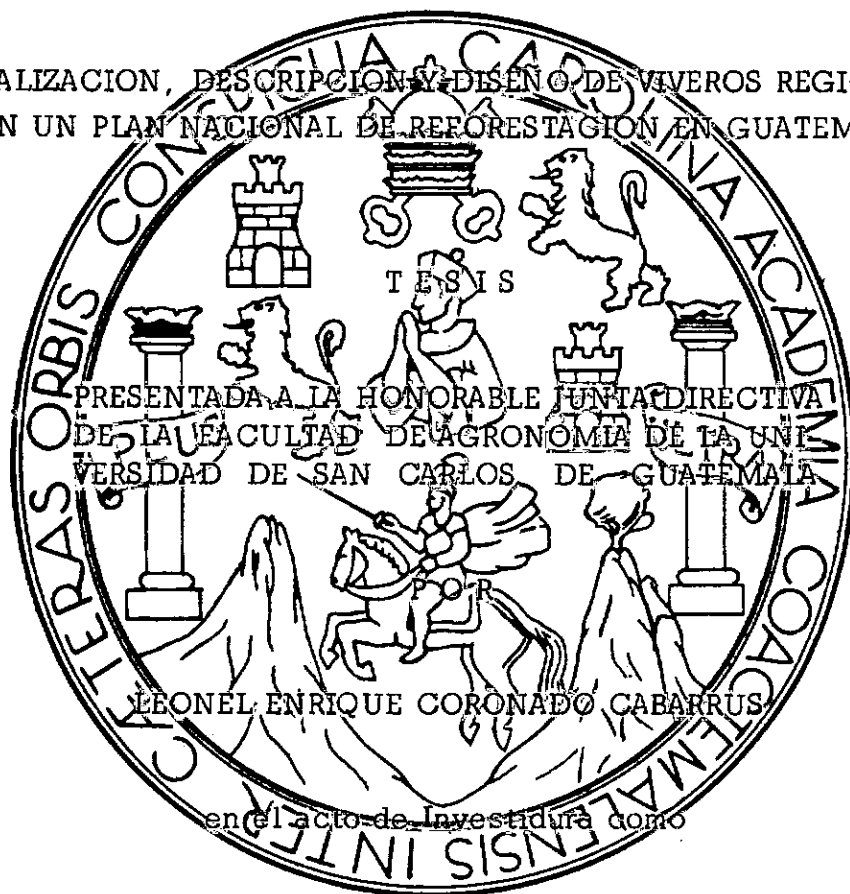


BIBLIOTECA CENTRAL-USAC.
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

LOCALIZACION, DESCRIPCION Y DISEÑO DE VIVEROS REGIONALES
EN UN PLAN NACIONAL DE REFORESTACION EN GUATEMALA



INGENIERO AGRONOMO

No. 59

Guatemala, Diciembre de 1968

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis

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

P.de Q. Quinto, Feb 19. 1969

DL
01
T(266)

RECTOR: Lic. Edmundo Vásquez Martínez

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: Ing. Agr. René Castañeda Paz

VOCAL 1o. Ing. Agr. Mario A. Martínez

VOCAL 2o. Ing. Agr. Antonio Sandoval

VOCAL 3o. Lic. Fernando Tirado

VOCAL 4o. P. C. Francisco Vallejo R.

VOCAL 5o. Prof. Hugo Eduardo Font Q.

SECRETARIO: Ing. Agr. Fernando Luna Orive

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO: Ing. Agr. René Castañeda Paz

EXAMINADOR: Ing. Agr. Mario Martínez

EXAMINADOR: Lic. Alfredo Chacón Pazos

EXAMINADOR: Ing. Armando Fletes

SECRETARIO: Ing. Agr. Fernando Luna Orive

Guatemala, Diciembre de 1968

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía,
Ing. Agr. René Castañeda Paz
Guatemala.

Señor Decano:

De conformidad por lo manifestado por esa Decanatura, he procedido a revisar el trabajo de tesis presentado por el Br. Leonel Coronado Cabarrús, titulado "LOCALIZACION, DESCRIPCION Y DISEÑO DE VIVEROS REGIONALES EN UN PLAN NACIONAL DE REFORESTACION EN GUATEMALA" y lo encuentro satisfactorio.

Tal como se ha desarrollado el tema, considero que este trabajo será de gran importancia para la instalación de Viveros Forestales fijos por parte del Ministerio de Agricultura, ya que da las normas básicas e incluso los diseños de la instalación de los mismos, así como establece las necesidades que deberán satisfacerse en cada caso.

Con muestras de mi consideración, me suscribo de usted deferentemente,

Fernando Luna Orive
Ingeniero Agrónomo
Col.36
Asesor

DEDICATORIA

A LA MEMORIA DE: Delfina Conde V. de Cabarrús

A MIS PADRES: Dr. Enrique Coronado y
Elisa Cabarrús.

A LAS FAMILIAS: Cabarrús Conde y Coronado Iturbide.

RECONOCIMIENTO

A MIS PROFESORES Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO DE LA FACULTAD
DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

A LA DIVISION FORESTAL, DIRECCION DE RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

PRESENTACION

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador.

De acuerdo con lo estipulado en los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el presente trabajo de Tesis intitulado:

"LOCALIZACION, DESCRIPCION Y DISEÑO DE VIVEROS REGIONALES
EN UN PLAN NACIONAL DE REFORESTACION EN GUATEMALA"

Al sometéroslo como requisito previo a optar al Título de INGENIERO AGRONOMO, en el grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero que merezca vuestra aprobación.

Sin otro particular, me complace suscribirme de vosotros, deferentemente,

Leonel Enrique Coronado Cabarrús

CONTENIDO

CAPITULO I	INTRODUCCION
CAPITULO II	SITUACION DE LAS ZONAS BOSCOSAS DE GUATEMALA
	a) Descripción de las diferentes zonas ecológicas de la República de Guatemala .
	b) Determinación de las áreas a reforestarse .
CAPITULO III	VIVEROS REGIONALES PARA LA PRODUCCION DE PLANTAS
	a) Diseño y cálculo de un vivero típico .
	b) Requerimientos de las plantaciones durante su permanencia en el vivero .
CAPITULO IV	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
CAPITULO V	BIBLIOGRAFIA

I INTRODUCCION

La superficie territorial de Guatemala es de 108,889 kilómetros cuadrados. Se estima que a principios del siglo XX nuestros bosques cubrían 80,000 kilómetros cuadrados; sin embargo estas zonas boscosas han venido disminuyendo a 45,000 kilómetros cuadrados en la actualidad, para dar paso a la agricultura y ganadería que se expanden cada día más. La superficie boscosa de la Costa Sur del país prácticamente ha desaparecido, agotándose las maderas preciosas (caoba, cedro, etc.). Nuestras exportaciones prácticamente han cesado y las únicas reservas forestales de importancia son las de los Departamentos de El Petén, norte de Alta Verapaz, norte de Huehuetenango y zonas norte de El Quiché e Izabal.

Entre las causas principales para la reducción de nuestros bosques en un 44%, en un lapso de 60 años, se citan las siguientes:

- 1.- Las antiguas concesiones en que se explotaron cedro, caoba, guayacán, etc., habiendo terminado con la degradación de nuestros bosques, quedando sólo especies de ningún valor económico.
- 2.- La necesidad de cultivos económicos en suelos fértiles (Costa Sur o Pacífico) han obligado a talar grandes extensiones de bosques.
- 3.- La agricultura migratoria que prácticamente ejecutan nuestros campesinos, hace que cada año talen como mínimo una hectárea, la cual cultivan uno o dos años y luego proceden a talar otra área, abandonando las anteriores.
- 4.- La utilización de madera (leña y carbón) como la mayor fuente de energía calorífica por un 70% de nuestra población.
- 5.- Los incendios forestales destruyen gran parte de nuestros bosques por carecer de un servicio adecuado de prevención y combate.
- 6.- Las enfermedades y plagas, como el gorgojo del pino, *Dendroctonus* sp., que se estima ha destruido más de 100,000 hectáreas de pino en la región occidental de la República.
- 7.- El pastoreo excesivo en nuestros bosques impide totalmente el desarrollo de la regeneración natural.

A continuación se presenta una serie de datos correspondientes a tala de árboles, incendios y plagas, recabados por la División Forestal de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura.

CORTA DE ARBOLES (Miles de m³)

Especificación	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Coníferas	5,647	6,211	5,714	7,453	7,486	7,978	8,470	8,962
Hoja ancha	8,862	9,086	8,717	9,735	9,655	9,880	10,105	10,330
T O T A L	14,509	15,281	14,431	17,188	17,141	17,858	18,575	19,292

Por la ecuación de la línea de regresión calculamos las cortas correspondientes a los años entre 1967 y 1970

CORTA DE LEÑA

1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
7,113	7,107	6,360	6,360	7,462	7,605	7,748	7,991

Suponiendo una densidad de 500 árboles de un metro cúbico por hectárea en coníferas y 300 árboles de hoja ancha por hectárea tendremos que anualmente son talados:

Especificación	Densidad por Hectárea	KILOMETROS CUADRADOS TALADOS POR AÑO			
		1967	1968	1969	1970
Coníferas	500	149.7	159.6	169.4	179.2
Hoja ancha	300	321.8	329.3	336.8	344.3
T O T A L		471.5	488.9	506.2	523.5

Como se pudo determinar, durante el período comprendido de 1967 a 1970, tendremos una extensión de 497.5 kilómetros cuadrados completamente deforestados por concepto de talas por año. Como ilustración citaremos el consumo de leña en algunos municipios del Departamento de El Progreso, sin tomar en cuenta el consumo de aldeas y caseríos. Para el presente caso se determinó que de cada árbol se extraen cuatro cargas (un metro cúbico por cada carga) de leña. Estos datos fueron proporcionados por la División Forestal.

MUNICIPALIDAD	CONSUMO DE LEÑA EN CARGAS	NUMERO DE ARBO- LES TALADOS
Sanarate	298,880	65,700
El Jícaro	253,200	63,300
San Agustín Acazaguastlán	180,000	45,000
Sansare	96,000	24,000
Morazán	72,000	18,000
San Antonio La Paz	52,200	13,050
T O T A L	916,200	229,050

Los incendios forestales anualmente ocasionan la destrucción de grandes extensiones de nuestros bosques. Analizando los datos tabulados por la División Forestal, observamos:

AÑO	EXTENSION DESTRUIDA DE BOSQUE
1957	160.0 Km ²
1958	67.5 "
1959	62.5 "
1960	68.0 "
1961	34.0 "
1962	21.0 "
1963	19.0 "

La media es de 61.7 Km² y se encuentra en relación inversa con el ciclo de distribución de lluvias en las diferentes zonas de la república.

Las enfermedades y plagas son otro motivo que ocasiona grandes pérdidas. El Departamento de Estudios Forestales Específicos de la División Forestal, realizó estudios del gorgojo del pino, *Dendroctonus* sp y se calcula que ha destruido 1,000 kilómetros cuadrados de bosque de pino en los últimos cinco años en la región de los Cuchumatanes en el Departamento de Huehuetenango con una media anual de 200 kilómetros cuadrados.

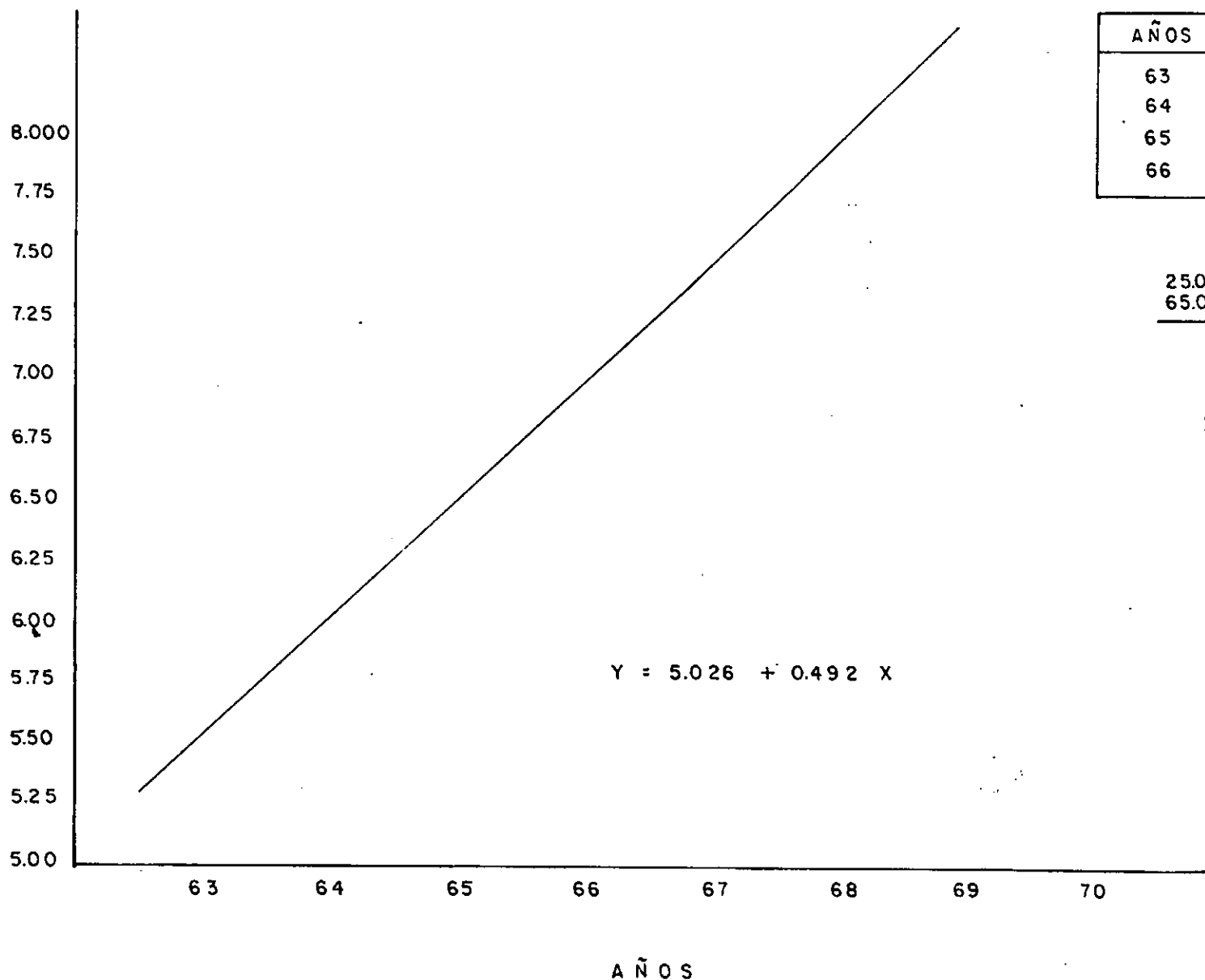
Las pérdidas ocasionadas por rozas, agricultura migratoria, enfermedades, plagas y pastoreo, son prácticamente imposibles de determinar. Tomando en cuenta únicamente las pérdidas ocasionadas por talas, incendios y *Dendroctonus* sp, son de 759.2 kilómetros cuadrados anuales, en aumento a medida que crece nuestra población, representando una destrucción de 1.68% de nuestros bosques anualmente.

En vista de este manejo irracional a que han sido sometidos nuestros Recursos Naturales Renovables, y en especial nuestros bosques, existe un desequilibrio o pérdida definitiva de algunos recursos. Debe buscarse la recuperación de estas zonas inmediatamente, empleando los procesos positivos y efectivos que proporciona la reforestación, elemento regulador del equilibrio de los Recursos Naturales Renovables: agua, suelo, vegetación y vida silvestre.

