

01
T(248)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Facultad de Agronomía

"CONSIDERACIONES PREVIAS AL ESTABLECIMIENTO DE UNA BODEGA
EXPERIMENTAL DE PAPA COMERCIAL (Solanum tuberosum L.), EN
COOPERATIVAS AGRICOLAS DEL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO "

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por:

Carlos Francisco Fausto Hernández

En el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Junio de 1977

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Roberto Valdeavellano P.

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en funciones:

Vocal I:

Vocal II:

Vocal III:

Vocal IV:

Vocal V:

Secretario :

Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.

Dr. Antonio Sandoval S.

Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.

P.A. Laureano Figueroa Q.

P.A. Carlos Leonardo L.

Ing. Agr. Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano:

Examinador:

Examinador:

Examinador:

Secretario:

Ing. Agr. Carlos Estrada C.

Ing. Agr. Salvador Castillo O.

Ing. Civil Henry Piedrasanta.

Ing. Agr. Ernesto González.

Ing. Agr. Oswaldo Porres G.

FULGENCIO GARAVITO Q.
INGENIERO AGRONOMO
COLEGIADO 190

Guatemala,
24 de mayo de 1977.-

Señor Decano
Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Rodolfo Estrada
CIUDAD UNIVERSITARIA

Señor Decano:

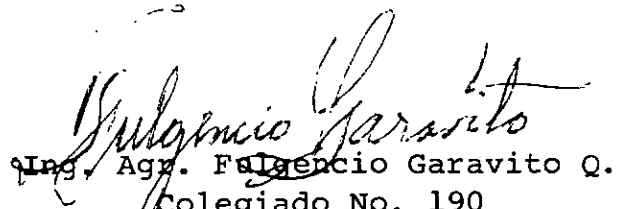
En cumplimiento a la honrosa designación que me hiciera el Despacho a su digno cargo; por este medio hago de su conocimiento que he asesorado el trabajo de tesis del Bachiller CARLOS FRANCISCO FAUSTO HERNANDEZ titulado:

"CONSIDERACIONES PREVIAS AL ESTABLECIMIENTO DE UNA BODEGA EXPERIMENTAL DE PAPA COMERCIAL (Solanum tuberosum L.), EN COOPERATIVAS AGRICOLAS DEL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO".

El trabajo anterior, satisface todos los principios técnicos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Agronomía; por lo que me permito recomendar su aprobación y publicación.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS".


Ing. Agr. Fulgencio Garavito Q.
Colegiado No. 190
Asesor



Referencia 68/5/77.....
Asunto.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 23 de mayo de 1977.

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Presente.

Señor Decano:

En atención a la designación que se me hiciera para asesorar en su proyecto de tesis al bachiller Carlos Francisco Fausto Hernandez, me permito informarle que he finalizado la revisión del mismo titulado: "CONSIDERACIONES PREVIAS AL ESTABLECIMIENTO DE UNA BODEGA EXPERIMENTAL DE PAPA COMERCIAL (Solanum tuberosum L.) EN COOPERATIVAS AGRICOLAS DEL DEPARTAMENTO DE CHIMALTE-NANGO".

Dicho trabajo llena los requisitos para ser presentado como tesis de grado afin de obtener la Licenciatura en Ciencias Agrícolas, exigidos por la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Agronomía; por lo que me permito recomendar su aprobación.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

Ing. Agr. Leopoldo Ernesto González
Catedrático Producción de CULTIVOS BASICOS
ASESOR.-

EG/rcdem.



HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: CONSIDERACIONES PREVIAS AL ESTABLECIMIENTO DE UNA BODEGA EXPERIMENTAL DE PAPA COMERCIAL (*Solanum tuberosum* L.), EN COOPERATIVAS AGRÍCOLAS DEL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, como último requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

En espera que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato suscribirme muy atentamente,

Carlos Francisco Fausto Hernández.

ACTO QUE DEDICO

A mi madre: Eulalia Hernández Vda. de Fausto.

A mis hermanos: Marco Antonio.
Juan José.

A mis familiares

A mis asesores: Ing. Agr. Ernesto González.
Ing. Agr. Fulgencio Garavito.

A mis padrinos de graduación: Dr. Rolando Sánchez C.
Ing. Civil Raúl Castañeda.
Ing. Agr. Fulgencio Garavito.

A mis amigos y amigas en especial a: Edgar Sáenz.

TESIS QUE DEDICO

A ti amada mía y a la gente sencilla de mi pueblo.

AGRADECIMIENTO

Quiero manifestar mi sincero agradecimiento a las siguientes personas, que colaboraron en forma desinteresada en la realización de esta tesis: Lic. Hugo Vargas, Ing. Raúl Castañeda, Ing. Inieri Armando Rosales, Br. Edgar Sáenz, Srita. Zoila Flores, así como a todas aquellas personas que en una u otra forma me brindaron su ayuda.

Por lo que hago público mis agradecimientos.

C O N T E N I D O

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	6
III. REVISION DE LITERATURA	7
IV. MATERIALES Y METODOS	23
V. RESULTADOS	24
VI. DISCUSION DE RESULTADOS	33
VII. PROPUESTA	35
VIII. CONCLUSIONES	44
IX. RECOMENDACIONES	45
X. BIBLIOGRAFIA	47
XI. APENDICE	49

I. INTRODUCCION

Políticamente la República de Guatemala 1/ se divide en 22 departamentos, agrupados en diversas regiones, las cuales están determinadas por su orografía.

El territorio guatemalteco es atravesado por la Cordillera de Los Andes, la que al entrar por el oeste, se divide en dos ramales: La Sierra Madre y los Cuchumatanes. En la primera se localiza la Meseta Central o Altiplano, en donde hay varios valles uniformes y de pendiente moderada, incluye los Departamentos de: Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, Totonicapán, Quezaltenango, San Marcos, Huehuetenango y El Quiché.

La región del altiplano, al igual que el resto de la República fundamenta su economía en la agricultura. No obstante, la importancia que tiene la agricultura en la economía del país 2/ queda aún mucho que realizar. De las 15.6 millones de manzanas 3/ de la extensión territorial, sólo el 28% está dedicado a la explotación agrícola.

La zona occidental, que comprende los Departamentos ubicados en el altiplano con una extensión total de 26,222 Km², que constituye el 24% del territorio nacional, está mejor aprovechada, pues el 50% de su territorio está bajo cultivo. Una parte de la superficie se caracteriza por predominar una agricultura de subsistencia, como consecuencia de su orografía y de la prevalencia del minifundio (ver cuadro No. 1). Debido al clima templado-frío, esta zona tiene aptitudes para el cultivo de ciertos tipos de frutas y hortalizas que no se pueden producir, con las mismas ventajas, en otras partes de Guatemala y América Central.

Guatemala al igual que muchos países está pasando por una situación deficitaria de alimentos, al extremo de verse obligada a importar granos básicos; esta situación se hace insostenible como consecuencia de la ex-

1/ Guatemala es el más septentrional de los países de América Central. se localiza entre los 13 grados 45 minutos y 17 grados 48 minutos latitud norte; 88 grados 13 minutos y 92 grados 13 minutos longitud oeste del meridiano de Greenwich. Limita al sur con el Océano Pacífico, al oeste con México, al este con Belice y el Océano Atlántico y al sur este con El Salvador y Honduras.

2/ En el período 1969 a 1975, la participación del Sector Agropecuario en el producto interno bruto, fué del 28%. Igualmente el Sector Constituye una fuente de empleo para el 66.5% de la fuerza laboral total y aporta casi el 80% de los ingresos en divisas por concepto de exportaciones.

3/ 1 manzana igual a 0.698812 Hectáreas.

plosión poblacional 1/ y de la reducción de tierras dedicadas a la producción de alimentos 2/. Alimentos que se pierden en elevado porcentaje por carencia de locales adecuados de almacenamiento.

La falta de instalaciones adecuadas, los gastos de subsistencia y las amortizaciones a deudas contraídas con anterioridad a la cosecha, obliga a los campesinos a provocar una oferta abundante, con la consiguiente baja del precio, el que en la mayoría de las veces no alcanza a recuperar el dinero invertido. Caso concreto, lo tenemos año con año, con la producción de papa, la que baja a tal precio, que muchas veces no permite cubrir sus costos de producción.

Ante semejante situación, los campesinos asociados a Cooperativas Agrícolas del Departamento de Chimaltenango, cuyos factores climáticos los hacen ser fuertes productores de papa en Guatemala, han demandado desde hace algún tiempo, la colaboración de las diferentes dependencias estatales a fin de poder solucionar estos problemas, pero, hasta la fecha poco o nada se ha hecho al respecto.

El presente trabajo pretende ser un aporte en la solución de algunos de los problemas mencionados y está dirigido a las Cooperativas Agrícolas del Departamento de Chimaltenango, el cual se encuentra localizado en la meseta central (ver mapa de la República de Guatemala) 3/.

Este estudio está elaborado para las Cooperativas Agrícolas de Chimaltenango, por tres razones:

- 1.- El área investigada corresponde al departamento de Chimaltenango.
- 2.- El bajo poder adquisitivo del pequeño agricultor guatemalteco (ver cuadro No. 2) no le permite realizar, individualmente, una inversión en locales de almacenamiento; sobre todo en las actuales circunstancias agravadas por el sismo de febrero de 1976.

1/ Según el "Informador Estadístico" No. 9, en 1969, las tasas de Natalidad y Mortalidad fueron de 42.2% y 14.2% respectivamente.

2/ De acuerdo al cuadro No. 1, resulta que el 89.6% de las fincas son de una superficie menor de 10 manzanas. Sin embargo, en cuanto a superficie, estas fincas representan sólo el 28.6% del área total de las fincas de la región. Las fincas con menos de 5 manzanas representan el 76.4% del total de fincas.

3/ Chimaltenango, su cabecera departamental se sitúa a 14°39'20" Latitud Norte y 90°0'20" longitud oeste del meridiano de Greenwich.

- 3.- El auge que ha cobrado el movimiento Cooperativo en el campesino del altiplano, puede ser aprovechado, para coadyuvar en solucionar estas situaciones conflictivas.

El presente trabajo tiene dos objetivos:

- a) El primer objetivo comprende un diagnóstico de la situación actual, del almacenamiento de papa, interpretando sus logros y sus fracasos.
- b) El segundo objetivo, lleva la intención de dar los lineamientos técnicos para la construcción de un módulo experimental, así como poner en relieve técnicas que ayudarán a solucionar parte de los actuales problemas del almacenamiento y conservación de papa.

JUSTIFICACION

ALMACENAMIENTO

Concepto

El almacenamiento de productos agrícolas, es la función técnica de proteger debidamente los productos por un período adecuado, hasta el momento en que deben pasar al consumidor.

Técnicamente llevado, proporciona el servicio económico de regular los precios y la oferta.

En las técnicas de almacenamiento de productos agrícolas, hay que distinguir tres grupos de productos.

- a) Productos durables.
- b) Productos semi-perecederos.
- c) Productos perecederos.

Mientras que los productos del primer grupo (granos básicos) se pueden almacenar durante períodos relativamente largos, para los otros grupos, la conservación es muy difícil y sus períodos de almacenamiento son relativamente cortos.

IMPORTANCIA DEL ALMACENAMIENTO

Almacenamiento-precios

Los precios cuyo régimen está dado por la Ley Económica de la Oferta y la Demanda, sugiere la conveniencia de contar con existencias de papa, para evitar las fluctuaciones de precios ^{1/} que afectan tanto al productor como al consumidor.

Almacenamiento-demanda

El almacenamiento representa una utilidad de tiempo. Por su medio se trata de adaptar la oferta a la demanda.

De acuerdo al cuadro No. 6, la oferta de papa es estacional, mientras que la demanda puede considerarse más o menos continua y constante durante todo el año, de donde es evidente la necesidad del almacenamiento, para obtener un suministro continuo.

1/ Ver gráficas de precios.

Almacenamiento-nutrición

Como consecuencia de la irregular distribución del ingreso nacional ^{1/} los alimentos son igualmente mal distribuidos quedando grupos, como el sector de bajo ingreso, en evidente estado de sub-alimentación. Es así, como en el año de 1970, el consumo aparente de calorías y proteínas eran en promedio para el país de 93 y 91 por ciento de los requerimientos mínimos establecidos para Guatemala (2,171.4 calorías y 55.3 gramos de proteína al día).

El estrato más pobre - 81.86% de la población guatemalteca (21) registró solamente 61% en calorías y 56% en proteínas de los requerimientos mínimos (24).

Según el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (I N - C A P), citado por Villacorta Escobar (26) el consumo mínimo de papa debiera ser de 45 gramos diarios por persona, pero en realidad, el consumo aparente, diario, per-capita está alrededor de 6 gramos.

El cuadro No. 3 está tomado de la "Tabla de composición de alimentos" (7), y nos muestra el valor nutritivo de la papa.

Es fácil imaginar cual será la situación futura frente a una expansión demográfica considerada explosiva, en circunstancias en que los mayores índices de crecimiento se registran, precisamente en los sectores más pobres.

1/ Ver cuadro No. 2.

II. OBJETIVOS

1. Diagnóstico de la situación actual del almacenamiento de papa en el Altiplano Occidental, y recomendaciones para mejorarlo, al analizar sus logros y sus fracasos.
2. Elaborar un somero análisis económico, que será el que en última instancia, dé la pauta si es rentable o no almacenar ciertas variedades de papa en las Cooperativas Agrícolas del Departamento de Chilaltenango.
3. Establecer diseño de una Unidad Experimental de Almacenamiento y Conservación de papa, que comprenda:
 - a) Poner de manifiesto técnicas en el manejo de bodegas para la correcta conservación de éste tubérculo.
 - b) Dar a conocer los logros experimentales más relevantes, los cuales servirán de sustento a la experimentación.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

GENERALIDADES Y CARACTERÍSTICAS DEL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO

Localización y clima

Chimaltenango es uno de los ocho departamentos que conforman el Altiplano Occidental y sitúa su cabecera departamental a 14°39'20" Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, su altura es de 1,300 metros sobre el nivel del mar, teniendo una temperatura media de 17.9°C y una humedad relativa de 50% (promedio).

División política

El departamento de Chimaltenango se encuentra dividido en 16 municipios: Chimaltenango, Santa Apolonia, Patzún, Pochuta, San José Poaquil, Tecpán, Comalapa, Santa Cruz Balanyá, Patzicia, Zaragoza, Farrarros, San Andrés Itzapa, San Martín Jilotepique, El Tejar, Acatenango y Yecocapa.

