



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN

PROYECTO DE REORIENTACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DE ÁRBOLES, ARBUSTOS Y ORNAMENTALES EN EL
VIVERO YECAPIXTLA, ESTADO DE MORELOS.

MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

I N G E N I E R O AGRÍCOLA

P R E S E N T A:

EDUARDO NAVIDAD GONZÁLEZ

ASESOR: M.C. EDVINO JOSAFAT VEGA ROJAS

m344977



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautilán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos: Memoria de Desempeño Profesional

"Proyecto de Reorientación de la Producción de Árboles, Arbustos
y Ornamentales en el Vivero Vecapixtla, Estado de Morelos"

que presenta el pasante: Eduardo Navidad González
con número de cuenta: 9460865-6 para obtener el título de:
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautilán Izcalli, Méx. a 17 de diciembre de 2004

PRESIDENTE Q. Celia Elena Valencia Islas

VOCAL M.E. José Leonides Sánchez González

SECRETARIO M.C. Edvino Josafat Vega Rojas

PRIMER SUPLENTE Ing. Salvador Clemente del Castillo Rabadan

SEGUNDO SUPLENTE M.C. Roberto Guerrero Agama

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme vivir y alcanzar esta meta.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por abrirme las puertas del conocimiento.

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán por permitirme formarme como profesionista en sus aulas.

A la carrera de Ingeniero Agrícola por sus innumerables aplicaciones en beneficio de la sociedad.

Al M.C. Edvino Josafat Vega Rojas, por brindarme su confianza y apoyo en la realización de este trabajo.

Al M.E. José Leonides Sánchez González, por su contribución para mejorar lo escrito en este manuscrito.

A la Q. Celia Elena Valencia Islas, por sus valiosas aportaciones para mejorar el contenido del presente manuscrito.

Al M.C. Roberto Guerrero Agama por sus sugerencias y disposición en la revisión de este manuscrito.

Al Ing. Salvador Clemente del Castillo Rabadán, por sus comentarios, aportaciones y consejos para mejorar el contenido del presente manuscrito.

A la Dirección de Reforestación Urbana por las facilidades del material didáctico para la culminación de este manuscrito.

DEDICATORIA

A mis padres:

Agustín Navidad García por su apoyo incondicional durante el tiempo que estuvo con vida y a quien le dedico este trabajo con todo afecto, cariño y respeto, diciéndole siempre estas conmigo papá.

Francisca González Espinosa de quien su apoyo ha sido fundamental durante toda mi vida, para ti mamá por tu cariño, apoyo, comprensión y por tu esfuerzo que pusiste en mí para ser un profesionista.

A mis hermanas:

Verónica y Rocio por siempre apoyarme y quienes confiaron en mí para cumplir esta meta.

A mi esposa:

Lorena Barrera Zambrano quien está conmigo en todo momento dispuesta siempre a apoyarme.

A mis hijos:

Brandon y Oscar Ulises, mis pequeños en quienes confió para que en el futuro puedan alcanzar o superar este trabajo.

A mis tíos:

Catalina González, María Elena González y Gustavo Iturbe quienes siempre confiaron en mí y de quienes recibí consejos en momentos difíciles.

A mis primos:

Omar, Marcos Y Angel Ramses Iturbe, a quienes aprecio y siempre han estado conmigo.

A mis amigos:

Julio Cesar Delgado por siempre brindarme su amistad y apoyo en todo momento.

Teodoro Franco Noriega por sus consejos en mi vida profesional.

ÍNDICE

Página

INTRODUCCIÓN.....	1
DATOS GENERALES DE YECAPIXTLA.....	6
OBJETIVOS.....	8
1. JUSTIFICACIÓN.....	9
2. REESTRUCTURACIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE BOSQUES URBANOS Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA OPERACIÓN INTEGRAL DEL VIVERO.....	11
3. CAPACITACIÓN CONTINUA DEL PERSONAL DEL VIVERO.....	12
4. TRANSPORTE Y TRANSPLANTE DE ÁRBOLES GRANDES.....	12
5. ENSAYO Y EVALUACIÓN DEL MATERIAL VEGETATIVO.....	15
6. DIFUSIÓN DE LOS PRODUCTOS.....	16
7. ESPECIES A PRODUCIR, TAMAÑOS Y EDADES.....	16
8. PLAN DE PRODUCCIÓN CONTINUA.....	21
8.1. Cantidad de planta por especie por año	
8.2. Producción de Árboles	
8.3. Producción de Arbustos	
8.4. Producción de Ornamentales	
9. REACONDICIONAMIENTO DEL VIVERO.....	31
9.1. Áreas de Producción de Ornamentales y Vivero, Arbustos y Árboles	
9.2. Superficie de áreas techadas	
9.3. Red de caminos internos	
9.4. Red hidráulica del vivero	
9.4.1. Cisternas	
9.4.2. Pozos	
9.4.3. Sistema de riego	
10. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.....	34
10.1. Germoplasma	
10.2. Producción de planta	
10.3. Sustratos	
10.4. Envases	
10.5. Acondicionamiento del terreno	
10.6. Sistema de fertirrigación	
10.7. Mantenimiento de la planta en desarrollo	

10.8. Aplicación de podas anuales	
10.8.1. Copa	
10.8.2. Tallo	
10.8.3. Raíz	
10.9. Control de calidad del árbol urbano	
10.10. Acondicionamiento de árboles y arbustos cosechados para plantación	
11. REQUERIMIENTOS DE PERSONAL.....	48
11.1. Supervisores Operarios y personal de campo	
11.2. Personal técnico, responsable y administrativo	
12. FINANCIAMIENTO DEL VIVERO.....	50
12.1. Presupuesto asignado por la Secretaría del Medio Ambiente	
12.2. Recursos asignados por el Fideicomiso de Áreas Verdes	
12.3. Recursos Extraoficiales	
13. ANÁLISIS FINANCIEROS DE LA PROPUESTA.....	52
13.1. Costos de producción de planta urbana	
13.2. Germoplasma	
13.3. Envases	
13.4. Sustratos	
13.5. Agroquímicos	
13.6. Agua para riego	
13.7. Energía Eléctrica	
13.8. Herramientas y materiales	
13.9. Maquinaria y equipo	
13.10. Mantenimiento, combustibles y lubricantes	
13.11. Costos de administración	
13.12. Mano de obra general	
13.13. Construcción e instalaciones	
14. RENTA DE TERRENO.....	67
14.1. Asesorías	
14.2. Imprevistos	
15. RENTABILIDAD DE LA NUEVA OPCIÓN.....	69
16. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN LABORAL.....	70
17. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS PARA LA REORIENTACIÓN DEL VIVERO.....	71
18. CONCLUSIONES.....	73
ANEXOS.....	75
REVISIÓN DE LITERATURA.....	78

ÍNDICE DE FOTOS

	Página
Mapa de localización del municipio de Yecapixtla.....	6
Foto 1. Contenedor dinámico.....	10
Foto 2. Transporte de árboles a sitio definitivo	13
Foto 3. Daño por mal manejo en el transporte.....	13
Foto 4. Cuidados antes del transporte.....	14
Foto 5. Envoltura del cepellón.....	14
Foto 6. Grúa en el levantamiento del árbol.....	14
Foto 7. Tirantes para evitar inclinación.....	14
Foto 8. Ahuehuete.....	21
Foto 9. Troeno.....	21
Foto 10. Ficus.....	21
Foto 11. Alcatraz.....	21
Foto 12. Grapas y pinzas para grapas.....	24
Foto 13. Armado de MD.....	24
Foto 14. Cartón creosotado	24
Foto 15. Colocación de flejes.....	24
Foto 16. Tres flejes por MD.....	24
Foto 17. Llenado de MD.....	24
Foto 18. Aplicación de fertilizante.....	25
Foto 19. Colocación de planta.....	25
Foto 20. Distancia entre plantas.....	25
Foto 21. MD de 2, 4 y 6 Años.....	25

Foto 22. Árbol de 4 metros.....	25
Foto 23. Riego de MD.....	25
Foto 24. Planta en bolsa de 60 X 50.....	42
Foto 25. Planta en bolsa de 25 X 30.....	42
Foto 26. Costal de yute.....	48
Foto 27. Cobertura radicular.....	48
Foto 28. Preparación de plantas.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla núm. 1. Población económicamente activa por sector.....	7
Tabla núm. 2. Lista de especies de árboles, tamaños y edades aproximadas para producir en el vivero Yecapixtla.....	17
Tabla núm. 3. Lista de especies de arbustos, tamaños y edades aproximadas para producir en el vivero Yecapixtla.....	18
Tabla núm. 4. Lista de especies de plantas ornamentales, tamaños y edades para producir en el vivero Yecapixtla.....	19
Tabla núm. 5. Cantidad de árboles urbanos a producir por especie por año.....	23
Tabla núm. 6. Rotación estimada de la producción de árboles en maceta dinámica.....	25
Tabla núm. 7. Ilustración gráfica de turnos de producción (ciclos y años).....	26
Tabla núm. 8. Cantidad de arbustos a producir en el vivero Yecapixtla.....	27
Tabla núm. 9. Rotación estimada de trasplante en la producción de arbustos en maceta dinámica.....	28
Tabla núm. 10. Cantidad de plantas ornamentales a producir en el vivero Yecapixtla.....	28
Tabla núm. 11. Cálculo de espacios abiertos para áreas de vivero, macetas dinámicas y áreas de sustrato.....	32
Tabla núm. 12. Requerimiento anual y tipo de propágulos para cada especie de árboles.....	35
Tabla núm. 13. Requerimiento anual y tipo de propágulos para cada especie de arbustos.....	36
Tabla núm. 14. Requerimiento anual y tipo de propágulos para cada especie de ornamentales.....	36
Tabla núm. 15. Dimensiones de macetas dinámicas.....	43
Tabla núm. 16. Requerimientos de personal por actividad básica.....	49
Tabla núm. 17. Personal técnico, responsable y administrativo para manejar el vivero.....	50
Tabla núm. 18. Costo de envases para producción de árboles.....	54
Tabla núm. 19. Costo de envases para producción de arbustos.....	54
Tabla núm. 20. Costo de envases para producción de ornamentales.....	55

Tabla núm. 21. Costos unitarios y volúmenes estimados de sustrato en general.....	55
Tabla núm. 22. Principales plagas en la producción de árboles, arbustos y ornamentales en el vivero Yecapixtla.....	57
Tabla núm. 23. Principales enfermedades en la producción de árboles, arbustos y ornamentales en el vivero Yecapixtla.....	59
Tabla núm. 24. Plaguicidas requeridos en la producción de plantas en el vivero Yecapixtla.....	60
Tabla núm. 25. Costo unitario de plaguicidas para la producción del vivero.....	60
Tabla núm. 26. Costo del agua para riego estimado para la producción por ciclo.....	61
Tabla núm. 27. Lista de herramientas y materiales para un ciclo de producción.....	62
Tabla núm. 28. Costos unitarios de maquinaria y equipo complementario.....	64
Tabla núm. 29. Costo anual estimado de la nómina del nuevo proyecto.....	66
Tabla núm. 30. Costo de la inversión requerida para producir árboles y arbustos en maceta.....	67
Tabla núm. 31. Costos de producción por tamaño del árbol, arbusto y ornamental y su relación costo/beneficio.....	69

INTRODUCCIÓN

La Arboricultura moderna demanda que se planten árboles grandes y de la mejor calidad, para asegurar su rápido establecimiento y desarrollo, pero sobre todo que se prolongue su longevidad, ya que los árboles plantados en el medio urbano tienden a reducir sus expectativas de vida a la mitad o menos años, de lo que normalmente viven en un bosque natural.(4) Esta tendencia también la está viviendo la Ciudad de México y recientemente se ha impulsado la plantación de árboles mayores, con la finalidad de ahorrar tiempo y convertir o restaurar las áreas verdes a mayor velocidad, considerando que los árboles grandes tienen menos requerimientos de manejo una vez establecidos.

El sistema de viveros del Gobierno del Distrito Federal que están adscritos a la Dirección General de Bosques Urbanos y Educación Ambiental cuenta con 2 viveros, que paulatinamente el Gobierno del Distrito Federal ha venido creando desde la década de los 70's; primero se estableció el vivero Yecapixtla en 1973 con una capacidad instalada de 14 millones de plantas, después fue el vivero Nezahualcoyotl en 1977 con capacidad para 20 millones de plantas, los dos viveros no deben continuar produciendo árboles pequeños para la reforestación urbana, por lo que se propuso elaborar un estudio de reorientación de los viveros, con la finalidad de reconstruirlos y enfocarlos a la producción de planta para las áreas verdes de la Ciudad de México, en el presente trabajo se particularizó en el vivero Yecapixtla.

El proyecto inició con un análisis del mercado de plantas urbanas, que se enfocó a conocer la demanda por todas las dependencias del Gobierno del Distrito Federal en los años 1998 y 1999, para realizar lo anterior los que integrábamos la Dirección Ejecutiva, perteneciente a la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural, participamos en reuniones de trabajo con las 16 delegaciones políticas, con la finalidad de conocer las necesidades de especies que se requieren para sus planes futuros de reforestación.

En el primer año se detectó una demanda de 3,318,524 plantas y en 1999 esta cantidad bajó sensiblemente a 2,549,211 plantas. La mayoría de plantas demandadas fueron arbustos para setos y plantas ornamentales en un 80%, y el 20% restante fue para árboles de diferente tamaño. En virtud de que el árbol es el elemento más importante de las áreas verdes, se realizó una proyección de demanda en los próximos 20 años, considerando los siguientes puntos: la superficie total de áreas verdes actuales y su ampliación futura, un factor de reposición de arbolado muerto del 10%, consulta directa con el área de Parques y Jardines de todas las Delegaciones (incluyendo su capacidad de manejo) y consulta con expertos arboristas, viveristas, catedráticos y ambientalistas que trabajan directa o indirectamente en la Ciudad de México.

La anterior proyección arrojó una demanda creciente de árboles medianos y grandes de 206,000 para el año 2005, de 220,000 para el 2010, de 233,000 para el 2015 y de 249,000 para el próximo 2020. Se hace notar que la demanda en el pasado fue mayor porque lo usual era plantar árboles pequeños en altas densidades, cosa que no se debe hacer con los árboles grandes. Junto con la demanda de planta urbana se presenta una lista de especies de árboles y arbustos más recomendables para la Ciudad de México, la cual es más indicativa que limitativa. Lo importante es que se plante el árbol correcto, en el sitio correcto y en el momento correcto, este principio de la Arboricultura moderna será la base para la propuesta de reorientación del vivero con la finalidad de asegurar el éxito de la arborización de nuestra gran ciudad.