CORTA DE CONIFERAS

ECUACION LINEA REGRESION

MILLONES DE METROS CUBICOS



DATOS

AÑOS	UNIDAD	CANTIDAD
63	1,000 M	5,647
64	" "	6,211
65	" "	5,714
66	" "	7,453

ECUACION

$$25.025 = 400 + 10a_1$$

$$65.023 = 1000 + 30a_1$$

$$X = 1 \quad Y = 5.518$$

$$X = 2 \quad Y = 6.10$$

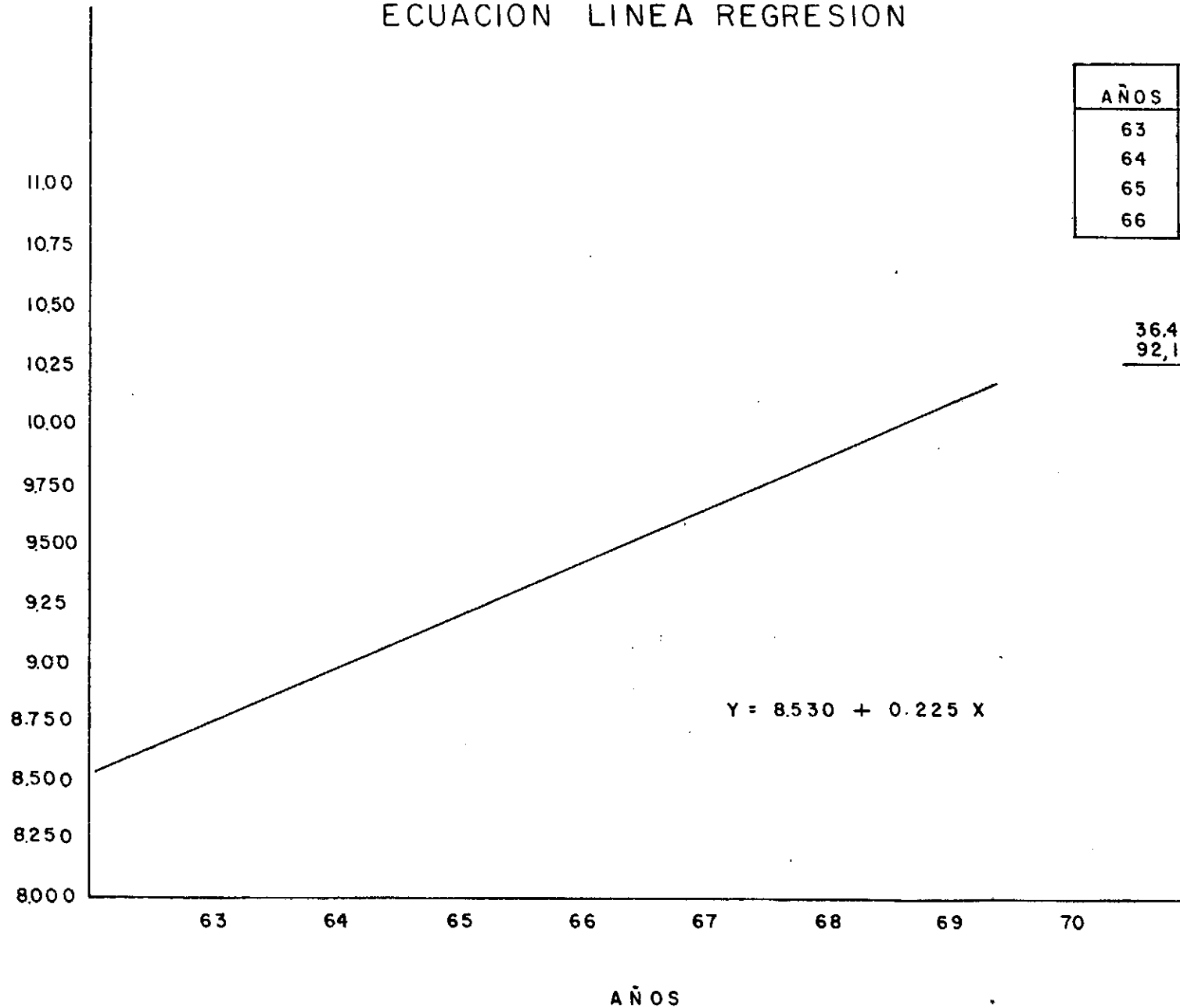
$$X = 3 \quad Y = 6.502$$

$$X = 4 \quad Y = 6.994$$

CORTA DE HOJA ANCHA

ECUACION LINEA REGRESION

MILLONES DE METROS CUBICOS



DATOS

AÑOS	UNIDAD	CANTIDAD
63	1000 M ³	8,862
64	" "	9,086
65	" "	8,717
66	" "	9,735

ECUACION

$$\begin{aligned} 36,400 &= 400 + 10a_1 \\ 92,125 &= 1000 + 30a_1 \end{aligned}$$

$$X=1 \quad Y= 8.755$$

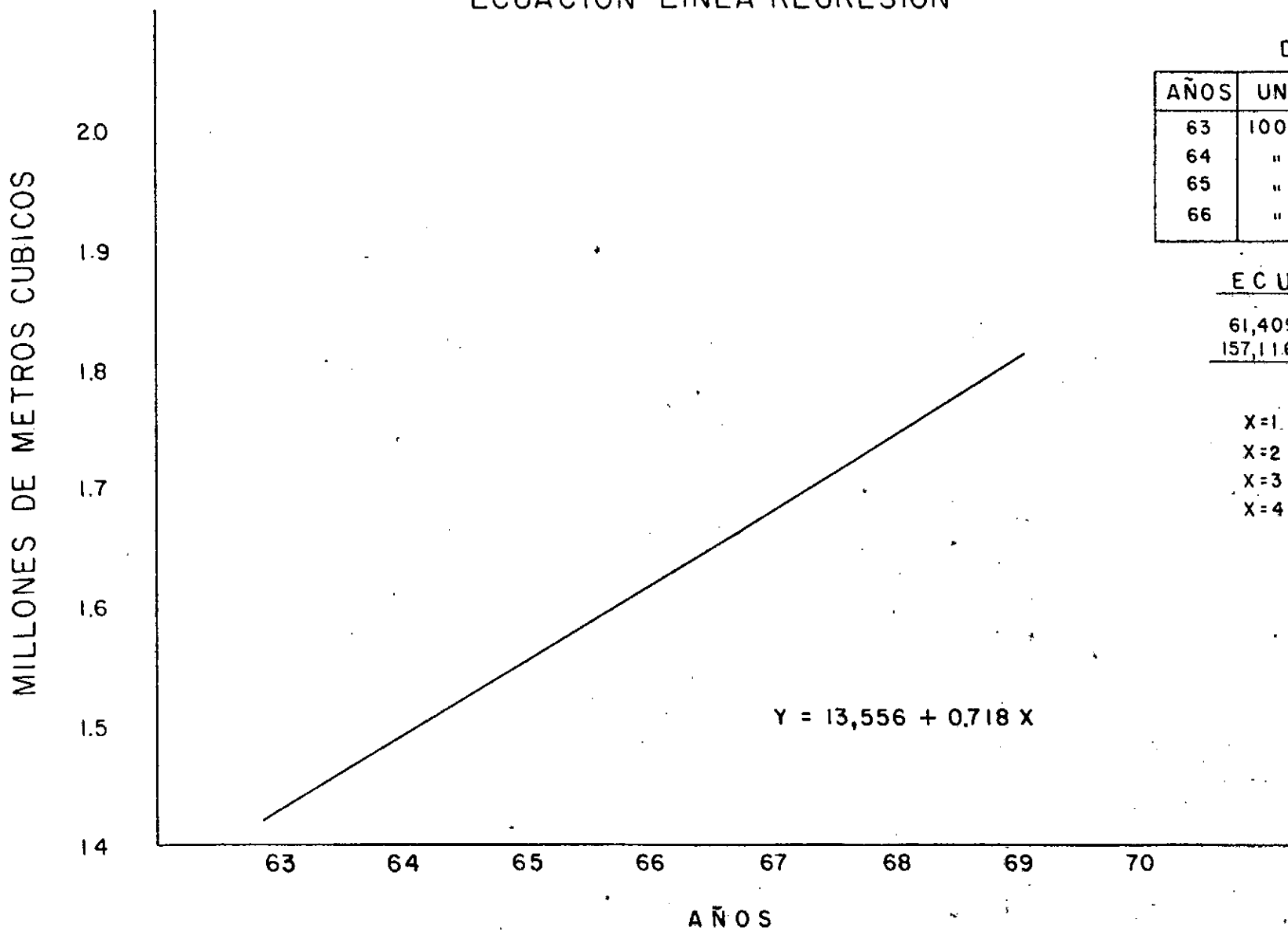
$$X=2 \quad Y= 8980$$

$$X=3 \quad Y= 9205$$

$$X=4 \quad Y= 9430$$

CORTA TOTAL

ECUACION LINEA REGRESION



DATOS

AÑOS	UNIDAD	CANTIDAD
63	1000 M ³	14,509
64	" "	15,281
65	" "	14,431
66	" "	17,188

ECUACION

$$61,409 = 4a_0 + 10a_1$$

$$157,116 = 10a_0 + 30a_1$$

$$X=1 \quad Y = 14,274$$

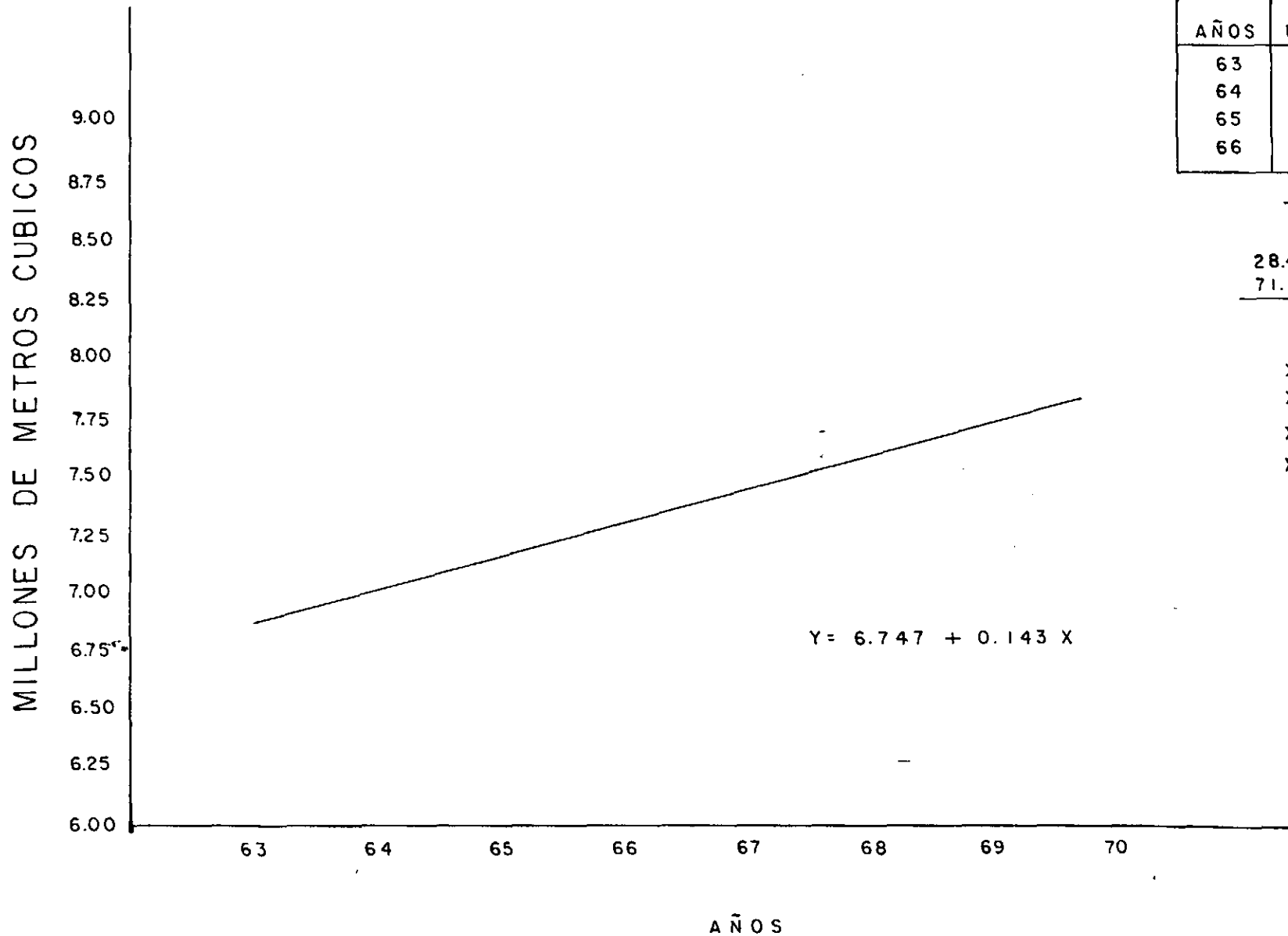
$$X=2 \quad Y = 14,992$$

$$X=3 \quad Y = 15,710$$

$$X=4 \quad Y = 16,428$$

CORTA DE LEÑA

ECUACION LINEA REGRESION



DATOS

AÑOS	UNIDAD	CANTIDAD
63	1.000 M	7,113
64	" "	7,107
65	" "	6,360
66	" "	7,839

ECUACION

$$\begin{aligned} 28.419 &= 400 + 100i \\ 71.763 &= 1000 + 300i \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X=1 \quad Y &= 6.890 \\ X=2 \quad Y &= 7.033 \\ X=3 \quad Y &= 7.176 \\ X=4 \quad Y &= 7.319 \end{aligned}$$

$$Y = 6.747 + 0.143 X$$

II SITUACION DE LAS ZONAS BOSCOSAS DE GUATEMALA

a) Descripción de las diferentes zonas ecológicas de la República de Guatemala.

El área de la República se extiende desde los 14° de Latitud Norte hasta casi 18° y desde los 88° hasta los 92° de Longitud Oeste. Limita con México y con Belice por el Oeste y el Norte, con El Salvador y Honduras por el Sur y el Este.

Por el Suroeste toda la longitud del país se extiende a lo largo de la Costa del Pacífico, y por el Nordeste en un trecho corto del Mar Caribe. El área del país es aproximadamente de 108,889 kilómetros cuadrados, ocupando el tercer lugar por su tamaño entre las Repúblicas de Centro América.

Ecológicamente, Guatemala presenta un campo de estudio interesante; así tenemos desde los bosques tropicales (nivel del mar), hasta los 4,211 metros (altura del volcán Tajumulco). Esto demarca una amplia variación en cambios de temperatura. La precipitación anual varía desde las áreas que reciben 4,000 mm., hasta las regiones donde la precipitación es de menos de 500 mm. Sumado a las condiciones climáticas tenemos un sin número de formaciones edafológicas, demarcando cuatro fajas o zonas de vegetación perfectamente definidas que son las siguientes: (2)

- 1.0 **FAJA TROPICAL:** partes de menor elevación, comprenden un área de 62,000 kilómetros cuadrados, o sea un 56.88%. Esta área tiene una temperatura media anual de más de 24° centígrados. Comprende la faja que se extiende desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 700 metros de altura en la vertiente del Pacífico, pero en las del Atlántico, debido a fríos ocasionales la elevación de su límite más alto varía entre 400 y 600 metros. La mayoría del terreno Petenero está comprendido en esta región, así como parte del valle del Motagua. Se subdivide la Zona Tropical en:
 - 1.1 **Bosque muy seco o Sabana tropical:** Comprende parte de los Departamentos de El Progreso, Zacapa y Chiquimula, siendo una de las zonas más secas de Guatemala, en algunas partes alcanzan menos de 500 mm de precipitación anual. Originalmente la región estaba cubierta por los bosques de hoja ancha, excepto en las partes muy llanas donde había sabanas naturales. La vegetación predominante eran árboles de madera de primera calidad. La apariencia actual es muy distinta de lo que fué el bosque original debido a que su población actual es de cactus, espinosos, arbustos, etc., que ha ido quedando en sustitución de las mejores especies; su predominio y la escasez de vegetación han dado origen a que la región se haya denominado como "desierto" o "bosque de espinas". Según la clasificación preliminar de climas de la República de Guatemala, esta zona se encuentra localizada según las siguientes jerarquías climáticas del sistema T. Hornthwarte: Temperatura, variación de temperaturas; Humedad, distribución de las lluvias. A'b'C₀ cálido, con invierno benigno seco, con otoño seco, característica de la vegetación, estepa. (7)
 - 1.2 **Bosque tropical seco:** Esta formación se extiende sobre un área de más de 21,000 kilómetros cuadrados, ocupando una ancha faja en las planicies del Pacífico. La parte norte de El Petén y una pequeña porción del valle del Motagua, comprendida entre la formación anterior. En las regiones costaneras del Pacífico donde el terreno es llano, se encontraban grandes bosques que han desaparecido a medida que estas tierras son habilitadas pa-

ra la agricultura. Las plantas espinosas y los cactus son menos abundantes que en la formación anterior. La maleza no es muy densa en el lecho de bosques naturales. Los bosques de esta formación incluyen varias especies de maderas de alta calidad. Las regiones de la Costa Sur han sido taladas y se encuentran dedicadas a la agricultura, no así la región de El Petén. Sus jerarquías climáticas son las siguientes: Costa Sur: A' a' Bi cálido, sin estación fría bien definida; húmedo, vegetación: bosque; con invierno seco. El Petén: A'a'Br cálido, sin estación fría bien definida; húmedo; vegetación: bosque; su estación seca bien definida.