Tenencia de la tierra

El área total del departamento de Chimaltenango es de 1970 Km², que representan el 7.55% del área total del Altiplano, la superficie ocupada en fincas es de 1,170 Km², o sea el 59.6%.

Suelos

Sus suelos están desarrollados sobre ceniza volcánica a elevaciones medianas y altas. Asimismo presentan susceptibilidad alta y muy alta a la erosión. (12).

Aspectos demográficos

La población del departamento en el año de 1973, era de 104,735 habitantes 1/ siendo el 62% población rural. De la población total el 56% es analfabeta. 2/.

1/ La población de Chimaltenango, se vio severamente afectada por el terremoto de febrero de 1976.

2/ Para este aspecto el criterio censal consideró a la población de 7 a 17 años de edad.

Actividad principal

Sus pobladores en una gran mayoría son pequeños agricultores que practican una agricultura de subsistencia: sus cultivos en orden de importancia son: Maíz, Trigo, y Frijol, producen además algunas hortalizas de clima templado-frío, siendo la papa y el repollo las que tienen la participación más elevada. En cuanto a las frutas, la producción actual se obtiene de plantas que crecen aisladamente en terrenos dedicados a otros cultivos, en huertos caseros o en plantaciones mixtas de ciruela, durazno, anonas, membrillo, pera y otros frutales.

Organización cooperativa

A finales del año de 1959 se crean las dos primeras cooperativas agrícolas del país 1/.

Es en el año de 1960 cuando surge la primera cooperativa agrícola del departamento de Chimaltenango, con 24 asociados. A la fecha Chimaltenango cuenta con 28 cooperativas de ese tipo, que reúne a 3794 asociados y su monto de operaciones asciende a Q 2,058,832.00 2/.

De las 28 cooperativas señaladas anteriormente el 82% se dedica al cultivo de maíz y trigo.

GENERALIDADES Y CARACTERISTICAS DE LA PAPA

Origen

Según el investigador Hawkes, citado por Caceres (1) la papa cultivada tiene su origen en los Andes Sudamericanos, probablemente en el altiplano, cerca del lago Titicaca.

Clasificación botánica

De acuerdo a Cronquist (4) la clasificación botánica de la papa es la siguiente:

División:	Tracheophyta.
Sub-división:	Pinophytina (Gymnospermae).

1/ Fuente: Ministerio de Agricultura, Departamento de Cooperativas Agrícolas.

2/ El movimiento cooperativa guatemalteco, se inicia como tal en marzo de 1945, al menos en lo que a preocupación gubernamental se refiere, pues la Constitución de ese año, establece en su artículo 94, la obligación del Estado de proporcionar ayuda técnica y financiera a las cooperativas. (10).

Clase:	Angiosperma.
Sub-clase:	Dicotiledoneas.
Serie:	Sin petalos.
Sub-serie:	Tetraciclicas.
Orden:	Polemoniales.
Familia:	Solanaceae.
Género:	Solanum.
Especie:	Tuberosum.

Estructura del tubérculo

En la estructura de los tubérculos se diferencian las partes de un tallo. Efectivamente, en el corte aparece hacia el exterior la piel o cáscara, botanicamente llamada periderma, formada por varias capas de células rectangulares de las cuales la más externa está suberificada. Sigue a la piel un conjunto de células de espesor variable con células redondeadas que contienen granos de almidón, y que junto con la piel forman la corteza del tallo.

"Los tejidos que contienen más almidón en la papa son los que forman la corteza y la médula externa; es por ello que se prefieren las papas en las que hay mayor desarrollo de estas partes; pero así como la riqueza en almidón disminuye hacia el interior del tubérculo, el porcentaje de agua de sustancias nitrogenadas aumenta en esa dirección". (22)

Los análisis químicos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá -INCAP- (7), indican en la papa, además del almidón, que está en 10 a 30%, pequeñas cantidades de sacarosa, dextrina, gran cantidad de agua (del 70% al 30%), 1 a 2% de sustancias nitrogenadas y un porcentaje de cenizas en las que se ha encontrado Cloro, Acido Ascórbico, Silícico, y Fosfórico; Potasio, Calcio, Magnesio y Sodio.

Condiciones ecológicas y edáficas

La papa tiene una amplia adaptación a diversos climas dentro de un ambiente predominantemente fresco a frío, sin exceso de humedad. Las principales regiones paperas del mundo se encuentran en regiones templadas de latitudes intermedias, con una temperatura media de 13°C. Se puede producir desde el nivel del mar hasta los 4000 metros de elevación. La época propicia es aquella en que se produce un tiempo relativamente fresco y seco con facilidades de irrigación. El ambiente fresco es importante para que el desarrollo vegetativo de la planta sea lento y de oportunidad de que se produzca una cantidad de carbohidratos en exceso de los que la planta requiere para sus procesos normales de respiración.

Así, dicho exceso de carbohidratos puede acumularse y dar lugar a la formación de tubérculos. (1).

El total del agua requerida (precipitación más irrigación) es de 30 a 61 Cm/Ha. Los campos pueden ser irrigados cuando la capacidad de campo está a 60%. (4).

El Ph del suelo recomendable es ácido (Ph de 4.5 a 5.5) y son preferibles los suelos sueltos.

Localización geográfica

La papa puede cultivarse con éxito en Guatemala sólo a altitudes mayores de 4000 pies (más de 1200 metros), donde el clima frío (temperaturas medias de 15-20°C) garantiza su buen desarrollo. Por esa razón, pueden señalarse como zonas típicamente paperas los siguientes departamentos (4).

ZONAS DE PRODUCCION

Zona Occidental

- a) Chimaltenango: Comalapa, Tecpán, San Martín Jilotepeque, Patzicia, Patzún, Balanyá, San José Poaquil.
- b) Sololá: Sololá, Santa Lucía Utatlán, Santa María Visitación.
- c) Quezaltenango: (Parte alta) Concepción Chiquirichapa, San Martín Sacatepéquez, Almolonga, Zúnil.
- d) Huehuetenango: (Parte alta).
- e) San Marcos: (Parte alta).
- f) El Quiché: (Parte alta), Chiché, Quiché.

Zona Central

- a) Guatemala: Palencia.
- b) Sacatepéquez:

Zona Norte

- a) Alta Verapaz: Carchá, San Cristobal, Tactic, Santa Cruz, San Juan Chamelco.

Zona Norte

- b) Baja Verapaz: San Jerónimo, Santa Bárbara, Purulá, Niño Perdido.

Zona Oriental

- a) Santa Rosa: Ixhuatán, San Rafael Las Flores.
b) Jalapa: (Parte alta), Mataquescuintla, San José La Sierra.
c) Jutiapa: (Parte alta).

Producción nacional de papa

La producción nacional de papa en 1975, llegó a 49,000 TM. ^{1/}.

El cultivo está generalizado en todos los departamentos del Altiplano, que en 1975 produjeron cerca de 46,000 TM. Sin embargo, los principales productores son los departamentos de Chimaltenango, Huehuetenango, San Marcos, Quezaltenango y Sololá, siendo la producción respectiva de:

Chimaltenango:	15,200	TM.
Huehuetenango:	10,400	TM.
San Marcos:	9,200	TM.
Quezaltenango:	8,000	TM.
Sololá:	2,400	TM.

De acuerdo al esquema anterior Chimaltenango aporta el 34% de la producción del Altiplano y el 31% de la producción nacional.

Destino de la producción

De acuerdo a una encuesta practicada por INDECA, en 1974, el destino de la producción era aproximadamente el siguiente:

- 50% Exportación (área de América Central).
- 26% Consumo directo.
- 17% Semilla.
- 5% Consumo industrial.
- 2% Pérdidas.

^{1/} Estimación del Proyecto FAO-INDECA y de la Dirección de Servicios Técnicos del INDECA.

Sin embargo, en un estudio efectuado por Franchetti (9), modifica ligeramente los porcentajes, así:

55% Exportación (área de América Central).
7% Consumo industrial.

Es de hacer notar que en el informe económico del Banco de Guatemala, en 1969, establece, que el consumo industrial durante los años 1965/67 fué el siguiente:

AÑO	PARTICIPACION DE LA PRODUCCION (%)
1965	3.3
1966	3.1
1967	5.5

Dado el estímulo que ha recibido la pequeña industria, en los últimos años, es muy probable que dicho porcentaje haya subido a 7 tal como lo expresa Franchetti.

Proyección futura

Según el Plan Nacional de Desarrollo 1975-1979, al igual que el Plan Nacional de Desarrollo 1971-1975, el Sector Agrícola sigue constituyendo la pieza central de la estrategia del presente Plan. Ello es así, porque la actividad agrícola, más que ninguna otra puede contribuir en forma directa a la consecución de prácticamente todos los objetivos del Plan.

Es más, el aumento de la productividad por persona empleada en la agricultura es prerrequisito para dinamizar las Actividades Secundarias y Terciarias (Industria, Transportes y Servicios); asimismo, la mejora en el nivel de ingreso del pequeño y mediano agricultor constituye un elemento básico de la política distributiva.

Por otro lado, más de un millón de personas deberán encontrar ocupación productiva en el Sector Agrícola hacia finales de la presente década.

La estrategia de desarrollo agrícola define, en primer término, un programa de producción, cuyos objetivos son:

1. Satisfacer las necesidades internas de alimentos.
2. Formar reservas de contingencia de alimentos que, además de cumplir con la necesidad de un abastecimiento regular, facilitaría la transformación de la estructura productiva y otros objetivos específicos del programa de producción.

3. Contribuir a mantener un adecuado ritmo de expansión en las exportaciones del país durante el período 1975-1979.

El Altiplano Occidental, constituirá una de las regiones prioritarias del Plan, es por ello que en dicho Plan merecen mención las hortalizas.

El Programa de Producción de Hortalizas parte de dos criterios. Por un lado, se estima que el consumo interno de estos productos crecerá a más del 7% y absorberá el 85% de la producción que se espera obtener para finales del período del Plan. Por otro lado, se asume que el 15% restante será canalizado al mercado externo cuyas ventas se prevé que podrán crecer en alrededor del 6% /año. La combinación de ambas demandas requieren una producción creciente al 7.1% anualmente.

Respecto a la papa "...se espera que la demanda interna de este producto aumentará lentamente en el futuro. Sin embargo, teniendo en cuenta las perspectivas de la producción y el consumo de América Central, se han planteado metas específicas de exportación, que implican un aumento en la producción del 7.6%. (16).

COSTOS DE PRODUCCION Y RENDIMIENTO DE PAPA,
 POR HECTAREA, ESTIMADOS A NIVEL DE LA REGION V-3
 BANDESA-DIGESA, ENERO DE 1977

ACTIVIDAD

A.- Practicas agronómicas

1.- Preparación de la tierra	Q. 200.00
2.- Semilla	400.00
3.- Siembra	45.00

B.- Insumos

1.- Fertilizantes	150.00
2.- Pesticidas	130.00
3.- Fertilizante foliar	30.00

C.- Mantenimiento del cultivo

1.- Limpias	52.00
2.- Aplicación de fertilizantes	18.00
3.- Aplicación de pesticidas	50.00

D.- Cosecha

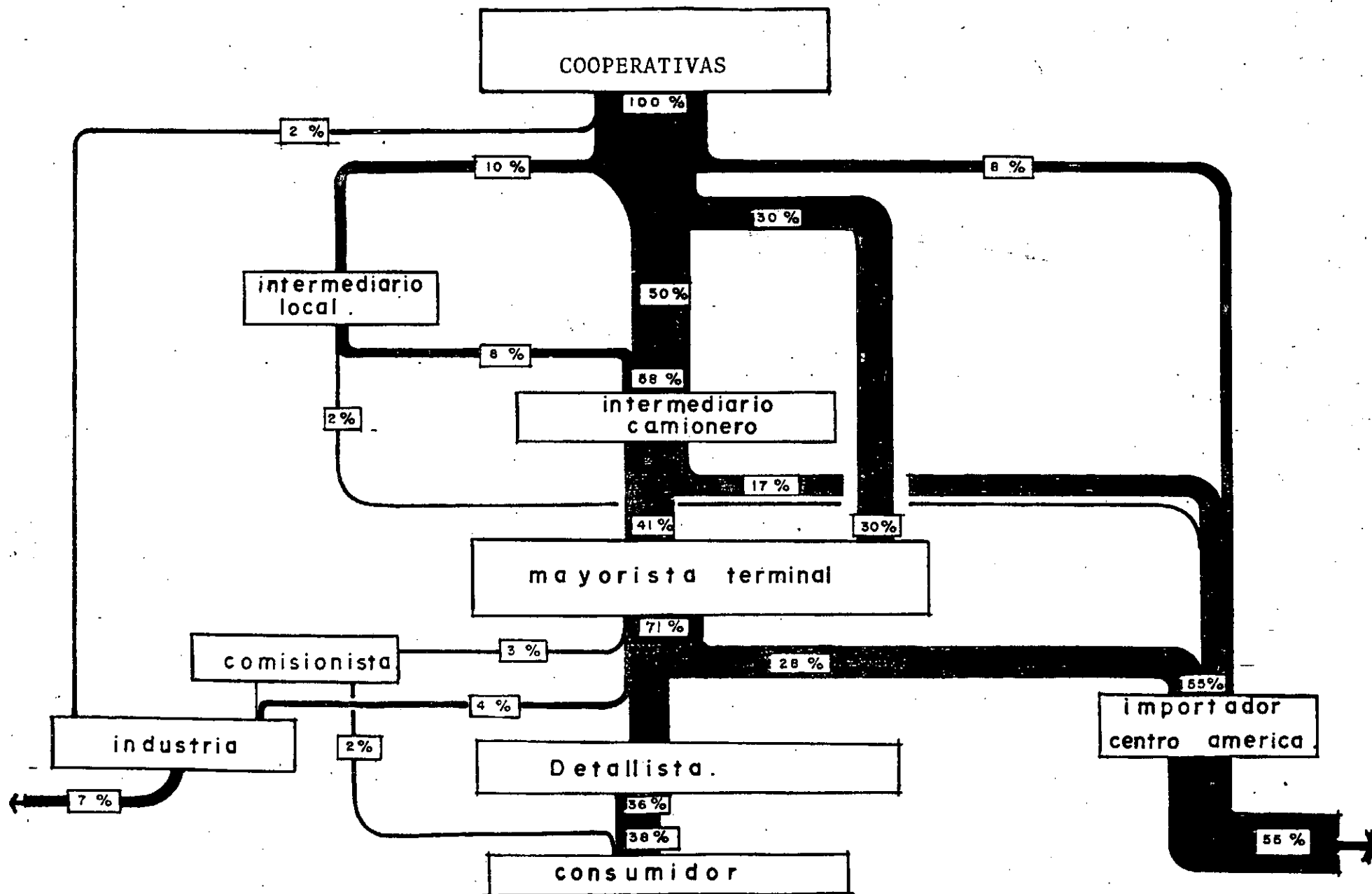
1.- Recolección	90.00
2.- Transporte	160.00
	Q.1,325.00

RENDIMIENTOS: 400 qq/Ha.

