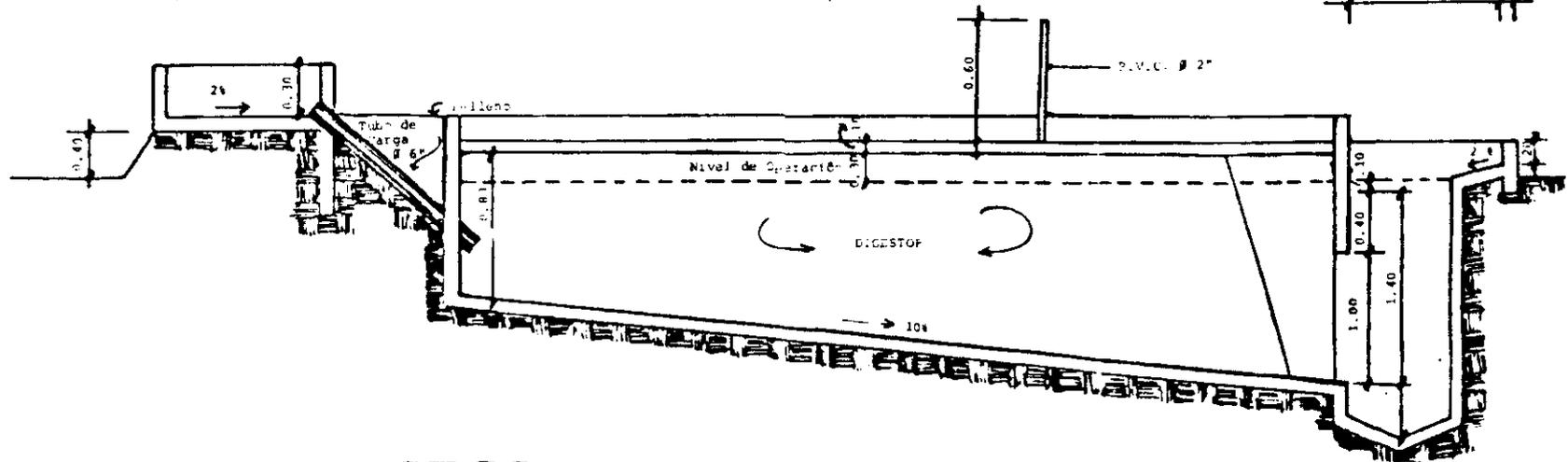
PLANTA DE DISTRIBUCION  
Sección Longitudinal

1

3



**PLANTA DE DISTRIBUCION**



**SECCION LONGITUDINAL A-A**

- 158 -

**USAC**

PLANTA DE BIOGAS  
VOLUMEN 50 Mt.3

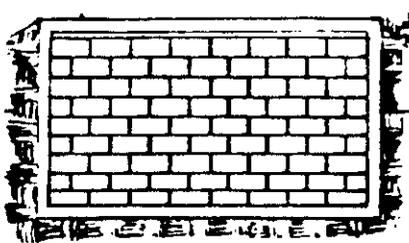
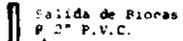
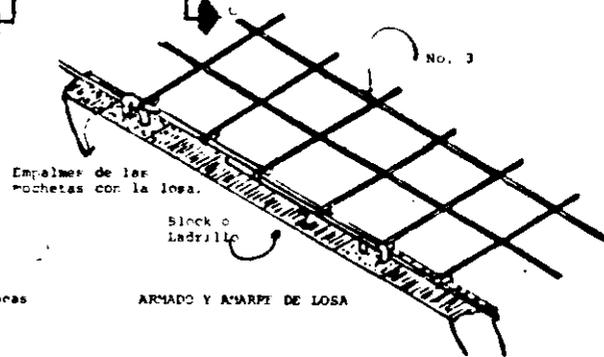
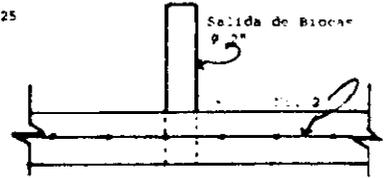
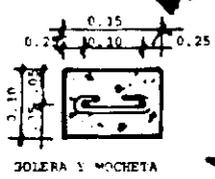
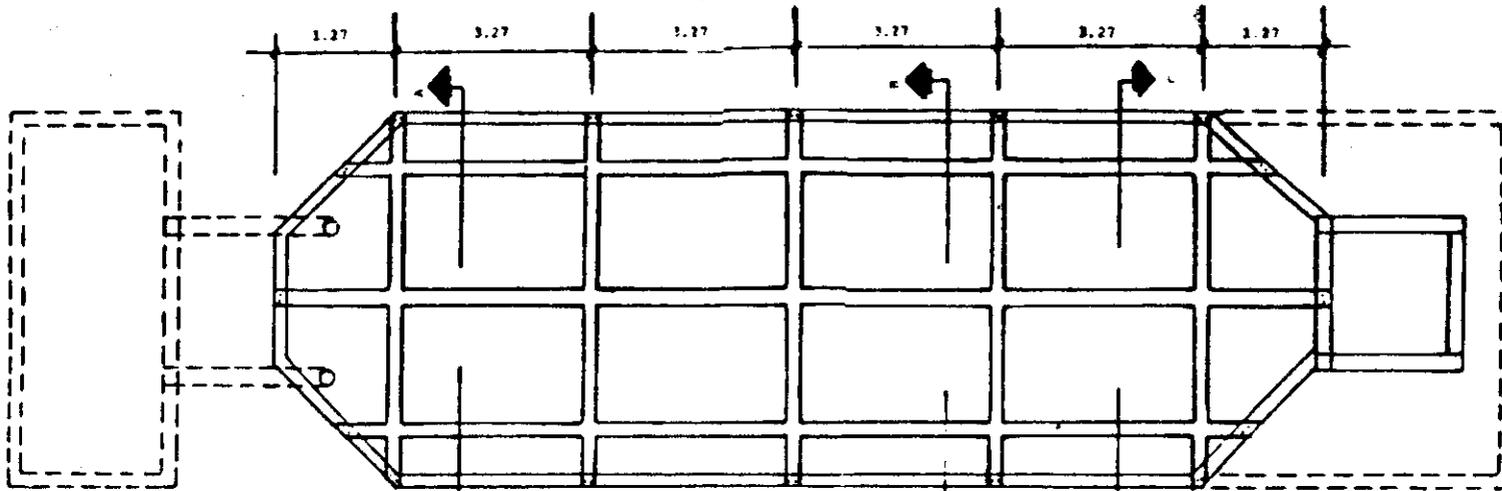
OCTUBRE/85  
Esc. 1:100

PLANTA DE DISTRIBUCION  
Sección Longitudinal

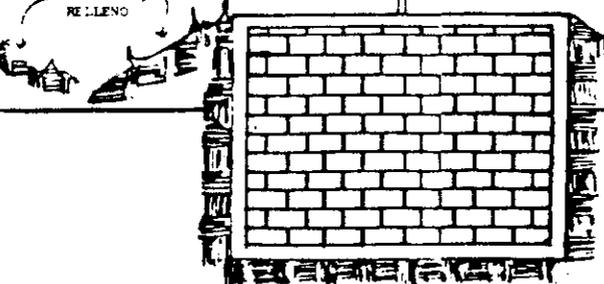
1

3

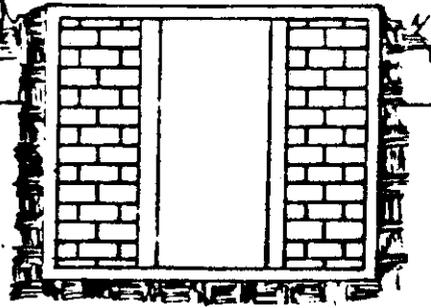
El costo de un digestor como el planteado en el presente estudio, es de Q2,661.56. Si hacemos comparación entre los beneficios que deja la inversión, podremos decir que la planta de biogas se pagaría en un solo año de estar funcionando, ya que se ahorraría en combustible Q1,961.76 y en abonos Q4.08/manzana.