Posteriormente se realizó un diagnóstico de la situación actual del vivero, incluyendo sus costos de producción, productividad y rentabilidad, para lograr lo anterior se requirió realizar reuniones de trabajo entre los que integrábamos la Dirección Ejecutiva, a cargo de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural, generando propuestas encaminadas a satisfacer los requerimientos de las áreas verdes del Distrito Federal, de igual manera proponiendo alternativas de operación para el vivero, las acciones acordadas generaron la investigación con arboristas, viveristas, etc. agotando todas las

alternativas posibles para realizar el planteamiento que lleve al cumplimiento de los requerimientos de planta que demanda nuestra ciudad. A través del diagnóstico se detectó que el vivero Yecapixtla estaba trabajando con pérdidas anuales y su producción tiende a reducirse por las siguientes razones: improductividad del personal, exceso de mano de obra protegida por el Sindicato, baja demanda por las Delegaciones debido en parte a que no ofrece la calidad ni los tamaños deseables de planta y al descuido de la infraestructura del vivero.

La segunda parte del proyecto contemplaba la presentación de una propuesta generada en las reuniones de trabajo de la Dirección Ejecutiva, encaminada hacia la reorientación de los objetivos y metas del vivero Yecapixtla, enfocando su producción básicamente a los árboles medianos y grandes en macetas dinámicas o al piso para banqueo posterior, esta propuesta se presentó ante las Secretaría del Medio Ambiente, siendo el principal punto la creación de una Dirección que se encargará de integrar, operar y controlar el funcionamiento del vivero, de esta manera se creó la Dirección General de Bosques Urbanos y Educación Ambiental a partir del año 2000, confiriéndole las funciones que realizaba la Dirección Ejecutiva. Esta nueva Dirección y de acuerdo a la propuesta, crea la Dirección de Reforestación Urbana para que administre y dirija las actividades del vivero. Esta propuesta tiene una excelente relación costo/beneficio, presentando las alternativas de ser operados por el propio Gobierno del Distrito Federal o externamente por contrato de un administrador privado o vía concesión a particulares.

Como resultado del análisis de esta propuesta, se concluyó que el vivero Yecapixtla tiene extraterritorialidad, por lo que no se podría reubicar personal, se tendría que dársele un tratamiento distinto. Este vivero tiene todo lo fundamental para ser más productivo y rentable, excepto su nómina excesiva. Con el nuevo proyecto de reorientación, se propone que este vivero sea operado por una empresa administradora externa o bajo concesión del mismo por algún particular, si es que se puede manejar el problema laboral con el Sindicato. No se excluye la posibilidad de que los trabajadores

se organicen en empresa y que puedan gestionar una de las dos opciones de administración o concesión como particular.

En cualquier situación, el vivero debe ser rentable y el Gobierno del Distrito Federal debería aprovechar la ventaja de poder obtener de él, no solo la planta que requiere a precios competitivos, sino de la calidad y tamaños requeridos. La última y menos atractiva opción a seguir es la liquidación del vivero. Lo que no es recomendable porque la Ciudad de México tiene una demanda creciente de planta urbana y porque el mercado privado aun no puede surtir la demanda, debido a su desorganización y a la falta de normas de calidad común, lo cual lleva a ofrecer plantas con precios desiguales y calidades distintas que no tienen precios diferenciales.

El sistema de viveros creados por el gobierno del Distrito Federal desde su origen con el establecimiento del vivero Yecapixtla en 1973, ha tenido como propósito el producir árboles, arbustos, ornamentales y frutales para plantación en la zona urbana de la ciudad. La infraestructura del vivero con el paso del tiempo está muy deteriorada y su reconstrucción para recuperar su capacidad de producción original y su organización para alcanzar su competitividad, no se justifican sin un cambio estratégico para la producción de árboles urbanos de mayor porte, que garantice el éxito de la arborización de la Ciudad de México.

La reorientación de la producción y las metas de producción del vivero se fundamentan en los hechos siguientes:

- 1) La demanda oficial de árboles urbanos se está enfocando hacia la plantación de árboles chicos (2m), mediano (4m) y grandes (6m), sustituyendo la utilización de arbolitos menores de un metro de altura. Los árboles grandes tienen mayores probabilidades de prendimiento. Llenan rápido y mejor los espacios, causan mejor impresión y mayor respeto a los vándalos, y se abaten sus costos de mantenimiento y

reposición en los sitios de plantación. Los árboles urbanos de mayor porte son preferidos en la arborización en todas las grandes urbes mundiales y los tamaños que se proponen se apegan a las normas ANSI-Z60 1-19996 del América National Standards Institute. Inc. para árboles de ornato (American Standard for Nursery Stock).

2) El vivero Yecapixtla, cuenta con suficiente espacio y personal con amplia experiencia en la producción de plantas; recursos que deben capitalizarse para beneficio de las áreas verdes de la ciudad de México, planteando alternativas viables de producción que hagan competitivo al vivero.

3) Los análisis técnico-financieros del vivero Yecapixtla resultaron ser no rentables, por lo que debe buscarse alternativas de producción que lo lleven a un equilibrio financiero, como la producción complementaria de árboles urbanos grandes para el mercado privado, simultáneamente con el cumplimiento de las metas oficiales de árboles grandes establecidas para el consumo de las delegaciones.

4) El vivero Yecapixtla cuenta con suficiente espacio y agua para la producción de árboles urbanos en maceta grande. En este vivero se pueden producir especies arbóreas y arbustivas subtropicales de rápido crecimiento para sitios especiales de la ciudad, sin interferir con la producción de planta ornamental de interior y exterior que actualmente se realiza sino al contrario, se debe incrementar la producción de planta ornamental para cubrir la creciente demanda delegacional.

La oferta de árboles urbanos en la ciudad de México es muy variable en calidad y precios, debido a la falta de estándares comunes reconocidos por los productores privados y por la autoridad competente. Lo cual puede abatirse cuando el vivero del Gobierno del Distrito Federal sea líder en la producción de especies, tamaños y calidades de árboles idóneos para las áreas verdes.

el pueblo de Ocuituco y atraviesa el de Yecapixtla formando la gran corriente de Malpaso, también conocida como de la Cuera. Otra corriente es la del Negro, que nace también en el municipio de Ocuituco y atraviesa el poblado de Huesca. (11)

Clima: Tiene un clima semicalido semihúmedo con invierno poco definido, registra una temperatura media anual de 22°C, con una precipitación anual de 890 mm. y las lluvias se presentan en los meses de junio a octubre. (11)

Principales sectores, productos y servicios: Yecapixtla tiene dos actividades económicas principales: la artesanal, de la carne y sus derivados; y la que resulta de las actividades agrícolas, ganaderas y sus derivados. Existe una incipiente actividad de servicios. (11)

Actualmente Yecapixtla cuenta con un extenso parque industrial (Burlington), que ha generado muchas fuentes de empleo.

Tabla núm. 1. Población económicamente activa por sector.

Sector	Habitantes
SECTOR PRIMARIO Agricultura y Ganadería	2,415
SECTOR SECUNDARIO Industria	1,262
SECTOR TERCIARIO Turismo, comercio y servicios	2,319

Fuente: Gobierno del Estado de Morelos

OBJETIVOS

- a) Plantear un proyecto de producción de árboles, arbustos y ornamentales de diferentes tamaños, con las especies recomendadas y de mayor demanda por particulares y delegaciones políticas para utilizarlas en reforestación.

- b) Proyecto de producción de plantas a precios competitivos en el mercado privado, para mantener un equilibrio de costos operativos, dejando de ser una carga financiera para el Gobierno del Distrito Federal.

- c) Mantener una estructura en forma operativa funcional y moderna, que garantice el cumplimiento de las metas anuales de producción del vivero, creando una política de motivación y estímulos a los trabajadores, minimizando el dispendio y aprovechando mejor los recursos para la producción.

1. JUSTIFICACIÓN

En las últimas décadas la búsqueda de mayores y mejores alternativas para el establecimiento y manejo de bosques urbanos y áreas verdes en general, ha sido una preocupación creciente debido a que son un factor importante en el marco del desarrollo sustentable de las grandes ciudades del mundo.(8)

Tradicionalmente las áreas verdes eran solo consideradas como zonas recreativas o se restringía su uso por motivos estéticos. Sin embargo este punto de vista ha cambiado ya que se ha generado una creciente conscientización de que las áreas verdes en las ciudades proporcionan múltiples beneficios, mas haya de los meramente estéticos y recreativos, mejorando la calidad de vida de sus habitantes. Dentro de estos múltiples beneficios se encuentra la recarga de los mantos acuíferos, el control de inundaciones, la reducción de la contaminación de aire, su influencia en el macro y microclimas, el enriquecimiento de la biodiversidad, la reducción del calor, ruidos y vientos excesivos, entre muchos otros. No obstante lo anterior, la creación y mantenimiento de las zonas verdes de nuestra ciudad enfrenta numerosos retos que deben ser superados por medio de una buena planificación urbana, y donde los máximos beneficios sean alcanzados mediante la conservación de sus funciones ecológicas y sociales para las generaciones futuras. Para llegar a ello es necesario tener un enfoque integrado de plantación, cuidado y mantenimiento de la vegetación, que asegure múltiples beneficios sociales y ambientales para los habitantes de núcleos urbanos. (8)

Por lo anterior se hace necesario reorientar la producción de árboles, arbustos y ornamentales para las necesidades de rehabilitación y mantenimiento de las áreas verdes, para ello el vivero Yecapixtla cuenta con área suficiente y un clima ideal para la producción de arbolado urbano chico, mediano y grande, arbustos y plantas de ornato (**Foto 1**). Está bien ubicado para desarrollar plantas que puedan ser utilizadas para reforestación urbana en el Valle de México y plantas de ornato para jardinería e interior

de oficinas y casas habitación: cuenta con instalaciones, agua de riego, energía eléctrica y mano de obra disponible para la producción. En virtud de que los suelos del vivero son pedregosos, la producción de árboles y arbustos en contenedores dinámicos se colocan sobre la superficie del mismo, espaciados y distribuidos adecuadamente para favorecer el desarrollo de la copa de los árboles y arbustos cultivados. La cercanía del vivero a la Ciudad de México bajará el costo de los fletes y expone menos los árboles a la deshidratación durante su traslado.



Foto 1. Contenedor dinámico

2. REESTRUCTURACIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE BOSQUES URBANOS Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA OPERACIÓN INTEGRAL DEL VIVERO

Para poder cumplir con los objetivos establecidos se reestructuró la operatividad de la Dirección General de Bosques Urbanos y Educación Ambiental a través de la Dirección de Reforestación Urbana en aspectos de administración y manejo del vivero Yecapixtla, integrando una pirámide de control y operación, que asegure el cumplimiento de los objetivos y las metas establecidas de la producción, otorgando los recursos necesarios con oportunidad y atendiendo las desviaciones de inmediato, para corregir el rumbo y lograr el éxito. Sólo con una administración orientada a la competitividad se podrá lograr la rentabilidad de su operación, para colocar en el mercado privado la parte de planta urbana que se destine para tal fin.

El cambio del tamaño de árboles pequeños a grandes, obliga a capacitar personal para la postcosecha, en transporte, trasplante, plantación y manejo de los árboles del vivero a los sitios de plantación. El vivero cuenta con suficiente personal, que debe reorganizarse para optimizar su desempeño, reubicándolo a los puestos requeridos, con la finalidad de que se mantenga de ser posible, toda la planilla de personal que cumpla con los nuevos requisitos de productividad del vivero.

Finalmente los recursos generados por la venta de la planta urbana disponible al mercado privado y los servicios que otorgue, deberán canalizarse al Fideicomiso de las Áreas Verdes y este deberá devolverlo a la brevedad posible al vivero. Para tal fin, el vivero debe tener una cuenta propia dentro del Fideicomiso. Con la finalidad de facilitar la venta de planta y ofrecer los servicios, el Fideicomiso deberá otorgar los recibos fiscales debidamente requisitados a todos los clientes que lo requieran.

3. CAPACITACIÓN CONTINUA DEL PERSONAL DEL VIVERO

En virtud de la reorientación del vivero y para asegurar el cabal cumplimiento de los objetivos todo el personal fue capacitado durante el 2001 por personal técnico del cual soy parte para cada actividad que se realice. La capacitación se realizó en campo, con todo el personal del área respectiva y en presencia del responsable del vivero.

El trabajador de nuevo ingreso (personal eventual) recibió capacitación previa a su incorporación a una actividad específica, con la finalidad de prevenir errores en la producción imputables a la inexperiencia o al desconocimiento, algunos de los cuales pudieran ser irreversibles, como por ejemplo podas mal ejecutadas que destruyen la estructura del árbol, sobre todo en las coníferas.

La capacitación de los técnicos que laboramos en el vivero los recibimos dentro y fuera de éste, atendiendo a cursos de capacitación, conferencias sobre el tema además de realizar visitas técnicas a otros viveros privados, con la finalidad de capitalizar experiencias nuevas con materiales, especies y equipos modernos o adaptados para una mejor operación.

4. TRANSPORTE Y TRANSPLANTE DE ÁRBOLES GRANDES

El área técnica del vivero Yecapixtla del cual soy parte desde el año 2000, capacitó al personal del vivero de acuerdo a los conocimientos adquiridos durante nuestra capacitación para realizar los cuidados necesarios en la preparación y transporte de árboles de porte alto, considerando que estos tienen características de peso y tamaño que lo hacen más difícil de cargar, comparado con árboles de un metro o menores. Su transporte debe ser a baja velocidad de 50 a 60 k/h con la finalidad de minimizar los riesgos de deshidratación por el viento, particularmente del cepellón y el follaje tierno.

3. CAPACITACIÓN CONTINUA DEL PERSONAL DEL VIVERO

En virtud de la reorientación del vivero y para asegurar el cabal cumplimiento de los objetivos todo el personal fue capacitado durante el 2001 por personal técnico del cual soy parte para cada actividad que se realice. La capacitación se realizó en campo, con todo el personal del área respectiva y en presencia del responsable del vivero.