5.00/qq.

FUENTE: Banco Nacional de Desarrollo Agrícola -BANDESA-.

CANAL ACTUAL DE COMERCIALIZACION DE PAPA



EXPERIENCIAS EN EL ALMACENAMIENTO DE LA PAPA

Consideraciones previas al almacenamiento

Dos semanas antes de la cosecha, cuando el follaje esté amarillento, éste debe cortarse para provocar la suberización de la epidermis, así como para evitar el ataque de insectos.

La papa cosechada debe dejarse al sol aproximadamente durante cuatro horas para no envasarse húmeda. (23).

La cosecha puede realizarse con arrancadores de papas, arados, azadones o palas; pero lo importante es realizar esta operación con cuidado a fin de no cortar y dañar los tubérculos. Después de arrancada es preciso "orearla", para lo cual se amontonarán cubriéndolas con la rama zón de las mismas o con paja seca, para que el sol no las "cocine".

Clasificación de los tubérculos

La clasificación es fundamental para el éxito del almacenamiento es por ello que se hace necesario una buena clasificación previa al almacenaje. La clasificación se efectúa en base al tamaño, variedad, apariencia y sanidad del tubérculo.

Las papas muy chicas, defectuosas o enfermas conviene destinarlas para la alimentación animal.

En algunos lugares se clasifica la papa en el campo mismo, en el momento de la cosecha.

Los tubérculos deben estar bien limpios y razonablemente secos cuando son colocados en el almacén. Un exceso de humedad o de tierra aumenta el calor generado por una pila de papas nuevas y exceso de tierra tiende a cerrar los espacios entre las papas, evitando una buena circulación de aire. Antes de poner en almacenaje es indispensable retirar toda la papa enferma o machucada, o papas viejas ya que son fuente de infección para la papa nueva recién depositada. Por todo lo anterior Peña Bermudez (22), aconseja desinfección de los locales donde se deposita la papa con cresoles, formol, formalina, etc. inmediatamente después que se cierra la temporada de almacenamiento.

Factores relacionados con los tubérculos almacenados

Algunos de los cambios ocurridos en los tubérculos durante el almacenamiento pueden tener un efecto muy importante sobre su valor nutritivo, bien sea que se consuman en forma directa o se destinen a la industria para la obtención de productos derivados. Son muy pocos los casos en que los cambios ocurridos durante el almacenamiento no van en detri-

mento de la calidad. Entonces, el primer objetivo que se debe alcanzar durante el almacenamiento de los tubérculos, es poder llegar a controlar las condiciones de almacenamiento, de tal forma que las características originales de calidad puedan ser mantenidas o que si existen cambios estos sean los mínimos posibles. Entre las causas de las pérdidas se puede distinguir:

- a) Causas mecánicas: Provocadas principalmente por el mal manejo del producto.
- b) Causas químicas: Provocadas esencialmente por la germinación del tubérculo.
- c) Causas biológicas: Provocadas por hongos, insectos, etc.

El esfuerzo para evitar las pérdidas debe principiarse a nivel de producción, con la preparación adecuada del producto. La clasificación de la papa antes del almacenamiento es de mucha importancia, sea para evitarse que la pudrición se extienda rápidamente a todo el lote, como para evitar ataques de insectos etc. Este problema requiere control durante el almacenamiento.

El agricultor no se da cuenta de que la merma que causa la respiración y la transpiración aumenta en proporción directa al número de lesiones; así como están más expuestos al ataque de enfermedades y plagas.

Cuando las condiciones son apropiadas, las papas pueden almacenarse por largos períodos sin que se presenten cambios significativos, en su composición, garantizándose su utilización posterior como fuente de nutrientes en la alimentación humana y animal. Por el contrario, cuando las condiciones son adversas, puede ocurrir que en pocos días las papas se descompongan y el propósito para el cual fueron almacenadas se pierda.

Factores que afectan el almacenamiento y su control

En la conservación de la papa hay que considerar cuatro factores :
Húmedad relativa, temperatura, aire y luz.

Los depósitos contruidos para la conservación de las papas tienen, pues que reunir las condiciones necesarias para que dichos factores puedan graduarse con facilidad y permanecer estables durante el tiempo que se considere conveniente.

Húmedad relativa

Una baja húmedad relativa ocasiona la deshidratación de la papa.

La mayoría de los autores establece que la húmedad relativa ideal para el almacenamiento de la papa es del 85%-90%.

El Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Colombia (IIT) (2) recomienda que para alcanzar una humedad de 90% se consigue humedeciendo primero con agua y después con una solución desinfectante de Sulfato de Cobre. (250 gramos en 18.7 litros de agua).

Hay que tener especial cuidado de manera que hay que humedecer y no mojar, sobre todo los tubérculos.

Temperatura

La temperatura en los depósitos debe ser de menos de 15°C. A temperaturas más altas, las papas no se brotan si se les ha echado antigerminante, pero muchas de ellas se pudren, porque no siendo el ambiente lo suficiente frío, favorece el desarrollo de hongos.

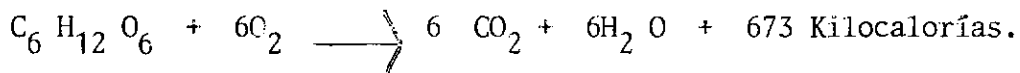
Según el Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Colombia (IIT) (2), la papa almacenada entre 10°-12°C. y una humedad relativa de 85% sin ser tratada, germina al cabo de 3 meses.

Temperaturas arriba de 15°C. y humedades relativas bajas no son apropiadas para el almacenamiento, aunque se haya tratado previamente con antigerminantes.

Es de considerarse que la papa previa a almacenarse debe someterse le a un período previo de cicatrización mínimo de 15 días, en un ambiente de temperatura promedio de 16°C y humedad relativa de 90%, luego de hacer una selección cuidadosa.

El calor en el interior de la bodega, se debe fundamentalmente a dos razones:

- a) Transmisión del calor del exterior al interior de la bodega.
- b) Respiración de los tubérculos, de acuerdo con la ecuación de la respiración.



La respiración se incrementa en función de la temperatura y como consecuencia los tubérculos pierden de peso.

Universalmente es reconocido que tanto los alimentos como cualquier otro material biológico se conserva mejor cuando se almacena en forma refrigerada, que cuando se somete a altas temperaturas, particularmente si estos alimentos o materiales contienen una apreciable cantidad de humedad.

El principio fundamental de este fenómeno es el que las reacciones químicas se generan con mayor rapidez cuando se incrementa la temperatura, hasta alcanzar ciertos límites. Estas reacciones se deben a la acción enzimática, principalmente en los organismos vivos, pero cuando las temperaturas sobrepasan los límites establecidos, las enzimas se inactivan y los organismos mueren, presentándose una marcada reducción en dichas reacciones.

La papa almacenada debe conservar sus propiedades culinarias, hasta que sea conveniente llevarla al mercado y esto se consigue manteniendo las papas a una temperatura lo suficientemente baja, como para evitar la germinación.

Experiencias en la Cooperativa Santa Lucía R.L. del departamento de Sololá, muestran que la papa puede conservarse perfectamente con temperaturas de 10°C-15°C.

Aireación

A efecto de que la bodega se mantenga fresca, se hace necesario contar con un sistema de aireación. Su función es desalojar el calor producido por la respiración del tubérculo, así como el calor del exterior que se transmite a través de los materiales de la bodega. Sabiendo que el peor enemigo en el almacenamiento de la papa es el calor, no conviene airear, ni siquiera abrir la bodega durante el día.

El horario de aireación aconsejable es de 20 horas a las 5 horas del día siguiente, para lo cual es conveniente que la bodega esté alineada con la dirección de los vientos predominantes. Si los vientos no fueren suficientes, conviene instalar ventiladores mecánicos para establecer así una corriente de aire.

Luz

En el almacenamiento de papa se pueden dar dos alternativas:

- a) Almacenar papa comercial.
- b) Almacenar papa para semilla.

Para el almacenamiento de la papa comercial, es aconsejable que la bodega sea completamente hermética en cuanto a luz, ya que la incidencia de la misma sobre los tubérculos los torna verdes, pues como se describió con anterioridad las papas son tallos modificados y por lo tanto susceptibles a sintetizar clorofila y formar una sustancia llamada solanina, tóxica para los seres humanos.

En cuanto a la papa destinada para semilla, no es tan exigente la hermeticidad respecto de la luz, ya que lo que se requiere es precisamente que en determinado tiempo el tubérculo brote.

Formas de almacenamiento de la papa

El Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Colombia (IIT) (2), pudo establecer que la papa colocada en compartimientos (trojes), respondió perfectamente al almacenamiento. La germinación fue nula y las pérdidas por ataque de hongos y disminución de peso fueron del 6% en total, por lo que se consideró normal. En cambio la papa empacada en costales, aunque no presentó ninguna unidad germinada, fue gravemente atacada por hongos; esto puede atribuirse a dos factores: primero, el manejo de los bultos, hace que las unidades superficiales sufran ligeras magulladuras que favorece la acumulación de mohos sobre la papa que ha sido estropeada. Las unidades externas atacadas por lo mohos son fuente de contaminación para las que se encuentran en el interior del bulto.

El tamaño de los trojes está en función del volumen a almacenar, siendo éste previamente seleccionado. Dichos trojes son hechos de reglillas de madera de dos y media pulgada de ancho y tres cuartos de grueso y una separación entre reglillas de una pulgada. La altura máxima para la columna de papa es de 1.50 mts.

En Guatemala también se han empleado con mucho éxito cajas hechas con reglillas de madera, la capacidad de las cajas (javas) es de 50 y 100 libras de papa. Están diseñadas al igual que los trojes para facilitar, la ventilación de los tubérculos.

Experiencias de almacenamiento de papa usando antigerminantes

Lo más importante en el almacenamiento, es que el producto se conserve en buenas condiciones de calidad, para lograr esto a veces no bastan los factores naturales, por lo que en algunos países, (Colombia, Guatemala, etc.) se han efectuado diversas investigaciones usando productos químicos, que evitan la brotación del tubérculo.

En 1964, Díaz Delgado, citado por Guerra Sandoval, (18) en sus investigaciones realizadas en la Sabana de Bogotá, Colombia, evaluó cuatro inhibidores de germinación: Cloro IPC, Fusarex, Mena e Hidracida Maleica, con tres diferentes variedades de papa, habiendo obtenido los resultados más satisfactorios con el Cloro IPC.

En 1966, Velásquez, M. y P. Dardón F. (25) realizaron ensayos en la Estación Experimental "Labor Ovalle" de Quezaltenango, para probar el efecto de dos productos químicos que evitan la formación de brotes en la papa por más de seis meses, siendo estos productos y sus concentraciones las siguientes: Cloro IPC al 1%; Cloro IPC al 5% y Fusarex en polvo. De estos productos sólo el Cloro IPC dió buenos resultados, actuó con eficacia al 5% como al 1% controlando perfectamente los brotes. En dicho experimento se utilizaron 3 variedades: Anita, Voran y Conchita, habiendo conseguido los mejores resultados con la variedad Voran, ya que después de 7 meses de haber sido tratadas, mantuvieron muy buen aspecto y sin brotar.

En 1969, Guerra Sandoval (18) llevó a cabo dos experimentos con inhibidores de germinación en dos municipios, San Juan Comalapa y Patzún, ambos en el departamento de Chimaltenango. En la evaluación de San Juan Comalapa se utilizó Cloro IPC al 5%, Cloro IPC al 1% y Fusarex en polvo aplicados a cuatro variedades: Voran, Clarita, Anita y Conchita.

La variedad Voran fue dividida en dos lotes:

- a) Variedad Voran tratada el mismo día de cosechada.
- b) Variedad Voran tratada 2 meses y medio después de cosechada.

El porcentaje de germinación fue de 10% para el lote "A" tratado con Cloro IPC al 1% y de 0% para el lote tratado con Cloro IPC al 5%.

Las variedades Clarita, Anita y Conchita con dos y medio a tres meses de cosechadas, tubieron un 0% de germinación en ambas concentraciones de Cloro IPC (1% y 5%). Guerra Sandoval (18), concluye que:

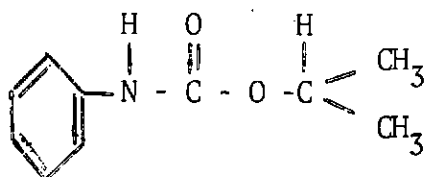
- a) La variedad Voran tratada el mismo día de cosechada respondió mejor al tratamiento.
- b) La solución del Cloro IPC al 5% controló la brotación completamente, no así la solución al 1% que fue menos eficaz.
- c) Las variedades Anita y Conchita son susceptibles a la deshidratación y por lo tanto no aptas para ser almacenadas en las condiciones de temperatura y humedad de Comalapa.
- d) La variedad Clarita es sensible al ataque fungoso y por consiguiente no apta para almacenarse en las condiciones descritas.
- e) La zona de Comalapa es apta para almacenar papas de la variedad Voran, pero tratadas con soluciones de Cloro IPC al 5%.

En la evaluación de Patzún la variedad Voran con dos y medio meses de cosechada, con concentraciones de 1% de Cloro IPC presentó 0% de germinación y aspecto normal, estableciendo que:

- a) La temperatura y humedad de esta zona reúnen mejores condiciones que Comalapa, para almacenamiento de papa.
- b) El Cloro IPC al 1% es suficiente para inhibir la germinación en las papas de esta zona.
- c) La variedad Voran es apta para ser almacenada, tratada con la solución IPC al 1%, pues no mostró indicios de germinación y deshidratación.