SECCION A-A



SECCION B-B



SECCION C-C

**USAC**

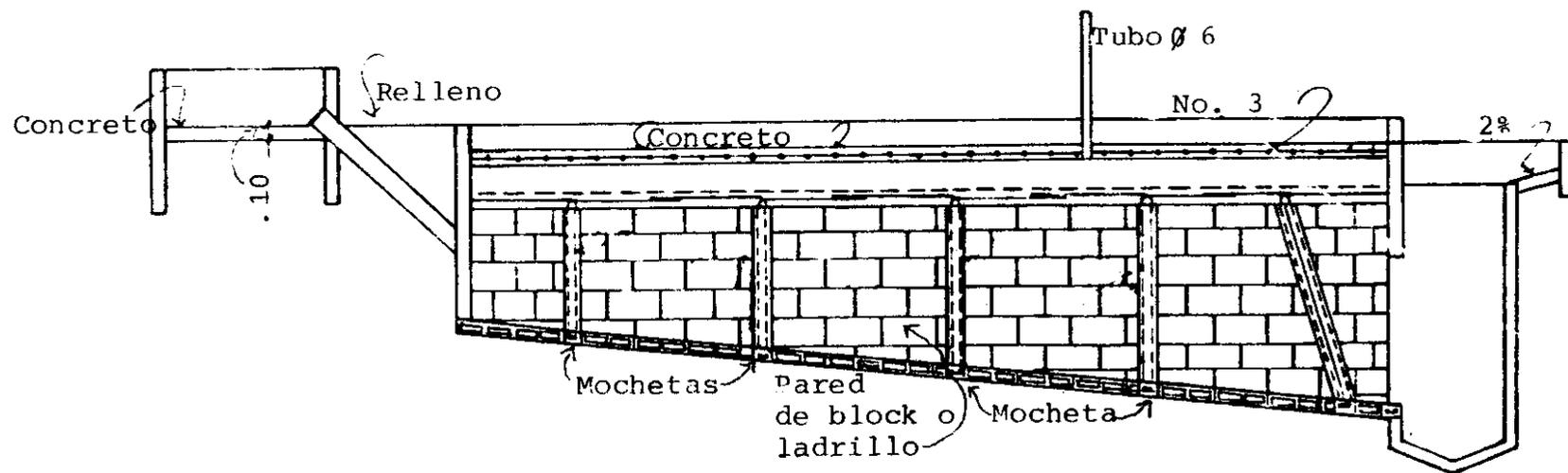
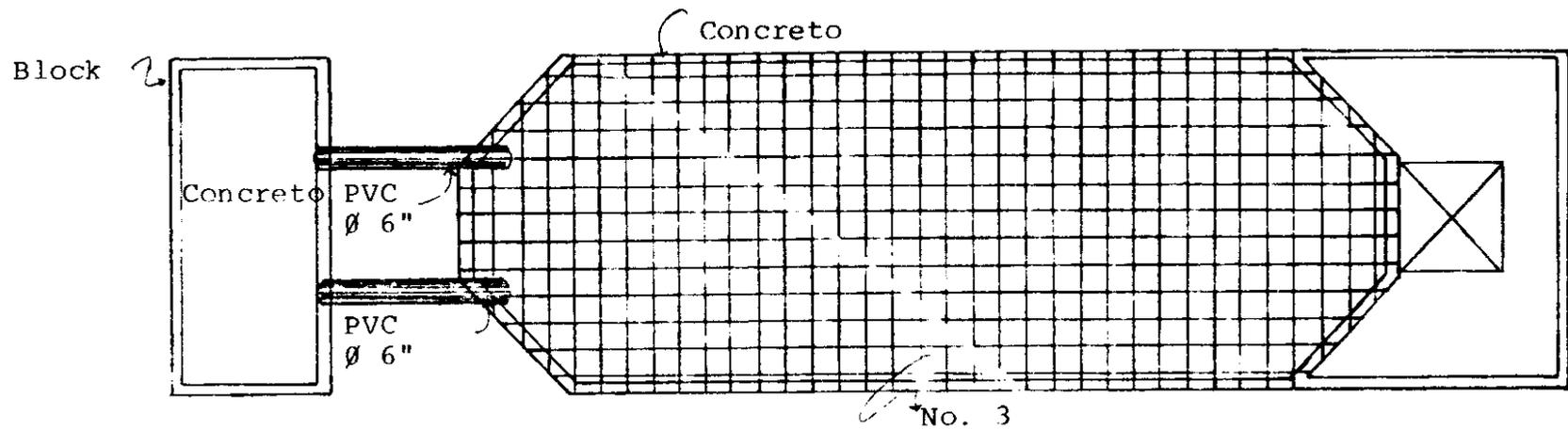
PLANTA DE BIOGAS  
VOLUMEN 50 Mt.<sup>3</sup>