- 1.3 Bosque tropical húmedo: Esta formación cubre 39,200 kilómetros cuadrados. Es de enorme significado económico para la República, siendo los principales cultivos agrícolas: Banano, té de limón, caña de azúcar, chicle; también se producen maderas de exportación. Los bosques naturales de esta formación constituyen una vegetación más densa y exuberante, pero este aspecto por lo general va asociado a un mayor número de especies y en cierto modo, a una concentración menor de especies de valor. Esta formación ofrece la mayor posibilidad para el desarrollo futuro de una industria maderera en el país. Sus jerarquías climáticas son: Costa Sur: A'a'Bi, cálido, sin estación fría bien definida, muy húmedo, vegetación: selva, con invierno seco. El Petén: A'b'Br, cálido, con invierno benigno, húmedo; vegetación: bosque; sin estación seca bien definida.
- 2.0 **FAJA SUBTROPICAL:** Casi una cuarta parte del país está comprendida en la faja, incluye también los distritos más lluviosos de la República. La faja se extiende desde la cima de las bajuras tropicales, hasta las regiones en que hay heladas, o a una línea de temperatura crítica que está aproximadamente a 1,500 metros en la vertiente del Pacífico o a una elevación menor en la vertiente norte, donde quizás el efecto de los vientos nortes tiende a deprimir la línea. En esta faja crecen muchas plantas subtropicales, especialmente cuando la parte más alta es seca. Pero la mayoría de los cultivos tropicales que están en el comercio, se concentran en partes de menor altitud. A esta región se la llama corrientemente "Tierra templada" y la temperatura aquí es mucho más agradable para vivir, que en los verdaderos trópicos.
- 2.1 Sabana subtropical o bosque seco: Esta formación comprende 12,700 kilómetros cuadrados, en una gran sección que limita con El Salvador y que se interna en los valles de los ríos del interior donde las cadenas de montañas impiden el paso de los vientos cargados de humedad provenientes de las costas. Esta región está bastante poblada y casi todos los bosques originales han sido talados para dedicar los terrenos a la agricultura de subsistencia. Había sabanas en las regiones llanas y bosques de madera dura, de poca altura en las montañas. La calidad de los bosques es secundaria. Las jerarquías climáticas de esta zona son: A'b'Bi, cálido, sin estación fría bien definida; húmedo; vegetación: bosque; con invierno seco.
- 2.2 Bosque subtropical húmedo: Esta formación comprende 4,900 kilómetros cuadrados o sea menos del 5% de área del país. Esta formación se encuentra localizada al sureste del Departamento de El Petén. Las dos asociaciones principales de la formación en Guatemala son los bosques de pino y los bosques de hoja ancha. En las vecindades de Poptún, en El Petén hay sabanas bastante extensas, pobladas de *pinus caribaea*. A lo largo de los ríos se encuentran árboles de hoja ancha y en los sitios bajos y más húmedos. El papel que desempeña el fuego en la conservación de las sabanas se hace patente en marcadas líneas divisorias entre la sabana y los bosques de hoja ancha, en donde la humedad del suelo cambia bruscamente. Los bosques de hoja ancha de la región de El Petén contienen muchas de las especies del bosque húmedo tropical, pero -

también se encuentran entre ellos otros árboles como por ejemplo el podocarpus, el que se encuentra con más frecuencia en terrenos de mayor altitud. Las jerarquías climáticas de esta zona son: A'b'Ar, cálido, con invierno benigno, muy húmedo; vegetación: selva; con estación seca bien definida.

- 2.3 Bosque extra húmedo subtropical: Esta formación ocupa solamente un 7% de la superficie del país, en las vertientes del Atlántico y del Pacífico, pero tiene una enorme importancia en la economía del país. Se produce en ella la mayor parte del café, que es un renglón de exportación muy importante. Debido a las abundantes lluvias, los suelos normales no se sostienen muy bien con un cultivo que pudiera llamarse limpio. No hay especies importantes de madera en los bosques naturales, sino más bien varias maderas de regular valor. Las jerarquías climáticas de esta zona son: B'a'Ar, semicálido; sin estación fría bien definida, muy húmedo; vegetación: selva; sin estación seca bien definida.
- 2.4 Bosque pluvial subtropical: En el mapa se han marcado solamente 500 kilómetros cuadrados de esta formación en la provincia de Huehuetenango. Es posible que haya otras secciones de menor extensión a lo largo de la vertiente del Atlántico, hacia la sección de Cobán. Los bosques naturales están formados por densas poblaciones de muchas especies, de las que repetimos, pocas tienen importancia por su valor comercial, pero ofrecen varias especies muy buena madera para uso local. El clima es poco propicio para la vida humana y el cultivo de las plantaciones no compensa la labor que consumen. El área también es uno de los pocos refugios que han quedado para el Quetzal. Jerarquías climáticas de esta zona son: B'a'Br, semicálido; con invierno benigno, húmedo; vegetación: bosque; sin estación seca bien definida.
- 3.0 FAJA DE MONTAÑA TROPICAL (altitud media): Esta faja comprende 20,200 kilómetros cuadrados de las altiplanicies de Guatemala. Sólo las cimas volcánicas de algunas regiones altas sobrepasan a esta faja. Es una región sumamente interesante, de llanuras y montañas, profundos barrancos y el hermoso lago de Atitlán. En los últimos años el exceso de población se ha ido extendiendo por las regiones más accidentadas y se ha establecido hasta en las faldas escarpadas de los barrancos, talando los bosques existentes para el establecimiento de cultivos de subsistencia.
- 3.1 Sabana tropical de montaña (altitud media) o bosque seco: Esta formación cubre un área relativamente pequeña que se estima en unos 300 kilómetros cuadrados. Sin embargo, incluye llanuras agrícolas excelentes como las que existen alrededor de Chimaltenango, Quezaltenango y cerca de Huehuetenango. Estas regiones llanas eran sabanas naturales, lo cual explica muy bien por qué se escogieron como sitios de antiguos caseríos. En los terrenos montañosos de esta formación, el árbol más sobresaliente y más importante es el *Pinus montezumae*, el que puede reconocerse fácilmente por sus ramas gruesas, hojas largas y piñas grandes. Debido a que abarca un área muy pequeña, esta formación tiene muy poca importancia en la Silvicultura de la República. Jerarquías climáticas de esta zona son: B'b'Bi, semicálido, con invierno benigno, húmedo; vegetación: bosque, con invierno seco.
- 3.2 Bosque húmedo tropical de montaña (altitud media): Esta es la formación de las altiplanicies de Guatemala que tiene una superficie estimada en 16,750 kilómetros cuadrados, o sea un poco más del 15% de la superficie total del país. Sus bosques son importantes para la producción de material combustible y madera de pino. Los elementos más sobresalientes de los bosques naturales son el *Pinus pseudostrobus* y va-

rias especies de Encino Quercus. A lo largo de las orillas de esta formación se encuentran el Pinus pseudostrobus mezclado con otros pinos como el Pinus oocarpa, Pinus montezumae, etc. La mayoría de las tierras se encuentran dedicadas a la agricultura y están divididas en pequeñas propiedades. Jerarquías climáticas de la zona son: B'b'Bi, semicálido, con invierno benigno, húmedo; vegetación: bosque, con invierno seco.

- 3.3 Bosque extra húmedo tropical de montaña (altitud media): Esta formación que comprende 3,150 kilómetros cuadrados, se presenta donde quiera que las montañas estén expuestas a una precipitación más abundante de la que tienen las formaciones a que acabamos de referirnos. Dentro de esta área hay poca agricultura y debería abandonarse por completo en el futuro. Como faja protectora de bosques existentes arriba de la zona cafetalera de la vertiente del Pacífico, donde nacen muchos de los ríos, tiene una influencia importantísima para regular el caudal de aguas que atraviesan las zonas más bajas. Lo mismo puede decirse de las regiones arboladas de otras secciones de la altiplanicie. Los bosques naturales de ciprés, dentro de esta formación son valiosos porque producen maderas de excelente calidad. En los sitios más secos, como es la cima de las cordilleras, se pueden encontrar bosques de ciprés. Estos se ven en varias secciones del país; las poblaciones más grandes están en las montañas que se extienden entre Tecpán y Los Encuentros. El ciprés parece ser nativo únicamente en esta formación, pero ha sido plantado extensivamente en cercas, en los patios de las casas y en sitios mucho más bajos y más secos. Jerarquías climáticas de la zona son: B'b'Bi, semicálido, con invierno benigno, húmedo; vegetación: bosque, con invierno seco.
- 4.0 FAJA DE MONTAÑA TROPICAL: Esta faja de una elevación aproximada de 3,000 a 4,000 metros sobre el nivel del mar, se estima de 800 kilómetros cuadrados de extensión, o sea menos del 1% de la superficie del país. Es la verdadera tierra fría de Guatemala. En esta faja la vegetación predominante es el Pinus montezumae var rudis y el pinabete (Abies guatemalensis y Abies religiosa).
- 4.1 Pradera tropical de montaña o bosque húmedo: Esta es la más extensa formación de la faja y su mayor parte queda en la Sierra de los Cuchumatanes. Las áreas llanas son praderas abiertas, abarcando plantas herbáceas de los géneros más comunes que se encuentran en los climas septentrionales. La vegetación del bosque consiste principalmente en coníferas. En los Cuchumatanes, las montañas más secas y rocallosas, producen sólo el Juniperus standerji. En las zonas lluviosas aparece el Pinus montezumae var rudis y Pinus ayacahuite.
- 4.2 Bosque extra húmedo tropical de montaña: Constituye la más pequeña de las formaciones de Guatemala y hasta es posible que su tamaño se haya exagerado un poco para hacerla destacar en el mapa. Es un hermoso bosque de pino blanco mezclado con abeto o pinabete, Abies guatemalensis. Estas dos clases de árboles alcanzan grandes dimensiones, pues se han observado con un diámetro hasta de dos metros.

Distribución de las formaciones vegetales de Guatemala, calculadas sobre bases de la extensión que ocupan y del porcentaje de la extensión que representan.

		Km ²	Tot. Km ²	%	% TOTAL
FAJA TROPICAL			62,000		56.88
	Bosque tropical muy seco	1,600		1.47	
	Bosq. trop. seco	21,200		19.45	
	Bosq. trop. húmedo	39,200		35.96	
FAJA SUBTROPICAL			26,000		23.85
	Bosque subtropical seco	12,700		11.65	
	Bosque subtropical húmedo	4,900		4.50	
	Bosque subtropical extrahúmedo	7,900		7.25	
	Bosque subtropical pluvial	500		0.45	
FAJA DE MONTAÑA (altitud media)			20,200		18.53
	Sabana tropical de montaña (altitud media)	300		0.27	
	Bosque tropical húmedo de montaña (alt. media)	16,750		15.37	
	Bosque tropical extrahúmedo de montaña (altitud media)	3,150		2.89	
FAJA DE MONTAÑA			800		0.74
	Pradera trop. de mont. o bosq. húmedo	750		0.69	
	Bosq. extrahúmedo de montaña	50		0.05	
GRAN TOTAL			109,000		100.00

b) Determinación de las áreas a reforestar:

Tenemos diferentes tipos de áreas a reforestar con especies de valor económico, según las siguientes razones:

- 1.- Aquellos terrenos que poseen características adversas que afectan el uso, manejo y tratamiento para el desarrollo de cultivos agrícolas. Tales factores se refieren a características internas del suelo (profundidad efectiva, textura de las capas superficiales, permeabilidad, drenaje, contenido de materia orgánica, etc.); y factor externo (pendiente del terreno). A continuación se detallan esta clase de terrenos, según la Carta Agrológica. (8)

Clase VI: Terrenos impropios para cultivos limpios, pero utilizables para vegetación permanente, con ligeras limitaciones mediante el uso de prácticas moderadas de conservación. Su pendiente en general es fuerte (35 a 50%) o el suelo que es poco profundo ofrece muy escasa resistencia a la acción desprendedora y transportadora del agua.

Clase VII: Terrenos impropios para cultivos limpios pero utilizables para vegetación permanente, con fuertes limitaciones y utilizables mediante el uso de prácticas intensivas de conservación. Su pendiente en general es muy fuerte (mayor del 50%) o su suelo de escasa profundidad, es muy poco resistente a la acción del agua de lluvia, existencia sobre la superficie de materiales rocosos de origen volcánico, drenajes deficientes, etc.

- 2.- Aquellos terrenos de vocación forestal, que por incendios, enfermedades y plagas se encuentran deforestados.
- 3.- Terrenos cuyos suelos han sufrido daños severos tanto en su composición química como en condiciones físicas por razones de un manejo irracional. La mayoría de estos terrenos los abandonaron nuestros agricultores por su baja productividad.
- 4.- Aquellos terrenos que por su accesibilidad han sido sometidos a explotaciones irracionales, siendo su apariencia actual muy distinta de lo que fué el bosque original, porque tienen muy poco o ningún valor los árboles que han ido quedando en lugar preferente, en sustitución de las especies de valor económico.
- 5.- Dentro de los terrenos de vocación agrícola, todos los espacios posibles, cercos, sombra en los potreros, márgenes de ríos, caminos, etc.

Ejemplos típicos de las áreas anteriores encontramos en las siguientes zonas ecológicas:

- 1.1 Bosque tropical húmedo, en el Departamento de El Petén.
- 1.2 Bosque subtropical seco, en los Departamentos de Zacapa, Chiquimula, El Progreso y Baja Verapaz.
- 2.1 Bosque húmedo tropical de montaña (altitud media), en los Departamentos de Huehuetenango, El Quiché, Sololá, Totonicapán y Quezaltenango.
- 3.1 Bosque seco tropical de montaña (altitud media), en los Departamentos de Sacatepéquez y Chimaltenango.
- 4.1 Bosque tropical muy seco, en los Departamentos de El Progreso, Zacapa y Chiquimula.
- 4.2 Bosque seco tropical, en los Departamentos de El Quiché, Baja Verapaz, El Progreso, Zacapa, Jutiapa y Chiquimula.
- 4.3 Bosque húmedo tropical, en el Departamento de Izabal.
- 5.0 En las zonas: tropical, subtropical, montaña altitud media y montaña.

III VIVEROS REGIONALES PARA LA PRODUCCION DE PLANTAS

CONSIDERACIONES GENERALES:

En grandes extensiones de nuestro territorio los bosques han sido talados completamente, destruidos por incendios, atacados por plagas, se han degradado por el sobrepastoreo y la caída prematura de los frutos de muchas especies forestales, afectando directamente la regeneración natural. Las especies de valor económico han sido sustituidas por especies de ningún valor.

Con la finalidad de reforestar áreas con problemas como los apuntados, se establecen los Viveros, donde se producen plantas en grandes cantidades y en condiciones semejantes a las que se encontrarán después en el sitio definitivo, proporcionándoles las atenciones necesarias durante los primeros meses de vida, a un costo bajo, por estar agrupadas.