Descripción del Cloro IPC

El Cloro IPC se cuenta entre los más eficaces inhibidores de la germinación. El Cloro IPC, no es más que el Cloro Isopropil N-(3- Clorofenil) Carbamato, comercialmente se le conoce como: Furloe, Sprout Nip, Spoud Nic, Tartepep, Triherbide Cip. (20) su formula es:



Es un herbicida en potencia, tanto Pre-emergente, como Post-emergente. Posteriores investigaciones demostraron su poder inhibidor en la germinación de las papas, con la ventaja de no ser tóxico, para operarios y personas que consuman productos tratados con él; su toxicidad aguda oral DL-50 es de 3,800 mg/Kg. en ratas (19).

Forma de aplicar el Cloro IPC

Una vez seleccionada la papa, se colocan en capas de aproximadamente 10 cms. de espesor sobre el piso y se rocían con el antigerminante, dejándolas secar, luego se coloca otra capa de papa de 10 cms. a la que se le aplica el producto y así sucesivamente.

Dosificación del Cloro IPC

Velásquez, M. y Dardón F. (25), informan haber aplicado una solución de Cloro IPC al 5% (diluyendo 9 partes de agua, por una de Cloro al 47%). De esta solución debe usarse aproximadamente un litro de cada veinte quintales de papa, con una bomba de mochila o con un asperjador casero de insecticidas, tratando de humedecer la mayor parte de los tubérculos.

Por su parte, el Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Colombia (2), aplicó una solución de 100 cc. de Cloro IPC al 48% y 900 cc. de agua, para dar una concentración final de 2.65%. Alcanzando un litro de esta solución para una tonelada de papa.

Consideraciones especiales

Una vez terminado el tratamiento de la papa con el antigerminante, la bodega debe permanecer por lo menos veinticuatro horas cerrada, para evitar que los vapores del producto inhibidor sean arrastrados fuera de la bodega, por el aire.

Los resultados analíticos y las pruebas organolépticas demostraron, que las propiedades específicas de las variedades tratadas con antigerminantes, fueron las mismas al terminar el tratamiento.

IV. MATERIALES Y METODOS

Para la realización del presente trabajo, se entrevistó a las personas y cooperativas que se dedican al almacenamiento de papa, ya que la mayoría de pequeños productores carecen de información básica de pequeños - productores carecen de información básica respecto a la conservación de este tubérculo. Esta investigación se realizó principalmente en los departamentos de mayor producción en la zona del altiplano occidental, (Chimaltenango, Quezaltenango y Sololá).

Se elaboró un cuestionario (ver apendice) con el objeto de obtener la información necesaria, con dicho cuestionario se llegó a cada una de las bodegas existentes a fin de entrevistar al propietario o encargado. Con la información obtenida, se hizo un análisis de la situación actual del almacenamiento de papa en el altiplano occidental de Guatemala, en sus aspectos agro-económicos y su perspectiva para el futuro.

El análisis de sus logros y sus fracasos, aunado a la investigación bibliográfica permitió diseñar el módulo para experimentación.

La investigación bibliográfica arrojó registros de precios, producción y otros parámetros que sirvieron para elaborar el análisis económico que fué el que dió la pauta sobre la conveniencia de almacenar papa durante determinada época del año.

Como complemento a la investigación bibliográfica se realizaron consultas personales a especialistas, técnicos y personas con experiencia en la materia.

V. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la investigación tanto bibliográfica como de campo, se presentan en los cuadros siguientes.

CUADRO No. 4

PAPA INFORMACION AGRONOMICA

Variedad	Forma del tubérculo	Coloración piel	Destino	Suceptibilidad	Resistencia	Ciclo vegetativo	Yemas	Período de almacenamiento.	Tamaño L=Long. Q=Diam.	Pendimiento qq/Mz.
Loman	Alargado aplanado	Café claro	Mesa, papalinas no pures		Parcial a tizón tardío	Precoz 90 días	Superficiales	Más de 4 meses	L=70-90mm Q=40-50 mm	250-300
Flor Blanca	Elíptico oblongo	Café claro amarillo	Mesa, papalinas no pures			Semi-tardía 100-110 días	Semi-profundas		L=50-70 mm Q=35-50 mm	300-350
Voran	Irregular alargado con protuberancias	Lisa café claro	Mesa, papalinas no pures	Tizón tardío virosis		Tardía 110 días	Semi-profundas		L=80-90 mm Q=50-65 mm	250-300
Patrones	Ovales bien formados	Blanca	Purés y mesa		Parcial a tizón tardío	Precoz 90 días	Superficiales	Más de 4 meses	L=75-100 mm Q=65-90 mm	250-300
Sta. Rosa o Ixhuatán	Oval o redondo	Amarillo pálido	Mesa, no pures			Semi-tardía 100	Superficiales.		L=70-90 mm Q=65-80 mm	300-350
Atzimba	Semi-redondo oblongo	Lisa Café claro	Mesa y purés	A golpes en el manípulo	Alta resistencia a tizón tardío	Tardía 110 días	Semi-superficiales.	3 meses	L=40-80 mm Q=35-70 mm	250-300

CUADRO No. 4

PAPA-INFORMACION AGRONOMICA-

Variedad	Forma del tubérculo	Coloración piel	Destino	Suceptibilidad	Resistencia	Ciclo vegetativo	Yemas	Período de almacenamiento	Tamaño L=Long. Q=Diam.	Rendimiento qq/Mz.
Utatlán 69	Redondo irregular	Café claro amarillito.	Mesa y purés		Alta resistencia al tizón tardío virosis	Semitarde 100 días	Semisuperficiales	7 meses	L=70-90 mm Q=65-80 mm	300-350
Alpha	Redondo ovoides grandes	Café claro áspera	Mesa, no purés	Tizón tardío		Tardía 120 días	Muy superficiales	más de 4 meses	L=60-90 mm Q=50-80 mm	300-350
Mercury	Semiredondo oval.	Café lisa susceptible a pelarse	Mesa.			Precoz 90 días	Profundas.		L=30-40 mm Q=25-35 mm	300
Tolimán	Redondo oval	Café claro áspera	Mesa y purés	Apuntado micoplasmático	Alta resistencia al tizón	Tardía 120 días	Profundas.	más de 4 meses	L=60-90 mm Q=50-80 mm	300-400

FUENTE: División de Agroindustria, Dirección de Desarrollo Agrícola.

"Recomendaciones del I Seminario Nacional sobre la problemática del cultivo de la papa".

Gian Luigi Franchetti "La Comercialización de frutas y hortalizas de clima templado en Guatemala". 1976. PROYECTO FAO/INDECA.

CUADRO No. 5

PAPA: AREA SEMBRADA, PRODUCCION, RENDIMIENTOS Y NUMERO DE PRODUCTORES
POR MUNICIPIO, NOV./75 EN CUERDAS 1/ Y QUINTALES

ZONAS PRODUCTORAS	AREA SEMBRADA EN CUERDAS	RENDIMIENTO UNITARIO	PRODUCCION OBTENIDA	NUMERO DE PRODUCTORES	PROMEDIO DE CUERDAS POR PRODUCTOR.
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO					
San Juan Comalapa	4,110	40	164,400 qq.	1,180	3.57
Tecpán Guatemala	3,700	40	148,000 qq.	965	3.83
Santa Cruz Balanyá	250	35	8,750 qq.	64	3.90
Patzicía	98	40	3,920 qq.	28	3.50
Patzún	60	35	2,100 qq.	16	3.75
San Martín Jilotepeque	92	25	2,300 qq.	24	4.08
Zaragoza	72	25	1,800 qq.	25	2.88
San José Poaquil	38	35	1,330 qq.	12	3.16
<hr/>					
T O T A L E S	<u>8,420</u>	<u>39</u>	<u>332,600 qq.</u>	<u>2,314</u>	<u>3.58</u>

1/ La cuerda es de 40 X 40 varas.

FUENTE: Dirección de Servicios Técnicos. INDECA.

C U A D R O No. 6

* * * * *

EPOCAS DE COSECHA DE PAPA POR MUNICIPIOS PRODUCTORES

	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
CHIMALTENANGO												
San Juan Comalapa												
Tecpán Guatemala												
Sta. Cruz Balanyá												
Patzicía												
Patzún												
San Martín Jil.												
Zaragoza												
Sn. José Poaquil												

F U E N T E: INDECA. DIRECCION DE SERVICIOS TECNICOS

CUADRO No. 7

TENENCIA DE LA TIERRA EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO

Número de fincas	21,209	Superficie en manzanas	168,682
Fincas menores de 1 manzana	3,548	Superficie en manzanas	1,927
Fincas de 1 a menos de 2 manzanas	5,755	Superficie en manzanas	7,653
Fincas de 2 a menos de 5 manzanas	7,166	Superficie en manzanas	20,774
Fincas de 5 a menos de 10 manzanas	2,702	Superficie en manzanas	17,547
Fincas de 10 a menos de 32 manzanas	1,484	Superficie en manzanas	23,530
Fincas de 32 a menos de 64 manzanas	280	Superficie en manzanas	11,990
Fincas de 1 caballería a menos de 10	240	Superficie en manzanas	43,074
Fincas de 10 caballerías a menos de 20	21	Superficie en manzanas	18,413
Fincas de 20 caballerías a menos de 50	12	Superficie en manzanas	19,105
Fincas de 50 caballerías a menos de 100	1	Superficie en manzanas	4,669

FUENTE: Dirección General de Estadística, Censo Agropecuario, 1964.

CUADRO No. 8

CAPACIDADES, MATERIALES Y ASPECTOS CLIMATICOS
BODEGAS DE ALMACENAMIENTO DE PAPA EN EL ALTIPLANO
OCCIDENTAL

INSTALACION	CAPACIDAD (qq)	MATERIALES DE LA BODEGA	DATOS METEOROLOGICOS
Cooperativa Santa Lucía, R.L. Sololá	15,000	Paredes; adobe. Piso: torta de cemento Techo: lámina duralita y zinc. Aislante: aserrín.	Altura: 2,113.5 m. Temperatura: 18.3°C. Húmedad relativa: 81%
Labor O valle Quezaltenango	5,000	Paredes: block Piso: torta de cemento Techo: lámina de zinc. Aislante: aserrín.	Altura: 2,400 m. Temperatura: 15.2°C. Húmedad relativa: 82%
Labor de Castilla Quezaltenango	8,000	Paredes: block Piso: tierra Techo: lámina de zinc. Aislante: no tiene	Altura: 2,400 m. Temperatura: 15.2°C. Húmedad relativa: 82%
Labor Rosbach Quezaltenango	1,400	Paredes: block Piso: tierra Techo: lámina de zinc. Aislante: no tiene	Altura: 2,333 m. Temperatura: 15.2°C. Húmedad relativa: 82%
Cooperativa Quetzal Kato-Ki Chimaltenango	600	Paredes: no tiene Piso: torta de cemento Techo: lámina de zinc. Parales: madera Aislante: no tiene	Altura: 1,800.17 m. Temperatura: 17.9°C. Húmedad relativa: 80%
TOTAL:	30,000		

FUENTE: Encuesta, directa.

CUADRO No. 9
BODEGAS DE ALMACENAMIENTO DE PAPA EN EL ALTIPLANO OCCIDENTAL
-ASPECTOS AGRONOMICOS-

INSTALACION	DESTINO	VARIEDADES ALMACENADAS	TIEMPO DE AL MACENAMIENTO POR VARIEDAD	FORMA DE ALMACENAJE	PERDI DAS	CLASIFICACION	OBSERVACIONES
Cooperativa Sta. Lucía R.L. Sololá	Semilla y Comercial	Atzimba Utatlan 69 Loman	3 meses 5 meses 4 meses	Javas 1/ Granel	6-10%	a)Tamaño b)Variedad c)Apariencia	Pérdidas ocasionadas por ataques fun gosos y roedores. A la papa pequeña se le utiliza para semilla y se trata con agallol al sa lir de la bodega. Si se parte se le echa cal hidratada. La bodega cuen ta con extractores de aire.
Labor Ova- lle Quezalte- nango.	Semilla	150 varie-	6 meses	Javas	10%	a)En el campo b)variedad c)Tamaño d)Apariencia	Pérdidas ocasionadas por deshidrata ción y ataque de roedores.
Labor de Cas tilla.Quezal tenango.	Semilla	Atzimba Utatlan 69	3 meses 4 meses	Javas	40%	a)Tamaño b)Variedad	Pérdidas ocasionadas por: deshidrata ción, roedores, palomilla, pudrición.
Labor Rosbach Quezaltenan- go.	Semilla	Atzimba Utatlán 69	4 meses 4 meses	Javas	35%	a) Tamaño b) Variedad	Pérdidas ocasionadas por: deshidrata ción, roedores, palomilla, gusano.
Cooperativa Quetzal to-Ki maltenango.	Semilla	Loman Flor Blanca	3 meses	Javas	50%	a)Tamaño	Pérdidas ocasionadas por: roedores, podrición, palomilla.

1/ Las Jivas miden: 12" X 24" X 11" de altura
14" X 29" X 14" de altura

FUENTE: Encuesta directa.

CUADRO No. 10
BODEGAS DE ALMACENAMIENTO DE PAPA EN EL ALTIPLANO OCCIDENTAL
ASPECTOS TECNICOS -OPERACION Y CONTROL-

INSTALACION	AIREACION	CONTROL DE TEMPERATURA	CONTROL DE HUMEDAD	CONTROL DE LUZ	TRATAMIENTOS AL TUBERCULO PREVIO ALMACENAJE	TRATAMIENTOS AL TUBERCULO EN EL ALMACENAJE	TRATAMIENTOS A LA BODEGA PREVIO ALMACENAJE
Cooperativa Sta. Lucía R.L. Sololá	Natural Regulada 10 horas	Bueno	Bueno	Muy bueno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Labor Ovalle Quezaltenango.	Natural Regulada 12 horas	Muy bueno	Bueno	Muy bueno	Espolvoreo con Volatón	Ninguno	Ninguno
Labor de Casitilla. Quezaltenango	Natural No controlada	Malo	Regular	Regular	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Labor Rosbach Quezaltenango.	Natural No controlada	Malo	Regular	Regular	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Cooperativa Quetzal Kato-Ki Chimaltenango	Natural	Pésimo	Pésimo	Pésimo	Ninguno	Ninguno	Ninguno

FUENTE: Encuesta directa.