OCTUBRE 1985  
Escala 1:75

ESTRUCTURA

2

3



- 160 -

USAC

PLANTA DE BIOGAS  
Vol. 50 Mt.<sup>3</sup>

OCTUBRE/85  
Escala 1:75

ESTRUCTURA

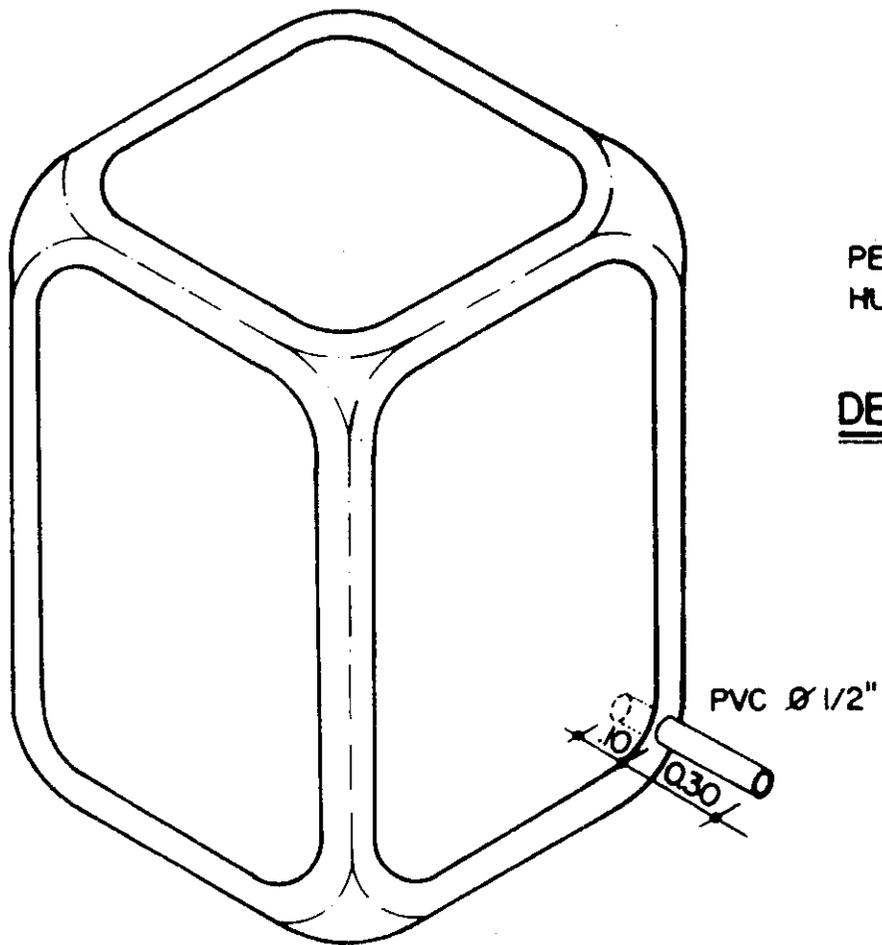
3

3

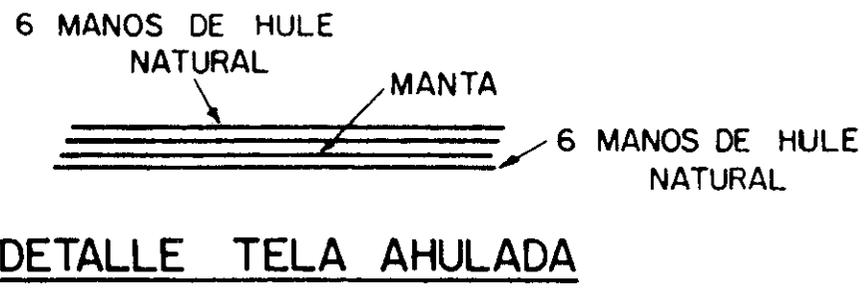
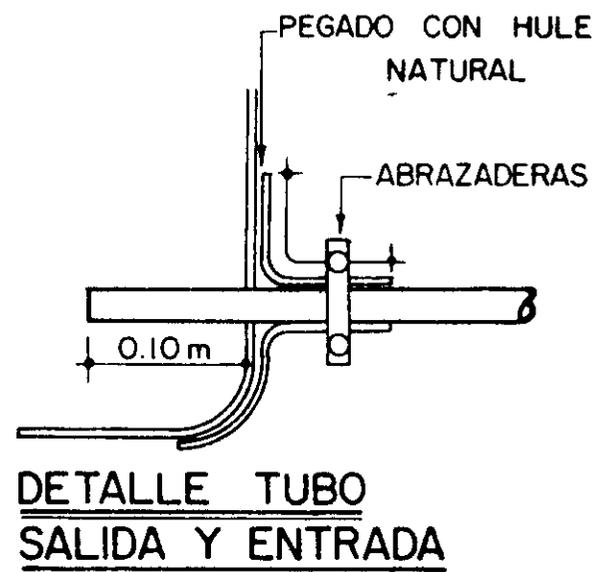
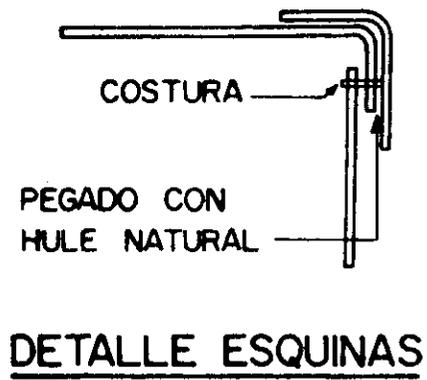
PRESUPUESTO PARA DIGESTOR DE 50 Mt.<sup>3</sup> NOMINAL CON PRODUCCION DE 16.70 Mt<sup>3</sup> DIARIOS

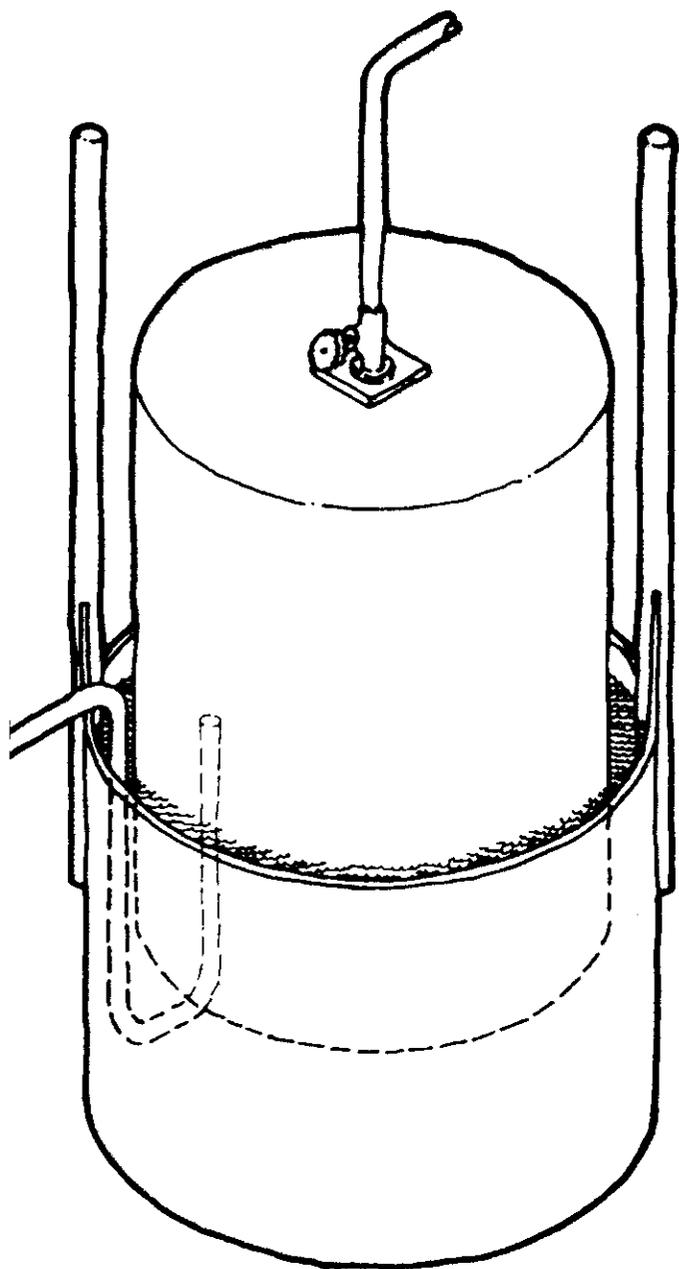
DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	SUB-TOT.	TOTAL
Block 10x20x40	830	Unidades	Q 0.30	Q249.00	
Block 15x20x40	744	Unidades	0.30	223.20	
Cemento	86	Sacos	5.00	430.00	
Arena de Río	17	Mt.3	10.00	170.00	
Piedrín	8	Mt.3	15.00	120.00	
Hierro Ø 3/8"	97	Varillas	2.05	198.85	
Hierro Ø 1/4"	24	Varillas	1.10	26.40	
Alambre de amarre	34	Lbs.	0.45	15.30	
Clavo 3"	7	Lbs.	0.65	4.55	
Madera pino rústico	1072	P/tabla	0.40	428.80	
Tubos P.V.C. Ø 6" (125 lbs. presión)	4	Metros	17.94	71.76	
Cuerda de plástico (Ø 12 mm)	40	Metros	2.14	85.60	
Tela de plástico	44	Mt.2	1.00	44.00	Q2,067.46
PLOMERIA					
Tubo Ø 2"	1	Metro	2.46	2.46	
Tubo Ø 3/4"	6	Unidades	5.30	31.80	
Llave de paso 3/4"	10	Unidades	7.22	72.20	
Reducidor campana Ø 2" a 3/4"	1	Unidad	2.60	2.60	
Codos 90° 3/4"	8	Unidades	0.58	4.64	
Tees 3/4"	6	Unidades	0.90	5.40	
Reductores Machos 3/4"	20	Unidades	0.59	11.80	
Pegamento P.V.C.	1	Pomo	3.80	3.80	
Coplas 3/4"	20	Unidades	0.47	9.40	144.10
Mano de Obra					2,211.56
					<u>450.00</u>
TOTAL					<u><u>2,661.56</u></u>

Nota: Este presupuesto se elaboró con precios de marzo, 1985.