Se consideran dos clases de Viveros: Permanentes y Temporales.

Son Viveros Permanentes los que mantienen una cantidad de plantas año tras año en el mismo lugar; y Viveros Temporales los que se establecen durante un corto lapso, generalmente sólo el necesario para proporcionar las plantas a una zona determinada. Después que han cumplido su misión, se les abandona. (4)

VIVEROS PERMANENTES:

Para la instalación de un Vivero Permanente deben observarse cuidadosamente los siguientes factores:

- 1.- Ubicación: deberá establecerse previamente el radio de distribución de las plantas a fin de que el Vivero quede en el centro de las áreas a reforestarse, siendo accesible durante toda época del año al transporte motorizado. Es necesario que se encuentre localizado en las cercanías de una población para la disponibilidad de mano de obra.
- 2.- Topografía: lo ideal es que posea un declive suave (pendiente inferior al 5%), que facilita enormemente los riegos y drenajes. Además debe tener una buena exposición a la radiación solar, evitando la proximidad de montañas y otros obstáculos que impidan una iluminación uniforme todo el día. El sitio elegido debe estar resguardado de los vientos fuertes para evitar el resecaimiento del suelo y de las plantas.
- 3.- Suelo: deberá tener una buena conductividad, capilaridad y un buen drenaje, ya que para la preparación de las plantas en bolsa y en bancales se tienen que transportar grandes cantidades de suelo de otros sitios.
- 4.- Abastecimiento de agua: debe hacerse un estudio previo sobre las fuentes existentes, su localización y análisis químico, lo que permitirá conocer su calidad y disponibilidad durante todo el año.

- 5.- Tamaño del Vivero: las especies y la cantidad de plantas que se producirán y el método de producción, determinarán el tipo y tamaño de las instalaciones. Generalizando se puede decir que en una hectárea se pueden producir más o menos 800,000 plantas en bolsa.

a) Diseño y cálculo de un Vivero Típico

Una de las regiones de nuestra República que por sus condiciones de topografía, degradación de los suelos en su composición química y sus condiciones físicas por el manejo empírico de nuestra agricultura migratoria y las explotaciones irracionales a que han sido sometidos los bosques de la zona, es la que abarca los Departamentos de Quezaltenango, Totonicapán, El Quiché, Sololá y parte de San Marcos, Chimaltenango y Huehuetenango, que según la clasificación Ecológica de L. R. Holdrige, corresponde a la de Bosque tropical húmedo de montaña, altitud media, y tiene una extensión de 16,750 kilómetros cuadrados o sea un 15.37% del territorio nacional. Es esta zona en donde urge más una campaña intensiva de reforestación, siendo esa la causa por la que he decidido que el diseño y cálculo de un vivero regional se adapte a sus condiciones y necesidades.

1. Ubicación, tamaño y topografía del Vivero:

Se encuentra localizado en el Municipio de Salcajá del Departamento de Quezaltenango, siendo su Latitud N 14°52'35" y su Longitud WG 91°27'30", sobre la ruta de primer orden C.A.1, con una extensión de 6 Hectáreas, 50 áreas y 40.9942 centiáreas. Su topografía puede denominarse plana (pendiente inferior al 5%), aunque posee partes en las que la pendiente oscila entre el 12 y el 15%, que con el uso de medidas de conservación de suelos (terrazas, curvas a nivel, barreras, etc.) se pueden fácilmente habilitar. (ver plano adjunto).

2. Obras de Infraestructura:

En todo vivero se necesita una red de calles que permitan el transporte de materiales y el retiro de plantas por medio de transporte pesado; es por eso que se han diseñado suficientes vías de acceso a las áreas de trabajo. La calzada principal, que conduce al centro del Vivero es de 6 metros de ancho y las secundarias de 4. Estas mismas calles sirven para delimitar la producción de diferentes especies, facilitando grandemente las labores forestales.

2.1 Edificios del Vivero:

La cantidad, características y clase de edificios del Vivero, depende de la importancia del mismo. El Vivero en cuestión, es considerado de primera clase, por lo que se diseñaron las siguientes dependencias:

- 2.1.1 Viviendas: tomando en cuenta que el Encargado y el Guardián del vivero deberán residir en él, para dedicar mayor tiempo a su trabajo y prestar mayor atención al público, se diseñaron dos viviendas rurales con capacidad para cinco personas cada una, dispuestas con dos dormitorios, sala-comedor y sus respectivos servicios. (ver plano adjunto).

- 2.1.2 Bodega de Herramientas: para las labores del vivero se hace necesario el uso de un sin número de herramientas tales como: carretillas de mano, bombas fumigadores, azadones, piochines, machetes, etc. Asimismo, los diferentes insumos de producción: Fertilizantes insecticidas, fungicidas, etc.
- 2.1.3 Bodega de Semillas: todas las semillas que no se siembran inmediatamente después de beneficiarlas, deberán ser cuidadosamente almacenadas. Las condiciones esenciales para el almacenaje son: la regulación de la humedad y del frío en el ambiente donde se quedarán guardadas. Para obtener los mejores resultados se diseñó una bodega donde las semillas serán almacenadas en recipientes herméticos.
- 2.1.4 Patios de semillas: En las plantas de cuyos frutos la semilla es lo único que se siembra, como sucede con la mayor parte de coníferas, todas las especies de frutos secos y las latifoliadas se abren espontáneamente para permitir la diseminación. Los frutos deben someterse primero a la extracción, siendo suficiente para la gran mayoría de las especies su exposición al sol para que abran y dejen salir los granos. La resistencia a abrirse varía según la especie y las condiciones atmosféricas. Para lograr los mejores resultados y proporcionar mayor exposición solar a las semillas se diseñaron dos patios de secamiento de 10 mts. de ancho por 10 de largo, dando una superficie total de 200 metros cuadrados. Cada uno de los patios tiene cuatro divisiones de 25 metros cuadrados cada una, con el objeto de beneficiar varias especies al mismo tiempo. Cuando las condiciones atmosféricas sean adversas, los patios serán cubiertos con material plástico. (ver plano adjunto).
- 2.1.5 Oficina del Vivero: para hacer más funcionales las labores administrativas, es indispensable la existencia de una oficina con sala de recepción, archivos, etc.; para mayores detalles ver plano adjunto.
- 2.1.6 Cuarto de Huéspedes: estará destinado a proporcionar alojamiento al personal de la Dependencia que por diferentes circunstancias deba permanecer en el Vivero. (ver plano adjunto).
- 2.2 (Invernadero)

En vista de las fuertes heladas que afectan la región, principalmente durante los meses de diciembre y enero, en los que se registró una temperatura mínima de -3.8°C y 0.9°C respectivamente durante los últimos diez años, hubo necesidad de diseñar un lugar que resguarde las plantas, proporcionándoles un medio más favorable para su desarrollo.

El invernadero diseñado tiene las siguientes dimensiones: 10 metros de ancho por 20 de largo; y las siguientes características: armadura en voladizo, columnas de acero, pared exterior de blocks a 0.50 mts. de alto, techo de lámina plástica traslúcida y ventanas con vidrios transparentes para no interferir la función fotosintética. Internamente el invernadero está dividido en dos niveles por medio de mesas de concreto con sus respectivos desagües para mantenerlo limpio. El área útil de cada nivel es de 150 metros cuadrados, con un promedio de 4,000 plantas en cajuelas por metro cuadrado, lo que da una capacidad máxima de 1,200,000 plantas. El nivel inferior estará provisto de reflectores para aumentar la iluminación que por causa del nivel superior sería deficiente sin éstos.

El riego del invernadero será accionado por un motor eléctrico, monofásico, - automático y con potencia de 0.5 HP. La tubería de distribución de 1/2" de diámetro, perforada, estará dispuesta en ramales independientes accionados por llaves, colocados sobre las cajuelas de plantas, lo que facilitará altamente las labores de riego. Para mayores detalles, ver plano adjunto.

- 3.0.0 Sistema de Riego: El vivero colinda por el norte con el río Samalá, que se destinará como fuente de aprovechamiento de agua. Por el método de Sección por Velocidad, con un molinete hidráulico marca Ott tipo X Neisse se determinó el caudal del río en las siguientes fechas:

Fecha	Area (m ²)	Velocidad (m/seg)	Gasto (m ³ /seg)
27/Mayo/64	7.535	1.333	12.691
1/Julio/64	8.640	1.559	15.696
28/Marzo/68	10.160	1.233	13.794

Los datos indican que el recurso de agua es ilimitado para el regadío del Vivero y fueron proporcionados por la Sección de Hidrología del Observatorio Nacional de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables, del Ministerio de Agricultura.

Determinación de los Requerimientos de Agua: (Método de Blaney & Criddle).

I Características físicas del Suelo del Vivero de Salcajá, Quezaltenango.

Perfil	Horizonte en cms.	Humedad Equiv.	Densidad aparente	Textura
1	0 a 26	11.99	1.22	Franco arenoso
	26 a 50	15.76	1.29	Franco arenoso
2	0 a 26	15.80	1.00	Franco arenoso
	26 a 50	14.94	1.07	Franco arenoso
3	0 a 26	37.66	0.88	Franco arcilloso
	26 a 50	39.95	0.89	Franco arcilloso
4	0 a 26	10.83	1.34	Franco arenoso
	26 a 50	13.09	1.28	Franco arenoso
5	0 a 26	13.30	1.27	Franco arenoso
	26 a 50	15.17	1.34	Franco arenoso

Los análisis fueron elaborados en la División de Suelos de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables, del Ministerio de Agricultura.

II Cálculo de la lámina de Agua: d:0.45 He. A.P.

Perfil	Horizonte	Humedad Equiv.	Densidad aparente	Prof. raíz mts.	d: cms.	d Total
1	0 a 26	11.99	1.22	0.26	1.71	3.88
	26 a 50	15.76	1.29	0.24	2.17	
2	0 a 26	15.80	1.00	0.26	1.85	3.57
	26 a 50	14.94	1.07	0.24	1.72	
3	0 a 26	37.66	0.88	0.26	3.88	7.72 *
	26 a 50	39.95	0.89	0.24	3.84	
4	0 a 26	10.83	1.34	0.26	1.70	3.51
	26 a 50	13.09	1.28	0.24	1.81	
5	0 a 26	13.30	1.27	0.26	1.98	3.98
	26 a 50	15.17	1.34	0.24	2.20	

*/ Crítico.

III Datos climatológicos (Salcajá, Quezaltenango)

MESES	TEMPERATURA 0°C	PRECIPITACION mm	HORAS LUZ Lat.N 14°52'35"
Enero	12.0	1.0	10.7
Febrero	13.1	1.7	10.5
Marzo	14.4	0.5	11.4
Abril	16.6	11.2	11.3
Mayo	17.2	30.2	12.4
Junio	16.6	135.7	12.8
Julio	16.4	233.7	13.0
Agosto	17.3	167.0	12.6
Septiembre	16.2	229.6	12.3
Octubre	15.3	90.8	11.6
Noviembre	14.3	10.5	11.4
Diciembre	12.8	2.8	11.2

Estos datos corresponden a un promedio de 10 años y fueron suministrados por el Observatorio Nacional de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables, del Ministerio de Agricultura.

CALCULO DE LOS VOLUMENES DE AGUA

M E S E S	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Temperatura media mensual en 0°C	12.0	13.1	14.4	16.6	17.2	16.6	16.4	17.3	16.2	15.3	14.3	12.8
Duración luz solar. Porcentaje	10.7	10.5	11.4	11.3	12.4	12.8	13.0	12.6	12.3	11.6	11.4	11.2
Evaporación mensual corregida en función diagrama Blaney & Criddle	17.0	16.5	18.8	19.0	20.8	21.7	21.0	20.2	20.5	18.8	17.0	16.8
Pluviometría media en cms. : P	0.1	0.2	0.1	1.1	3.0	13.6	23.4	16.7	23.0	9.1	1.1	0.3
Requerimiento de agua H: B-P	16.9	16.3	18.7	17.9	17.8	8.1	0.0	3.5	0.0	9.7	15.9	16.5
Requerimiento de plantas en bolsa en cms. Eficiencia: 0.6	28.2	27.2	31.2	29.8	29.7	13.5	0.0	5.8	0.0	16.1	26.5	27.5
Volumen mensual Mts ³ /Hectárea	2,820	2,720	3,120	2,980	2,970	1,350	0.0	580	0.0	1,610	2,650	2,750

d: 7.82 cms.

K: 0.85

Volumen máximo: 3,120 m³

$$Q \text{ característico máximo: } \frac{3,120 \times 1,000}{30 \times 24 \times 3,600}$$

Q característico máximo: 1.2 lt/seg/Há.

El volumen máximo encontrado es de: 3,120 m³ por hectárea durante el mes de marzo.

Diseño de la red de distribución: El motor es eléctrico, trifásico, con una potencia de 5 HP y un caudal de 120 galones por minuto. La red de distribución es fija y todos los materiales empleados son plásticos, exceptuando los rociadores y las llaves de paso. Está dividida en cuatro sectores con las siguientes características:

SECTOR	Long. Tub. principal en Mts.	Diámetro tubería principal	Número de ramales	Long. ramales en mts.	Diámetro tubería ramales	Número rociador
A	124	2"	8	640	1 1/2"	58
B	110	2"	5	228	1 1/2"	24
C	155	2"	5	360	1 1/2"	35
D	92	2"	5	390	1 1/2"	35
Tub. a la Fuente	50	2"				
Tub. al tanque	10	2"				
TOTAL	541		23	1,618		152

Los rociadores tienen las siguientes características: marca Rain Bird, serie 29B -- con un gasto de 2 galones por minuto, un diámetro de 68 pies a una presión de 25 libras -- por pulgada cuadrada.

La red de distribución cubre una superficie de aproximadamente 2 Hectáreas. (ver -- plano adjunto).

Cálculo del tanque de almacenamiento: Los resultados del análisis de la lámina de agua, obtenidos por medio del método de Blaney & Criddle, señalan que durante el mes crítico -- de marzo, se necesitará un volumen de agua de 3,120 metros cúbicos por hectárea, es decir que para el área a regar que es de 2 hectáreas se necesitan 6,240 metros cúbicos -- mensuales, lo que arroja un volumen diario de 208 metros cúbicos.

Para almacenar el agua necesaria para regar el Vivero y el Invernadero se diseñó un tanque de 12 mts. de largo, por 12 de ancho y una altura útil de 1.5 mts. El volumen del tanque será de 216 metros cúbicos, que satisfará las necesidades del Vivero. (ver plano adjunto).