VI. DISCUSION DE RESULTADOS

Como puede observarse en el cuadro No. 8, las bodegas destinadas exclusivamente al almacenamiento de papa, se encuentran a alturas que oscilan entre 1800 a 2400 metros sobre el nivel del mar.

La capacidad total de almacenamiento actual en el altiplano occidental, es de 30,000 quintales (1,380 TM 1/) siendo el 90%, producto destinado para semilla.

De acuerdo al cuadro No. 9, el período de almacenamiento varía de dos y medio a seis meses, pero esto se debe a tres factores:

- a) Aspectos técnicos del almacenamiento.
- b) Aspectos climáticos y su control dentro de la bodega.
- c) Variedad almacenada.

Las variedades más cultivadas para los departamentos de Sololá y Quezaltenango son: Atzimba, Utatlán 69, Loman y Flor Blanca; mientras que para el departamento de Chimaltenango son: Flor Blanca, Loman e Ixhuatán.

La forma de almacenaje que mejores resultados ha dado, ha sido en cajas de madera (jvas), con una capacidad de 50 a 100 libras y están construídas de reglillas de madera; el costo por unidad varía de Q0.60 a Q1.00.

Las pérdidas se estiman del 6% al 50% y se deben a:

- 1.- Deshidratación.
- 2.- Ataque de roedores.
- 3.- Ataque de palomilla.
- 4.- Ataque del gusano de la papa.
- 5.- Ataques fungosos.

Es de hacer notar que los porcentajes más elevados se registran en aquellas bodegas que carecen de control de factores básicos en el almacenamiento (aireación, temperatura, luz y humedad relativa -ver cuadro 10- así como falta de tratamientos y control dentro de la bodega.

La clasificación -básica en todo sistema de almacenamiento- se verifica en base a tamaño, variedad y apariencia del tubérculo, sin embargo, esta no es muy estricta. Es más cuando se almacena para fines de semilla debiera de elegirse las matas en el campo.

De las bodegas encuestadas solamente en Labor Ovalle usan insecticida para tratar el producto al momento de almacenarlo.

1/ 1 TM igual a 21.74 quintales.

Los materiales empleados en la construcción de las bodegas son:

Paredes: Adobe o block.

Piso: Torta de cemento o tierra.

Techo: Lámina de zinc o duralita.

Aislante: Aserrín.

El uso de aislante térmico en el techo, es importante ya que im
pide la variación de temperatura dentro de la bodega.

VII. PROPUESTA

PROPUESTA DE UNA UNIDAD EXPERIMENTAL PARA ALMACENAMIENTO Y CONSERVACION DE PAPA

Consideraciones previas

Ante la inexistencia de una bodega que, pueda controlar eficientemente los factores responsables del almacenamiento (aireación, temperatura, humedad y luz), propongo la siguiente unidad experimental, la cual difiere de las bodegas anteriores, no solo estructuralmente sino también en forma de operar.

Características de la bodega

Capacidad:	625 qq = 19 TM.
Dimensiones:	7.00 mts. X 7.00 mts.
Area total:	49 m ²
Area de paso:	23% (1.61 mts. X 7.00 mts. = 11.27m ²).

Ubicación

La orientación de la bodega se hará paralela a la dirección de los vientos predominantes de la región.

Forma

Cuadrada. Esta forma obedece a que al hacer una comparación con una bodega de igual área, la bodega cuadrada ocupará menos material y por lo tanto también economizará en el renglón de la mano de obra.

Puertas y ventanas

Las ventanas poseen un entrepaño de malla metálica para impedir la entrada de los insectos. A las puertas también se les puede adicionar dichas mallas que impidan el acceso de los bichos del campo.

El sistema para abrir las ventanas es el mismo para las 12; la forma de mantenerlas abiertas o cerradas es mediante una aldaba común.

En relación a las puertas, al tener necesidad de abrir la bodega durante el día, la puerta doble impide que el flujo del aire caliente del exterior penetre a la bodega, haciendo perder el equilibrio que existe dentro de ella.

El techo

Se consideró de canaleta, no solo por ser económico sino por no presentar rincones ni salientes, en donde se puedan esconder los insectos. Como complemento al techo, se propone la colocación de cielo suspendido, utilizando para el efecto planchas de duroport de 1.00 x 0.50 x 0.02 mts., material que si bien es cierto no es el más barato, sí reúne buenas cualidades tales como bajo peso, fácil colocación y sobre todo alto grado a la no transmisión de calor.

Muros

Se escogió block repellado unicamente al exterior y sisado por dentro, procurando que si se va a pintar, no utilizar pinturas a base de cal, ya que neutraliza la acción de los insecticidas.

Piso

El piso de tierra no sólo permite el establecimiento de huevos y larvas de insectos, sino que el polvo tiende a depositarse sobre los tubérculos, impidiendo la aplicación de antigerminante. Para evitar estos inconvenientes, se sugiere la fundición de una torta de cemento de 2 pulgadas de grueso.

El control de factores se llevará a cabo de la siguiente forma:

Aireación

El tiempo de operación será de 10 horas y el flujo de 90 pies cúbicos por minuto - 90 P.C.M. (ver cálculos en el apéndice).

El área total para aireación es del 20% del área de exposición.

El flujo penetraría por puertas y ventanas unicamente por la noche (de las 7:00 de la noche a las 5 de la mañana del día siguiente).

Para mantener el control de la temperatura, la luz y la alta humedad relativa dentro de la bodega, se hace necesario mantener completamente cerrada la bodega durante el día.

El alto porcentaje de humedad relativa se consigue humedeciendo con agua primero y después con una solución de sulfato de cobre.

COSTO

El costo total de la bodega, asciende a Q 1,860.00, sin embargo, para su construcción la cooperativa puede recurrir a una institución como el Banco Nacional de Desarrollo Agrícola (BANDESA), solicitando un préstamo a

largo plazo (10 años), pudiendo constituir como garantía la instalación y el producto almacenado.

El análisis económico (amortizaciones, intereses, renta, costos y utilidades), se muestran en los cuadros que se presentan a continuación de ésta descripción.

Cabe destacar que la utilidad neta para los diez años, no bajarán, de Q 2,330.01, lo cual significa que incluso la cooperativa puede recuperar la inversión en un solo año.

El costo de producción por quintal, se estimó en Q 3.32 y el precio de venta en Q 8.00/qq.; éste precio aún se mantiene por debajo de los precios que rigen para la época en que se estima será la venta del producto (ver cuadros de precios para cada variedad).

RESUMEN

COSTO DE MATERIALES PARA BODEGA EXPERIMENTAL DE PAPA

Localización:	Chimaltenango.
Dimensiones:	7.00 x 7.00 m.
Area de paso:	23% (1.61 x 7.00 = 11.27 m ²)
Capacidad:	625 qq en jivas = 29 toneladas métricas

REGLONES 1/

Excavación (0.95 x 0.60 x 28) = 16 m ³	Q. (en mano de obra)
Piso	73.50
Concreto	210.50
Muros	240.00
Mortero	22.80
Hierro y alambre de amarre	238.00
Techo	410.35
Repello	13.90
Mano de obra	240.00
Ventanas	37.29
Puertas	48.97
Tarimas	154.77
Cielo suspendido	162.26
	Q. 1852.34

EQUIPO

1 Psicrómetro (de 2 bultos)	2.00
-----------------------------	------

GASTOS DE OPERACION

Guardian (carga, descarga, clasifica y cuida)	45.00 (al mes)
Administrador	60.00 (al mes)

Insecticidas

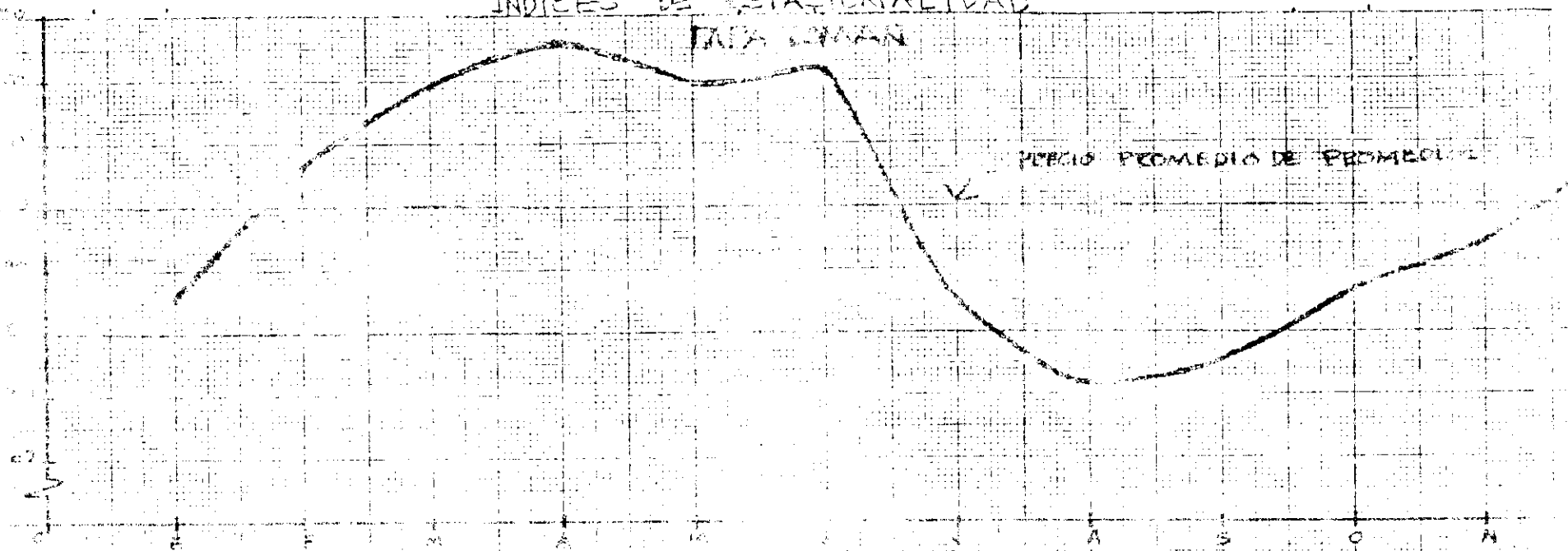
a) Paredes	Q.	2.00
b) Producto (papa)		<u>12.40</u>
TOTAL	Q	119.40

- 1/ Costos calculados mediante "Método Práctico para Cuantificar Materiales en Construcciones de Mixto" por Marcio Ivan Lorenzana Padilla. (Tesis Ing. Civil).

INDICES DE ESTACIONALIDAD

TRAZA CLAVAN

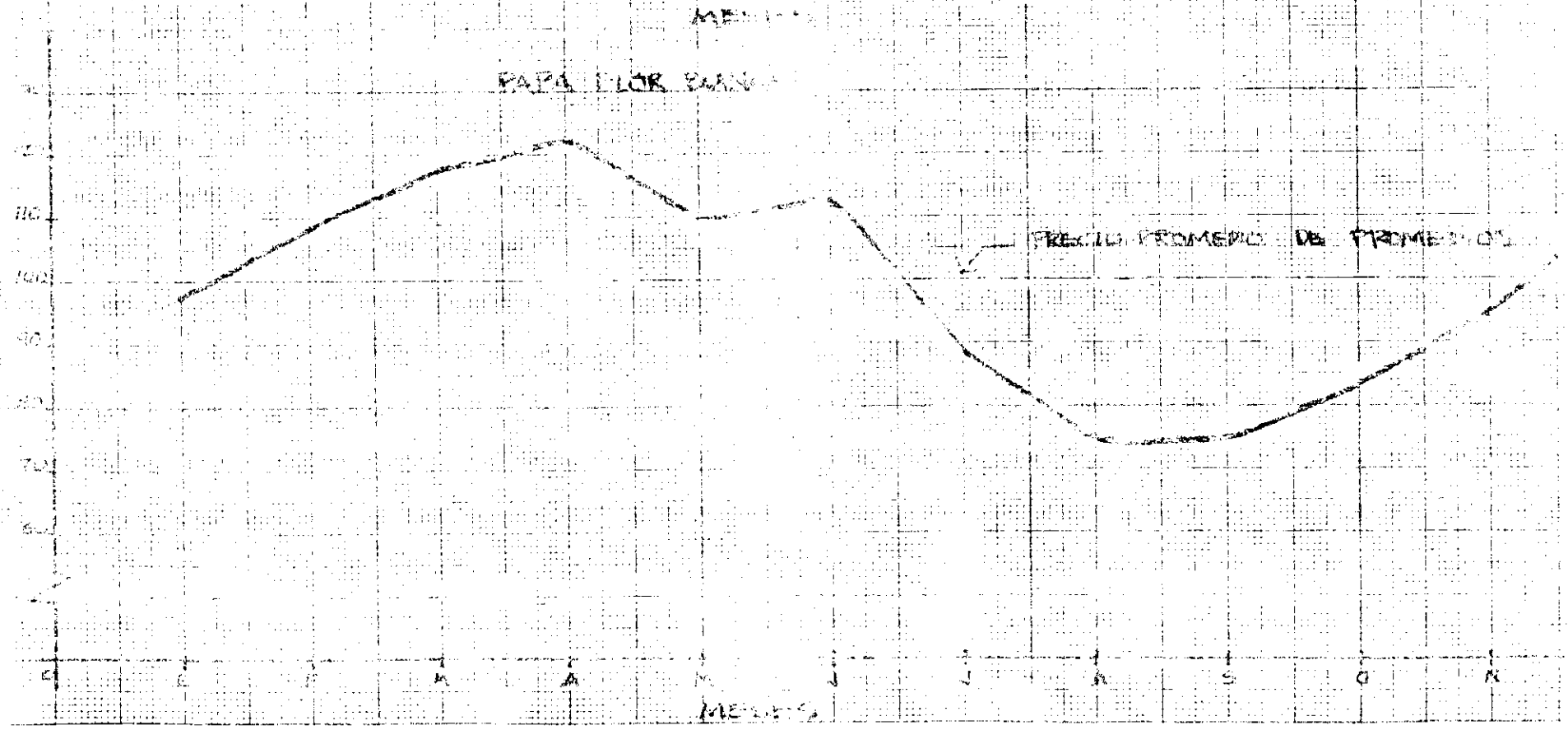
PRECIO PROMEDIO DE PROMEDIOS



MESES

PAPA FLOR BLANCA

PRECIO PROMEDIO DE PROMEDIOS



MESES

CUADRO DE AMORTIZACIONES

AÑO	SALDO	INTERES	CAPITAL	RENTA
1	1,860.00	148.80	---	148.80
2	1,860.00	148.80	148.95	297.75
3	1,711.05	136.88	160.87	297.75
4	1,550.18	124.01	173.74	297.75
5	1,376.44	110.12	187.63	297.75
6	1,188.81	95.10	202.65	297.75
7	986.16	78.89	218.86	297.75
8	767.30	61.38	236.37	297.75
9	530.93	42.47	255.28	297.75
10	275.65	22.05	275.65	297.70
TOTAL	---	968.50	1,860.00	2,828.50

1/ Para el cálculo de la Renta se usó la constante $K=0.16007971$ para 10 años y 8% de interés.