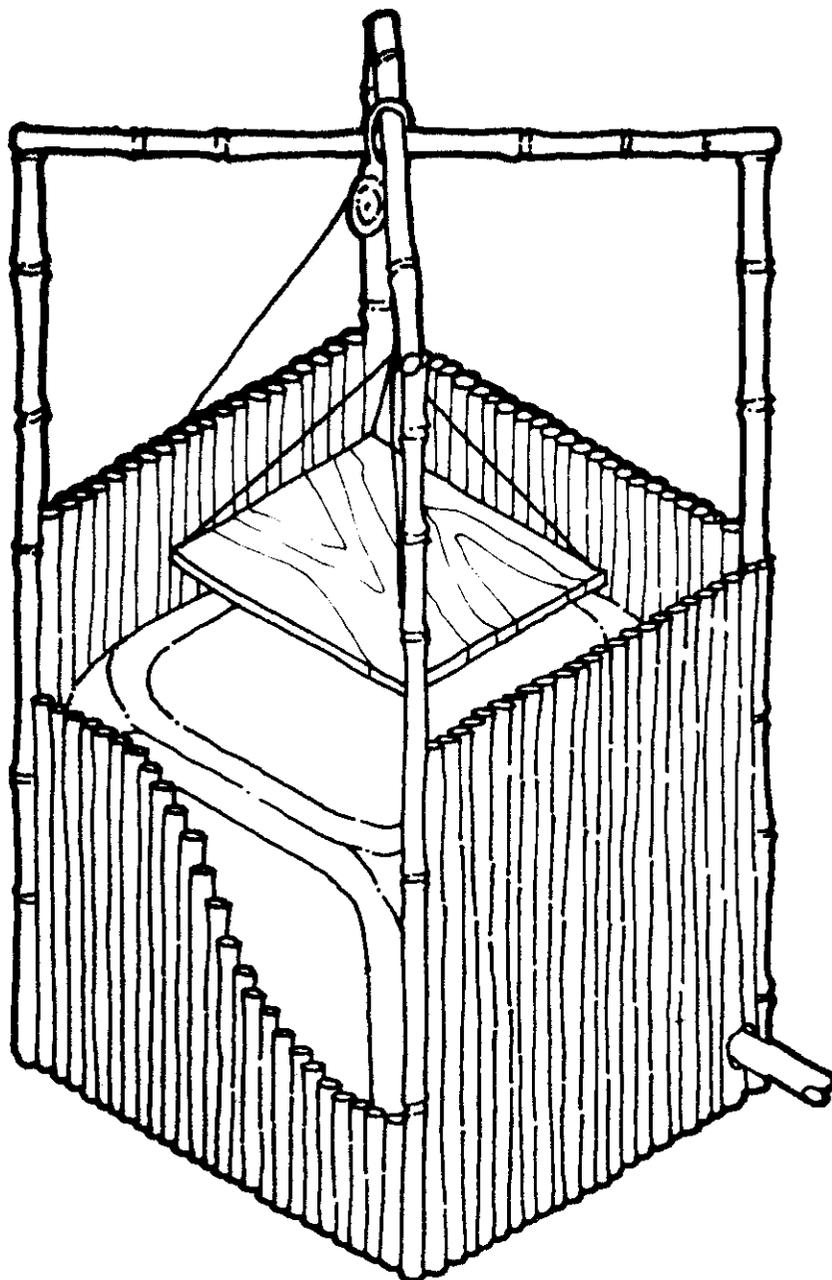
BOLSA PARA ALMACENAR BIOGAS



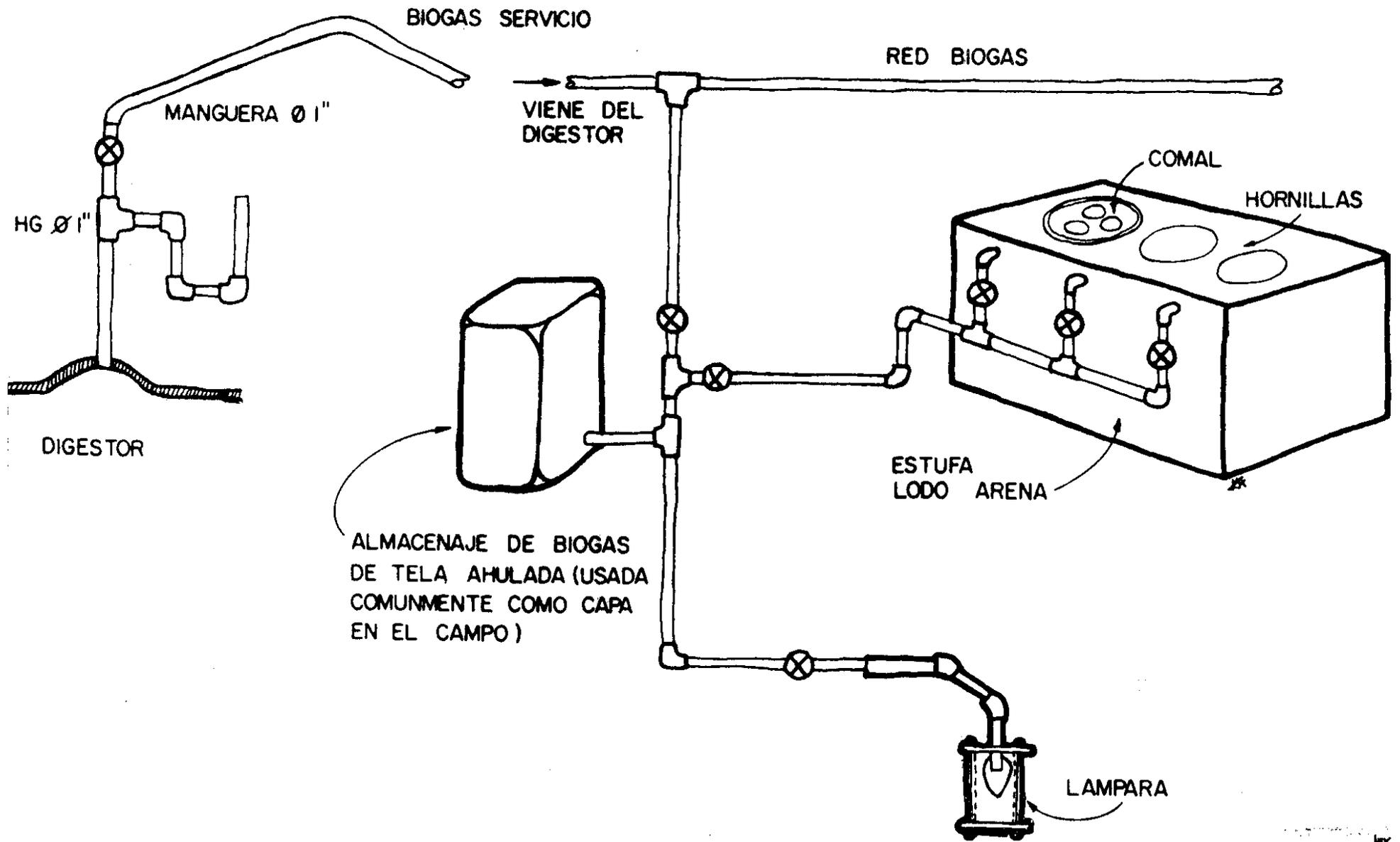


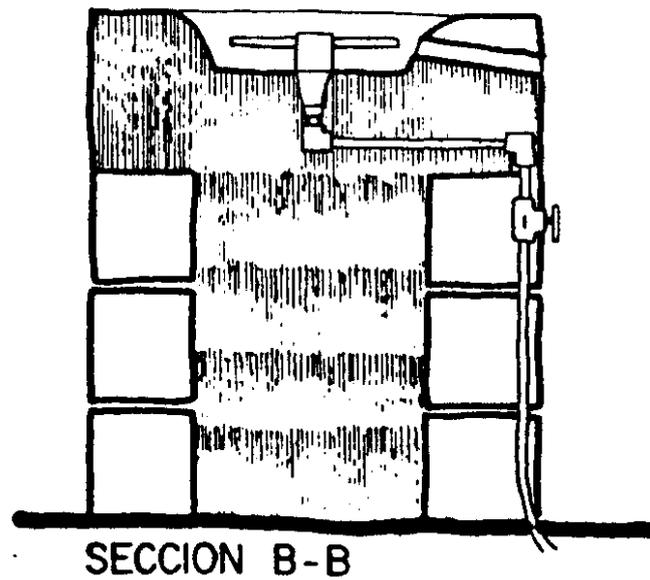
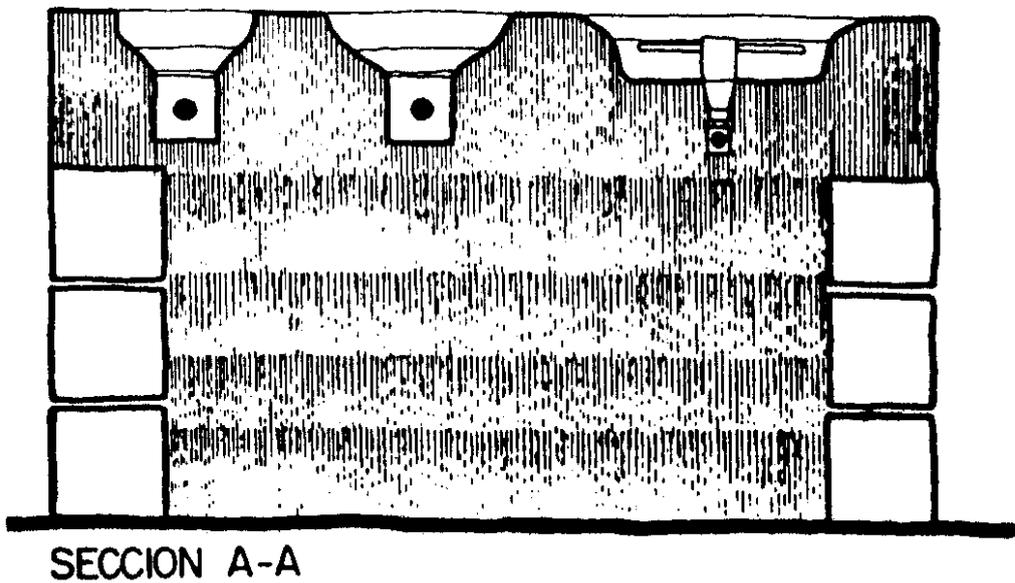