El trabajador de nuevo ingreso (personal eventual) recibió capacitación previa a su incorporación a una actividad específica, con la finalidad de prevenir errores en la producción imputables a la inexperiencia o al desconocimiento, algunos de los cuales pudieran ser irreversibles, como por ejemplo podas mal ejecutadas que destruyen la estructura del árbol, sobre todo en las coníferas.

La capacitación de los técnicos que laboramos en el vivero los recibimos dentro y fuera de éste, atendiendo a cursos de capacitación, conferencias sobre el tema además de realizar visitas técnicas a otros viveros privados, con la finalidad de capitalizar experiencias nuevas con materiales, especies y equipos modernos o adaptados para una mejor operación.

4. TRANSPORTE Y TRANSPLANTE DE ÁRBOLES GRANDES

El área técnica del vivero Yecapixtla del cual soy parte desde el año 2000, capacitó al personal del vivero de acuerdo a los conocimientos adquiridos durante nuestra capacitación para realizar los cuidados necesarios en la preparación y transporte de árboles de porte alto, considerando que estos tienen características de peso y tamaño que lo hacen más difícil de cargar, comparado con árboles de un metro o menores. Su transporte debe ser a baja velocidad de 50 a 60 k/h con la finalidad de minimizar los riesgos de deshidratación por el viento, particularmente del cepellón y el follaje tierno.

Lo más recomendable es transportarlo en cajas cerradas y durante la noche, o en cajas abiertas con redilas (**Foto 2**) pero enlonados, dejando filtrar un poco de aire para prevenir elevación de la temperatura. En cualquier caso el cepellón debe estar húmedo pero no saturado, bien protegido, compacto y bien arpillado, para evitar que se fracture causando el rompimiento de las raíces secundarias. En caso de que el árbol tenga maceta, lo mejor es dejársela durante el transporte y quitársela al momento de la plantación.



Foto 2. Transporte de árboles a sitio definitivo



Foto 3. Daño por mal manejo en el transporte

El tallo en algunas especies puede pelarse con facilidad por lo que se recomienda envolverlo en cartón o lienzo de costal (**Foto 3**). Si el tallo está cubierto de ramas lo mejor es arropar la copa con malla media sombra en franjas y reducir su tamaño para optimizar espacio en los fletes; esto evita que las ramas se quiebren y las hojas se desgarren, por acción del viento (**Foto 4**). El arropamiento de ramas para reducir temporalmente el volumen de copa se le conoce como castigar la copa del árbol, lo cual a veces se hace con hilo, pero es mejor la malla por dejar filtrar el aire y no estrangula las ramas.

El árbol pesado debe cargarse y no arrastrarse para evitar daños al cepellón, lo más recomendable es cargarlo por el cepellón con bandolas anchas que no lo penetren para evitar daños, pero debe cuidarse que el árbol se mantenga inclinado con la copa hacia

arriba. Evitando colocar el cepellón de uno sobre la copa de otro árbol, porque puede quebrar las ramas



Foto 4. Cuidados antes del transporte



Foto 5. Envoltura del cepellón

La maniobra de trasplante debe hacerse con el mismo cuidado que la carga y descarga del árbol (Foto 5). El movimiento horizontal hasta el sitio de plantación debe hacerse suave y cuidadoso. Se recomienda inundar la cepa para que el cepellón flote instantáneamente, mientras se pone vertical el tallo, de lo contrario se pueden dañar las raíces al acomodar el cepellón. Lo más práctico es utilizar traxcavo o grúa con pluma (Foto 6), para elevar el árbol y colocarlo directamente en la cepa preparada con amplitud suficiente, para que no quede ajustado. Todos los árboles grandes deben sujetarse después de transplantados, por un par de meses con tirantes encontrados para evitar su inclinación por el peso de la copa o la presión del viento (Foto 7).

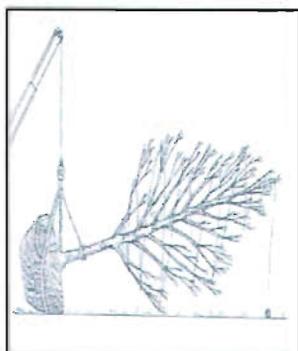


Foto 6. Grúa en el levantamiento del árbol

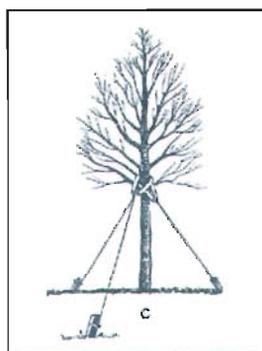


Foto 7. Tirantes para evitar inclinación

Al producir árbol mediano y grande la plantación se complica y se vuelve una operación delicada, por lo que el vivero cuenta con el personal capacitado para hacer estas maniobras en caso necesario.

5. ENSAYO Y EVALUACIÓN DEL MATERIAL VEGETATIVO

La arboricultura moderna demanda el uso cada vez mas frecuente de especies y procedencia probada, así como la generación de nuevos cultivares que enriquezcan la diversidad de plantas en las áreas verdes urbanas. El nuevo sistema de producción contempla un programa permanente de elección, evaluación y validación de especies, si no es que todo un programa de mejoramiento genético para las especies probadas que se producen en el vivero. La producción global de casi un cuarto de millón de árboles al año, requiere que se utilice material vegetativo de alta calidad, por ejemplo de Ficus (*Ficus benjamina*), Magnolia (*Magnolia grandiflora*), Fresno (*Fraxinus udhei*), etc. que tengan mejores cualidades y atractivo visual por sus flores o follaje. Si no se pueden mejorar todas las especies, cuando menos en aquellas con mayor demanda por lo que se contempla estructurar un plan de evaluación del material vegetativo utilizado.

La evaluación de especies contempla la plantación de ensayos en todos los tipos de sitios urbanos, en apego a la zonificación de especies para la Ciudad de México, debidamente replicados para hacer el análisis estadístico adecuado. Los parámetros a evaluar dependen de la especie, iniciando por la respuesta al sitio de plantación, crecimiento, vigor, resistencia a la sequía y a la contaminación. Una vez que se obtengan resultados, se validarán las especies con sus restricciones de liberación.

La evaluación de especies antes de hacer plantaciones masivas, asegura el éxito de la arborización y optimiza mejor los recursos para el manejo de las áreas verdes. Debe evitarse la introducción de especies nativas y exóticas antes de ser evaluados y liberados al mercado público y privado, con la finalidad de prevenir futuras fatalidades.

Al producir árbol mediano y grande la plantación se complica y se vuelve una operación delicada, por lo que el vivero cuenta con el personal capacitado para hacer estas maniobras en caso necesario.

5. ENSAYO Y EVALUACIÓN DEL MATERIAL VEGETATIVO

La arboricultura moderna demanda el uso cada vez mas frecuente de especies y procedencia probada, así como la generación de nuevos cultivares que enriquezcan la diversidad de plantas en las áreas verdes urbanas. El nuevo sistema de producción contempla un programa permanente de elección, evaluación y validación de especies, si no es que todo un programa de mejoramiento genético para las especies probadas que se producen en el vivero. La producción global de casi un cuarto de millón de árboles al año, requiere que se utilice material vegetativo de alta calidad, por ejemplo de *Ficus* (*Ficus benjamina*), *Magnolia* (*Magnolia grandiflora*), Fresno (*Fraxinus udhei*), etc. que tengan mejores cualidades y atractivo visual por sus flores o follaje. Si no se pueden mejorar todas las especies, cuando menos en aquellas con mayor demanda por lo que se contempla estructurar un plan de evaluación del material vegetativo utilizado.

La evaluación de especies contempla la plantación de ensayos en todos los tipos de sitios urbanos, en apego a la zonificación de especies para la Ciudad de México, debidamente replicados para hacer el análisis estadístico adecuado. Los parámetros a evaluar dependen de la especie, iniciando por la respuesta al sitio de plantación, crecimiento, vigor, resistencia a la sequía y a la contaminación. Una vez que se obtengan resultados, se validarán las especies con sus restricciones de liberación.

La evaluación de especies antes de hacer plantaciones masivas, asegura el éxito de la arborización y optimiza mejor los recursos para el manejo de las áreas verdes. Debe evitarse la introducción de especies nativas y exóticas antes de ser evaluados y liberados al mercado público y privado, con la finalidad de prevenir futuras fatalidades.

6. DIFUSIÓN DE LOS PRODUCTOS

A partir del 2003 se participó en la elaboración de un catálogo de especies producidas en el vivero, para el conocimiento de las delegaciones y de los clientes potenciales en el Centro de Ventas. Este sistema de producción en el vivero del Gobierno del Distrito Federal (Yecapixtla) es novedoso y de interés para los habitantes de la ciudad, por lo que se trabaja en realizar estrategias para informar a la comunidad de los alcances del sistema y de su propósito de mejorar cada vez más las áreas verdes de las delegaciones políticas.

El vivero a cargo de la Dirección de Reforestación Urbana es parte integral de los planes y programas de reforestación urbana, por lo que difundir los avances alcanzados a través de todos los medios de comunicación que estén al alcance es importante.

El nuevo sistema de producción del vivero pretende trabajar estrechamente con los Centros de Capacitación de CORENA para fortalecer la cultura del árbol para las nuevas generaciones, principalmente con planes específicos de difusión para las escuelas de la Ciudad de México.

7. ESPECIES A PRODUCIR, TAMAÑOS Y EDADES

Se fijó un número límite de individuos a producir para poder planear la producción. El criterio que privará es producir las especies de mayor demanda por las delegaciones, pero que tengan las cualidades de una especie urbana apropiada. Además la lista puede variar al finalizar los ciclos de producción, incluyendo nuevas especies ya probadas y descartando otras menos atractivas, por poca demanda o problemas de producción.

Las especies arbóreas, arbustivas y ornamentales incluidas en la tabla 2, 3 y 4 son nativas e introducidas recomendables para uso urbano, considerando la gran diversidad

6. DIFUSIÓN DE LOS PRODUCTOS

A partir del 2003 se participó en la elaboración de un catálogo de especies producidas en el vivero, para el conocimiento de las delegaciones y de los clientes potenciales en el Centro de Ventas. Este sistema de producción en el vivero del Gobierno del Distrito Federal (Yecapixtla) es novedoso y de interés para los habitantes de la ciudad, por lo que se trabaja en realizar estrategias para informar a la comunidad de los alcances del sistema y de su propósito de mejorar cada vez más las áreas verdes de las delegaciones políticas.

El vivero a cargo de la Dirección de Reforestación Urbana es parte integral de los planes y programas de reforestación urbana, por lo que difundir los avances alcanzados a través de todos los medios de comunicación que estén al alcance es importante.

El nuevo sistema de producción del vivero pretende trabajar estrechamente con los Centros de Capacitación de CORENA para fortalecer la cultura del árbol para las nuevas generaciones, principalmente con planes específicos de difusión para las escuelas de la Ciudad de México.

7. ESPECIES A PRODUCIR, TAMAÑOS Y EDADES

Se fijó un número límite de individuos a producir para poder planear la producción. El criterio que privará es producir las especies de mayor demanda por las delegaciones, pero que tengan las cualidades de una especie urbana apropiada. Además la lista puede variar al finalizar los ciclos de producción, incluyendo nuevas especies ya probadas y descartando otras menos atractivas, por poca demanda o problemas de producción.

Las especies arbóreas, arbustivas y ornamentales incluidas en la tabla 2, 3 y 4 son nativas e introducidas recomendables para uso urbano, considerando la gran diversidad

de sitios de plantación, calidad de suelos, disponibilidad de riego, rusticidad y costos de producción. La lista de especies a producir no implica que sean las únicas a plantar, de hecho las especies de menor demanda pueden comprarse en el mercado libre, así como las especies exóticas, muy caras o difíciles de conseguir. El vivero siempre tendrá especies en validación y ensayo, que al ser liberadas se incluyan en la lista después.

Es requerimiento de la Arboricultura moderna que en los criterios de selección de especies urbanas se contemple no solo características del follaje, sino también de la floración, con la finalidad de aumentar el atractivo visual de las plantas, integrándolos, mejor al diseño de las áreas verdes. De preferencia se deben incluir especies de flores grandes y coloridas, que tengan temporadas largas de floración, o tengan otras cualidades aromáticas o mayor capacidad para secuestrar carbono (CO₂) y otros contaminantes dispersos en el aire urbano.

Las especies de árboles, arbustos y plantas ornamentales ha producir en el vivero Yecapixtla, se enlistan en las tablas 2, 3 y 4.

Tabla núm. 2. Lista de especies de árboles, tamaños y edades aproximadas para producir en el vivero Yecapixtla.

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TAMAÑO (m)/EDAD (meses)		
1	<i>Taxodium mucronatum</i>	Ahuehuete	2/24	4/48	6/72
2	<i>Ailantus altísima</i>	Árbol del cielo	2/24	4/48	6/72
3	<i>Cupressus lindleyi</i>	Cedro blanco	2/24	4/48	6/72
4	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	2/24	4/48	6/72
5	<i>Fraxinus americana</i>	Fresno	2/24	4/48	6/72
6	<i>Fraxinus udhei</i>	Fresno	2/24	4/48	6/72
7	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Jacaranda	2/24	4/48	6/72
8	<i>Ficus retusa</i>	Ficus	2/24	4/48	6/72
9	<i>Ulmus campestris</i>	Olmo	2/24	4/48	6/72

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 2. Lista de especies de árboles, tamaños y edades aproximadas para producir en el vivero Yecapixtla. (continuación)

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TAMAÑO (m)/EDAD (meses)		
10	<i>Pinus maximartinezii</i>	Pino	2/24	4/48	6/72
11	<i>Schinus molle</i>	Piru	2/24	4/48	6/72
12	<i>Ligustrum lucidum</i>	Troeno	2/24	4/48	6/72
13	<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo	2/24	4/48	6/72
14	<i>Magnolia grandiflora</i>	Magnolia	2/24	4/48	6/72
15	<i>Grevillea robusta</i>	Grevilea	2/24	4/48	6/72

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 3. Lista de especies de arbustos, tamaños y edades aproximadas para producir en el vivero Yecapixtla.