CUADRO DE COSTEABILIDAD

AÑO	INGRESOS	COSTOS	UTILIDAD	AMORTIZACION	DIFERENCIA POSITIVA
1	2,747.16	268.20	2,478.96	---	2,478.96
2	2,747.16	268.20	2,478.96	148.95	2,330.01
3	2,747.16	256.28	2,490.88	160.87	2,330.01
4	2,747.16	243.41	2,503.75	173.74	2,330.01
5	2,747.16	229.52	2,517.64	187.63	2,330.01
6	2,747.16	214.50	2,532.66	202.65	2,330.01
7	2,747.16	198.29	2,548.87	218.86	2,330.01
8	2,747.16	180.78	2,566.38	236.37	2,330.01
9	2,747.16	161.87	2,585.29	255.28	2,330.01
10	2,747.16	141.45	2,605.71	275.65	2,330.06
TOTAL	27,471.60	2,162.50	25,309.08	1,860.00	23,449.10

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACION

VIII. CONCLUSIONES

- 1.- La actual capacidad de almacenamiento de papa en el altiplano occidental de Guatemala, es de 30,000 qq. de los cuales el 90% es destinado para semilla.
- 2.- Actualmente el almacenamiento de papa se centra en rústicas bodegas, no diseñadas correctamente para el almacenamiento de papa.
- 3.- El campesinado del altiplano, por las presiones económicas a las que está sometido, no participa en el almacenamiento. Algunas veces, guarda dentro de su vivienda, parte de su cosecha que la utilizará posteriormente para semilla.
- 4.- El 6% de pérdidas durante el almacenaje se considera normal, sin embargo, actualmente se registran perdidas hasta el 50%; dichas mermas son consecuencia de:
 - a) Falta de control de agentes atmosféricos dentro de la bodega (en el 90% de las bodegas visitadas se pudo establecer que el diseño de la instalación no está acorde a los requerimientos mínimos para el almacenamiento y conservación de papa.
 - b) Falta de tratamientos previos al almacenamiento, aplicables tanto al producto como a la bodega.
 - c) Carencia de un estricto sistema de clasificación.
- 5.- Las variedades más cultivadas en el departamento de Chimaltenango son:
 - a) Flor Blanca.
 - b) Loman.
 - c) Ixhvatán.Las características agronómicas de estas variedades aparecen en el cuadro No. 4.
- 6.- El almacenamiento en cajas de madera (jvas) ha dado buen resultado en Guatemala.
- 7.- El antigerminante Cloro IPC es conocido en nuestro medio, pues en años atrás se hicieron algunos experimentos, sin embargo, aún no se ha probado con las variedades que se siembran actualmente.
- 8.- Según el análisis teórico, el almacenamiento de papa en Chimaltenango, si es rentable, para la cantidad, las variedades y el tiempo contemplado en este estudio.
- 9.- El diseño de bodega experimental, así como sus costos por renglones, se muestra al final de este trabajo (ver apéndice).

IX. RECOMENDACIONES

- 1.- Realizar una investigación en Chimaltenango, que permita establecer los períodos de almacenamiento para las siguientes variedades de papa: Flor Blanca, Loman e Ixhuatán, con y sin antigerminantes.
- 2.- Establecer un estricto sistema de clasificación basado en: variedad, tamaño, apariencia, sanidad y limpieza del tubérculo.
- 3.- Necesidad de aplicar un insecticida protector al producto, para evitar ataque de pámomilla y gusano de la papa (puede utilizarse Malathion al 2%-4% en polvo a razón de 1 libra por 20 quintales de papa).
- 4.- Se sugiere la conveniencia, que antes de ocupar la bodega se proceda a limpiar techo, paredes y piso. A continuación proceder a la desinfectación de la bodega y empaques con formalina al 5%.
- 5.- Hasta la fecha, la forma de almacenamiento de la papa que mejores resultados ha dado, ha sido las cajas de madera (javas), sin embargo, es conveniente, comparar experimentalmente con papas almacenadas sin empaque.
- 6.- Capacitar personal a efecto de que las pérdidas mecánicas, provocadas por el mal manejo del producto, sean mínimas.
- 7.- Incrementar el control dentro de la bodega a efecto de:
 - a) Regular aireación (90 PCM durante 10 horas).
 - b) Mantener humedad relativa alta (85%-90%).
 - c) Mantener la oscuridad.
 - d) Mantener baja la temperatura (menos de 15°C).
- 8.- La propuesta de bodega experimental que se plantea, requiere el desarrollo de otras dos actividades que tienen relación con el almacenamiento:
 - a) Estudio de factibilidad.
 - b) Organización de la Comercialización.

El estudio de factibilidad indicará el grado de rentabilidad de la inversión prevista. Pero, para que en la práctica esta rentabilidad sea efectiva, necesita que se realicen los experimentos de almacenamiento y de comercialización con la plena colaboración de las federaciones y de las cooperativas.
- 9.- La secuencia a seguir en el proceso de almacenamiento de la papa comercial, es como sigue:

a) En el campo:

- a.1) Cortar el follaje dos semanas antes de la cosecha.
- a.2) Orear la papa durante 4 horas.
- a.3) Clasificación de los tubérculos atendiendo a tamaño y apariencia.

b) En la bodega:

- b.1) Clasificación minuciosa del tubérculo atendiendo a: tamaño, variedad, apariencia, sanidad del tubérculo y limpieza del tubérculo.
- b.2) Aplicar Malathion en polvo (concentración del 2%-4%) a razón de 1 libra por 20 quintales. Este insecticida es inofensivo para el organismo humano (DL-50 es 1375 mg/Kg).
- b.3) Limpieza total de la bodega (cielo, paredes y piso).
- b.4) Desinfección de la bodega y cajas con Formalina al 5%.
- b.5) Formar estibas no mayores de 2.00 metros de altura para tener facilidad de carga y descarga.
- b.6) Aplicar antigerminante. (Esto lo decide la experimentación; en Guatemala el antigerminante que mejores resultados ha dado es el Cloro IPC al 1% y 5%).
- b.7) Control de los factores básicos del almacenamiento:

FACTOR	CANTIDAD	EFECCIO POSITIVO	OTROS EFECTOS
Humedad relativa	85%-90%	Regula transpiración	Su falta ocasiona deshidratación del tubérculo.
Temperatura	menos de 15°C.	Regula transpiración de la papa	El incremento de temperatura, causa incremento de respiración y hongos.
Aireación	90 PCM	Remover 1740 Kc., producidas por respiración	El no airear puede traer como consecuencia un acumulamiento del calor dentro de la bodega.
Luz	Ausencia	Retardar período de almacenamiento	La presencia de luz, causa síntesis de clorofila y brotación del tubérculo.

(Cálculos ver apéndice)

X. BIBLIOGRAFIA

- 1.- CASSERES, E. Producción de hortalizas. México, IICA-OEA/ZN, 1966. 280 p.
- 2.- COLOMBIA, Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT). Estudio sobre almacenamiento de papa en silos semi-sub-terráneos. Bogotá Guadalupe Ltda. (s.f.) 120 p.
- 3.- COLOMBIA, Instituto Latinoamericano de Mercadeo Agrícola (ILMA), Posibilidades de almacenamiento de papa en silos semi-subterráneos en el Departamento de Boyacá, Bogotá, Instituto Latinoamericano de Mercadeo Agrícola (ILMA) 1965, 58 p.
- 4.- CRONQUIST, A. The evolution and classification of flowering plants, Boston, Houghton Mifflin, 1968, 396 p.
- 5.- FERNANDEZ, E. Análisis de diez variedades de papa y bases preliminares para normas de calidad, Guatemala, Instituto Nacional de Comercialización Agrícola, INDECA, 1975 32 p.
- 6.- FLORES, M. y MENCHU M.T. Dieta adecuada de costo mínimo para Guatemala, Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), - 1969, 18 p.
- 7.- FLORES, M. y FLORES Z. Tabla de composición de alimentos, 4a. ed. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 1960, 29 p.
- 8.- FRANCHETTI, G.L. La comercialización de frutas y hortalizas de clima templado en Guatemala, Guatemala, Instituto Nacional de Comercialización Agrícola (INDECA), 1976, 94 p.
- 9.- GUATEMALA, Comité Técnico de asesoría a los productores y consumidores de hortalizas y comité pro-organización de productores de papa, Recomendaciones del primer seminario nacional sobre la problemática del cultivo de la papa, Guatemala, Federación Nacional de Cooperativas de Ahorro y Crédito (FENACOAC), 1975, 30 p.
- 10.- GUATEMALA, Ministerio de Agricultura; Departamento de Cooperativas Agrícolas, Legislación Cooperativa 5a. edición Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1976, 28 p.
- 11.- GUATEMALA, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, Dirección General de Caminos, Guía Kilométrica de la República de Guatemala, 1972 Dirección General de Caminos, 2 tomos.
- 12.- GUATEMALA, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas; Instituto Geográfico Nacional, Atlas Nacional de Guatemala, Guatemala, Instituto Geográfico Nacional, 1972, 79 p.

- 13.- GUATEMALA, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas; Instituto Geográfico Nacional; Comité Coordinador de Hidrología y Meteorología, Datos Meteorológicos mensuales, Guatemala, Instituto Geográfico Nacional, 1968 458 p.
- 14.- GUATEMALA, Ministerio de Economía; Dirección General de Estadística, Anuario Estadístico, Guatemala, Dirección General de Estadística, 1974 226p
- 15.- GUATEMALA, Ministerio de Economía; Dirección General de Estadística, Censo Agropecuario 1964, Guatemala, Dirección General de Estadística, 1971 Volúmen V.
- 16.- GUATEMALA, Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica, Plan Nacional de Desarrollo 1975-1979, Guatemala, Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica, 1975, Volúmen III.
- 17.- GUATEMALA, SEDINAGRO, Algo sobre el cultivo de la papa, Guatemala, Impresos Comerciales, 1972, 40 p.
- 18.- GUERRA SANDOVAL, G. Acopio y almacenamiento de papa, para mejorar su comercialización, Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1969, 54 p. (Tesis Ing. Agr.).
- 19.- LORENZANA PADILLA M. Método Práctico para cuantificar materiales en construcciones de mixto, Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería, 1976, 155 p. (Tesis Ing. Civil).
- 20.- MEISTER PUBLISHING Co. Farm Chemical Hand-Book, Iowa, Meister Publishing Co., 1975, 500 p.
- 21.- MONTEFORTE TOLEDO, M. Guatemala, Monografías sociológicas, México, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 1959, 587 p.
- 22.- PEÑA-BERMUDEZ, M. Cultivo de la papa. 2a. ed. Buenos Aires, Ediciones Atlántida, 1984, 216 p.
- 23.- SCHIEBER, E. y DARDON F. Algunas recomendaciones para el cultivo de la papa en Guatemala, Boletín Informativo No. 6, Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1970, 6 p.
- 24.- SIECA/FAO. Perspectivas para el desarrollo y la integración de la agricultura en Centro América, Guatemala, Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA).
- 25.- VELASQUEZ, M. y DARDON F. Como almacenar papa durante seis meses sin refrigeración, Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1967, 6 p.
- 26.- VILLACORTA ESCOBAR, M. Copias del Curso: Recursos económicos de Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Económicas, 1974, 115 p.



Referencia
Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

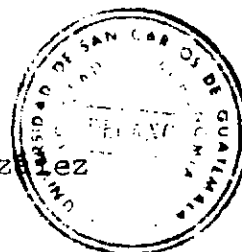
Apartado Postal No. 1515

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

IMPRIMASE:

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "R. Estrada Gonzalez".

Ing. Agr. Rodolfo Estrada Gonzalez
Decano en Funciones



A P E N D I C E

CALCULOS PARA ESTABLECER LA RATA DE AIREACION

1/ De acuerdo a las condiciones de Chimaltenango:

Temperatura: 17.9°C.

Húmedad Relativa: 80%.

Sabiendo que:

- a) Calor específico del aire es de 0.24 Kcal/Kg/°C.
- b) El calor producido por 29 toneladas de papa es de 1740 Kcal. (calor de respiración de la papa es de 40-60 Kcal/Ton/24horas). Por lo tanto para mantener la papa a temperatura inicial de almacenamiento, hay que extraerle las 1740 Kcal. diariamente.

Para calentarse 4°C. cada Kg. de aire requiere 0.96 Kcal. luego para extraer 1740 Kcal. necesita:

$$\frac{1740}{0.96} = 1813 \text{ Kg. de aire.}$$

De acuerdo a las condiciones de ese aire, su volúmen específico, es de 0.840 m³/Kg.

$$1813 \text{ Kg.} \times 0.840 \text{ m}^3/\text{Kg.} = 1523 \text{ m}^3.$$

Asumiendo una aireación de 10 horas, tenemos:

$$\frac{1523}{600} = 2.53 \text{ m}^3/\text{minuto equivalente a } 90 \text{ PCM (Pies cúbicos por minuto.)}$$

CUADRO No. 1

DISTRIBUCION DE LA TIERRA POR NUMERO DE FINCAS SEGUN TAMANO
Y SUPERFICIE POR GRUPO DE TAMANO
(En valor absoluto y relativo)

TAMAÑO	TOTAL FINCAS	% DE FIN- CAS POR NUMEROS	SUPERFICIE TOTAL DE LAS FINCAS POR GRU- POS (EN MANZANAS).	% DE FINCAS POR SUPERFICIE
Región del Altiplano 1/	<u>213,276</u>	<u>100.0</u>	<u>2,054,575</u>	<u>100.0</u>
Menores de 1 manzana	53,164	24.9	53,164	2.7
de 1 a menos de 2	48,196	22.6	72,294	3.5
de 2 a menos de 5	61,595	28.9	246,380	12.0
de 5 a menos de 10	28,240	13.2	211,800	10.3
de 10 a menos de 32	17,269	8.1	362,649	17.6
de 32 a menos de 64	2,576	1.2	123,648	0.0
de 1 caballería a menos de 10	2,047	1.0	655,040	31.9
de 10 a menos de 20	114	---	109,440	5.3
de 20 a menos de 50	64	---	143,360	7.0
de 50 a menos de 100	6	---	28,800	1.4
de 100 a menos de 200	5	---	48,000	2.3

1/ Región del Altiplano, incluye los departamentos de Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, Totonicapan, Quezaltenango, San Marcos, Huehuetenango, Quiché.