4.0 Determinación de la capacidad de Producción de Plantas: El grado de éxito en la -- producción de plantas de un vivero forestal depende principalmente de los siguientes factores:

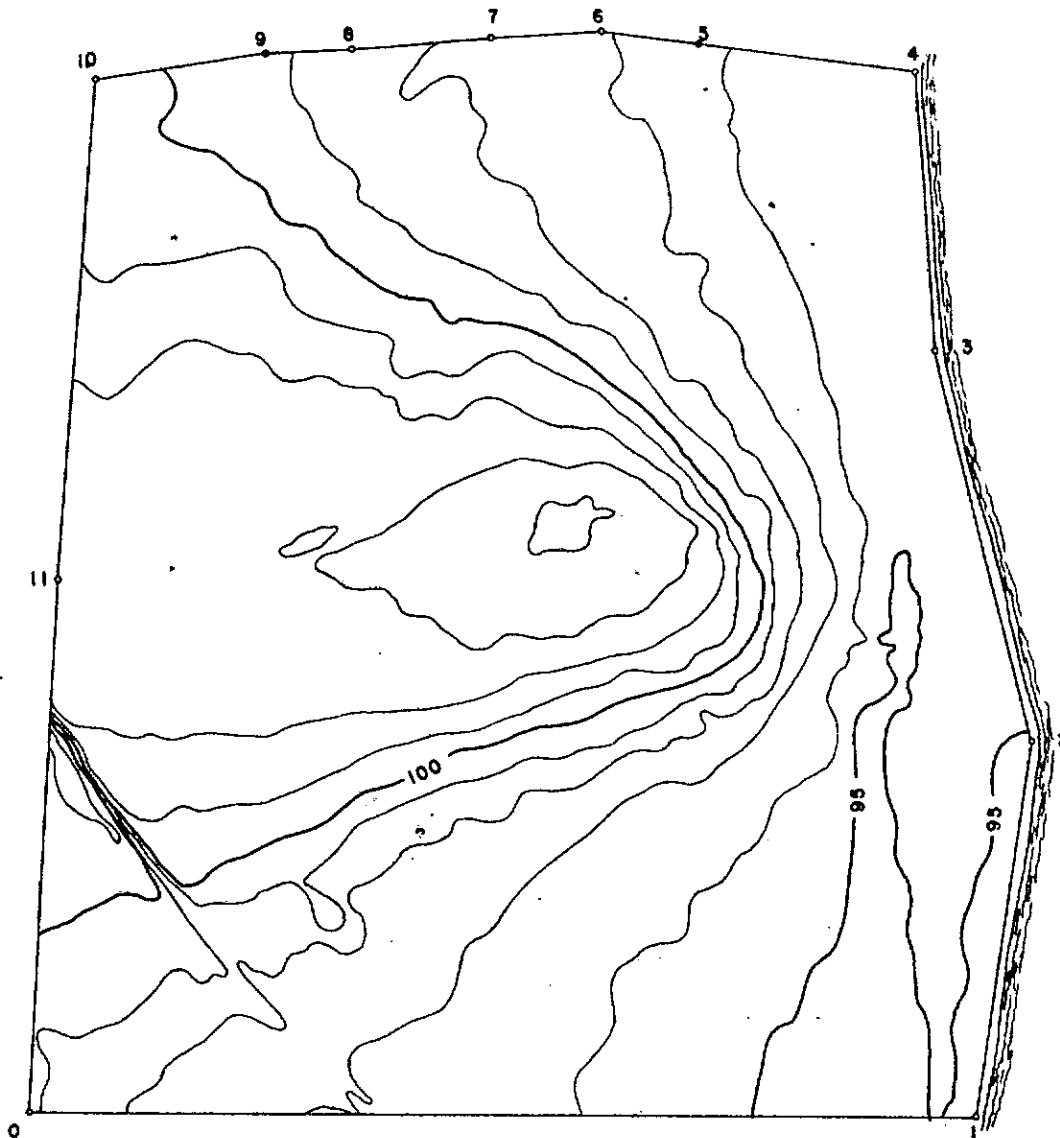
- 1) Eficiente administración y supervisión.
- 2) Ejecución ordenada y a tiempo de las operaciones necesarias.
- 3) Desarrollo económico favorable.
- 4) Utilización de los mejores métodos culturales.
- 5) Utilización de los mejores métodos de recolección, almacenamiento y empaque -- de semillas.
- 6) Eliminación de las pérdidas de plantas, mediante de una acción preventiva eficaz.

La producción de plantas en el invernadero se estimó en 1.200,000 de las - que 1.000,000 serán trasplantadas a bolsas plásticas y bancales, teniendo su desarrollo final en el invernadero 200,000 plantas.

El área bajo riego en el campo es de dos hectáreas (libre de calles principales) y estimamos que 2.000,000 de plantas a raíz se pueden cultivar en una hectárea de terreno. La producción del género pinus en una hectárea utilizando bolsa de 10 cms. de diámetro es de 800,000 plantas. Resumiendo, se estima que la producción anual del presente vivero será de la siguiente forma:

200,000 plantas en el Invernadero
800,000 plantas en bolsa
2,000,000 plantas a raíz

Lo que hace un total de Tres millones (3,000,000) de plantas.



EST	PO.	RUMBO	DIST.
0	1	S 89° 54' E	250.50
1	2	N 8° 6' E	95.50
2	3	N 14° 54' W	102.50
3	4	N 2° 54' W	71.00
4	5	N 82° 41' W	56.30
5	6	N 83° 56' W	28.60
6	7	S 87° 10' W	22.35
7	8	S 86° 27' W	41.35
8	9	S 85° 52' W	25.45
9	10	S 81° 37' W	44.52
10	11	S 4° 37' W	122.805
11	0	S 2° 51' W	139.885

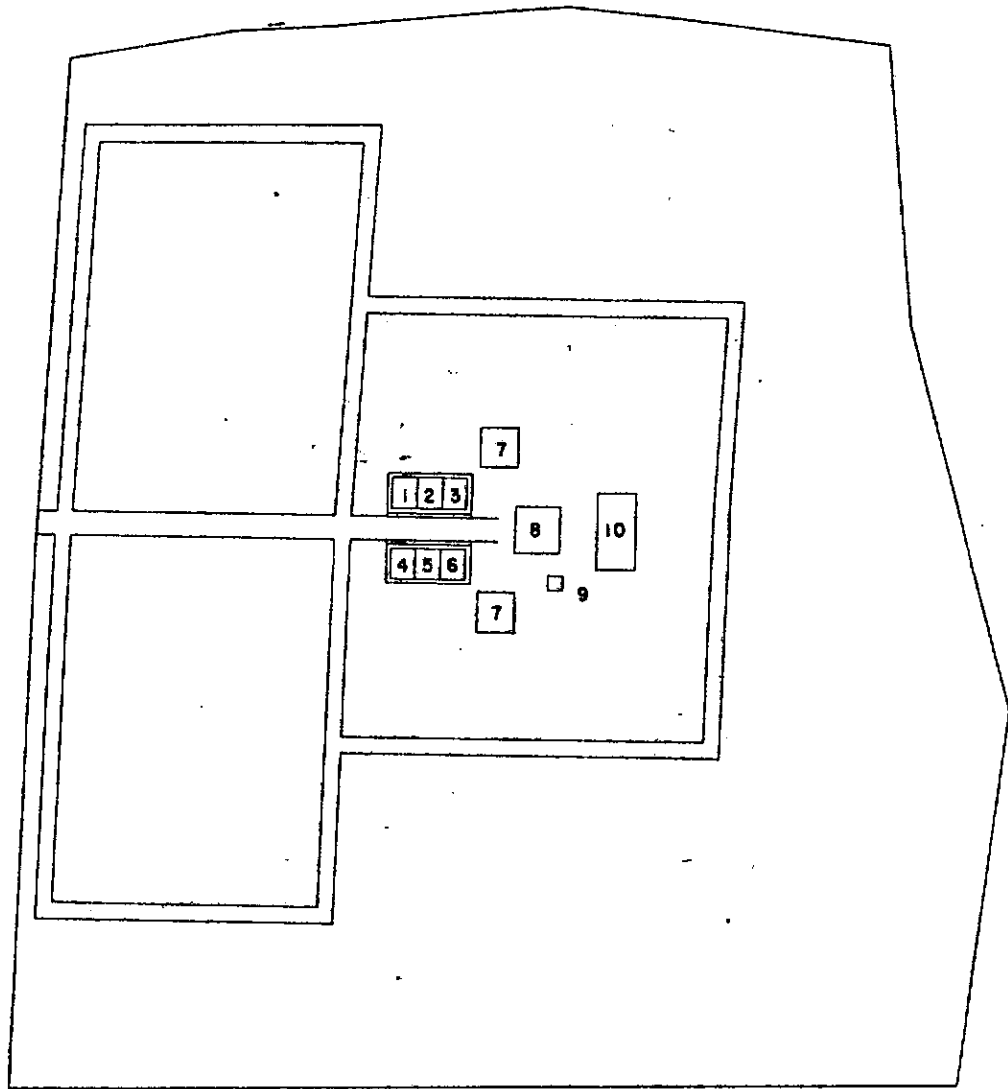
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 BIBLIOTECA
 DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

ESCALA 1:2000

NOVIEMBRE 1968

PLANO TOPOGRAFICO DEL VIVERO
 FORESTAL DE SALCAJA QUEZALTENANGO

Dr. LEONEL CORONADO C.



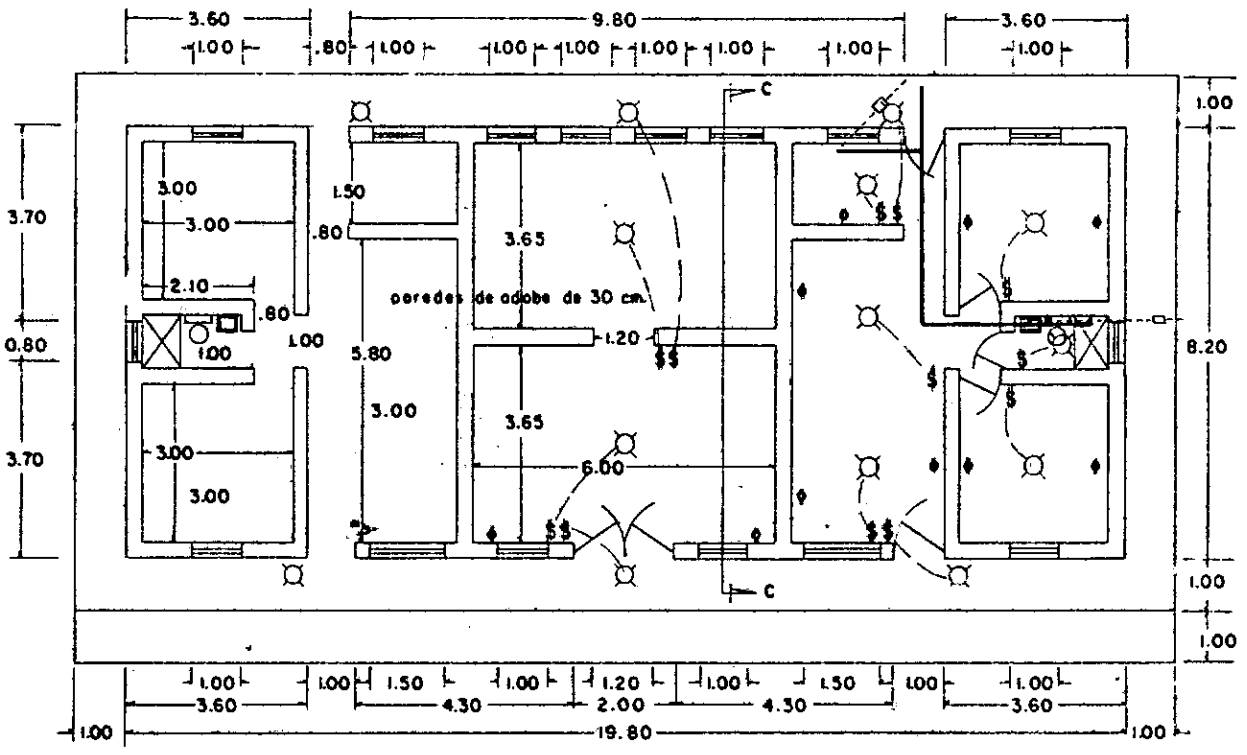
- 1 CUARTO DE HUESPEDES
- 2 BODEGA DE SEMILLAS
- 3 OFICINA
- 4 CASA DE ENCARGADO
- 5 BODEGA
- 6 CASA DE GUARDIAN
- 7 PATIOS DE SEMILLAS
- 8 TANQUE
- 9 CASA DE MAQUINAS
- 10 INVERNADERO

ESCALA 1:2000

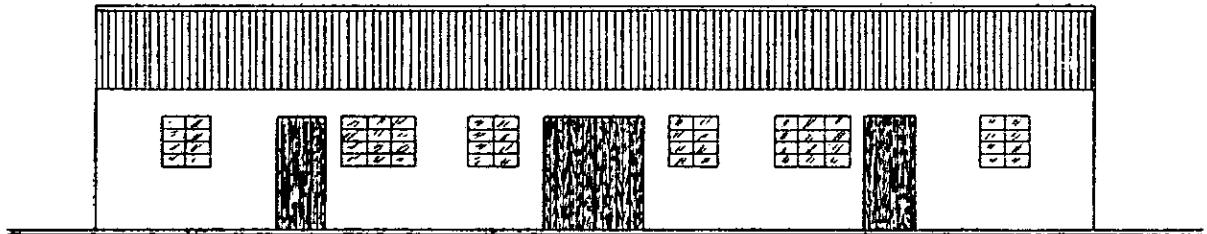
NOVIEMBRE 1968

LOCALIZACION DE LAS OBRAS
DE INFRAESTRUCTURA

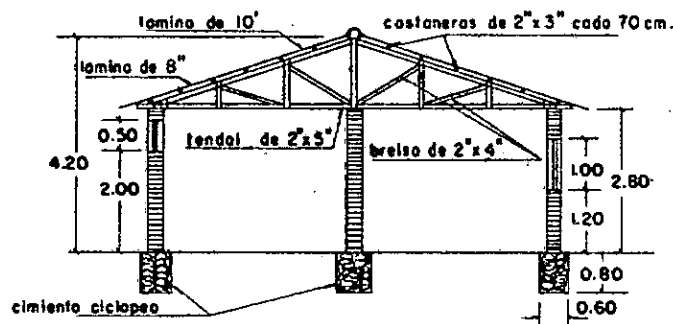
Dr. LEONEL CORONADO C.



PLANTA



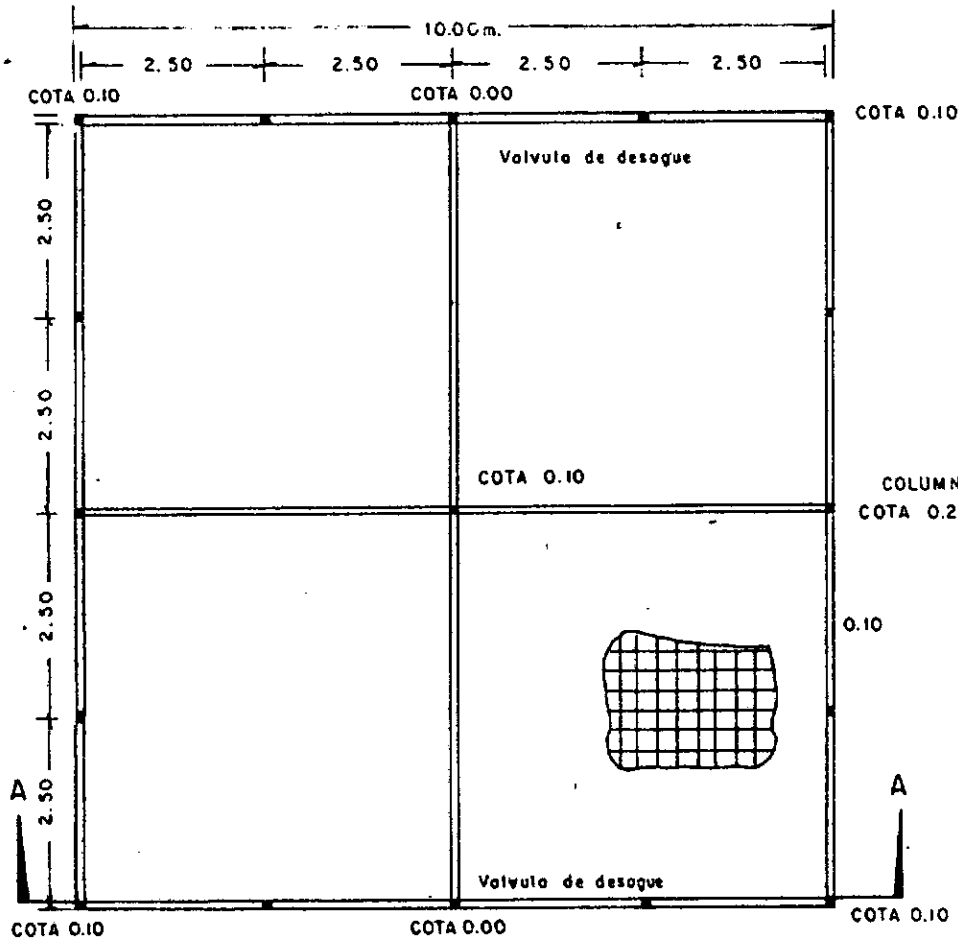
FRENTE



CORTE C-C

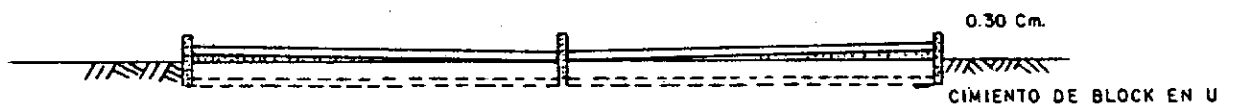
- AGUA POTABLE ————
- BESAGÜE - - - - -
- FOCO ————
- TOMACORRIENTE ————
- INTERRUPTOR ————