No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TAMAÑO (m)/ EDAD (meses)
1	<i>Ficus carica</i>	Higuera	2/24
2	<i>Abelia grandiflora</i>	Abelia	2/24
3	<i>Amaranthus hibrydus</i>	Amaranto híbrido	2/24
4	<i>Legerstroemia indica</i>	Astronómica	2/24
5	<i>Bambusa sp.</i>	Bambú	2/24
6	<i>Bugambillea sp.</i>	Bugambilea	2/24
7	<i>Calistemo lanceolatum</i>	Calistemo	2/24
8	<i>Phytosporum tobira</i>	Clavo pinto	2/24
9	<i>Phytosporum sp.</i>	Clavo verde	2/24
10	<i>Juniperus aureum</i>	Junipero dorado	2/24
11	<i>Juniperus postradum</i>	Junipero horizontal	2/24
12	<i>Juniperus turulosa</i>	Junipero torulosa	2/24
13	<i>Pyracantha coccinea</i>	Piracanto	2/24
14	<i>Nerium oleander</i>	Rosa laurel	2/24
15	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	Troeno dorado	2/24
16	<i>Thuja occidentales</i>	Tulia dorada	2/24
17	<i>Buxus sempervirens</i>	Boj arrayan	2/24
18	<i>Hibiscus sp.</i>	Tulipan	2/24

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 4. Lista de especies de plantas ornamentales, tamaños y edades para producir en el vivero Yecapixtla.

No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TAMAÑO (m)/ EDAD (meses)
1	<i>Agaphantus sp.</i>	Agapando	1/12
2	<i>Begonia grascilis</i>	Begonia	1/12
3	<i>Coleus sp.</i>	Coleo rojo	1/12
4	<i>Chrysantemun spp.</i>	Crisantemo	1/12
5	<i>Dahlia sp.</i>	Dalia	1/12
6	<i>Mesenbriantemun educe</i>	Dedo moro	1/12
7	<i>Dracaena sp.</i>	Dracena roja	1/12
8	<i>Hedera sp.</i>	Glavia pinta	1/12
9	<i>Pelargonium hortorum</i>	Geraneo	1/12
10	<i>Hemerodallis flava</i>	Hemerocalis	1/12
11	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Hortensia	1/12
12	<i>Chrysanthemum sp</i>	Margarita	1/12
13	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Noche buena comun	1/12
14	<i>Euphorbia sp.</i>	Noche buena hibrida	1/12
15	<i>Euphorbia sp.</i>	Noche buena rehilete	1/12
16	<i>Acorus sp.</i>	Pasto rayado	1/12
17	<i>Peperonia sp.</i>	Peperonia comun	1/12
18	<i>Monstera deliciosa</i>	Piñanona	1/12
19	<i>Rosa sp.</i>	Rosa comun	1/12
20	<i>Singonium sp.</i>	Singonio	1/12
21	<i>Spathiphyllum sp.</i>	Spathiphillium	1/12
22	<i>Tillandsia lindeniana</i>	Tailandesa	1/12
23	<i>Acanthus spp.</i>	Acanto	1/12
24	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Alcatraz	1/12
25	<i>Difembachia amohena</i>	Amohena	1/12
26	<i>Schefflera arboricola</i>	Aralea arboricola	1/12
27	<i>Schefflera sp.</i>	Aralea elegantisima	1/12
28	<i>Schefflera sp.</i>	Aralea cheflera	1/12
29	<i>Schefflera sp.</i>	Aralea sheboldy	1/12
30	<i>Cissis sp.</i>	Cissus comun	1/12
31	<i>Cordyline spp.</i>	Cordelyne rojo	1/12
32	<i>Dracaena fragans</i>	Dracena fragans	1/12
33	<i>Dracaena spp.</i>	Dracena roja	1/12
34	<i>Asparagus spp.</i>	Esparrago sprengery	1/12
35	<i>Calathea sp.</i>	Galatea rayada	1/12
36	<i>Platyserium bifurcanum</i>	Helecho cuerno	1/12

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 4. Lista de especies de plantas ornamentales, tamaños y edades para producir en el vivero Yecapixtla. (continuación)

No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TAMAÑO (m)/ EDAD (meses)
37	<i>Hedera helix</i>	Hiedra australiana	1/12
38	<i>Hedera sp.</i>	Hiedra pinta	1/12
39	<i>Toliera ziesu</i>	Millonaria	1/12
40	<i>Livistona csis</i>	Palma abanico	1/12
41	<i>Dhrysalidocarpus lutescens</i>	Palma areca	1/12
42	<i>Peperonia sp.</i>	Peperonia amarilla	1/12
43	<i>Sansevieria irifasciana</i>	Sansevieria espada	1/12
44	<i>Photos sp.</i>	Teléfono	1/12
45	<i>Beanicarnea gracilis</i>	Pata de elefante	1/12

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Los tamaños de los arbustos de 2m y los árboles de 2, 4 y 6 m de altura se definen acorde a la norma ANSI Z60 A – 1996 para árboles urbanos denominada American Standard For Nursery Stock de la American Association of Nurserymen. También los criterios de calidad que se aplican a los árboles urbanos serán observados en el vivero Yecapixtla:

- a) Características de la especie: Tipo de raíz y orientación de su crecimiento; tasa de crecimiento vegetativo en altura y cobertura; maduración; periodo de reproducción; periodos y duración de floración; periodo de fructificación y envejecimiento.
- b) Adaptación de la especie al medio urbano: Resistencia a sequía, salinidad, temperatura, resistencia a plagas, enfermedades y contaminación.

La mayoría de los cuales se han adoptado en muchos países, particularmente donde opera la International Society of Arboriculture.

8. PLAN DE PRODUCCIÓN CONTINUA

El vivero Yecapixtla de acuerdo a los objetivos producirá árboles, arbustos y planta ornamental para las áreas verdes actuales y futuras de las Delegaciones (Foto 8, 9, 10 y 11). Los ciclos de producción varían con la especie, pero los árboles producidos saldrán de 2, 4 y 6 m de altura, los arbustos de alrededor de 2m y las plantas ornamentales cuando alcancen un tamaño adecuado para comercialización. Toda la producción de árboles se realiza en maceta dinámica, de igual manera los arbustos, sin embargo estos también se producen en bolsa de polietileno de 60 x 50 cm. calibre 600 y la producción de planta ornamental será en bolsa de polietileno negra de 25 x 30 cm.



Foto 8. Ahuehuete



Foto 9. Troeno



Foto 10. Ficus



Foto 11. Alcatraz

Las metas de producción son:

- Producir anualmente 100,000 árboles urbanos chicos, medianos y grandes más un 10% adicional para compensar las mermas por mortalidad y la eliminación de árboles por rechazo. La meta total anual será de 110,000 árboles, de los cuales 55,000 serán de 2 m. de altura, 36,666 serán de 4m. y 18,334 serán de 6m. Esta proporción de 3:2:1 representa la cantidad de árboles chicos, medianos y grandes. Con la finalidad de acortar los ciclos de producción y aumentar la disponibilidad de tamaños.
- Producir anualmente 500,000 arbustos chicos y medianos más un 10% adicional para compensar las mermas por mortalidad y la eliminación de árboles por rechazo. La meta total anual será de 550,000 especímenes.
- Producir anualmente 2,000,000 más un 10% adicional de plantas ornamentales florales y de interior. La meta total anual será de 2,200,000.
- Aportar al Centro de Ventas de planta urbana para su comercialización con un 10% de su producción anual, en los tres tipos y diferentes tamaños de plantas. Posteriormente este porcentaje podría aumentar hasta un 20% después de evaluar los resultados del primer trienio y la oferta-demanda de la producción anual.

8.1. Cantidad de planta por especie por año

Este vivero produce la mayor cantidad de arbolado urbano para cubrir las necesidades de crecimiento y reposición en todas las delegaciones políticas de la Ciudad de México, por lo anterior el vivero producirá anualmente 100,000 árboles (más 10% de sobreproducción para compensar las mermas), de tres tamaños diferentes, 2m, 4m y 6m de altura equilibrada con el diámetro de copa y del tallo, así como tamaño apropiado del cepellón. La proporción de árboles chicos, medianos y grandes será de 3:2:1, equivalente a 55,000 árboles de 2m, 36,666 de 4m y 18,334 de 6m, sumando una

producción anual global de 110,000 árboles urbanos. En la tabla 5 se detallan las cantidades por especies y por tamaños.

Tabla núm. 5. Cantidad de árboles urbanos a producir por especie por año.

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	2m	4m	6m	TOTAL
1	<i>Taxodium mucronatum</i>	Ahuehuete	5,500	3,667	1,833	11,000
2	<i>Ailantus altísima</i>	Árbol del cielo	4,400	2,934	1,466	8,800
3	<i>Cupressus lindleyi</i>	Cedro blanco	2,200	1,466	734	4,400
4	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	5,500	3,667	1,833	11,000
5	<i>Fraxinus americana</i>	Fresno	2,200	1,466	734	4,400
6	<i>Fraxinus udhei</i>	Fresno	2,200	1,466	734	4,400
7	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Jacaranda	5,500	3,667	1,833	11,000
8	<i>Ficus retusa</i>	Ficus	5,500	3,667	1,833	11,000
9	<i>Ulmus campestris</i>	Olmo	4,400	2,934	1,466	8,800
10	<i>Pinus maximartinezii</i>	Pino	4,400	2,934	1,466	8,800
11	<i>Schinus molle</i>	Piru	2,200	1,466	734	4,400
12	<i>Ligustrum lucidum</i>	Troeno	2,200	1,466	734	4,400
13	<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo	2,200	1,466	734	4,400
14	<i>Magnolia grandiflora</i>	Magnolia	3,300	2,200	1,100	6,600
15	<i>Grevillea robusta</i>	Grevilea	3,300	2,200	1,100	6,600
	TOTAL		55,000	36,666	18,334	110,000

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Las cantidades de árboles de diferente tamaño pueden variar dependiendo de la demanda de las delegaciones, bajo el entendido de que todos los árboles que no sean utilizados anualmente pueden ponerse a la venta a finales de cada año.

Igualmente, las cantidades pueden variar por los retrasos en desarrollo o la falta de respuesta adecuada al proceso de producción o por falta de manejo oportuno.

8.2. Producción de árboles

Los tres ciclos de producción de 2m, 4m y 6m requieren inicialmente individuos de 1m de altura producidos o adquiridos por el vivero, dependiendo de la conveniencia y los costos. Las tres cosechas se inician con el transplante en envase dinámico (Foto 12 a la 23) de los 110,000 árboles anualmente, de los cuales la mitad (55,000) serán cosechados al llegar a los 2m de altura. Los árboles que pasen al siguiente ciclo de 4m serán los mejores entre los que se cosecharon de 2m y así sucesivamente para el ciclo de 6m, de tal manera que los mejores individuos conformarán la cosecha final. Este proceso de selección eugénica garantizará que los especímenes de 6m tengan la mejor calidad, forma, vigor y alcancen su altura planeada en el período establecido. Esta estrategia de producción hará que la inversión realizada rinda frutos al cosechar árboles de buena calidad, los cuales deben aumentar su valor por haber sido seleccionados. En la tabla 6 y 7 se resumen los ciclos de producción en una rotación completa.



Foto 12. Grapas y pinzas para grapas



Foto 13. Armado de MD



Foto 14. Cartón creosotado



Foto 15. Colocación de flejes



Foto 16. Tres flejes por MD



Foto 17. Llenado de MD



18. Aplicación de fertilizantes



Foto 19. Colocación de planta



Foto 20. Distancia entre plantas



Foto 21. MD de 1, 2, y 4 metros



Foto 22. Árboles de 4 m



Foto 23. Riego de MD

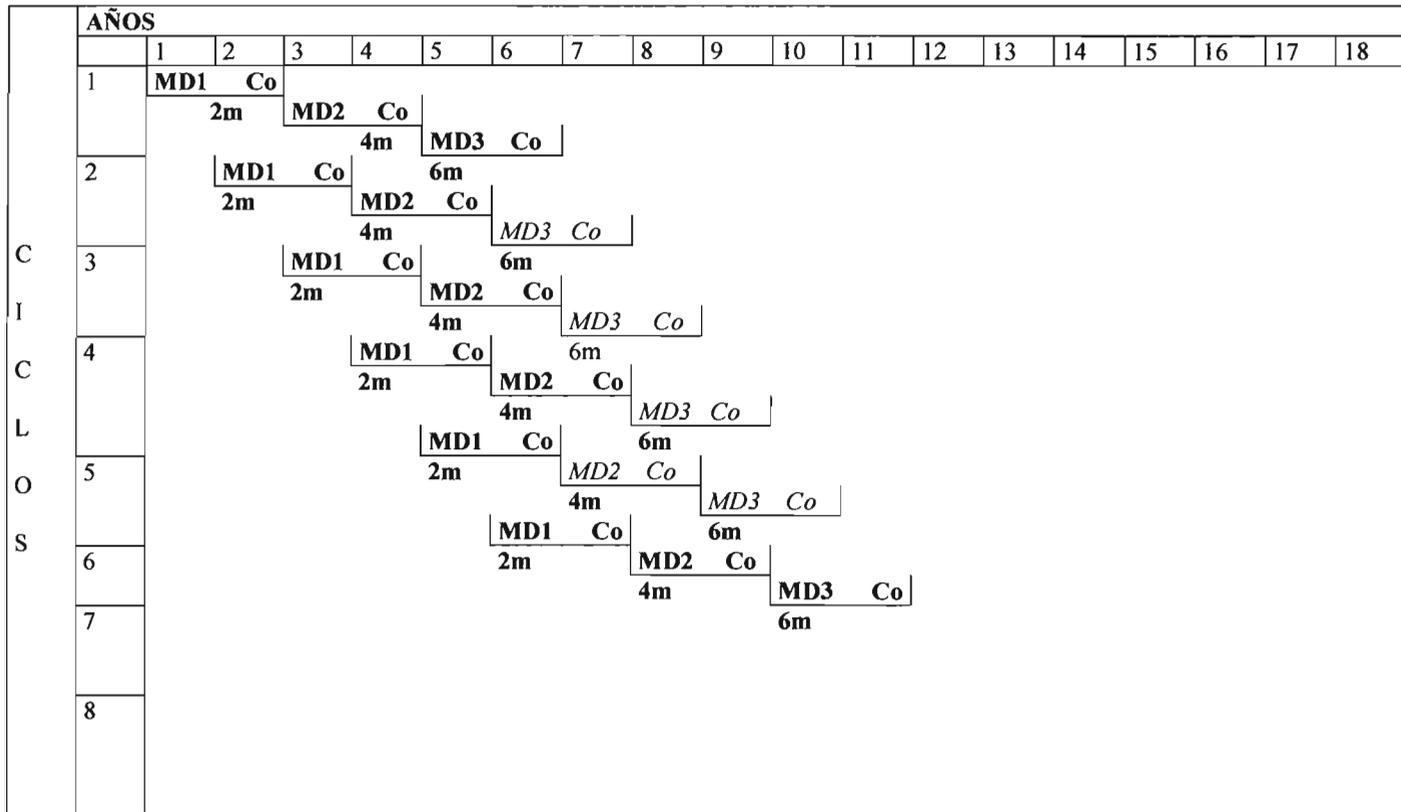
Tabla núm. 6. Rotación estimada de la producción de árboles en maceta dinámica.