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA "CENSO AGROPECUARIO 1964".

CUADRO No. 2

DISTRIBUCION DEL INGRESO NACIONAL EN 1970

ESTRATOS	PARTE DE LA POBLACION 0%	QUEZALES POR HABITANTE/AÑO.
BAJO	50	73
MEDIO	30	228
ALTO	15	543
MUY ALTO	5	2,023
PAIS	100	287

FUENTE: SIECA/FAC. Perspectivas para el Desarrollo y la Integración de la Agricultura en Centroamérica. Guatemala 1974.

NOTA: Vale la pena destacar que el ingreso promedio per-cápita del país llegó en 1970 sólo a Q 287.00 por habitante.

CUADRO No. 3

VALORES EN 100 GRAMOS DE PESO NETO

Alimento	Nombre científico	Desgas- te. %	Agua g.	Calo- rías	Pro- teí- g.	Grasa g.	Carbohidratos		Ceniza g.	Ca. mg.	P. mg.	Fe. mg.	Acti- vidad vita- mina A mg.	Tia- mina mg.	Ribo- flabi na. mg.	Nia- cina mg.	Acido Ascór- bico. mg.
							Tota- les. g.	Fibra cruda g.									
Pa- pas	Sola- num Tu- bero- sum.	18	79.6	77.	2.0	0.2	17.3	0.4	0.9	5	44	1.1	0.002	0.09	0.03	1.60	26

FUENTE: INCAP "TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS" Pág. 20 - 1960.

PRECIOS PROMEDIOS MENSUALES AL POR MAYOR DE PAPA LOMAN/ qq

AÑO	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1973	4.75	8.01	10.87	10.37	9.71	9.58	5.31	4.11	4.13	5.46	6.80	9.30
1974	7.60	7.91	8.58	9.21	8.47	8.58	6.30	5.46	6.22	7.10	7.70	9.27
1975	8.21	8.47	8.82	10.12	10.20	8.86	8.53	5.19	3.75	3.86	4.52	4.94

FUENTE: INDECA, DIRECCION DE SERVICIOS TECNICOS, SECCION DE NOTICIAS DE MERCADEO.

PRECIOS PROMEDIOS MENSUALES AL POR MAYOR DE PAPA FLOR BLANCA

AÑO	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1969	5.75	7.43	6.43	5.89	4.39	4.57	5.39	5.11	5.59	5.79	6.07	6.52
1970	6.21	6.66	7.01	7.52	6.77	6.47	6.37	4.20	3.38	3.15	4.40	3.46
1971	4.91	4.75	6.24	6.89	4.32	4.06	3.75	2.05	1.79	2.10	2.35	2.70
1972	2.25	2.27	3.68	3.75	4.28	5.30	3.95	4.03	3.63	4.24	5.70	4.51
1973	4.50	7.71	8.91	9.07	8.22	8.71	4.53	3.43	3.48	4.80	5.80	8.34
1974	6.80	7.05	7.40	7.85	7.49	7.77	4.93	4.55	5.49	6.61	7.16	8.45
1975	7.61	8.10	8.17	9.09	8.90	9.85	7.86	4.72	3.41	3.59	3.96	4.18

FUENTE: INDECA, DIRECCION DE SERVICIOS TECNICOS, SECCION DE NOTICIAS DE MERCADO.

COSTO DE MATERIALES PARA BODEGA EXPERIMENTAL
DE PAPA

Excavación: $(0.95 \times 0.60 \times 28) = 16 \text{ m}^3$ _____ Q (en mano de obra)

Torta de Cemento: $(7.00 \times 7.00) \times 2'' = 2.45 \text{ m}^3$.

Proporción 1:3:5

Cemento: 5.5 sacos
 Arena: 0.46 m^3 m^3
 Piedrín: 0.77 m^3

Cemento:	14 x 3.00	=	42.00
Arena:	1.13 - 1.50 x 5	=	7.50 (con factor de corrección)
Piedrín:	1.90 - 2.18 x 11	=	24.00 (con factor de corrección)
			73.50 _____ Q 73.50

Concreto

Proporción: 1:2:3

Cemento: 8.8 sacos
 Arena de río: 0.5 m^3 m^3
 Piedrín: 0.75 m^3

Cimiento corrido:	1.656	m^3	
Soleras:	2.352	m^3	
Columnas:	1.3104	m^3	
			5.3184 m^3

Cemento	47 x 3.00 =	141.00	
Arena de río	4 x 5.00 =	20.00 (con factor de corrección)	
Piedrín	4.5 x 11.00 =	49.50	
		210.50	_____ Q 210.50

Muros de block $(0.15 \times 0.20 \times 0.40) = 1,600 \text{ block}$ _____ Q 240.00

Mortero: $0.01065 \times 110 = 1,1715 \text{ m}^3$
 Arena _____ 1,1715
 Cal _____ 300 Kg.

Arena (corregida) =	1 75725 =	2 m^3	x 5.00 = 10.00
Cal =	300 Kg =	8 qq	x 1.6 = 12.80
			22.80 _____ Q 22.80

Hierro

Cimiento corrido:

Varillas (Longitud) 16 varillas ϕ 3/8"
 Estribos 13 varillas ϕ 1/4"
 Alambre de amarre= 3 libras No. 16

Soleras (3)

Varillas (Longitud) = 63 varillas ϕ 3/8"
 Estribos = 48 varillas ϕ 1/4"
 Alambre de amarre = 11 1/2 libras

Columnas (16)

Varillas verticales = 40 varillas ϕ 3/8"
 Estribos = 40 varillas ϕ 1/4"
 Alambre de amarre = 9 libras

_____ Q. 238.00

TECHO

8 c nalletas de 7.40 m. 260.00
 pernos 32 x 10" 6.00
 block cenefa: (16 x 1.40) 22.40
 terminal lateral: 7 x 5.50 38.50
 terminal lateral: 7 x 6.45 45.15
 cenefa canaleta extra 6 x 5.85 35.10
 gota corrida Q020 x 16 3.20
 410.35

_____ Q. 410.35

REPELLO

(solamente en el exterior)

110 m² x 0.01 = 1.10 m³

Proporción: 1:3

cal hidratada: 255 Kg

arena amarilla: 1 m³ /m³

4 qq cal viva x 1.60 = Q. 6.40

1.5 m³ arena x 5.00 = 7.50

Q.13.90

_____ Q. 13.90

MANO DE OBRA

2 albañiles a Q3.00 x 30 días = Q.180.00

1 ayudante a Q2.00 x 30 días = 60.00

Q.240.00

_____ Q. 240.00

T O T A L

Q. 1,448.70

Ventanas

(12 de 1.20 x 0.20)

4' x 1' x 1" x 12 = 48 pies-tabla

bisagras (4 de 1 1/2") 0.75 c/u x 12

Tela metálica (5 1/2 m)

Q.	11.04
	36.00
	8.25
Q.	<u>37.29</u>

Puertas delgadas

(2 de 1.55 x 2.4 m)

5' x 7.8' x 0.5" = 40 pie-tabla

bisagras (4 de 3") 1.35 c/u x 12

Q.	9.20
	10.80
Q.	<u>20.00</u>

Puertas gruesas

(2 de 1.55 x 2.4 m)

5' x 7.87' x 1' x 2 = 79 pies tabla

bisagras (4 de 3") 1.35 c/u x 12

Q.	18.17
	10.80
Q.	<u>28.97</u>

Tarimas

(21 de 0.92 x 1.86 m)

399 pie-tabla

Mano de obra

Q.	91.77
	63.00
Q.	<u>154.77</u>

Vigas cielo suspendido

(8 de 2" x 6" x 23' x 8) = 207 pie-tabla

98 planchas de duroport

1/4 galón cola blanca

Q.	47.61
	112.70
Q.	1.95
Q.	<u>162.26</u>

Costos calculados mediante "Método Práctico para cuantificar materiales en construcciones de mixto" por Marcio Ivan Lorenzana Padilla (Tesis Ing. Civil).

ENCUESTA EXISTENCIAS BODEGA DE ALMACENAMIENTO

1.-ASPECTOS GENERALES

- a) Departamento: _____ b) Municipio: _____
c) Aldea: _____ d) Altura: _____
e) Temperatura media: _____
f) Húmedad relativa: _____
g) Precipitación: _____

2.-ASPECTOS TECNICOS (INGENIERIA)

2.1.- Aireación de la bodega

- a) Natural
Regulada por:
a.1- Ventanas: _____
a.2- Puertas: _____
a.3- Otros: _____
b) Artificial (mecánica)
b.1- Determinación del flujo de aire: _____
c) Horario de aireación: de: _____ a: _____
d) Meses en que es necesario airear: _____

2.2.- Hermeticidad de la bodega

- a) Puertas: _____
b) Ventanas: _____
c) Techo: _____
d) Uniones de planos: _____

2.3.- Materiales usados en la construcción de la bodega

- a) Pisos: _____
b) Paredes: _____
c) Techos: _____
d) Cielo suspendido: _____
e) Puertas: _____
f) Ventanas: _____

2.4.- Ubicación de la bodega

- a) Orientación de la bodega: _____
- b) Dirección predominante de los vientos: _____

2.5.- Puertas

- a) Número de puertas: _____
- b) Dimensiones de las mismas: _____
- c) Uso de aislante térmico: _____

2.6.- Ventanas

- a) Número de ventanas: _____
- b) Dimensiones de las mismas: _____
- c) Ubicación: _____

2.7.- Area

- a) Area total de la bodega: _____
- b) Area ocupada: _____
- c) Area de circulación: _____

3.-ASPECTOS TECNICOS (AGRONOMICOS)

3.1.- Datos sobre variedades

- a) Variedades de papa almacenada en Chimaltenango: _____
- b) Duración del almacenamiento para cada variedad: _____
- c) Variedad preferida por el consumidor: _____
- d) Variedad preferida para semilla: _____

3.2.- Tratamientos

- a) Sustancias para evitar brotación (antigerminantes)
 - a.1- Cloro I.P.C.
 - a.2- Hidracida Maleica.
 - a.3- Fusarex.

b) Tratamientos contra hongos

- b.1- Al entrar el producto a la bodega.
- b.2- Dentro de la bodega.
- b.3- Al sacarlo de la bodega.

3.3.- Clasificación

- a) Por tamaño: _____
- b) Por variedad: _____
- c) Otro: _____

3.4.- Sistema de almacenamiento

- a) Trojes
 - a.1- Trojes a granel.
 - a.2- Trojes en sacos.
- b) Tarimas
 - b.1- En cajas.
 - b.2- En sacos.
- c) Materiales usados en la construcción de tarimas y trojes, (fotos) _____
- d) Dimensiones: _____
- e) Sistema de llenado: _____
- f) Sistema de descarga: _____

3.5.- Suelo

- a) Tipo de suelo: _____
- b) Textura: _____

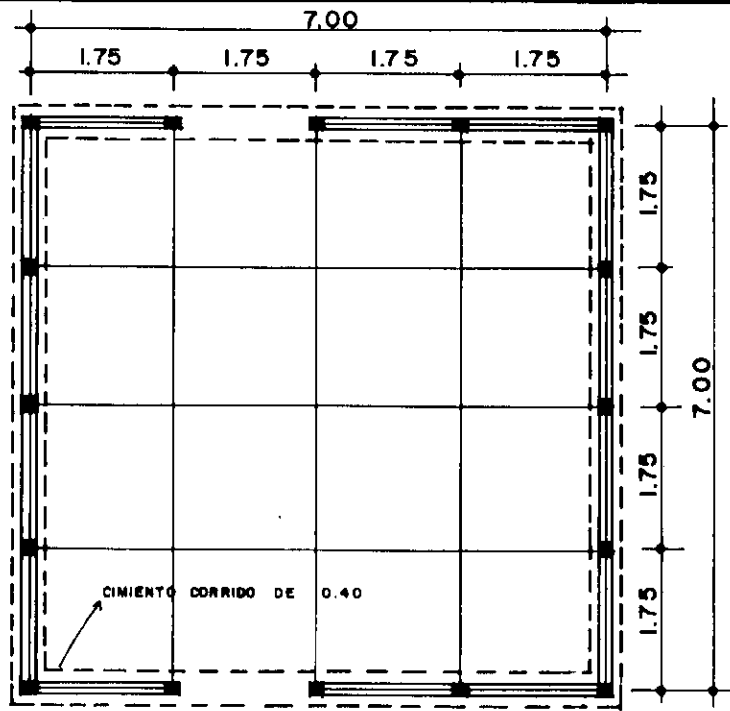
4.-ASPECTOS DE MERCADO

- a) Mes de ingreso de la papa a la bodega: _____
- b) Precios por quintal en ese mes: _____
- c) Mes de salida de la bodega: _____
- d) Precios por quintal en el mes de salida: _____
- e) Procedencia de la papa almacenada: _____
- f) Costos de almacenamiento: _____

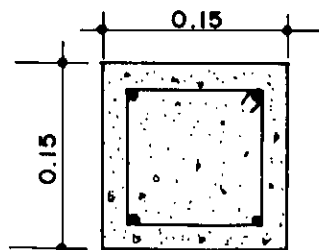
- g) Experiencias (logros): _____
- h) Pérdidas (%): _____
- i) Cantidad de papa almacenada: _____
- j) Destino de la producción: _____
 - j.1- Autoconsumo: _____ %
 - j.2- Semilla: _____ %
 - j.3- Comercial: _____ % Industrial: _____
 - _____ % Exportación: _____ %
- k) Tiempo que tiene de almacenar papa: _____
- l) Costo de la bodega: _____
- m) Vida útil de la bodega: _____