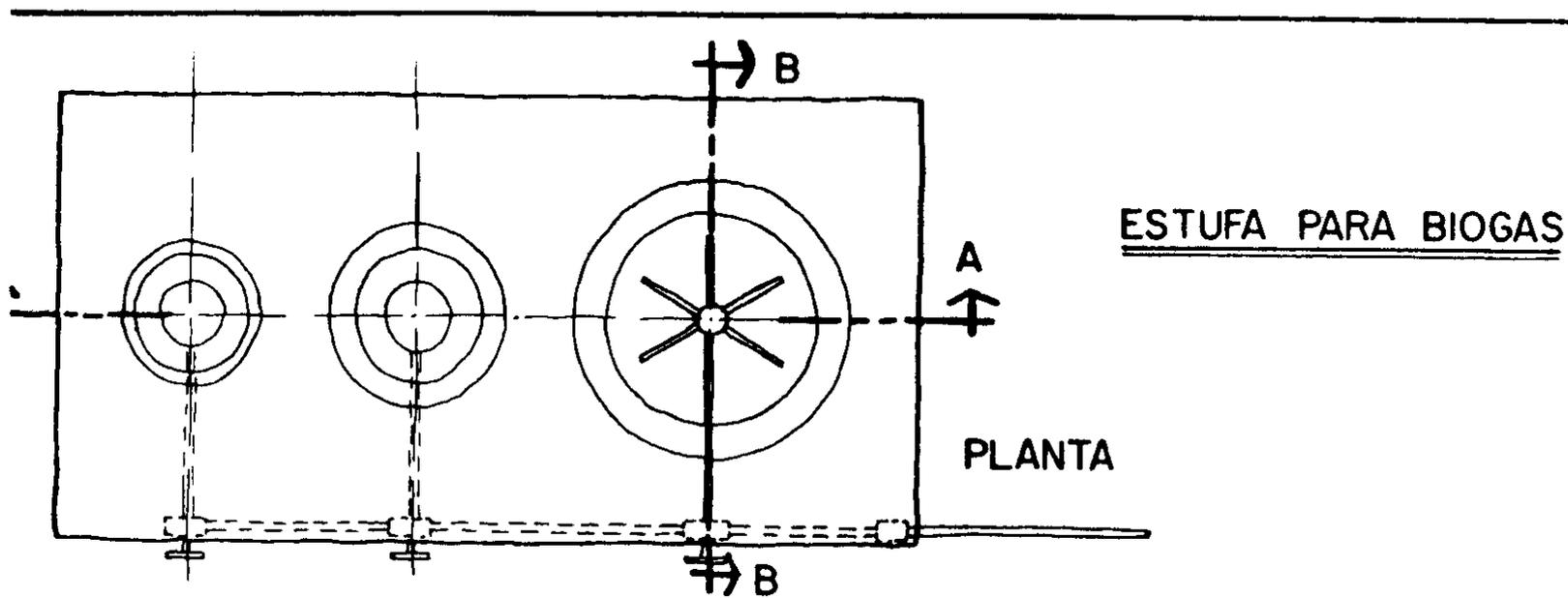
GASOMETRO

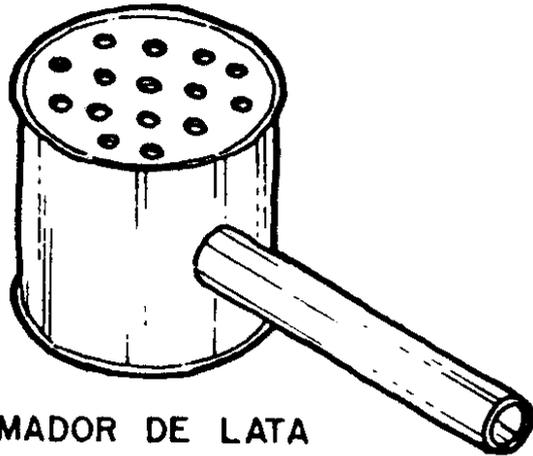
BOLSA DE  
TELA



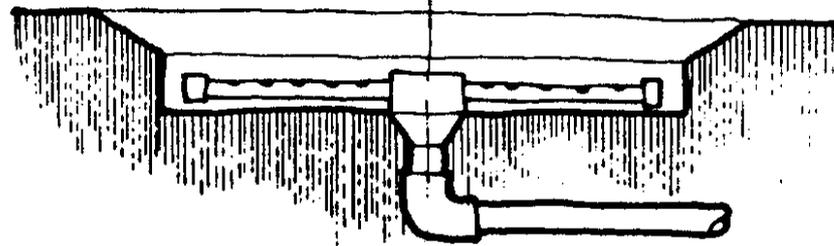
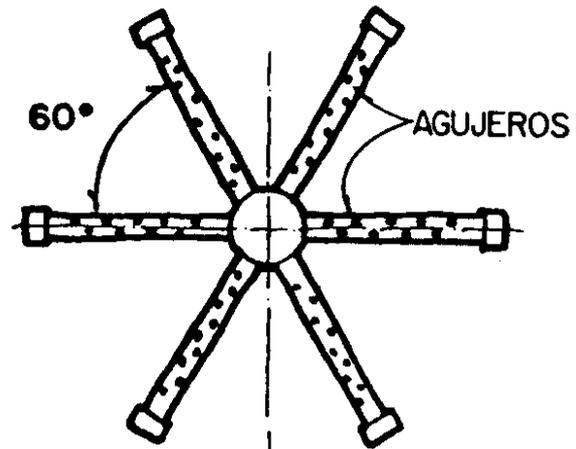
OTRAS UTILIZACIONES DEL BIOGAS