AÑO	ÁRBOLES EN MACETA DINAMICA	SIMBOLOGIA
1	T/MD1/C1	T= Transplante MD= Maceta Dinámica C= Ciclo Co= Cosecha
2	T/MD1/C2, T/MD2/C1, CoC1(2m)	
3	T/MD1/C3, T/MD2/C2, CoC2 (2m)	
4	T/MD1/C4, T/MD2/C3, T/MD3/C1, CoC1(4m), CoC3 (2m)	
5	T/MD1/C5, T/MD2/C4, T/MD3/C2, CoC2 (4m), CoC4 (2m)	
6	T/MD1/C6, T/MD2/C5, T/MD3/C3, CoC1 (6m), CoC3 (4m), CoC5 (2m)	

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Los ciclos de producción de árboles y arbustos se presentan en la tabla 7.

Tabla núm. 7. Ilustración gráfica de turnos de producción. (ciclos y años).



MD. Maceta dinámica

Co.Cosecha

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente, Dirección de Reforestación Urbana

8. Producción de Arbustos

El vivero de acuerdo a las metas producirá anualmente 500,000 arbustos (más 10% de sobreproducción para compensar mermas) de tamaños diferentes dependiendo de la especie, tratando de equilibrar el tamaño de la planta con el diámetro de copa y el tamaño del cepellón, estos serán producidos en la maceta dinámica más pequeña y en envase de 60 x 50 permaneciendo en el vivero dos ciclos, antes de estar listos para salir a plantación en su sitio definitivo, en la tabla 8 se muestran las cantidades a producir.

Tabla núm. 8. Cantidad de arbustos a producir en el vivero Yecapixtla.

N	ESPECIE	COMUN	CANTIDAD
1	<i>Ficus carica</i>	Higuera	33,000
2	<i>Abelia grandiflora</i>	Amaranto híbrido	33,000
3	<i>Amaranthus hibrydus</i>	Astronómica	22,000
4	<i>Lagerstroemia indica</i>	Arrayán	33,000
5	<i>Bambusa sp.</i>	Bambú	22,000
6	<i>Bugambillea sp.</i>	Bugambilea	33,000
7	<i>Calistemo lanceolatum</i>	Calistemo	33,000
8	<i>Phytosporum tobira</i>	Clavo pinto	33,000
9	<i>Phytosporum verde</i>	Clavo verde	33,000
10	<i>Juniperus aureum</i>	Junípero dorado	33,000
11	<i>Juniperus postradum</i>	Junípero horizontal	33,000
12	<i>Juniperus torulosa</i>	Junípero torulosa	33,000
13	<i>Pyracantha coccinea</i>	Piracanto	33,000
14	<i>Nerium oleander</i>	Rosa laurel	33,000
15	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	Troeno dorado	33,000
16	<i>Thuja occidentales</i>	Tulia dorada	33,000
17	<i>Buxus sempervirens</i>	Boj arrayan	22,000
18	<i>Hibiscus sp.</i>	Tulipán	22,000
	TOTAL		550,000

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

El ciclo de producción para los arbustos requiere individuos de 0.5m de altura producidos o comprados por el vivero. El ciclo de producción inicialmente contempla el transplante de los 550,000 especímenes en envases de polietileno negro de 60 x 50 cm,

calibre 600, o MD de la más pequeña los cuales permanecerán en el vivero durante dos años. En la tabla 9 se presentan los ciclos de trasplante hasta la cosecha.

Tabla núm. 9. Rotación estimada de trasplante en la producción de arbustos en maceta dinámica.

AÑO	ARBUSTOS EN MACETA DINÁMICA	SIMBOLOGIA
1	T/MD1/C1	T= Trasplante
2	T/MD1/C2, CoC1	MD= Maceta Dinámica
3	T/MD1/C3, CoC2	C= Ciclo
4	T/MD1/C4, CoC3	Co= Cosecha

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

8.4. Producción de Ornamentales

El vivero producirá anualmente 2,000,000 de plantas ornamentales florales y de interior (más 10% de sobre producción para compensar mermas) de acuerdo a las metas, estas serán producidas utilizando como envase bolsa de polietileno negro calibre 500 de 25 x 30 cm y de 4.73 litros de volumen, en la tabla 10 se muestran las cantidades a producir por especie.

Tabla núm. 10. Cantidad de plantas ornamentales a producir en el vivero Yecapixtla.

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD
1	<i>Agaphantus sp.</i>	Agapando	44,000
2	<i>Begonia gracilis</i>	Begonia	44,000
3	<i>Coleus sp.</i>	Coleo rojo	110,000
4	<i>Chrysantemun spp.</i>	Crisantemo	66,000
5	<i>Dalia sp.</i>	Dalia	44,000
6	<i>Mesenbriantemun educe</i>	Dedo moro	44,000
7	<i>Dracaena sp.</i>	Dracena roja	110,000
8	<i>Hedera sp.</i>	Galvia pinta	44,000

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 10. Cantidad de plantas ornamentales a producir en el vivero Yecapixtla. (continuación)

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD
9	<i>Pelargonium hortorum</i>	Geranio	44,000
10	<i>Hemerocallis flava</i>	Hemerocalis	110,000
11	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Hortensia	44,000
12	<i>Chrysantemum leucanthemum</i>	Margarita	44,000
13	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Noche buena común	110,000
14	<i>Euphorbia sp.</i>	Noche buena híbrida	66,000
15	<i>Euphorbia sp.</i>	Noche buena rehilete	22,000
16	<i>Acorus sp.</i>	Pasto rayado	44,000
17	<i>Peperomia sp.</i>	Peperonia común	44,000
18	<i>Monstera deliciosa</i>	Piñanona	44,000
19	<i>Rosa sp.</i>	Rosa común	44,000
20	<i>Signonium sp.</i>	Singonio	44,000
21	<i>Spathiphyllum sp.</i>	Spathiphillium	44,000
22	<i>Tillandsia lindeniana</i>	Tailandesa	44,000
23	<i>Acanthus spp.</i>	Acanto	44,000
24	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Alcatraz	44,000
25	<i>Difembachia amohena</i>	Amohína	44,000
26	<i>Schefflera arboricola</i>	Aralea arborícola	44,000
27	<i>Schefflera sp.</i>	Aralea elegantisima	44,000
28	<i>Schefflera sp.</i>	Aralea schefflera	88,000
29	<i>Schefflera sp.</i>	Aralea heboldy	66,000
30	<i>Cissus sp.</i>	Cissus común	44,000
31	<i>Cordyline spp.</i>	Cordelyne rojo	22,000
32	<i>Dracaena fragans</i>	Dracena fragans	44,000
33	<i>Dracaena spp.</i>	Dracena roja	44,000

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 10. Cantidad de plantas ornamentales a producir en el vivero Yecapixtla. (continuación)

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD
34	<i>Asparagus spp.</i>	Espárrago sprengery	44,000
35	<i>Calathea sp.</i>	Galatea rayada	44,000
36	<i>Platyserium bifurcatum</i>	Helecho cuerno	44,000
37	<i>Hedera helix</i>	Hiedra australiana	22,000
38	<i>Hedera sp.</i>	Hiedra pinta	22,000
39	<i>Tolmiea menziesii</i>	Millonaria	22,000
40	<i>Livistona chinensis</i>	Palma abanico	44,000
41	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	Palma areca	44,000
42	<i>Peperomia sp.</i>	Peperonia amarilla	44,000
43	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Sansevieria espada	22,000
44	<i>Photos sp.</i>	Teléfono	22,000
45	<i>Beaucarnea gracilis</i>	Pata de elefante	44,000
	TOTAL		2,200,000

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

La cantidad de plantas a producir de los diferentes tipos de plantas fué determinada sobre la base de la demanda o preferencia registrada por el vivero a lo largo de sus anteriores ciclos de producción, una vez que se decidieron las especies a producir, se definió la cantidad asignando un porcentaje a cada especie, tomando en cuenta el criterio anteriormente mencionado.

La producción de planta ornamental se realiza bajo el sistema tradicional actual de producción de planta en envase de polietileno negro de 25 x 30 cm. Calibre 500; la cosecha de la planta se llevará a cabo anualmente una vez que haya alcanzado un tamaño y calidad adecuada para salir del vivero. Es probable que algunas especies alcancen su altura deseada en pocos meses en lugar del año.

9. REACONDICIONAMIENTO DEL VIVERO

La infraestructura actual del vivero Yecapixtla se está utilizando de la mejor forma posible para que cumpla con las necesidades de los nuevos productos, por lo que se adecuó a las necesidades de las nuevas metas, particularmente la infraestructura de invernaderos y casas sombra, la red hidráulica y las áreas de crecimiento. El vivero está dividido en tres áreas para manejar los tres sistemas de producción propuestos.

9.1 Áreas de Producción de Ornamentales y Vivero, Arbustos y Árboles

El área destinada a la producción de planta ornamental y a la producción inicial en vivero de los árboles y arbustos, comprende una superficie de 10.75 hectáreas, utilizando el área de floral, (lotes: del 23 al 42, del 44 al 55 y parte del 57). Estacado, (lotes: 10, del 12 al 22, parte del 75, del 87 al 89 y 93) e interior (lotes: del 1 al 9 y 11) con sus casas sombra e invernaderos (invernadero 1=360m². lote 26, invernadero 2=360m². lote 27, invernadero 3=740m². lote 53, invernadero 4=1000m². lote 15 e invernadero 5=2400m². lote 21), lo anterior se muestra en el anexo 1. Toda la producción se realizará en envase de polietileno de 25 x 30 cm.

El área destinada a la producción de arbustos en MD1 comprende una superficie de 60.83 hectáreas, marcado en el anexo 1 con los lotes del 56 al 66, 82 y 92.

El área de producción de arbolado en MD1 comprende una superficie de 5.63 hectáreas en MD2 de 8.25 hectáreas y en MD3 de 7.96 hectáreas, las cuales se encuentran ubicadas en los lotes 43, del 67 al 74 y del 76 al 81, indicados claramente en el anexo 1.

En la tabla 11 se detallan los espacios necesarios para cada sección de crecimiento.

Tabla núm. 11. Cálculo de espacios abiertos para áreas de vivero, macetas dinámicas y áreas de sustrato.

SECCIONES	META DE PRODUCCIÓN ANUAL	DENSIDAD (MD/Ha)	SUPERFICIE (Has)	SUPERFICIE DISPONIBLE (Has)
ÁRBOLES				
MD 1	55,000	10,000	5.5	5.63
MD 2	36,666	4,444	8.25	8.25
MD 3	18,334	2,500	7.34	7.96
ARBUSTOS				
MD 1	550,000	10,000	55.0	60.83
AREA DE VIVERO Y ORNAMENTALES				
BOLSA 25 X 30	2,860,000	280,000	10.22	10.75
SUSTRATOS			6.0	5.2
TOTAL	3,520,000		92.31	98.64

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

9.2. Superficie de áreas techadas

Las áreas techadas suman una superficie de 973.10m² y comprenden básicamente espacios administrativos, casas habitación, comedor, sala de juntas, informática, enfermería y caseta de vigilancia, estas áreas se muestran en el anexo 2. Estas superficies no fueron modificadas sino mas bien rehabilitadas para recuperar su funcionalidad de acuerdo a las nuevas metas de producción del vivero.

9.3. Red de caminos internos

El vivero cuenta con una amplia red de caminos que rodean y comunican las áreas de crecimiento y demás instalaciones, conectando todas las secciones en que está dividido, los caminos actuales están en buenas condiciones, más, si es necesaria la apertura de nuevas áreas para la producción todos los caminos nuevos serán nivelados y compactados para hacerlos funcionales.

9.4. Red hidráulica del vivero

El vivero Yecapixtla no presenta problemas por el suministro de agua, por lo que la red hidráulica se describe como sigue:

9.4.1. Cisternas

El vivero cuenta con cinco cisternas de diferentes dimensiones que forman parte de la red de distribución de agua. Dos cisternas se encuentran ubicadas en el bosque de fresnos cuyas dimensiones son 22 x 22 x 2.5 y 9 x 18 x 4 marcadas en el anexo 3 como C1 y C2, ambas suman una capacidad de 1.858 m³, existen tres cisternas más, una en el lote 24 con 120 m³ de capacidad, marcada en el anexo 3 como C3 y otra en el lote 81 con 840 m³ marcada en el anexo 3 como C4 y otra de 16 x 16 x 3 con capacidad de 768 m³, ubicada cerca de la granja porcina, marcada en el anexo 3 como C5. La capacidad actual de almacenamiento de agua en el vivero es de 3,586m³.

9.4.2. Pozos

El vivero cuenta con dos pozos, el pozo # 1 con tubería de 6" de diámetro ubicado dentro del vivero y el pozo # 4 "Pazulco" con tubería de 12" ubicado a 5 Kilómetros en línea recta fuera del vivero, estos se muestran en el anexo 3.

9.4.3. Sistema de riego

El sistema de riego consta de dos partes, la red de abastecimiento y distribución de agua y la red de riego propiamente dicha, la primera está compuesta por tubería de fierro galvanizado de 12"y 8" de diámetro en la conexión entre el pozo # 4 y las cisternas del bosque de fresnos. La tubería que conecta el pozo # 1 con la cisterna del bosque de

fresnos es de 6". La red de abastecimiento de agua tiene una longitud de 3,450m en su circuito dentro del vivero y 5,000 m en el tramo que conecta a la red con el pozo # 4.

La red de riego está compuesta por segmentos tubulares de 45m y 2" de diámetro que derivan de la red de abastecimiento y distribución de agua. Estos segmentos tubulares soportan las tomas de agua disponibles en cada lote.

10. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

El sistema de producción de árboles urbanos en grandes contenedores es novedoso en México y se tiene poca información y experiencia al respecto. En los siguientes apartados se detallan los pasos fundamentales para lograr la meta de cosechar árboles y arbustos de la mejor calidad con diámetros proporcionales a su tamaño, sanos y vigorosos. La producción de planta ornamental y de interior se produce siguiendo el sistema tradicional de producción de planta en vivero, insertando solo algunas variantes en el manejo respecto al uso de otro tipo de sustratos para la germinación de semillas y enraizado de esquejes y manejo de la fertilización.