ESCALA 1:50 NOVIEMBRE 1968	CASAS DE ENCARGADOS BODEGA DE HERRAMIENTA	Sr. LEONEL CORONADO C.
-------------------------------	---	------------------------



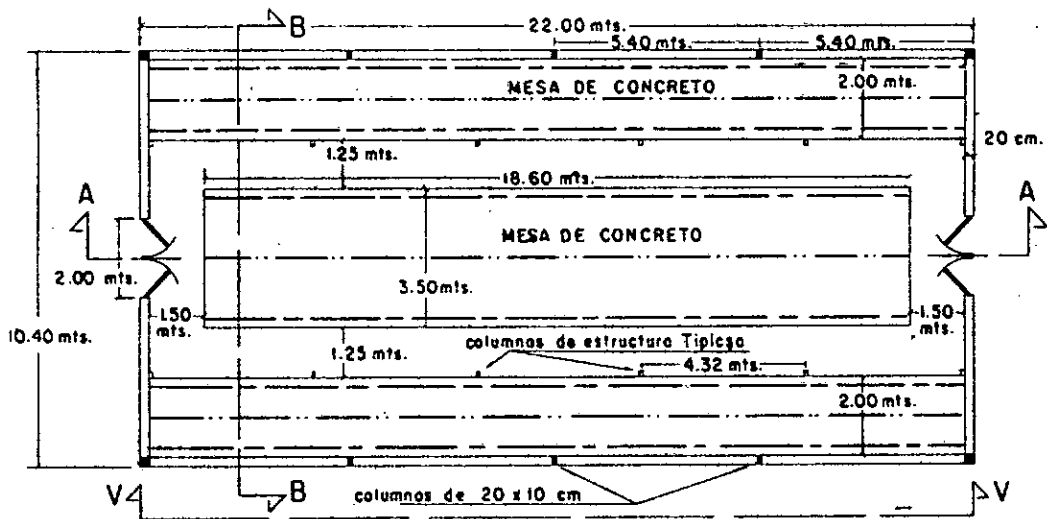
PLANTA ESCALA 1:100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE G. TENDALE
 Biblioteca Central
 Sección de Tesis



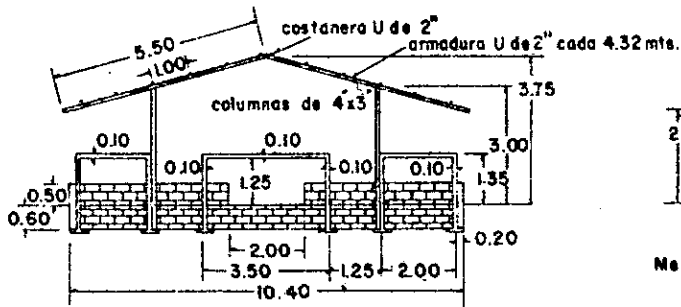
CORTE A-A ESCALA 1:100

ESCALAS INDICADAS	PATIOS DE SEMILLA VIVERO SALCAJA QUEZALTENANGO	B. LEONEL CORÓNADO C.
NOVIEMBRE 1968		

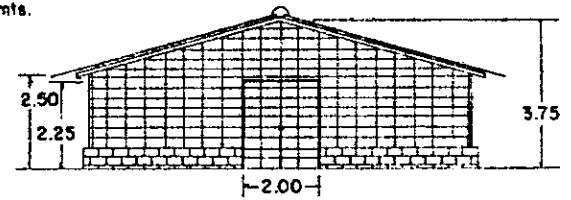


PLANTA

TUBERIA PARA RIEGO
CONEXION ELECTRICA

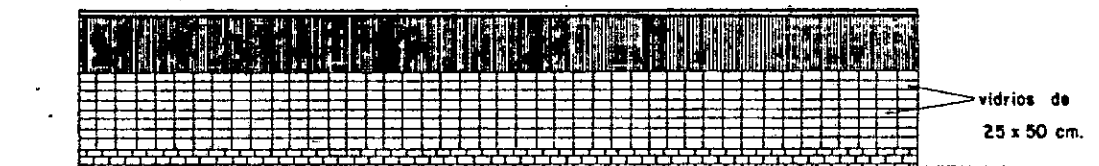


CORTE BB



Medidas en metros

FRETE



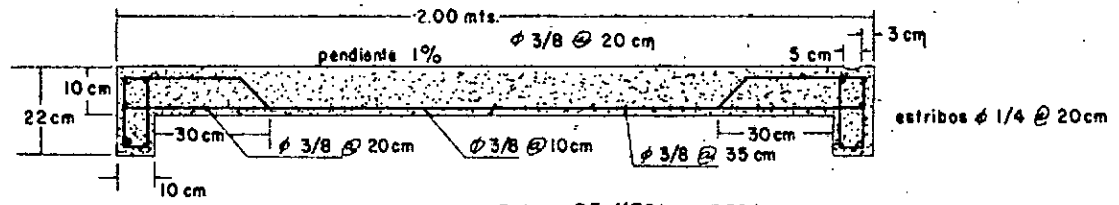
VISTA VV

ESCALA 1:200

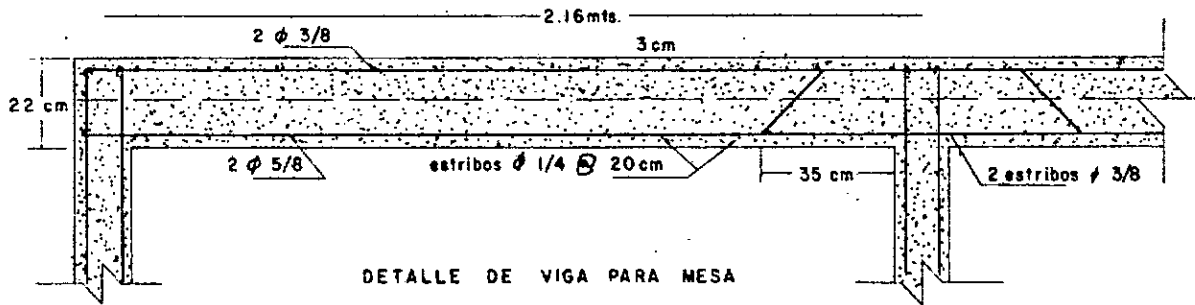
NOVIEMBRE 1968

INVERNADERO

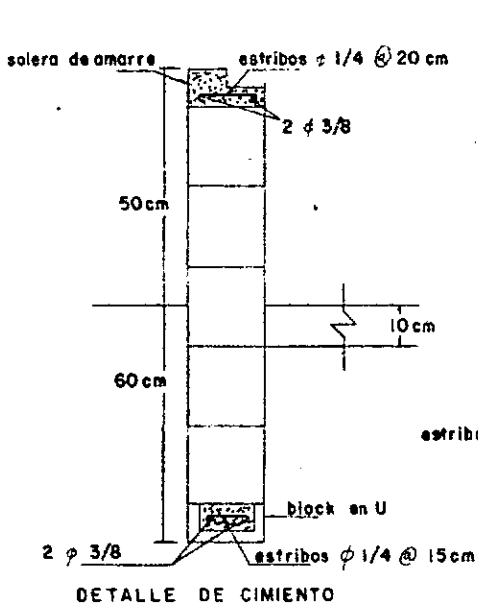
Dr. LEONEL CORONADO C.



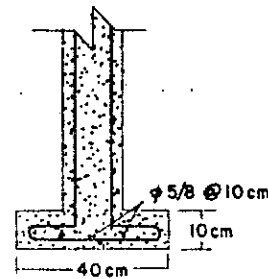
CORTE TRANSVERSAL DE MESA LATERAL



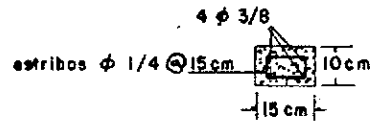
DETALLE DE VIGA PARA MESA



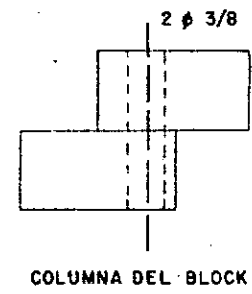
DETALLE DE CIMIENTO



ZAPATA DE COLUMNA

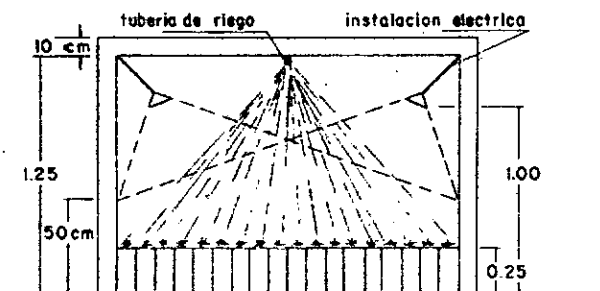


SECCION DE COLUMNA



COLUMNA DEL BLOCK

ESCALA 1:20

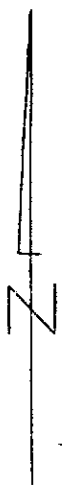
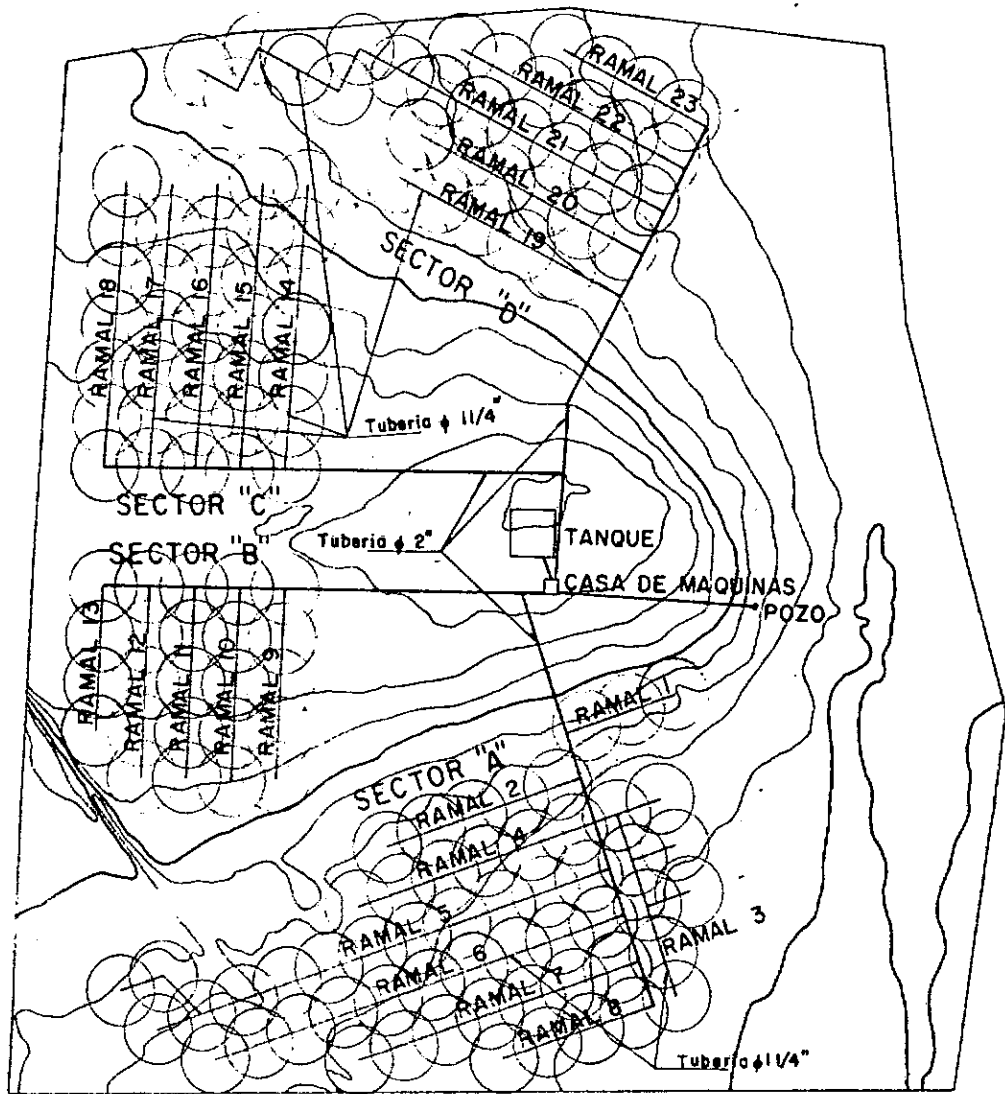


DETALLE DE MESA
ESCALA 1:40

ESCALA INDICADA
NOVIEMBRE 1968

DETALLE DE LOS NIVELES DEL
INVERNADERO

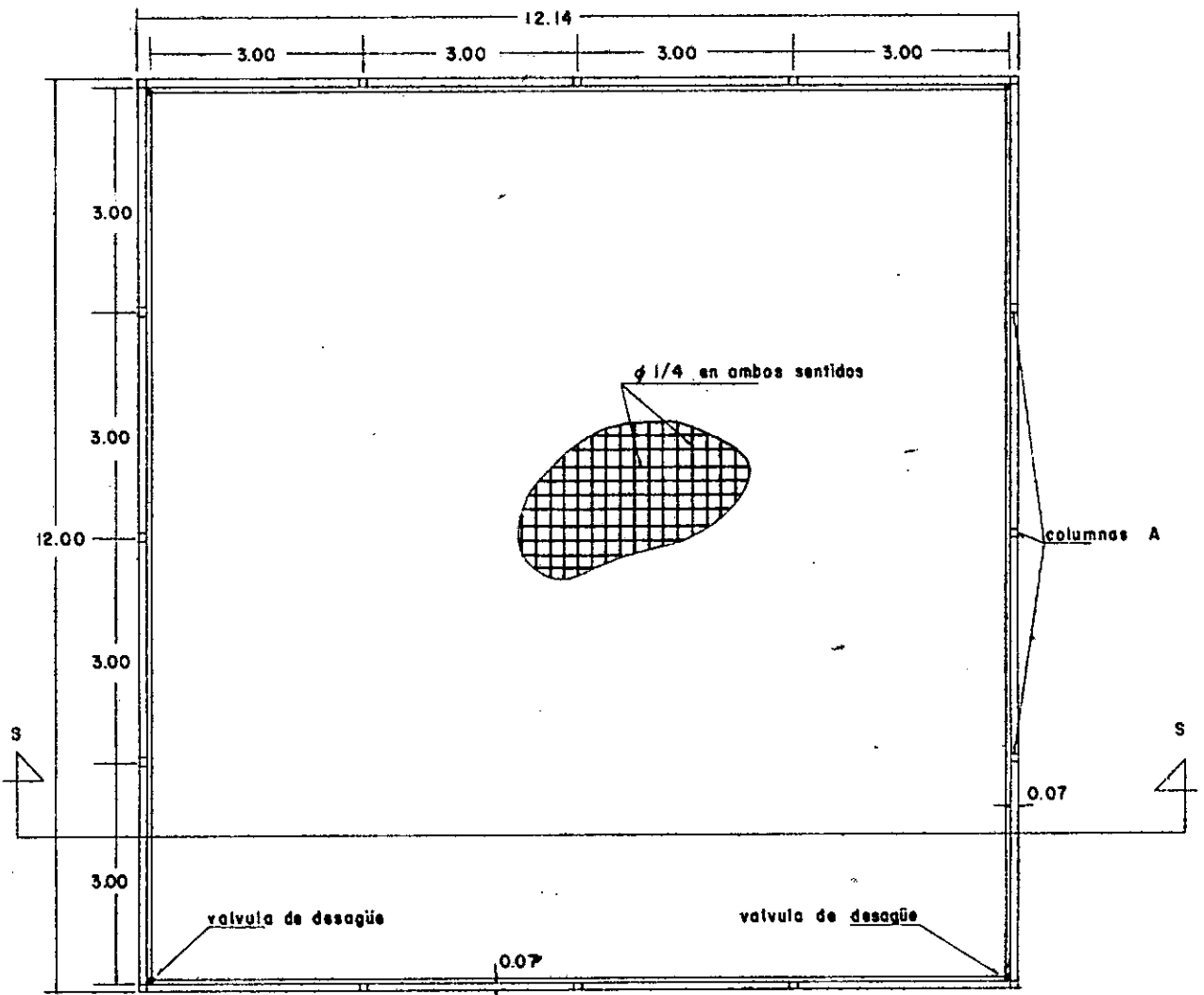
Dr. LEONEL CORONADO C.