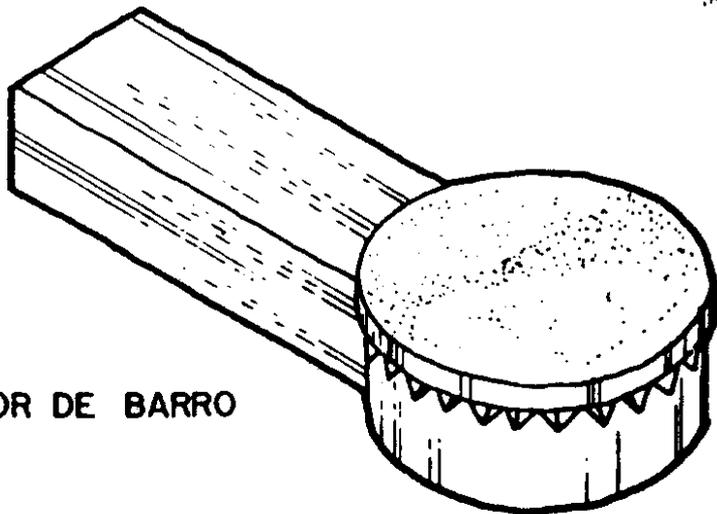




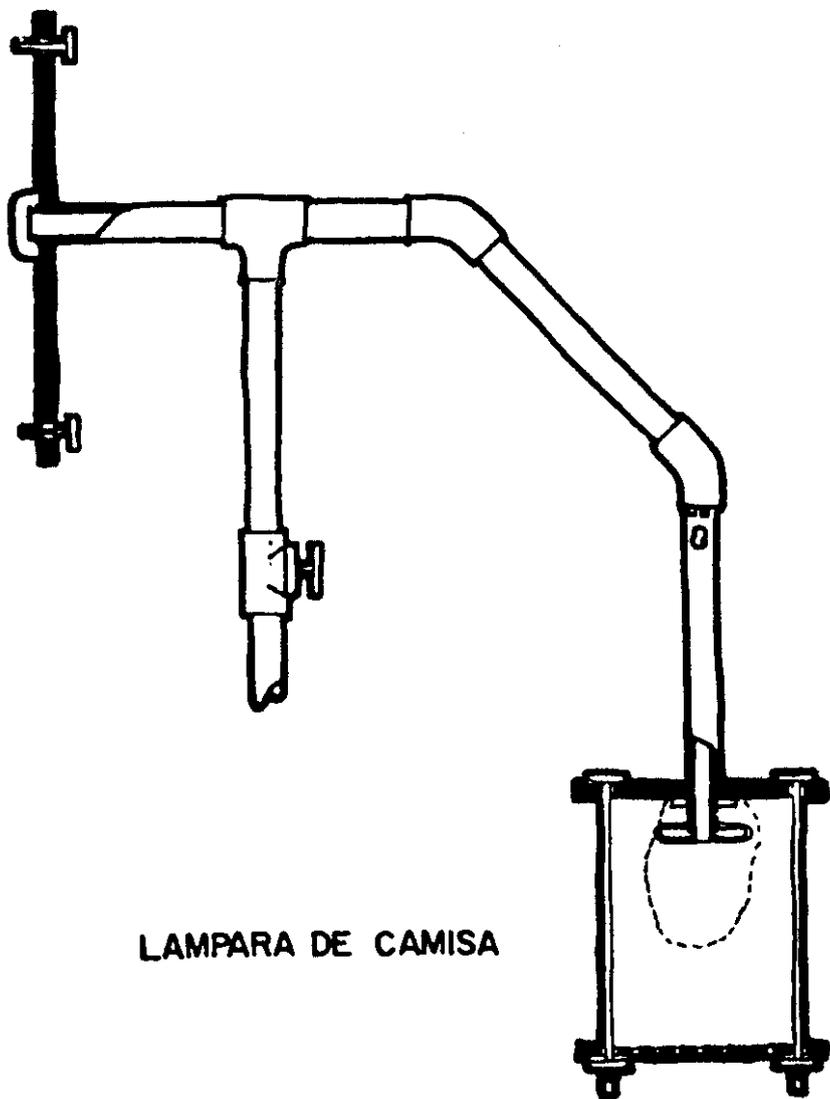
QUEMADOR DE LATA



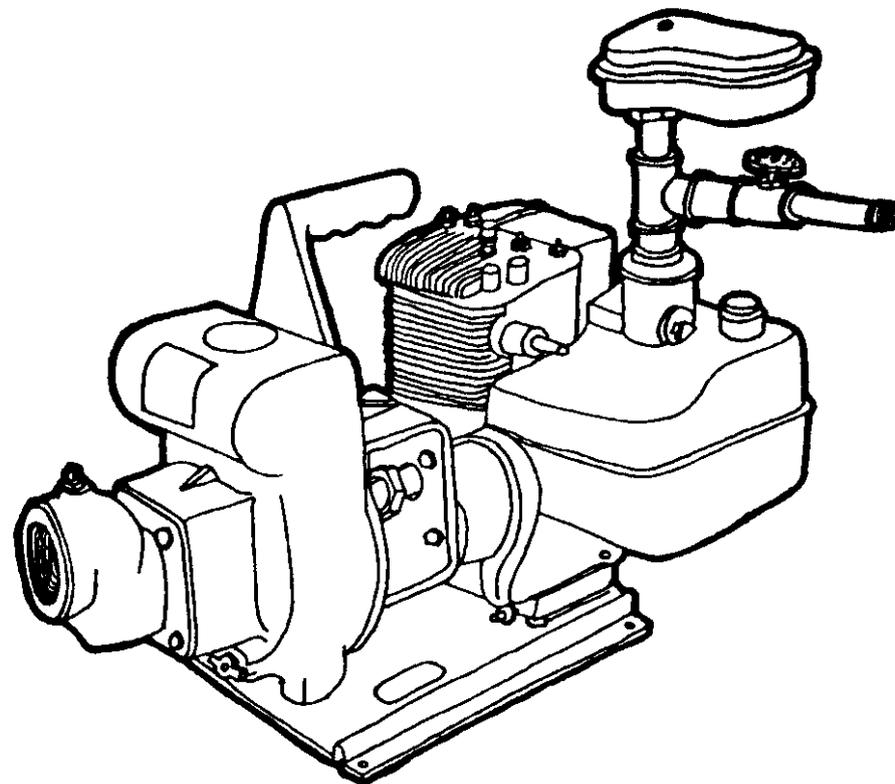
QUEMADOR ESTRELLA



QUEMADOR DE BARRO



LAMPARA DE CAMISA



MOTOR ADAPTADO

6.2 PROPUESTA OPTIMA DE UBICACION

#### PROPUESTA DE UBICACION

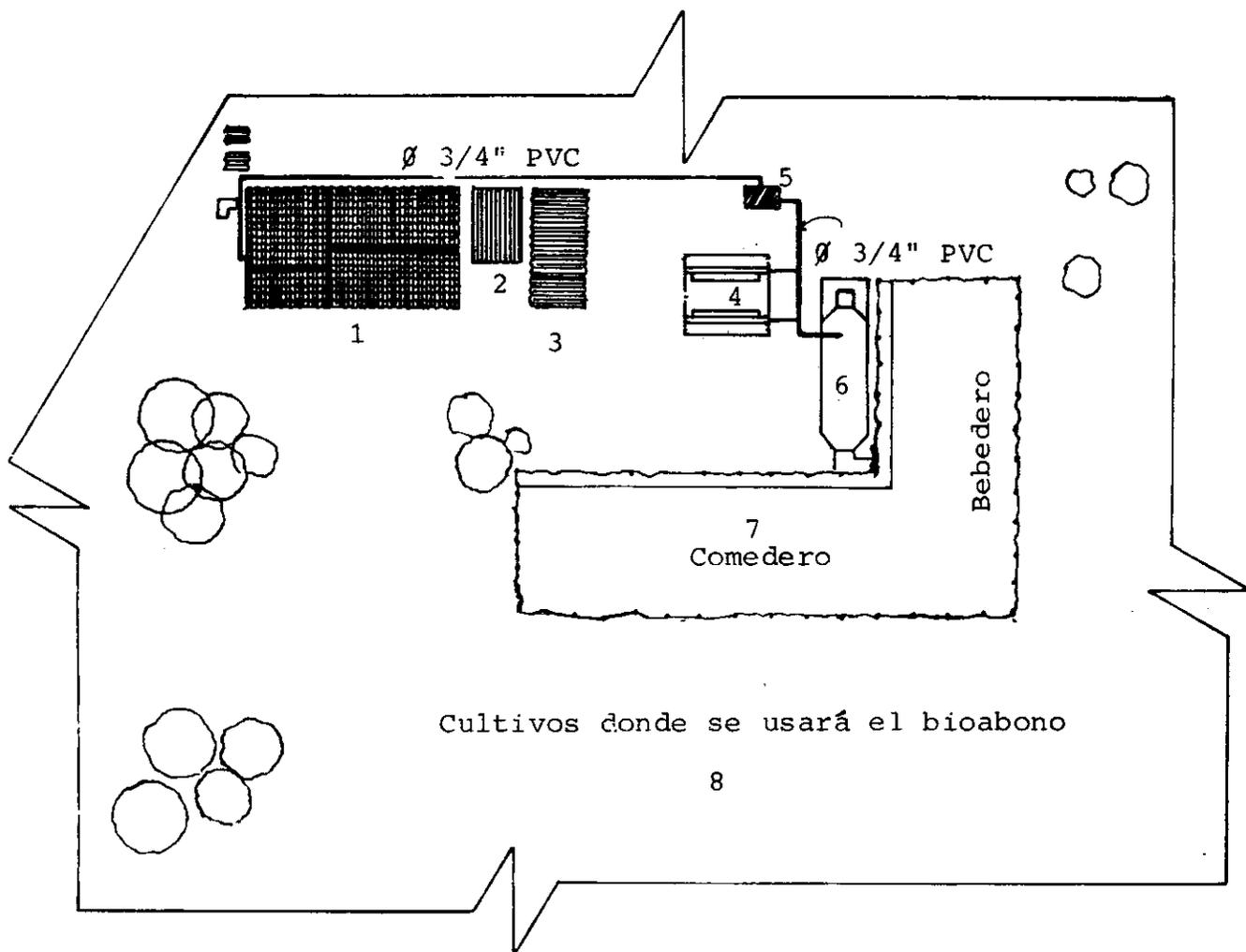
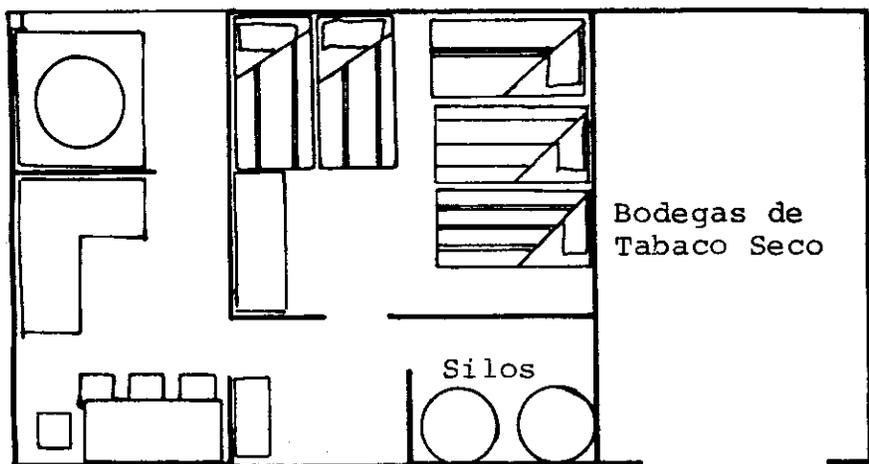
En el primer caso se indica la ubicación que debe tener el diges-  
tor con respecto a la vivienda y el horno ubicados en el área ru-  
ral del municipio, ya que ésta es la forma como la planta es ren-  
table, en vista de que no hay que gastar mucha tubería para con-  
ducir el gas hacia el horno y a la vivienda.