10.1. Germoplasma

El germoplasma es el material vegetativo que se usa para cada una de las 78 especies de árboles, arbustos y plantas ornamentales del proyecto. El vivero Yecapixtla cuenta con un cuarto frío para almacenar germoplasma, el cual se pretende rehabilitar para que se pueda depositar la semilla o estaca, que son los dos medios principales que se usan en la producción de la planta.

Es importante considerar criterios de selección para los árboles padres de donde provendrá la semilla, estacas o acodos en su caso. En la tabla 12, 13 y 14 resumen el tipo de germoplasma y al cantidad que se requerirá por especie por año (considerando un 20

fresnos es de 6". La red de abastecimiento de agua tiene una longitud de 3,450m en su circuito dentro del vivero y 5,000 m en el tramo que conecta a la red con el pozo # 4.

La red de riego está compuesta por segmentos tubulares de 45m y 2" de diámetro que derivan de la red de abastecimiento y distribución de agua. Estos segmentos tubulares soportan las tomas de agua disponibles en cada lote.

10. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

El sistema de producción de árboles urbanos en grandes contenedores es novedoso en México y se tiene poca información y experiencia al respecto. En los siguientes apartados se detallan los pasos fundamentales para lograr la meta de cosechar árboles y arbustos de la mejor calidad con diámetros proporcionales a su tamaño, sanos y vigorosos. La producción de planta ornamental y de interior se produce siguiendo el sistema tradicional de producción de planta en vivero, insertando solo algunas variantes en el manejo respecto al uso de otro tipo de sustratos para la germinación de semillas y enraizado de esquejes y manejo de la fertilización.

10.1. Germoplasma

El germoplasma es el material vegetativo que se usa para cada una de las 78 especies de árboles, arbustos y plantas ornamentales del proyecto. El vivero Yecapixtla cuenta con un cuarto frío para almacenar germoplasma, el cual se pretende rehabilitar para que se pueda depositar la semilla o estaca, que son los dos medios principales que se usan en la producción de la planta.

Es importante considerar criterios de selección para los árboles padres de donde provendrá la semilla, estacas o acodos en su caso. En la tabla 12, 13 y 14 resumen el tipo de germoplasma y al cantidad que se requerirá por especie por año (considerando un 20

% extra para semilla, esqueje y estaca y un 30 % para el acodo). Al inicio del proyecto se compraron los árboles de 1m de algunas especies, mientras se consigue el germoplasma adecuado y se establece el banco o planta madre de la mayoría de las especies incluidas en el proyecto.

Tabla núm. 12. Requerimiento anual y tipo de propágulos para cada especie de árboles.

NO.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	META/AÑO	PROPAGULO	CANTIDAD
1	<i>Taxodium mucronanum</i>	Ahuehuate	11,000	Semilla	13,200
2	<i>Ailantus altissima</i>	Árbol del cielo	8,800	Semilla	10,560
3	<i>Cupressus lindleyi</i>	Cedro blanco	4,400	Semilla	5,280
4	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	11,000	Acodo	14,300
5	<i>Fraximus americana</i>	Fresno	4,400	Semilla	5,280
6	<i>Fraximus udhei</i>	Fresno	4,400	Semilla	5,280
7	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Jacaranda	11,000	Semilla	13,200
8	<i>Ficus renisa</i>	Ficus	11,000	Acodo	14,300
9	<i>Ulmus campestris</i>	Olmo	8,800	Estaca	10,560
10	<i>Pinus maximartinezii</i>	Pino	8,800	Semilla	10,560
11	<i>Schinus molle</i>	Piru	4,400	Semilla	5,280
12	<i>Ligustrum lucidum</i>	Troeno	4,400	Semilla	5,280
13	<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo	4,400	Semilla	5,280
14	<i>Magnolia grandiflora</i>	Magnolia	6,600	Semilla	7,920
15	<i>Grevillea robusta</i>	Grevilea	6,600	Semilla	7,920
	TOTALES		110,000		134,200

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 13. Requerimiento anual y tipo de propágulos para cada especie de arbustos.

NO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	META POR AÑO	PROPAGULO	CANTIDAD
1	<i>Ficus carica</i>	Higuera	33,000	Acodo	42,900
2	<i>Abelia grandiflora</i>	Amaranto híbrido	33,000	Esqueje	39,600
3	<i>Amaranthus hibrydus</i>	Astronómica	22,000	Esqueje	26,400
4	<i>Lagerstroemia indica</i>	Arrayán	33,000	Esqueje	39,600
5	<i>Bambusa sp.</i>	Bambú	22,000	Esqueje	26,400
6	<i>Bugambillea sp.</i>	Bugambilea	33,000	Estaca	39,600
7	<i>Calistemo lanceolatum</i>	Calistemo	33,000	Estaca	39,600
8	<i>Phytosporum tobira</i>	Clavo pinto	33,000	Esqueje	39,600
9	<i>Phytosporum verde</i>	Clavo verde	33,000	Esqueje	39,600
10	<i>Juniperus aureum</i>	Junípero dorado	33,000	Esqueje	39,600
11	<i>Juniperus postradum</i>	Junípero horizontal	33,000	Esqueje	39,600
12	<i>Junipeus turulosa</i>	Junípero torulosa	33,000	Esqueja	39,600
13	<i>Pyracantha coccinea</i>	Piracanto	33,000	Esqueje	39,600
14	<i>Nerium oleander</i>	Rosa laurel	33,000	Estaca	39,600
15	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	Troeno dorado	33,000	Estaca	39,600
16	<i>Thuja occidentalis</i>	Tulia dorada	33,000	Esqueje	39,600
17	<i>Buxus sempervirens</i>	Boj arrayan	22,000	Esqueje	26,400
18	<i>Hibiscus sp.</i>	Tulipán	22,000	Estaca	26,400
	TOTAL		550,000		663,300

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 14. Requerimiento anual y tipo de propágulos para cada especie de ornamentales.

NO.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	META POR AÑO	PROPAGULO	CANTIDAD
1	<i>Agaphantus sp.</i>	Agapando	44,000	Esqueje	52,800
2	<i>Begonia grascilis</i>	Begonia	44,000	Esqueje	52,800
3	<i>Coleus sp.</i>	Coleo rojo	110,000	Esqueje	132,000
4	<i>Chrysantemun sp.</i>	Crisantemo	66,000	Esqueje	79,200

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 14. Requerimiento anual y tipo de propágulos para cada especie de ornamentales.
(continuación)

NO.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	META POR AÑO	PROPAGULO	CANTIDAD
5	<i>Dahlia sp.</i>	Dalia	44,000	Esqueje	52,800
6	<i>Mesembrianthemum educe</i>	Dedo moro	44,000	Esqueje	52,800
7	<i>Dracaena sp.</i>	Dracena roja	110,000	Esqueje	132,000
8	<i>Hedera sp.</i>	Galvia pinta	44,000	Esqueje	52,800
9	<i>Pelargonium hortorum</i>	Geranio	44,000	Esqueje	52,800
10	<i>Hemerocallis flava</i>	Hemerocalis	110,000	Esqueje	132,000
11	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Hortensia	44,000	Esqueje	52,800
12	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Margarita	44,000	Esqueje	52,800
13	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Noche buena común	110,000	Esqueje	132,000
14	<i>Euphorbia sp.</i>	Noche buena híbrida	66,000	Esqueje	79,200
15	<i>Euphorbia sp.</i>	Noche buena rehilete	22,000	Esqueje	26,400
16	<i>Acorus sp.</i>	Pasto rayado	44,000	Esqueje	52,800
17	<i>Peperomia sp.</i>	Peperonia común	44,000	Esqueje	52,800
18	<i>Monstera deliciosa</i>	Piñanona	44,000	Esqueje	52,800
19	<i>Rosa sp.</i>	Rosa común	44,000	Estaca	52,800
20	<i>Signonium sp.</i>	Singonio	44,000	Esqueje	52,800
21	<i>Spathiphyllum sp.</i>	Spathiphillium	44,000	Esqueje	52,800
22	<i>Tillandsia lindeniana</i>	Tailandesa	44,000	Esqueje	52,800
23	<i>Acanthus spp.</i>	Acanto	44,000	Esqueje	52,800
24	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Alcatraz	44,000	Esqueje	52,800
25	<i>Difembachia amohena</i>	Amohena	44,000	Esqueje	52,800
26	<i>Schefflera arboricola</i>	Aralea arboricola	44,000	Esqueje	52,800
27	<i>Schefflera sp.</i>	Aralea elegantisima	44,000	Esqueje	52,800

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 14. Requerimiento anual y tipo de propágulos para cada especie de ornamentales.
(continuación)

NO.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	META POR AÑO	PROPAGULO	CANTIDAD
28	<i>Schefflera sp.</i>	Aralea cheflera	88,000	Esqueje	105,600
29	<i>Schefflera sp.</i>	Aralea sheboldy	66,000	Esqueje	79,200
30	<i>Cissus sp.</i>	Cissus común	44,000	Esqueje	52,800
31	<i>Cordyline spp.</i>	Cordelyne rojo	22,000	Esqueje	26,400
32	<i>Dracaena fragans</i>	Dracena fragans	44,000	Esqueje	52,800
33	<i>Dracaena spp.</i>	Dracena roja	44,000	Esqueje	52,800
34	<i>Asparagus spp.</i>	Espárrago sprengery	44,000	Esqueje	52,800
35	<i>Calathea sp.</i>	Galatea rayada	44,000	Esqueje	52,800
36	<i>Platyserium bifurcatum</i>	Helecho cuerno	44,000	Esqueje	52,800
37	<i>Hedera helix</i>	Hiedra australiana	22,000	Esqueje	26,400
38	<i>Hedera sp.</i>	Hiedra pinta	22,000	Esqueje	26,400
39	<i>Tolmiea menziesii</i>	Millonaria	22,000	Esqueje	26,400
40	<i>Livistona chinensis</i>	Palma abanico	44,000	Semilla	52,800
41	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	Palma areca	44,000	Semilla	52,800
42	<i>Peperomia sp.</i>	Peperonia amarilla	44,000	Esqueje	52,800
43	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Sansevieria espada	22,000	Esqueje	26,400
44	<i>Photos sp.</i>	Teléfono	22,000	Esqueje	26,400
45	<i>Beaucarnea gracilis</i>	Pata de elefante	44,000	Esqueje	52,800
					2,640,000

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

La propagación de especies para uso urbano por clonación (único por reproducción asexual y por consiguiente genéticamente idénticos) representa mayores ventajas que por semilla desde el punto de vista de calidad y uniformidad de los genotipos seleccionados. En algunos casos la clonación es obligada, como en el cedro limón. En

otras especies como la magnolia se pueden usar ambas formas de propagación por semilla y acodos. En los países desarrollados como U.S.A. y varios europeos se han generado miles de cultivares de varias especies comunes, los cuales se tienen que continuar por clonación a través de las generaciones. La mayoría de estos cultivares se pueden comprar de los viveros o empresas que tienen la patente y se importan en agar a raíz lavada. (2)

Es muy importante reconocer que los árboles exóticos desarrollados son tan buenos como los nativos, pero siempre debemos mantenerlos vigilados en los ensayos genéticos hasta que se decida liberarlos.

La calidad del árbol urbano tiene un control genético y otro ambiental. El primero lo podemos manejar a través del germoplasma, por lo que es importante desarrollar fuentes confiables de semilla y de planta madre para los propágulos. El segundo lo podemos acoplar buscando el sitio correcto de plantación.

10.2. Producción de planta

La producción de árboles y arbustos se inicia en la sección de vivero donde también se desarrollan las plantas ornamentales, esta área cuenta con cinco invernaderos y las áreas de sombra para desarrollar los árboles y los arbustos en su etapa inicial, hasta que alcancen el tamaño adecuado para ser transplantados a las macetas dinámicas.

Para el caso de los árboles y arbustos, cada ciclo se germina en cajas con sustrato apropiado, o se enraízan las estacas y esquejes de las especies que así lo requieran. La planta generada en ambos casos se trasplanta a envases de 25 x 30 cm. Y serán colocados en camas de crecimiento en las áreas de casa sombra para su desarrollo donde permanecerán hasta alcanzar una altura de 1m o un desarrollo de su sistema radicular

adecuado para ser ubicados en la primera maceta dinámica (MD) para los árboles y en envase de polietileno de 60 x 50 cm o MD de la más pequeña para los arbustos.

Para la planta ornamental se germinan las semillas y se enraízan los esquejes y estacas de la forma mencionada anteriormente, posteriormente las plántulas se trasplantan a envases de polietileno de 25 x 30 y se colocan en camas de crecimiento hasta alcanzar un tamaño adecuado para ser cosechadas.

El cultivo de los propágulos en las camas de crecimiento se realizará con fertilización dirigida o fertirrigación y se les da un manejo adecuado y oportuno con la finalidad de desarrollar individuos vigorosos, con buena forma y buen sistema radicular. Los envases se colocan en camas de crecimiento sobre una malla de polietileno como acolchado permeable para evitar el desarrollo de malas hierbas entre los envases y el arraigamiento de las plantas. Los envases se van espaciando conforme crecen los árboles, en las especies que lo requieran, para facilitar un libre desarrollo de la copa, para estimular el desarrollo foliar y favorecer un adecuado patrón de ramificación.

10.3. Sustratos

El vivero tiene ubicadas tres áreas de sustratos, (lote 86, junto a las cisterna 2 y entre el lote 44 y 45) el área de producción de plantas ornamentales y vivero cuenta con un área de almacén para guardar sustratos comerciales que sean adquiridos por el vivero. Las otras dos áreas pueden recibir material para compostear, por lo que son de mayor tamaño ya que cuentan con un área de preparación de mezclas de sustratos para el arbolado mayor.

Los sustratos afectan considerablemente el desarrollo y la calidad de las plantas que en ellos se producen y debido a que toda nuestra cosecha será producida en envases, las mezclas de sustratos serán lo más ligeras, nutritivas y con buena aireación.

El sustrato para la germinación se compone de una mezcla de peat moss grado medio agrolita y tierra negra desinfectada en proporción de 7.2.1. este sustrato tiene una buena proporción de espacio poroso, buena retención de humedad y buen drenaje, condiciones ideales para un buen desarrollo de la raíz de la plántula.