OBSERVACIONES:

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACION EXPERIMENTAL "LA ESTRELLA"

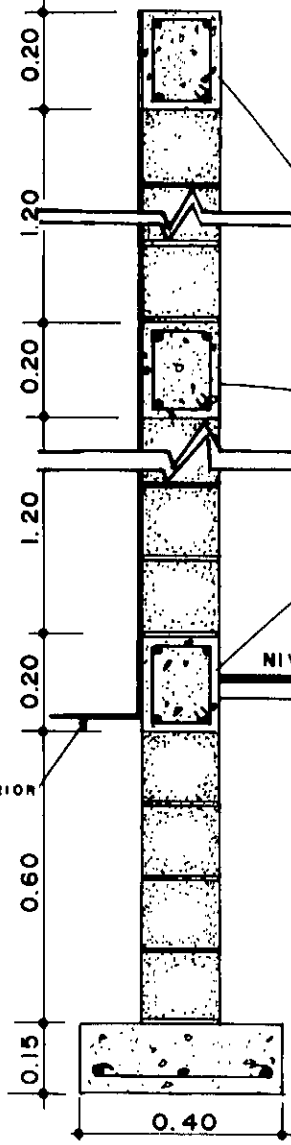


PLANTA ESTRUCTURAL ESC. 1=75



SECCION DE COLUMNA
ESCALA 1=5

4 N° 3
EST. N° 2 @ 0.20



SECCION DE COLUMNA ESC. 1=12.5

4 N° 3
EST. N° 2 @ 0.20

BLOCK: 0.15 x 0.20 x 0.40

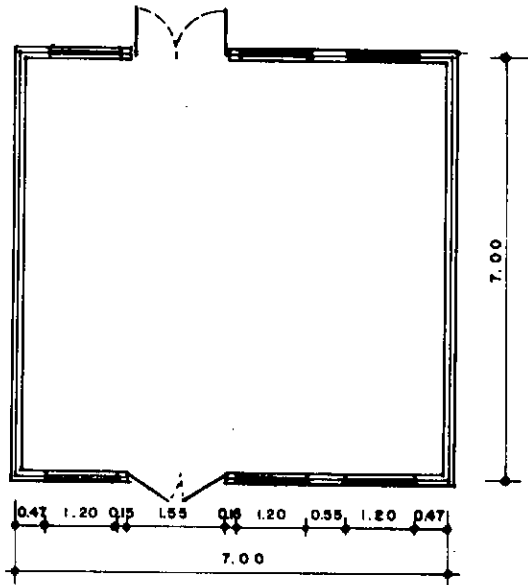
REPELLO: 0.01 solamente en el exterior

NIVEL PISO TORTA CEMENTO

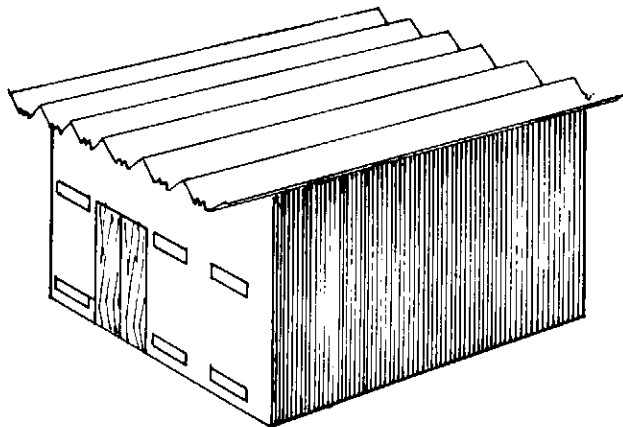
NIVEL PISO EXTERIOR

CALCULO Y DISEÑO		PLANO ESTRUCTURAS	
CARLOS F. FAUSTO H.		PROYECTO * TESIS DE GRADO	
REVISO -		ESCALA *	1
<i>Raul Castañeda</i>		INDICADA	
Ing. RAUL CASTAÑEDA		FECHA * MAYO '77	3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 BIBLIOTECA DE GUATEMALA
 DEPARTAMENTO DE TESIS Y REFERENCIAS

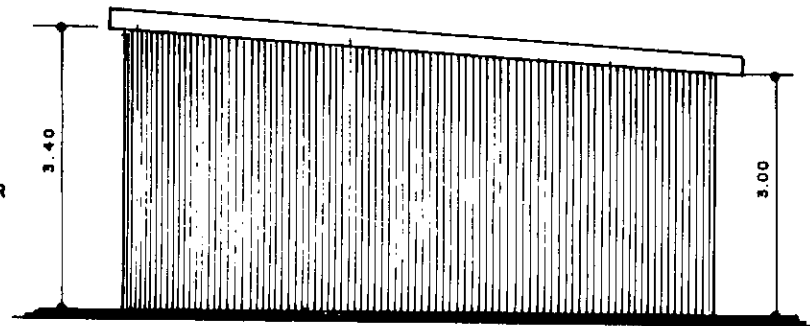


PLANTA GENERAL ESC. 1=100

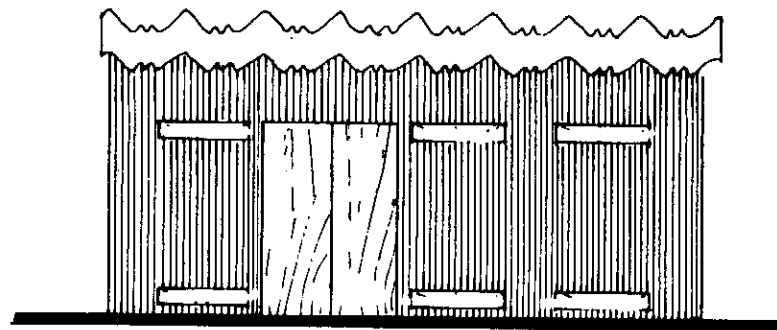


PERSPECTIVA

REPELLO EXTERIOR

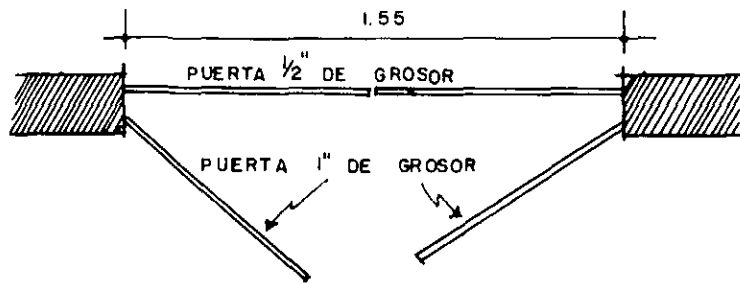


ELEVACION LATERAL ESC. 1=75



ELEVACION FRONTAL ESC. 1=75

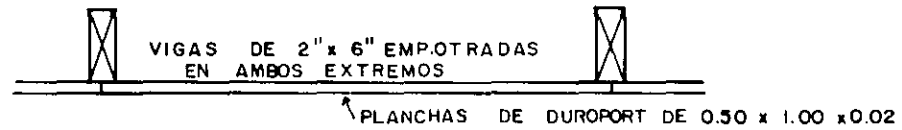
CALCULO Y DISEÑO	PLANTA Y FACHADAS	
CARLOS FAUSTO H.	PROYECTO: TESIS DE GRADO	
REVISOR:	ESCALA: INDICADA	2 3
ING. RAUL CASTAÑEDA	FECHA: MAYO 1977	



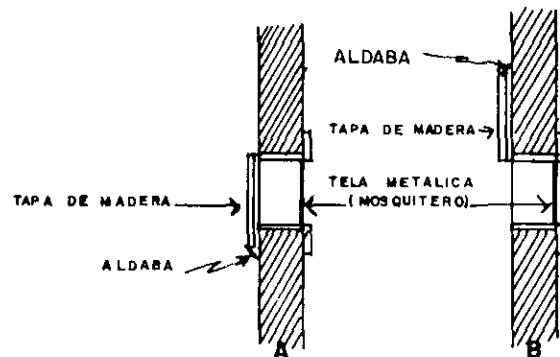
DETALLE EN PLANTA ESCALA 1=20
PUERTA DE INGRESO A LA BODEGA

NOTA=

LA PUERTA DELGADA ABATE AL INTERIOR;
 MIENTRAS QUE LA GRUESA ABATE AL EX-
 TERIOR. DIMENSIONES DE LA PUERTA
 1.55 x 2.40



DETALLE CIELO SUSPENDIDO ESC. 1=125

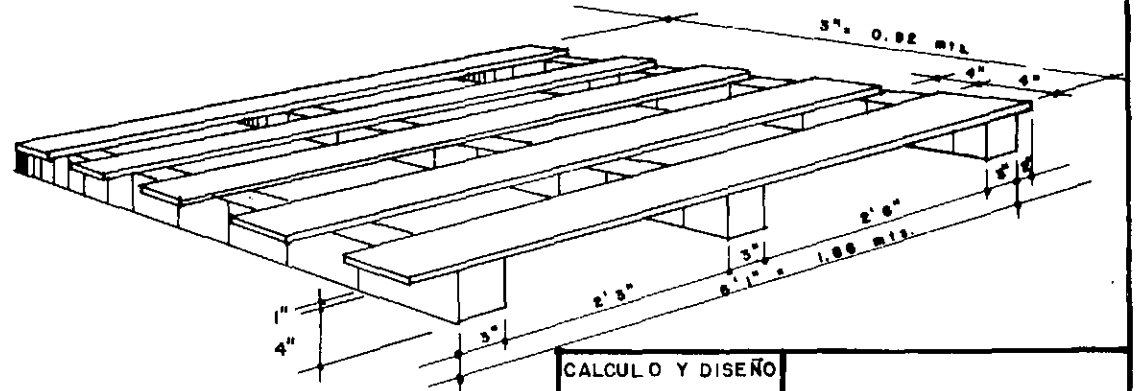


DETALLES EN ELEVACION DE LAS VENTANAS
DE LA BODEGA

(LAS HOJAS ABATEN AL EXTERIOR)

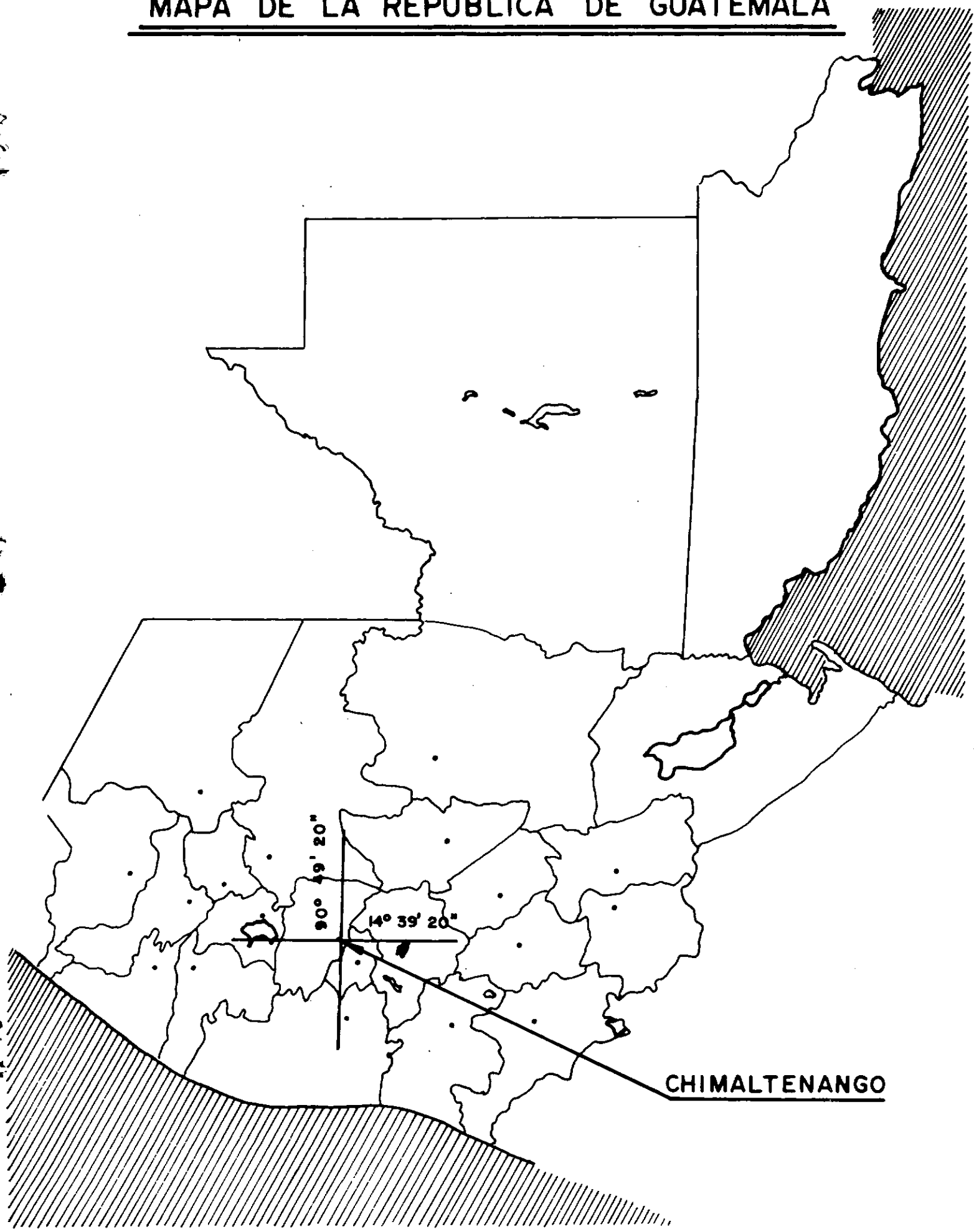
DIMENSIONES DE LA VENTANA = 1.20 x 0.20

- A. VENTANA CERRADA
- B. VENTANA ABIERTA



CALCULO Y DISEÑO			
PROYECTO =			
CARLOS FAUSTO H.		TESIS DE GRADO	
REVISOR		ESCALA =	3
		INDICADA	
Ing. RAUL CASTAÑEDA		FECHA = MAYO 1977	3

MAPA DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA



CHIMALTENANGO