En el segundo caso se indica la ubicación que debe tener el diges-  
tor con respecto a la vivienda y el horno ubicado en el área urba-  
na del municipio, tomando una de las viviendas de la muestra para  
hacer la comparación. Al igual que el anterior caso, la planta es  
rentable si se sitúa cerca de los lugares donde se le dará uso al  
biogás.

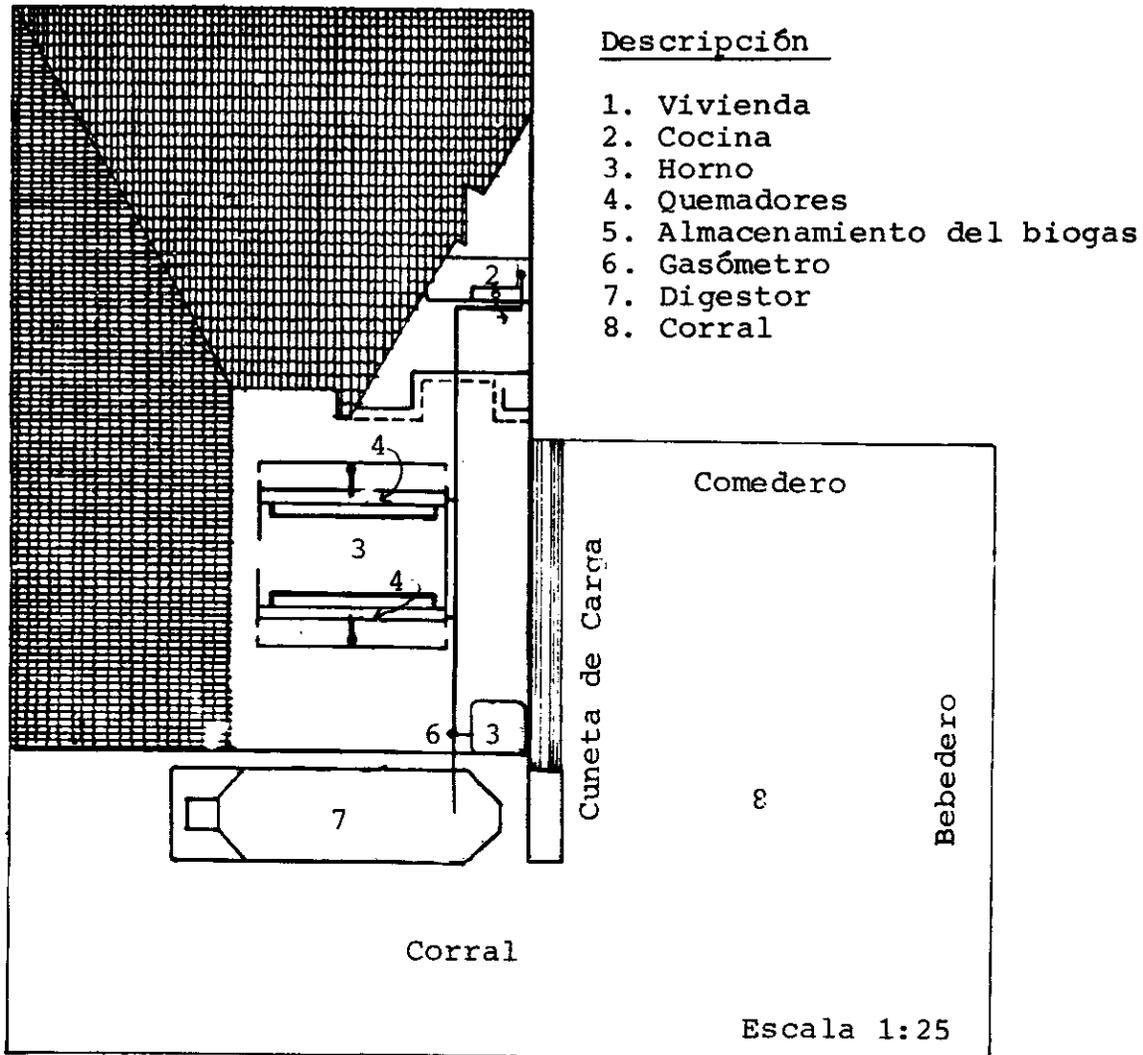
UBICACION OPTIMA DEL HORNO Y APLICACION DEL BIODIGESTOR A LA VIVIENDA-HORNO EN EL AREA RURAL

Descripción

1. Vivienda
2. Gallinero
3. Tractor y Carretón
4. Horno
5. Amacnamiento de biogas
6. Biodigestor
7. Corral
8. Cultivos



UBICACION OPTIMA DEL HORNO Y APLICACION DEL BIODIGESTOR A LA VIVIENDA-HORNO EN EL AREA RURAL



Descripción del Sistema

Este diseño varía del anterior por la utilización del gasómetro que no es más (en este caso), que un tubo PVC de 6" llenado de agua hasta 3/4 de su tamaño (0.80 Mt. largo) quedando en el 1/4 gas, lo que forma un sistema de presión en la tubería, permitiendo acumular gas en la tubería, en el digestor y en la bolsa de almacenamiento. Esta facultad del sistema le permite tener mayor presión en cualquier parte que se necesite.

Los quemadores, al igual que en el anterior diseño, trabajan con su aire independiente, tomándolo del exterior del horno.

7. BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

Alvarado Galindo, Oscar Alfredo. Ing. Químico U.S.A.C. Manual del Procesamiento Industrial del Tabaco en Rama en Guatemala. Guatemala, Junio de 1983.

Aguilar, Eduardo. La Vivienda Rural de Guatemala. Investigación Facultad de Arquitectura, U.S.A.C. Guatemala, 1980.

Aubrey, I. Brown; Salvatore, M. Marco. Transmisión de Calor. Editorial CECSA, 1a. Edición, página 246,

Arghyroudís, D. I. y Andreadis, T. H. Rapport National de la Crece a la Conference Europeene de Tabac. Rome, 1950.

Banco de Guatemala, Situación Nacional del Cultivo del Tabaco. Informe económico, enero a marzo de 1970.

Barrientos Ortiz, Antonio. Ing. Agrónomo U.S.A.C. Comportamiento de Tres Variedades de Tabaco tipo Virginia. Guatemala, 1977.