El sustrato para enraizado de estacas y esquejes se compone de 50% de peat moss grado medio y 50% de agrolita, este sustrato al igual que el anterior puede ser utilizado hasta cuatro veces.

El sustrato de las bolsas está compuesto de tierra negra, cascarilla de arroz, bagazo de caña descompuesto y arenilla de tezontle en proporción de 5.2.2.1. Las mezclas pueden variar dependiendo de los requerimientos de cada especie. Finalmente, el sustrato de las macetas dinámicas será una mezcla muy similar a la utilizada para la bolsa, la cual podrá variar dependiendo de cada especie.

Los sustratos son traídos al vivero por proveedores de insumos y ahí se harán mezclas al momento de ser utilizados, para realizar lo anterior se dispone de 5.2 hectáreas, como muestra la tabla 11.

10.4. Envases

Los envases en la primera etapa de la producción de los árboles y arbustos se realiza en bolsas de polietileno negro calibre 500 de 25 x 30 cm y 4.73 litros de capacidad con fuelle y perforaciones de drenaje, un centímetro arriba del fondo del envase, siendo colocadas en el piso sobre una malla para acolchado negro calibre 400 para evitar contacto directo de los envases con el suelo. Inicialmente los envases son colocados en las camas de crecimiento unidos, sin espaciamiento entre los envases.

El desarrollo de los arbustos al intemperie se realiza en MD de la más pequeña o en envase de polietileno negro calibre 600 de 60 x 50 con un volumen de 45.85 litros de capacidad con fuelle y perforaciones de drenaje de 1 cm de diámetro, arriba del fondo del envase, distribuidos en su perímetro. Los envases son colocados sobre una capa de polietileno blanco para evitar que se arraiguen en el piso (Foto 24 y 25). Estos envases tienen un cubre piso de corteza o mulchs encima para controlar malas hierbas, deshidratación superficial y la erosión por la lluvia.



Foto 24. Planta en bolsa de 60 x 50



Foto 25. Planta en bolsa de 25 x 30

El desarrollo de los árboles a la intemperie se realiza en una maceta dinámica fabricada con cartón creosotado liso de 3 mm de espesor flejado con cinta de plástico (ver Foto de la Pág. 10). El término de maceta dinámica se le acuñe por que el árbol puede mantenerse en el mismo sitio y la maceta aumentará conforme el árbol desarrolla, proporcionándole mayor espacio para su crecimiento, utilizando 3 tamaños de maceta para los árboles, uno para cada cosecha de 2m, 4m y 6m de altura, las macetas son colocadas sobre una capa de polietileno blanco formando un cilindro de diámetro diferente para cada tamaño de árbol. La tabla 15 presenta las dimensiones de las macetas dinámicas. Sin embargo, hay que considerar un traslape de 10 cm y un espacio superior de 3 cm para el cubre piso, que entre ambos podría disminuir entre 6 a 8% del volumen útil de la maceta.

Tabla núm. 15. Dimensiones de macetas dinámicas.

MACETA DINÁMICA	LARGO (CM)	ANCHO/ALTO (cm)	DIÁMETRO (cm)	VOLUMEN Aproximado (litros)	CANTIDAD ANUAL
MD 1 (2M)	150	40	48	72	77,000
MD 2 (4M)	200	50	64	127	51,333
MD 3 (6M)	250	60	80	208	25,667

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

El tamaño de la maceta dinámica uno (MD1) se utiliza para el árbol chico de 2m de altura de la primera cosecha, el tamaño mediano (MD2) para el árbol intermedio de 4m y el mayor tamaño (MD3) se para los árboles grandes de 6m. Todas las macetas son flejadas con 3 anillos de plástico (arriba, medio y abajo) dejando un traslape entre puntas del cartón de 10 cm, cuidando que la maceta forme un cilindro y no un cono truncado.

Las macetas pueden formarse con una o dos hojas traslapadas, dependiendo del largo del cartón. (Ver Fotos de la página 24 y 25). Todas estas macetas tienen cobertura de mulchs o tezontle encima para controlar malas hierbas, deshidratación de la superficie y la erosión por la lluvia.

El cartón será removido de cada árbol al momento de cosecharse y estos serán arpillados con costal cocido envolviendo firmemente el cepellón. El cartón creosotado tiene una duración aproximada de 15 años en estas condiciones, por lo que se podrá reutilizar si no se maltrata al removerse o trasladarse la planta a la siguiente fase de crecimiento.

10.5 Acondicionamiento del terreno

El espacio donde se desarrolle el cultivo en maceta dinámica está limpio, nivelado, compactado y bien trazado con caminos de acceso amplios para el paso del montacargas y los camiones de carga. Los caminos además de compactarse se cubrirán con sello de

tezontle rojo. En el vivero se respetó el trazo actual de las secciones al ubicar las áreas que ocupan cada uno de los sistemas de producción.

Es necesario hacer una poda de elevación de copa a las cortinas rompevientos para que filtren más luz y no estorben el paso de los camiones cargados. Además, se pretende plantar más cortinas con especies adecuadas en donde estas se encuentren interrumpidas o no existan.

10.6. Sistema de fertirrigación

El sistema de riego actual, se pretende que en el futuro será presurizado aprovechando las cisternas existentes. En cada cisterna se contempla instalar un inyector de fertilizantes con la finalidad de adicionar nutrientes al agua de riego, dependiendo del tipo de planta y su tamaño, para este efecto podrán ser utilizados fertilizantes hidrosolubles preformulados o fertilizantes líquidos. El riego debe ser diario en los invernaderos y en el área de vivero y cada tercer día en las macetas dinámicas. Se establecerá una red de riego por parcela con poliducto tendido sobre el piso junto a los envases y macetas dinámicas, sacando un pivote de riego (tubín) para la MD1 y envases para arbustos, dos pivotes para la MD2 y tres para la MD3, los cuales se deben repartir alrededor del sistema radicular. Las mangueritas de riego son de 4/7" flexibles con conexión segura y rápida. Se aplicará un riego quincenal de lavado al follaje de los árboles y arbustos para quitarles el polvo y los contaminantes.

10.7. Mantenimiento de la planta en desarrollo

La planta tanto en área de vivero e invernaderos como en las parcelas de crecimiento, están monitoreadas con el fin de mantenerlas libres de malas hierbas y plagas. El control de las malas hierbas se realiza de forma manual, pero se verá favorecido en la maceta con el mulch o tezontle, el cual frenará la germinación excesiva de las malas hierbas. El

control de plagas será químico fundamentalmente, por lo que se contempla utilizar aspersoras motorizadas para la aplicación y escaleras en V invertida para la revisión de las copas del arbolado.

10.8. Aplicación de podas anuales

En la producción de árboles y arbustos urbanos, particularmente en los de sombra, la poda es la práctica más intensa y costosa del cultivo en el vivero, en virtud de que la calidad de copa se afina con podas.

La poda se define como la corta selectiva de ciertas partes del árbol con un propósito definido, normalmente se podan las ramas y las raíces. La poda es una combinación de arte y técnica basado en el conocimiento biológico del árbol.

Un árbol joven debe podarse para definir el desarrollo de su tronco y la estructura foliar: se recomienda no podar más de un tercio de su copa. También se deben mantener ramas temporales y definir las ramas permanentes después de los dos metros de altura para árboles de sombra. Las ramas temporales a lo largo del tallo lo protegen de la insolación y ayudan en la fotosíntesis. Es recomendable favorecer el desarrollo de un solo tallo con su yema terminal original, pero a veces éste debe podarse para equilibrar la copa. También se deben podar las ramas epicórmicas o brotes adventicios desde el vivero, así como todas las ramas con ángulo muy estrecho.

10.8.1. Copa

Desde jóvenes todos los árboles y arbustos requieren podas para conformar una copa sana, vigorosa y equilibrada. Hay tres tipos básicos de podas; para elevación de copa, la de reducción de copa y la de aclareo de copa para árboles jóvenes en el vivero.

+ **Poda para elevación de copa.** Este tipo de poda se aplica en árboles y arbustos desde jóvenes sobre todo en aquellas especies que tienen la tendencia a emitir brotes en el tronco, ramas inferiores o rebrotes desde el cuello radicular. Al podar abajo el árbol repone esa copa arriba estimulando mayor crecimiento. Se aplica a los árboles para sombra, tanto de coníferas como de latifoliadas.

+ **Poda para reducción de copa.** En este tipo de poda las técnicas aplicadas son descopado, rasurado, candelabro y rebaje a la horqueta; este tipo de poda se realiza sobre todo en árboles adultos. En el vivero solo podaremos las ramas disparadas para mantener la copa bajo equilibrio. Se aplica más en latifoliadas ya que las coníferas tienen copa más regular.

+ **Poda de aclareo de copa.** Este tipo de poda consiste en eliminar las ramas laterales a partir del punto de unión con el tallo principal. También se le conoce como raleo de copa y el propósito es que deje fluir mejor el aire entre las ramas, sin perder la configuración, estructura o forma del árbol. En algunas especies se podan las ramas cruzadas, sobrepuestas o que crecen fuera del patrón deseado.

10.8.2. Tallo

Este tipo de poda se realiza, principalmente cuando aparecen tallos múltiples o existen brotes epicórmicos en el tallo y cuando el objetivo del árbol es la sombra. La poda en el tallo debe asegurar un tallo recto, limpio, sin malos cortes o cicatrices.

10.8.3. Raíz

La poda radicular se realiza para reducir el problema de mala formación de las raíces, la cual es de mucha importancia en la supervivencia y el crecimiento de las plantas. En la producción de plantas en envase es muy frecuente el enrulamiento de las raíces o “cola

de cochino” esto ocurre cuando el envase es muy pequeño y no permite el desarrollo adecuado de las raíces, por lo tanto se utilizan envases con buena altura y volumen de sustrato para la producción de plantas dentro del área de vivero. Cuando las plantas (árboles y arbustos) se ubiquen en la primera maceta dinámica o bolsa de polietileno, se aplica una poda radicular en las raíces largas y enrolladas para evitar que sigan creciendo con esa tendencia y se estimule el desarrollo de raíces secundarias.

10.9. Control de calidad del árbol urbano

La calidad del árbol ya sea producido en piso o en contenedor, no solo se mide por su altura sino también por su diámetro del tronco y el tamaño de su raíz, estos deben ser vigorosos, sanos, con buen anclaje radicular cubriendo toda la maceta. Los árboles urbanos para sombra (aquellos que tienen copa elevada) al igual que los de ornato (aquellos que tienen ramas desde el piso), serán producidos de acuerdo con la norma. American standard for nursery stock (ANSI A60-1996) que utiliza la American Association of Nurserymen de los Estados Unidos de América. Esta norma ha sido adoptada en numerosos países desarrollados adecuándola a sus especies y condiciones. En México carecemos de normas y estándares de calidad para el árbol urbano producido en los viveros.

10.10. Acondicionamiento de árboles y arbustos cosechados para plantación

Todos los árboles cosechados de 2m, 4m y 6m y los arbustos de 2m son preparados antes de que sean liberados para plantación (**Foto 26, 27y 28**). Con la finalidad de recuperar el cartón creosotado, a cada árbol inventariado para salir a plantación se le removerá el cartón el día anterior y en su lugar se le pondrá costal de polipropileno bien cocido para que el cepellón no se fracture. El costal debe cubrir todo el cepellón desde el fondo hasta el cuello radicular. Los arbustos saldrán del vivero en el envase en el cual se desarrollaron si fue en bolsa de polietileno.



Foto 26. Costal de yute



Foto 27. Cobertura radicular



Foto 28. Preparación de plantas

La planta que va a salir a plantación debe ser castigada limitándole los riegos para que lignifique y para que el cepellón no se afloje y se desmorone al levantarlo. Esto es más difícil en temporada de lluvias cuando es la mejor época de plantación, por lo que debe cubrirse con algo impermeable hasta una semana antes de salir a plantación. La fractura del cepellón puede ser fatal para el árbol grande y se debe tener sumo cuidado para que el cepellón no se desmorone y se rompan las raíces secundarias.

El árbol que salga a plantación deberá plantarse durante las próximas 24 horas para minimizar los daños por deshidratación y maltrato.

La planta ornamental y de interior será extraída del vivero en el mismo envase en la cual fue producida, es decir, no sufrirá ningún cambio de envase.

11. REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

11.1. Supervisores Operarios y Personal de Campo

La reorientación del vivero Yecapixtla para la producción de árbol urbano chico, mediano y grande, arbustos y planta ornamental es la mejor alternativa para atender las necesidades crecientes que solicitan las Delegaciones Políticas.



Foto 26. Costal de yute



Foto 27. Cobertura radicular



Foto 28. Preparación de plantas

La planta que va a salir a plantación debe ser castigada limitándole los riegos para que lignifique y para que el cepellón no se afloje y se desmorone al levantarlo. Esto es más difícil en temporada de lluvias cuando es la mejor época de plantación, por lo que debe cubrirse con algo impermeable hasta una semana antes de salir a plantación. La fractura del cepellón puede ser fatal para el árbol grande y se debe tener sumo cuidado para que el cepellón no se desmorone y se rompan las raíces secundarias.

El árbol que salga a plantación deberá plantarse durante las próximas 24 horas para minimizar los daños por deshidratación y maltrato.

La planta ornamental y de interior será extraída del vivero en el mismo envase en la cual fue producida, es decir, no sufrirá ningún cambio de envase.

11. REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

11.1. Supervisores Operarios y Personal de Campo

La reorientación del vivero Yecapixtla para la producción de árbol urbano chico, mediano y grande, arbustos y planta ornamental es la mejor alternativa para atender las necesidades crecientes que solicitan las Delegaciones Políticas.

Este proyecto de reorientación contempla la optimización de todos los recursos humanos con que actualmente cuenta el vivero, con la finalidad de conservar la mayor cantidad de trabajadores de base.

En la tabla 16 se presentan los requerimientos de personal por actividades para la reorientación.

Tabla núm. 16. Requerimientos de personal por actividad básica.