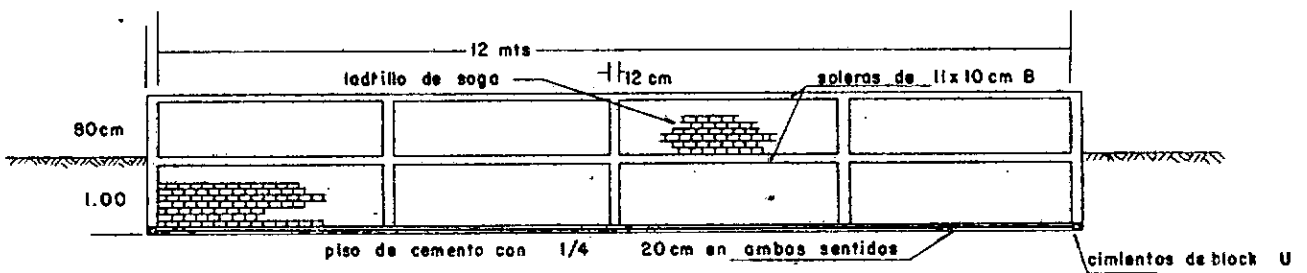
Area a regar: 2 Has.

POTENCIA DEL MOTOR: 5 H.P.
 TOTAL DE TUBERIA DE 2" 541 mts.
 TOTAL DE TUBERIA DE 1 1/4" 1604 mts.
 152 ROCIADORES DE LA SERIE RAIN BIRD No. 29 B
 BOQUILLA DE 7/64"

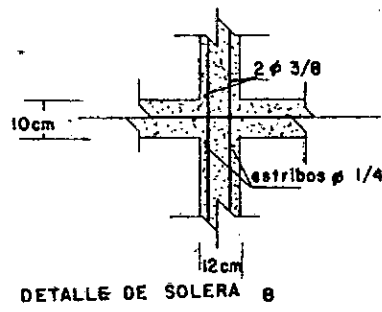
ESCALA 1:2000	SISTEMA DE RIEGO FIJO POR MEDIO DE ROCIADORES	Br. LEONEL CORONADO C.
NOVIEMBRE 1968		



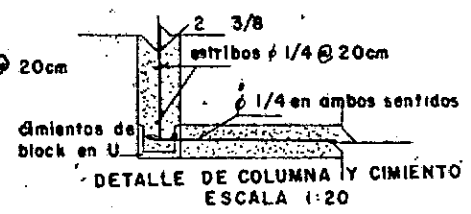
PLANTA ESCALA 1:100



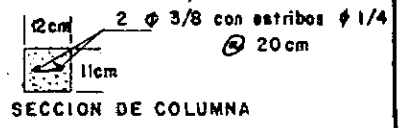
CORTE SS ESCALA 1:100



DETALLE DE SOLERA B



DETALLE DE COLUMNA Y CIMENTO ESCALA 1:20



SECCION DE COLUMNA

ESCALA INDICADA	TANQUE DE AMACENAMIENTO DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO	Br. LEONEL CORONADO C.
NOVIEMBRE 1968		

b) Requerimientos de las plantaciones durante su permanencia en el Vivero:

El éxito en la práctica del vivero exige el máximo de producción tanto en los almácigos como en los bancales. Naturalmente hay que contar con cierta proporción de pérdidas debidas a la eliminación de plantas débiles inmediatamente después de la germinación. Cuando se han empleado semillas frescas las pérdidas por esta causa son mínimas. También es de tomar en cuenta las pérdidas que se producen en los trasplantes. Sin embargo, es necesario ser previsor y tomar medidas para defender las plantaciones de causas extrañas que pueden dar lugar a grandes pérdidas al no actuar con rapidez al aparecer los primeros síntomas. (9)

1 Control de agentes fungosos:

Realmente es algo difícil el control de hongos; estas pestes resultan aún más destructivas en condiciones de mucha humedad, especialmente cuando el aire es cálido y húmedo.

Todas las plantaciones de los Viveros y semilleros están expuestas a la descomposición por causa de los hongos. Es muy frecuente la pérdida hasta el 100% de las plantas a causa de un ataque de Damping-off o mal de semilleros. El término "mal de semilleros", aplicado correctamente a las características sintomatológicas, es muy complejo y no designa ninguna enfermedad en particular. Este mal es originado por los siguientes hongos: *Phythium*, *Rhizotocnia*, *Corticium*, *Fusarium*, *Cilindrocladium*, aunque las especies *Phythium ultimum* y *Corticium vagum* parecen ser las más destructoras.

La caída de las plantitas después de que han sido atacadas no es la única evidencia de la enfermedad. En la complejidad de su sintomatología podemos observar tres grupos que son: a) Decaimiento de las semillas; b) Pudrición del tallo; y c) Pudrición de la raíz.

a) Decaimiento de la semilla: la falta de germinación generalmente es atribuida a su baja viabilidad. Esta no es siempre la situación; el patógeno puede atacar la semilla en germinación antes de que el embrión haya emergido de su envoltura. La semilla es destruida antes de que pueda completar la germinación, el talluelo que comenzaba a salir, no logra emerger a la superficie del suelo al ser atacado.

b) Pudrición del tallo: este es el síntoma que se aprecia con mayor frecuencia después que el talluelo, habiendo expandido sus cotiledones, ha emergido sobre la superficie del suelo. El tallo tierno (hipocotilo) se hincha abajo o al nivel del suelo, perdiendo su turgidez, ablandándose y finalmente volcándose hacia el suelo. Los tejidos necróticos son pálidos, blanquecinos o grisáceos y se marchitan rápidamente. La parte superior del tallo, los cotiledones y las hojas jóvenes pueden permanecer verdes y erectos por más o menos un día, pudriéndose luego. A veces el ataque es detenido cuando los tallos adquieren una consistencia mayor y se hacen leñosos, siendo frecuente que algunas plantitas sobrevivan formando manchones aislados en los tablones.

c) Pudrición de la raíz: si los talluelos se han caído, no mostrando síntomas de ahorcamiento del tallo, deben examinarse cuidadosamente las raíces, pues en algunas ocasiones sólo se afecta la raíz y no el tallo; en tal caso las plantas permanecen erectas a pesar de que el sistema radicular se encuentra atacado y en estado de pudrición.

La raíz pivotante es generalmente la primera parte de la planta que emerge de la semilla en germinación, y al ser atacada se denota su pudrición. (10)

Para el combate de los hongos los métodos más usados y los más eficaces, son el tratamiento por medio de sustancias químicas, entre las que podemos citar:

- 1.- Desinfección de la semilla usando Etil bis ditíó Carbamato sódico al 2.5 ‰.
- 2.- Una medida profiláctica que nunca debe olvidarse, es la desinfección del terreno por medio de Ditio dimetil Carbamato férrico al 1.5 ‰.
- 3.- Cuando las plantitas muestran síntomas de ataque, se pueden aplicar los siguientes productos: Dimetil ditíó Carbamato de Zinc al 1 ‰; Etil bis ditíó carbamato de zinc al 1 ‰; Triclonitrometano; Cloruro de mercurio metoxietílico al 3 ‰.

Existen otros productos químicos para el control de este mal, pero los señalados nos han dado buen resultado en su aplicación.

2 Control de insectos:

Los semilleros, tablonos, cajuelas, etc., son objeto de graves ataques por numerosos insectos. Los ataques más serios son los que afectan a las plantitas inmediatamente después de su germinación. La medida más eficaz consiste en prevenirlos; para ello es indispensable conocer bien sus costumbres y comportamiento en cada una de las estaciones del año.

En cuadro adjunto se detalla una lista de los insectos que más daño han causado en los Viveros.

3 Labores culturales en general:

Método de siembra: el mejor método para las especies de semillas pequeñas como pinos, cipreses y eucaliptos, es sembrar en cajas con una mezcla al 50% de arena y tierra. La tierra se tamiza no sólo para darle una textura fina, sino también para eliminar los insectos perjudiciales de gran tamaño que pudiera contener. La técnica para almácigos y bolsas es la misma. La superficie debe ser firme y estar perfectamente nivelada, para evitar que el agua se acumule en las depresiones, provocando una germinación irregular. Debe distribuirse bien la semilla y cubrirla con una capa de tierra, con un espesor de una o dos veces el diámetro de la semilla (5)

Densidad: la densidad de siembra es importante, puede alcanzar un promedio de 21,500 plantas por metro cuadrado, pero tales densidades deben evitarse ya que favorecen el mal de semilleros. La densidad normal es de 4,000 a 6,000 plantas por metro cuadrado, pero si las condiciones ambientales son adversas se recomienda usar densidades menores.

El período entre la siembra y la plantación definitiva dependerá de las especies, la altitud, condiciones climatológicas y fertilidad del suelo, determinándose por la experiencia en cada vivero el período que permanecerán las plantas en el mismo.

Inoculación micorrizal: es bien sabido que las raíces de especies de Pinus y otros géneros como araucaria, casuarina, etc., forman una asociación simbiótica con ciertos hongos, dando lugar a estructuras especiales que, en el caso de los pinos,

adoptan la configuración de raicillas ahorquilladas fácilmente apreciables. En Inglaterra y en otros países se han hecho investigaciones sobre las micorrizas, cuya función precisa aún no se conoce a fondo. Al parecer los hongos contribuyen en alguna forma a la nutrición de los pinos, pero no se sabe si se trata de la ingestión de nitrógeno orgánico, de nutrientes inorgánicos o de sustancias estimulantes del crecimiento. Se ha observado que los pinos plantados en ambientes muy desfavorables se mantienen achaparrados durante varios años, después de los cuales empiezan a crecer y a desarrollarse rápidamente; este fenómeno se puede atribuir a una deficiencia micorrizal temporal. Esta deficiencia se puede subsanar mezclando la tierra del Vivero con la proveniente de bosques del mismo género. Últimamente se han iniciado estudios sobre la inoculación de estos hongos a las semillas y hasta que no se conozcan los resultados experimentales, no se pueden anticipar resultados y costos. -(5)

Trasplantes: los trasplantes de casi todas las especies deben hacerse mientras las plantas son muy pequeñas. Los pinos, cipreses y la mayoría de las coníferas están listas para el trasplante tres o cuatro semanas después de iniciada la germinación, pues ya para entonces se ha formado el verticilo de cotiledones y el pequeño nudo de éste se empieza a abrir para convertirse en el primer mechón de agujas. También las especies de eucaliptos deben trasplantarse muy pequeñas, es decir, cuando aún están en la fase cotiledónea, antes de que se haya abierto el primer par de hojas. Esto sucede dos o tres semanas después de la germinación. Los eucaliptos producen rápidamente un denso sistema radicular, que a las pocas semanas alcanza varios centímetros de longitud. Los trasplantes hechos en la forma señalada tienen la ventaja de no interrumpir la actividad vegetativa, ya que las plantas pequeñas pueden trasplantarse con mayor rapidez que las grandes, sobre todo si se ha obtenido una germinación uniforme que permita extraerlas de la misma edad. No debe olvidarse que en estas operaciones, las plantitas deben tomarse siempre por las hojas o agujas y nunca por el tallo.

Control de malezas: en general las plantitas no toleran la competencia de plantas herbáceas, gramíneas, arbustivas, etc., especialmente durante los primeros meses de crecimiento. Las que se siembran en cajas o tabloncillos a distancias muy cerradas, limitan el desarrollo de malezas, lo que no sucede con las plantadas en bolsas, que son frecuentemente afectadas por ellas. El uso de agentes químicos selectivos para el control de malezas se encuentra en su primera fase de investigación, por lo que no se pueden anticipar resultados. La mayoría de las labores de deshierbe se realizan a mano a partir de los ocho días después de la germinación, continuándose durante la permanencia de las plantas en el Vivero.

LISTA DE ALGUNOS INSECTOS DAÑINOS Y FORMA DE COMBATIRLOS

Planta que ataca	Nombre común	Género y especie	Familia	Orden	Control
Raíz de todas las plantitas.	Gallina ciega	(En estado larvario) varios	Scarabeidae	Coleóptera	Paratión Nitrofenilo, Paratión Metílico.
Palo blanco, caoba, cedro, matilisguate.	Tortuguillas	Zigogramma Andrector Diabrotica.	Chrysomelidae	Coleóptera	Dimetil-p-nitrofenil tiofosfato. Dimetil tricloro-etil-tiofosfato.
Cedro y palo blanco	Tortuguillas	Epilachna spp	Coccinelidae	Coleóptera	Paratión metílico
Matilisguate	Picudo	Anthomonus	Curculionide	Coleóptera	Parathión metílico
Casuarina	Soldadito	Membracys mexicana	Membrasidae	Homóptera	Dimetil-p-nitrofenil-tiofosfato
Conacaste	Afidos o pulgones	Coccus spp & Aphis spp	Coccidae	Homóptera	Metil Quinoxalina Ditiolcarbonato - Disulfotona. Dimetilmercapto Etiltiofosfato
Matilisguate	Chicharrita	Rhabdotalebra signata	Cicadellidae	Homóptera	Dimetil-p-nitrofenil tiofosfato. Paratio metílico
Especies latifoliadas	Hormiga roja	Oecophylla	Formicidae	Hymenóptera	Dimetil-Metilfenil tiofosfato
Especies latifoliadas	Zompopo	Atta	Formicidae	Hymenóptera	Dimetil-Metilfenil tiofosfato

4 Fertilización:

Los análisis químicos de los suelos del Vivero revelaron los siguientes resultados, en partes por millón de Nitrógeno, Fósforo y Potasio asimilables:

PERFIL	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO	MATERIA ORGANICA	pH
1	16	3.4	92	1.02%	6.3
2	16	3.8	184	2.28%	6.5
3	16	3.8	102	1.40%	6.0
4	16	2.3	94	1.16%	5.9
5	16	5.0	120	1.46%	5.9
MEDIA	16	3.7	118	1.46%	6.1

Estos análisis fueron realizados en la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura.

Los requerimientos normales para el desarrollo óptimo de las plantas, en partes por millón, en los Viveros, son de:

	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO	M.ORGANICA en %	p ^H
NORMAL	48	75	150	5	6.5 a 6.8

Comparando los resultados obtenidos y los resultados de los requerimientos normales, se establece la recomendación de los elementos nutritivos. Con la media de la densidad: 1.14 del suelo y a una profundidad de 0.25 mts., calculamos que el peso de una Hectárea de suelo es de 2.850,000 kilogramos. Con estas bases obtenemos los siguientes resultados:

	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO	MATERIA ORGANICA
NORMAL	48 ppm	75 ppm	150 ppm	5 %
ACTUAL	16 ppm	3.7 ppm	118 ppm	1.46%
DEFICIT	32 ppm	72.3 ppm	32 ppm	3.54%
APLICAR	91 Kg/Ha.	203 Kg/Ha.	91 Kg/Ha.	10 toneladas métricas/Ha.