Gándara, José Luis, Marroquín, H. La vivienda popular en Guatemala antes y Después del Terremoto de 1976. Investigación Facultad de Arquitectura, USAC, Guatemala, 1982.

Garner, W. W. Cómo se Cura el Tabaco. U.S. Department of Agriculture. Bull, Num. 423. La Hacienda, 1954.

INTECAP. Solicitudes hechas por mi persona sobre el curado del tabaco.

Jeffrey, R. N. The effect of Temperature and Relative Humidity during and after Curing upon the Quality of Virginia Tobacco. Ky. Agr. Bull 407, 1940.

Mazariegos Valdéz, Francisco José. Ing. Agrónomo U.S.A.C. Influencia de la Frecuencia de Riego Aplicada, sobre la Calidad y Rendimiento del Cultivo de Tabaco en la Unidad de Riego Laguna del Hoyo, Monjas, Jalapa. Guatemala, 1976.

Peterson Meléndez, Carlos Cristian. Ing. Agrónomo U.S.A.C. Tesis. Procesado Industrial del Tabaco, Guatemala, 1978.

Perry & Chilton. Chemical Engineers' Handbook, Fifth Edition.

Samayoa, A. Luis. La Vivienda Rural de Jutiapa. Tesis Facultad de Arquitectura, U.S.A.C., Mayo 1982.

Velasco, Omar. Tecnología Apropiada en Arquitectura. Tesis Facultad de Arquitectura U.S.A.C., Guatemala 1982.

8. GLOSARIO DE TERMINOS

1. Dormir:  
Indica la secuencia de posiciones y/o movimientos encaminados a obtener el reposo total de el o los moradores ya sea de día o de noche.
2. Comer:  
Se refiere al consumo de los alimentos en área específica.
3. Cocinar:  
Se refiere a la preparación y cocción de alimentos y al área utilizada para ello.
4. Guardar:  
Se refiere al almacenamiento de ropa, utensilios y productos para la venta y/o consumo familiar.
5. Estar:  
Actividad que se refiere al descanso que se constituye en acciones tales como oír radio, ver televisión y/o estudiar.
6. Recrearse:  
Indica la actividad de divertirse en forma activa (casi siempre es particularidad de la población de edad pre-escolar).
7. Aseo:  
Es la actividad encaminada a la eliminación de suciedad del cuerpo, la ropa y los enseres de cocina.
8. Deponer:  
Se refiere a la evacuación de los intestinos y la vejiga.
9. Trabajo fuera de casa:  
Se refiere a las actividades de tipo físico (trabajo en el campo) y de tipo mental (estudiar), que se realizan fuera de la vivienda durante varias horas.
10. Circular y Actividades Indefinidas:  
Se refiere al área utilizada para el desplazamiento horizontal de la familia, y a las áreas que no tienen uso definido.

11. Trabajo de Casa (Secado del Tabaco):

Actividad realizada dentro de la vivienda y que posee un área específica para su desarrollo. En el caso particular de la región en estudio, se refiere a la secada del tabaco y embodegado de las pacas ya secas, aunque en el análisis de consumo del espacio aparecen actividades como barrer, arreglar el interior de la vivienda, etc., pero no posee lugar definido para su desarrollo.

El curado del tabaco es el conjunto de operaciones a que se somete como preparatorias para su fermentación y que se efectúa por los agricultores en construcciones especiales llamados secaderos u hornos.

Se distinguen dos clases de curado:

Elaboración en marrón

Elaboración en Rubio

Tanto una como la otra tienen una primera fase donde se consigue que las hojas viren a amarillo y partiendo de este estado, si se someten bruscamente a una temperatura elevada, 60-80°C, el color amarillento queda fijado y el producto final es tabaco rubio. Pero si conseguido el color amarillo se someten las hojas a un descanso sin elevaciones bruscas de temperatura, el color de las mismas vira a marrón, dando finalmente un producto de este color.

Cualquier clase de tabaco puede elaborarse en rubio o en marrón. No obstante, cada variedad se elabora siguiendo un procedimiento especial, utilizando al máximo los agentes meteorológicos de la región.

En el caso muy particular nuestro, se dan dos modalidades de secado, es decir, el tabaco tipo Virginia se seca al curado rubio y al curado marrón.

Ambos se someten a las siguientes etapas:

a) Amarillamiento:

Como las hojas siguen vivas durante este proceso, han de consumir sus propias reservas. El almidón se transforma en dextrina y maltosa y después en manosas, que son oxidadas, desprendiéndose anhídrido carbónico en la respiración. Esto se realiza a una temperatura de 33 a 47°C.

La clorofila es oxidada por acción diastásica, apareciendo en su lugar la xantofila y otros pigmentos de color amarillo, el cual se inicia en el ápice. Es sumamente importante tener en cuenta que durante esta etapa debe producirse una pérdida importante de materia seca, pero conviene que sea pequeña la de agua para que no extinga la vida celulosa.

Esta etapa dura entre 24 y 36 horas, y se gasta en combustible de kerosene entre 20 y 30 galones.

b) Etapa de Fijación del Color o Seca de Vena:

Comienza cuando la célula muere, terminando toda actividad vital e iniciándose una serie de procesos químicos, los cuales no implican una disminución muy sensible de la materia seca, pero sí una fuerte eliminación de agua, o sea, lo contrario de lo que ocurre en la fase anterior. Esta etapa se lleva 48 horas y se dá a una temperatura máxima de 74°C con un gasto de combustible de 50 galones de kerosene.

De la velocidad con que se produzca la evaporación, depende el color del tabaco, ya que una desecación rápida contiene la oxidación de los taninos, quedando la hoja de color amarillento, mientras que si es lenta, pardean.

12. Muro:

Es el elemento de cerramiento vertical que arquitectónicamente delimita espacios y estructuralmente son transmisores de carga hacia el suelo.

13. Tabique:

Es el elemento de cerramiento vertical que cumple únicamente con la función de delimitación de espacios, sin soportar cargas externas.

14. Cubierta:

Es el conjunto de elementos que constituyen la delimitación horizontal de espacios. Estos elementos pueden ser estructurales (vigas, tijeras, etc.), y/o arquitectónicos (teja, palma, etc.).

15. Cimiento:

Es el elemento que cumple la función de recibir toda la carga de la vivienda y distribuirla al suelo.

16. Vientos:

Es el aire en movimiento debido a los cambios de temperatura, e incide directamente en los requerimientos interiores y exteriores de confort de la vivienda.

17. Sismos:

Es la acción de desprendimiento de las capas internas de la tierra o desplazamiento de ella, que produce el movimiento de la misma.

18. Térmico:

Son los fenómenos químicos que intervienen en los objetos, materiales o cosas, los cuales están sujetos a cambios de aumento o disminución del calor.

19. Combustible:

Es el elemento químico que sirve de alimento a máquinas que producen fuerza o a aparatos que producen calor y electricidad.

20. Tecnología Apropriada:

Es la utilización de los materiales o elementos físicos que estén a la disposición y en el lugar para su mejor aprovechamiento.

21. Temperatura:

Se refiere al calor que existe en el interior de la vivienda y también incide directamente en el confort de la misma. También es el elemento que analizaremos con mayor énfasis debido a su importancia en la seca del tabaco.

21. Soleamiento:

Se refiere a la incidencia solar sobre la vivienda.

23. Precipitación Pluvial:

Se refiere al agua que cae en cualquiera de sus formas (lluvia, llovizna o sereno).

24. Humedad:

Se refiere al agua contenida en el aire y a la retenida por los elementos constructivos de la vivienda, así como a la que se acumula dentro del horno en la etapa de secado de lienzo.

25. Fauna:

Son los animales que conviven con los moradores de la vivienda.

26. Recursos Hidrológicos:

Se refiere al agua cercana de la vivienda, manifestada en ríos o manantiales.

27. Servicios:

Se refiere a la infraestructura ligada a la vivienda (agua potable, electricidad y drenajes).

28. Efectos de Contaminación:

Se refiere a los focos de contaminación tales como letrina, humo, malos olores, etc., cercanos a la vivienda.

29. Hongos y Plagas Nocivas:

Se refiere a hongos y plagas de insectos que provocan detrimento de los elementos de la vivienda y/o en la salud de los usuarios de la misma.