La dosis de fertilizantes que tenemos que aplicar es de: 91 kilogramos de Nitrógeno, 203 kilogramos de Fósforo y 91 kilogramos de Potasio por Hectárea, lo que proporcionará los nutrientes necesarios para que las plantas tengan un desarrollo vigoroso para su mejor adaptación en el campo definitivo. Asimismo, con la aplicación de 10 toneladas métricas de materia orgánica por Hectárea, se considera que se mejorarán los suelos en cuanto a su estructura y capacidad de retención de humedad, lo que también redundará en beneficio del desarrollo de las plantas, ya que las actuales condiciones físicas limitarían el normal desarrollo de éstas.

IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

El éxito de un vivero forestal se encuentra estrechamente vinculado con su administración y supervisión. La administración debe determinar las especies y cantidades requeridas cada año para plantar en un bosque, en un Departamento o en una zona. Un criterio acertado de la dirección sobre estas cuestiones evitará cuantiosas pérdidas que se producirán si se cultivan plantas de baja calidad; asimismo, impedirá que se produzcan más plantas de las necesarias en un momento dado, o el caso contrario. La dirección estudiará los planes para la distribución de la producción del vivero, dependiendo de la estación y de las especies. Muchas veces ésto hay que hacerlo con varios años de anticipación para que no se afecten a todos los aspectos del funcionamiento del vivero.

RECOMENDACIONES:

Selección de la Ubicación de los Viveros: (3)

Para la ubicación de estos viveros, se usó un criterio similar al empleado en la elección del terreno del Vivero de Salcajá, Quezaltenango.

VIVERO REGIONAL No. 1: Se encuentra localizado en el Municipio de Guatemala, del Departamento de Guatemala, siendo su Latitud N 14°35' y su Longitud WG 90°31'. La altitud es de 1,502 metros sobre el nivel del mar. Abarca su perímetro de distribución el Departamento de Guatemala y parte de los Departamento de Sacatepéquez, Chimaltenango, El Progreso, Jalapa y Santa Rosa.

En este Vivero se producirán las siguientes plantas: (1)

<u>Familia</u>	<u>Género y especie</u>	<u>Nombre común</u>
Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	Pino colorado
	<i>Pinus montezumae</i>	pino de ocote
	<i>Pinus teunifolia</i>	pino candelillo
Cupresseae	<i>Cupressus lucitánica</i>	ciprés
Fagaceae	<i>Quercus skinnerii</i>	roble blanco
	<i>Quercus apurahuensis</i>	encino
Juglandaceae	<i>Juglans guatemalensis</i>	Nogal
Bignoniaceae	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	matilisquate
Mirtaceae	<i>Eucaliptus saligna</i>	eucalipto
	<i>Eucaliptus citrodora</i>	eucalipto
	<i>Eucaliptus robusta</i>	eucalipto
Meleaceae	<i>Cedrella pacayana</i>	cedro de altura

VIVERO REGIONAL No. 2: Está localizado en el Municipio de Salcajá del Departamento de Quezaltenango, siendo su Latitud N 14°52'35" y su Longitud WG 91°27'30". La altitud es de 2,230 metros sobre el nivel del mar. Su perímetro de distribución abarca los Departamentos de Totonicapán y parte de los Departamentos de Quezaltenango, Sololá, -

Chimaltenango, El Quiché y San Marcos.

En este Vivero se producirán las siguientes plantas:

<u>Familia</u>	<u>Género y especie</u>	<u>Nombre común</u>
Pinaceae	<i>Pinus nigra</i>	Pino negro
	<i>Pinus ayacahuite</i>	pino blanco
Pinaceae	<i>Abies religiosa</i>	pinabete
	<i>Abies guatemalensis</i>	pinabete
Cupresseae	<i>Cupressus lucitánica</i>	ciprés
Fagaceae	<i>Quercus apurahuensis</i>	encino
	<i>Quercus benthami</i>	encino
	<i>Quercus peduncularia</i>	roble negro
Hamamelidaceae	<i>Liquidámbar styraciflua</i>	liquidámbar
Lauraceae	<i>Populus alba</i>	álamo
Ulmaceae	<i>Almus jurulensis</i>	aliso

VIVERO REGIONAL No. 3: Está ubicado en el Municipio de Escuintla, del Departamento de Escuintla. Su Latitud es: N 14°20' y su Longitud WG 90°48'. La altitud es de 366 metros sobre el nivel del mar. Abarca el Departamento de Escuintla y parte de los Departamentos de Santa Rosa y Suchitepéquez.

En este vivero se producirán las siguientes especies:

<u>Familia</u>	<u>Género y especie</u>	<u>Nombre común</u>
Meliaceae	<i>Cedrella mexicana</i>	cedro de costa
	<i>Swietenia macrophylla</i>	caoba
	<i>Swietenia humilis</i>	caoba del sur
Papilionaceae	<i>Dalbergia pacífica</i>	jocote de fraile
	<i>Dalbergia cubilquitzensis</i>	granadillo
	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	hormigo
	<i>Swietenia panamensis</i>	chichipate
Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i>	teca
Bignoniaceae	<i>Cybistax donnellsmithii</i>	palo blanco
Apocinaceae	<i>Aspidesperma megalocarpum</i>	chíchique

VIVERO REGIONAL No. 4: Se localiza en el Municipio de Santa Cruz Muluá, en el Departamento de Retalhuleu. Está a 340 metros sobre el nivel del mar, siendo su Latitud N - 14°33' y su longitud WG 91°35'. Su perímetro de distribución abarca el Departamento de Retalhuleu y parte de los Departamentos de Suchitepéquez, Quezaltenango y San Marcos.

Se producirán las siguientes especies:

<u>Familia</u>	<u>Género y especie</u>	<u>Nombre común</u>
Meliaceae	<i>Cedrella mexicana</i>	cedro de costa
	<i>Swietenia macrophylla</i>	caoba
	<i>Swietenia humilis</i>	caoba del sur

<u>Familia</u>	<u>Género y especie</u>	<u>Nombre común</u>
Bignoniaceae	Cybistax donnell smithii	palo blanco
Mimosaceae	Enterolobium ciclocarpum	conacaste
	Samanea saman	cenícero
Papilionaceae	Dalbergia pacífica	jocote de fraile
	Dalbergia cubilquitzensis	granadillo
	Swietenia panamensis	chichipate
	Platymiscium dimorphandrum	hormigo
Apocinaceae	Aspidesperma megalocarpum	chíchique

VIVERO REGIONAL No. 5: Está ubicado en el Municipio de Huehuetenango del Departamento de Huehuetenango a 1,901 metros sobre el nivel del mar. Su latitud N 15°19' y su longitud WG 91°28'. Abarca el Departamento de Huehuetenango y parte del Departamento de El Quiché.

En este vivero se producirán las siguientes especies:

<u>Familia</u>	<u>Género y especie</u>	<u>Nombre común</u>
Pinaceae	Abies religiosa	pinabete
	Abies excelsa	abeto
	Abies guatemalensis	pinabete
Cupresseae	Cupressus lucitánica	ciprés
	Cupressus lendleyi	ciprés de montaña
Fagaceae	Quercus apurahuensis	encino
	Quercus crispipiles	roble de los altos
Hamamelidaceae	Liquidámbar styraciflua	liquidámbar
Juglandaceae	Juglans guatemalensis	nogat

VIVERO REGIONAL No. 6: Está en el Municipio de Zacapa del Departamento del mismo nombre, siendo su Latitud N 14°58' y su Longitud WG 89°31'. Su altitud sobre el nivel del mar es de 184 metros, abarcando los Departamentos de Zacapa y parte de los Departamentos de Chiquimula e Izabal, El Progreso y Jalapa. En este vivero se producirán las siguientes especies:

<u>Familia</u>	<u>Género y especie</u>	<u>Nombre común</u>
Meliaceae	Swietenia macrophylla	caoba
	Swietenia majobánica	caoba de oriente
	Cedrella mexicana	cedro de costa
Mimosaceae	Enterolobium ciclocarpum	conacaste
Bignoniaceae	Cybistax donnell smithii	palo blanco
	Tubebuia pentaphylla	matilsguate
Zygophyllaceae	Guaiacum guatemalensis	Guayacán
Papilionaceae	Dalbergia pacífica	jocote de fraile
	Dalbergia funera	éban
	Swietenia panamensis	chichipate

VIVERO REGIONAL No. 7: Está a 905 metros sobre el nivel del mar en el Municipio de Jutiapa en el Departamento del mismo nombre, siendo su Latitud N 14°17' y su Longitud WG 89°53'. Abarca su perímetro el Departamento de Jutiapa y parte de los Departamen--

tos de Jalapa y Chiquimula. En este vivero se producirán las siguientes especies:


<u>Familia</u>	<u>Género y especie</u>	<u>Nombre común</u>
Meliaceae	Swietenia macrophylla	caoba
	Swietenia majobánica	caoba de oriente
	Cedrella mexicana	cedro de costa
	Cedrella pacayana	cedro de altura
	Melia azederach	paraíso
Bignoniaceae	Cybistax donnell smithii	palo blanco
	Tabebuia pentaphylla	matilisguate
Zygophyllaceae	Guaicum guatemalensis	guayacán
Papilionaceae	Swietenia panamensis	chichipate

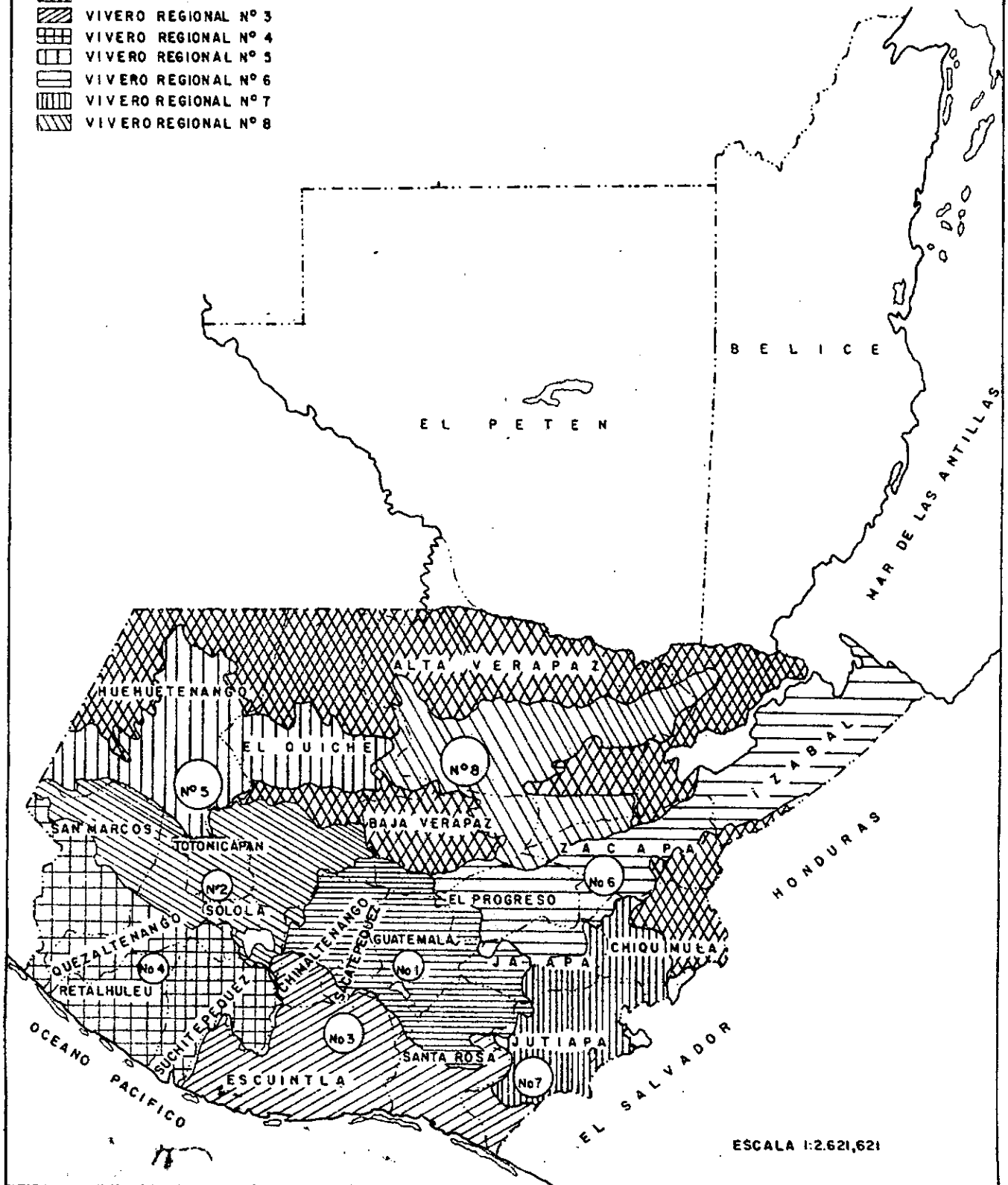
VIVERO REGIONAL No. 8: Su localización es el Municipio de Cobán en el Departamento de Alta Verapaz a 1,317 metros sobre el nivel del mar. Su Latitud Norte 15°29' y su Longitud WG 90°19'. Abarca el Departamento de Alta Verapaz y parte de Baja Verapaz e Izabal. En él se producirán las siguientes especies:

<u>Familia</u>	<u>Género y especie</u>	<u>Nombre común</u>
Pinaceae	Pinus oocarpa	pino colorado
	Pinus montezumae	pino de ocote
Cupresseae	Cupressus lucitánica	ciprés
Hamamelidaceae	Liquidámbar styraciflua	liquidámbar
Juglandaceae	Junglans guatemalensis	nogal
Meliaceae	Cedrella pacayana	cedro de altura

Las zonas no cubiertas, en la mayoría de los casos por marcadas diferencias ecológicas y deficientes vías de comunicación, deberán cubrirse por Viveros Temporales.

LOCALIZACION DE LOS VIVEROS REGIONALES

-  VIVERO REGIONAL Nº 1
-  VIVERO REGIONAL Nº 2
-  VIVERO REGIONAL Nº 3
-  VIVERO REGIONAL Nº 4
-  VIVERO REGIONAL Nº 5
-  VIVERO REGIONAL Nº 6
-  VIVERO REGIONAL Nº 7
-  VIVERO REGIONAL Nº 8



ESCALA 1:2.621,621

V BIBLIOGRAFIA

- 1) Aguilar Girón, José Ignacio. "Relación de unos aspectos de la Flora útil de Guatemala". 2a. Ed., Guatemala. Tip. Nacional 1966.
- 2) Holdrige, L.R., Lamb Bruce, Mason Bertell. "Los Bosques de Guatemala". INFOP de Guatemala e IICA Turrialba, Costa Rica 1950. ✓
- 3) Guatemala, Ministerio de Agricultura, Dirección de Investigaciones Agrícolas, Observatorio Nacional. Atlas climatológico de Guatemala" 1964.
- 4) John, J.B. "Forest Nursey and Planting practice in the California Pine Region" US - Department of Agriculture, No. 92, 1930.
- 5) Leoups, Marcel. "Métodos de Plantación de Bosques en el Africa Tropical". Roma, F.A.O. 1960.
- 6) Luna Orive, Fernando. "Curso de Silvicultura". Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1966.
- 7) Obiols del Cid, Ricardo. "Clasificación Preliminar de Climas en la República de -- Guatemala". Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. 1966.
- 8) Suárez de Castro, Fernando. "Conservación de Suelos". Salvat S.A. 2a. Edición, - Barcelona, 1965.
- 9) Wakeley P.C. "Artificial Reforestation in the Souther Pine Region" U.S Department - of Agriculture Bulletin 492. 1935.
- 10) Whetzel, H.H. "De Barry's Phythium Damping off" Laboratory Text Ithaca N.Y. Cornell University, Rev. 1942.

LEONEL ENRIQUE CORONADO CABARRUS

Vo. Bo.

ING. AGR. FERNANDO LUNA ORIVE
ASESOR

IMPRIMASE:

ING. AGR. RENE CASTAÑEDA PAZ
DECANO