NO.	ACTIVIDAD	PEONES	SUPERVISORES
1	Producción en invernaderos	10	1
2	Producción en área de viveros	32	2
3	Áreas de MD1 (arbustos)	110	6
4	Áreas de MD1 (árboles)	11	1
5	Áreas de MD2 (árboles)	18	1
6	Áreas de MD3 (árboles)	15	1
7	Áreas de sustratos	18	1
8	Vigilancia	12	1
9	Choferes y operarios	10	1
10	Mantenimiento	12	1
	Totales	248	16

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

11.2. Personal técnico, responsable y administrativo

En virtud de que el vivero tiene una producción planificada con metas precisas, los rendimientos que obtenga serán la base de la optimización de costos de producción para que esta alternativa sea totalmente viable, el vivero se maneja con un nuevo concepto de productividad. Esta política tiene sus limitantes debido a todos los vicios y costumbres que ha adquirido el personal de base desde que se creó el vivero, por lo que la elección del responsable del vivero es importante, presentar el perfil y la experiencia necesaria para manejar el nuevo vivero resulta de vital importancia para asegurar el éxito del sistema de producción.

El responsable del Vivero tiene su propio control administrativo y presupuestal como dependencia de la Dirección de Reforestación Urbana, debido a que el vivero en pocos años será una unidad de producción autofinanciable, al servicio de las Delegaciones, las cuales deben cubrir el costo de la planta. El responsable del vivero debe tener mentalidad y formación empresarial con capacidad de servicio al igual que el personal técnico y administrativo.

El personal directivo necesario para manejar el vivero se enlista en la tabla 17.

Tabla núm. 17. Personal técnico, responsable y administrativo para manejar el vivero.

CARGO	RESPONSABILIDAD	CANTIDAD
Responsable del Vivero	Manejo total del vivero	1
Coordinador Administrativo	Manejo de Recursos humanos, financieros y materiales.	1
Auxiliar Administrativo	Manejo de Personal	1
Auxiliar Finanzas	Manejo del Dinero	1
Auxiliar Inventarios	Manejo de activos e insumos	1
Personal técnico	Control y Manejo de la producción	1
Auxiliar Mantenimiento	Manejo de talleres y equipos	1
Manejo Inventarios	Control de los inventarios de planta	1
Secretarias	Apoyo al responsable del vivero y personal técnico	4
Personal de apoyo	Mensajero, Intendente, etc.	3
Asesores externos	Apoyo estratégico al vivero	2
TOTALES		17

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

12. FINANCIAMIENTO DEL VIVERO

Toda planta tiene un costo de producción y un valor de venta al momento de cosecharse. Los ingresos del vivero se integraron con recursos provenientes de tres fuentes principales: presupuesto asignado por la Secretaría del Medio Ambiente, aportaciones del Fideicomiso de Áreas Verdes y recursos extraoficiales.

El responsable del Vivero tiene su propio control administrativo y presupuestal como dependencia de la Dirección de Reforestación Urbana, debido a que el vivero en pocos años será una unidad de producción autofinanciable, al servicio de las Delegaciones, las cuales deben cubrir el costo de la planta. El responsable del vivero debe tener mentalidad y formación empresarial con capacidad de servicio al igual que el personal técnico y administrativo.

El personal directivo necesario para manejar el vivero se enlista en la tabla 17.

Tabla núm. 17. Personal técnico, responsable y administrativo para manejar el vivero.

CARGO	RESPONSABILIDAD	CANTIDAD
Responsable del Vivero	Manejo total del vivero	1
Coordinador Administrativo	Manejo de Recursos humanos, financieros y materiales.	1
Auxiliar Administrativo	Manejo de Personal	1
Auxiliar Finanzas	Manejo del Dinero	1
Auxiliar Inventarios	Manejo de activos e insumos	1
Personal técnico	Control y Manejo de la producción	1
Auxiliar Mantenimiento	Manejo de talleres y equipos	1
Manejo Inventarios	Control de los inventarios de planta	1
Secretarias	Apoyo al responsable del vivero y personal técnico	4
Personal de apoyo	Mensajero, Intendente, etc.	3
Asesores externos	Apoyo estratégico al vivero	2
TOTALES		17

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

12. FINANCIAMIENTO DEL VIVERO

Toda planta tiene un costo de producción y un valor de venta al momento de cosecharse. Los ingresos del vivero se integraron con recursos provenientes de tres fuentes principales: presupuesto asignado por la Secretaría del Medio Ambiente, aportaciones del Fideicomiso de Áreas Verdes y recursos extraoficiales.

12.1. Presupuesto asignado por la Secretaría del Medio Ambiente

Para poder iniciar la operación del proyecto de reorientación del vivero la Secretaria del Medio Ambiente financió totalmente los primeros dos años (2001 y 2002) del despegue, para tal fin forma a partir del año 2000, la Dirección General de Bosques Urbanos y Educación Ambiental quien se apoyó en la Dirección de Reforestación Urbana, para obtener y dar seguimiento a la plantación, trasplante y cosecha de árboles, de igual manera planta ornamental. Durante los siguientes años que maduren los árboles, ya se habrán conseguido ingresos parciales de la planta ornamental y de los árboles y arbustos de los diferentes tamaños hasta lograr la cosecha de los árboles de 6m a los 6 años en promedio, periodo en que termina la primera rotación. Una vez que se cumpla un ciclo completo, el vivero estará en condiciones de ser totalmente rentable y autofinanciable.

A partir del año 7, lo ideal sería que el presupuesto anual asignado por la Secretaría del Medio Ambiente sea por árbol producido, de acuerdo a las metas de producción de cada año y a los costos de producción de cada árbol cosechado. Para esta fecha, el vivero podría tener una administración autónoma y el Gobierno del Distrito Federal podría reconsiderar la privatización del vivero sin descuidar la producción y suministro de árboles de alta calidad para la Ciudad de México.

12.2. Recursos asignados por el Fideicomiso de Áreas Verdes

Una de las opciones atractivas para que el vivero, pueda complementar su presupuesto anual, son los ingresos que obtenga por la comercialización de árboles enviados al Centro de Ventas ubicado en el vivero Nezahualcoyotl. Todos los ingresos generados por esta actividad serán canalizados a su cuenta bancaria en el Fideicomiso de Áreas Verdes Urbanas, el cual los regresará al vivero Yecapixtla como aportación mensual. El Fideicomiso otorgará los comprobantes fiscales necesarios a los clientes del vivero y los recibos oficiales en su caso para las dependencias que lo requieran.

12.3. Recursos Extraoficiales

Aquí nos referimos a los recursos que el vivero pueda conseguir en especie por intercambio o trueque con otros viveros particulares u oficiales así como donativos que pueda recibir de personas físicas, morales o instituciones universitarias para proyectos de investigación y desarrollo, estadías para tesis y periodos sabáticos o por servicios de capacitación.

13. ANÁLISIS FINANCIEROS DE LA PROPUESTA

13.1. Costos de producción de planta urbana

Los costos de producción se calcularon en valor promedio para todas las especies del estudio a pesar de que algunas tienen menor costo que otras, esto se reflejará también en su precio de venta: las especies caras son las difíciles de producir y viceversa, ya que el precio lo determina en más del 80% de los casos los costos de producción y el resto por su oferta-demanda. Sin embargo se determinó un costo de producción para cada cosecha de plantas ornamentales, arbustos de 2m y árboles de 2m, 4m y 6m de alto, toda vez que las plantas disponibles son las que saldrán a plantación o a la venta.

Los conceptos que se estimaron para determinar los costos unitarios de producción de cada planta son los siguientes.

1. Germoplasma
2. Envases
3. Sustratos
4. Agroquímicos
5. Agua para riego
6. Energía eléctrica

12.3. Recursos Extraoficiales

Aquí nos referimos a los recursos que el vivero pueda conseguir en especie por intercambio o trueque con otros viveros particulares u oficiales así como donativos que pueda recibir de personas físicas, morales o instituciones universitarias para proyectos de investigación y desarrollo, estancias para tesis y periodos sabáticos o por servicios de capacitación.

13. ANÁLISIS FINANCIEROS DE LA PROPUESTA

13.1. Costos de producción de planta urbana

Los costos de producción se calcularon en valor promedio para todas las especies del estudio a pesar de que algunas tienen menor costo que otras, esto se reflejará también en su precio de venta: las especies caras son las difíciles de producir y viceversa, ya que el precio lo determina en más del 80% de los casos los costos de producción y el resto por su oferta-demanda. Sin embargo se determinó un costo de producción para cada cosecha de plantas ornamentales, arbustos de 2m y árboles de 2m, 4m y 6m de alto, toda vez que las plantas disponibles son las que saldrán a plantación o a la venta.

Los conceptos que se estimaron para determinar los costos unitarios de producción de cada planta son los siguientes.

1. Germoplasma
2. Envases
3. Sustratos
4. Agroquímicos
5. Agua para riego
6. Energía eléctrica

7. Herramientas y materiales
8. Maquinaria y equipo
9. Mantenimiento, combustible y lubricantes
10. Costos de administración
- 11 Mano de obra general
12. Construcciones e instalaciones
13. Renta de terreno
14. Asesorías
15. Imprevistos

13.2. Germoplasma

Es muy importante que la planta chica de árboles y arbustos para el inicio del proyecto se compre de 1m y 0.5 m de altura respectivamente, durante el primer ciclo, mientras se produce la planta del segundo ciclo en el área de vivero y a partir del segundo año se tendrá asegurada la producción continua de todas las especies. Es probable que no se puedan conseguir todas las especies del tamaño y la calidad deseada, por lo que el total de las especies se producirán en forma paulatina hasta tenerlas todas en todos los tamaños y cantidades planeadas.

El costo de los propágulo es muy variable dependiendo de la especie, pero la semilla tiene un valor menor a las estacas, acodo o esquejes enraizados, aun cuando tengan la misma edad, mientras que la semilla vale en promedio de 3 a 5 centavos cada una, las estacas y esquejes valen de 10 a 20 centavos y los acodos cuestan hasta 5 pesos. En todos los casos son propágulos viables que van a generar una planta. Para fines prácticos y en virtud de que el germoplasma no representa ni el uno por ciento del costo de producción de una planta, se le otorgo un valor unitario estimado promedio de germoplasma de \$ 0.50 por propágulo germinativo para las diferentes especies que vamos a cosechar.

13.3. Envases

Desde el inicio de la cosecha usaremos 2 tipos diferentes de envases: bolsa de polietileno y la maceta dinámica de cartón creosotado. En la tabla 18, 19 y 20 resume los tipos de macetas y los costos unitarios.

Tabla núm. 18. Costo de envases para producción de árboles.

TIPO DE ENVASE	VOLUMEN (lts)	PRECIO UNITARIO (\$)	CANTIDAD ANUAL	TOTAL (\$)
Bolsa Polietileno 25 x 30 cm	4.73	0.40	110,000	44,000/1= 44,000/110,000= 0.40
MD1	72	15.00	55,000	825,000/15=55,000/ 55,000= 1.00
MD2	127	20.00	36,666	733,320/15=48,888/ 36,666= 1.33
MD3	298	30.00	18,334	550,020/15=36,668 /18,334= 2.00

MD= Maceta dinámica (1) para 2m de altura (2) 4m de altura y (3) 6m de altura. Este cartón creosotado tiene una garantía de 15 años por lo que se amortizará en ese periodo.

El valor incluye fleje y remaches. La bolsa de polietileno dura una cosecha anual.

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 19. Costo de envases para producción de arbustos.

TIPO DE ENVASE	VOLUMEN (lts)	PRECIO UNITARIO (\$)	CANTIDAD ANUAL	TOTAL (\$)
Bolsa Polietileno 25 x 30 cm	4.73	0.40	550,000	220,000/1= 220,000/ 550,000= 0.40
Bolsa Polietileno 60 x 50 cm	45.84	3.33	550,000	1,831,500/2= 915,750 /550,000 1.665

La bolsa de polietileno 60 x 50 cm dura dos años y la bolsa de polietileno de 25 x 30 cm dura un año

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 20. Costo de envases para producción de ornamentales.

TIPO DE ENVASE	VOLUMEN (Its)	PRECIO UNITARIO (\$)	CANTIDAD ANUAL	TOTAL (\$)
Bolsa Polietileno 25 x 30 cm	4.73	0.40	2,200,000	880,000/1= 880,000/2,200.000= 0.40

La bolsa de polietileno 25 x 30 dura un año

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

13.4. Sustratos

Los sustratos se componen de una mezcla de diferentes materiales que permitan el desarrollo radicular de la planta desde el vivero hasta llegar a los 6m de alto. Los sustratos propuestos para germinación de plántula y enraizado de estacas y esquejes son los adecuados para lograr un mayor éxito en la obtención de plántulas vigorosas y con buena posibilidad de prendimiento al ser trasplantadas al envase de crecimiento en vivero, mientras que para el envase de polietileno y la maceta dinámica se proporciona un sustrato ligero, con buen drenaje, con cierta capacidad de aporte de nutrientes y con moderada a buena capacidad de intercambio catiónico.

Los sustratos son calculados desde las camas de germinación y enraizado, cada vez que cambiamos maceta y así sucesivamente. En la tabla 21 se presentan los cálculos de costos desglosados.

Tabla núm. 21. Costos unitarios y volúmenes estimados de sustrato en general.

SITIO DE USO	VOLUMEN /PLANTA (Its)	TOTAL PLANTAS	VOLUMEN TOTAL (Its)	PRECIO PROMEDIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)	COSTO UNITARIO (\$)
Cama de germinación y enraizamiento	0.01	2,860,000	28,600	0.625	17,875	28,600 x 0.625/2,860,000= 0.00625

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 21. Costos unitarios y volúmenes estimados de sustrato en general. (continuación)

SITIO DE USO	VOLUMEN /PLANTA (lts)	TOTAL PLANTAS	VOLUMEN TOTAL (lts)	PRECIO PROMEDIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)	COSTO UNITARIO (\$)
Bolsa polietileno 25 x 30 cm	4.73	2,860,000	13,527,800	0.116	1,569,224.8	0.54
Bolsa polietileno 60x50 cm	45.84	550,000	25,212,000	0.116	2,924,592	5.31
MD / 2m	72.0	55,000	3,960,000	0.116	459,360	8.35
MD / 4m	127.0	36,666	4,656,582	0.116	540,163.51	14.73
MD / 6m	298.0	18,334	5,463,532	0.116	633,769.71	34.56
TOTAL		6,380,000			6,144,985.02	

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

13.5. Agroquímicos

En este concepto se incluyen todos los plaguicidas requeridos para el control de plagas y enfermedades más comunes en el vivero, mismos que se enlistan en la tabla 22 y 23, en el la tabla 24 se enlistan los productos tales como funguicidas, herbicidas, desinfectantes de suelo y entomopatogenos que se emplearan en cada una de las etapas de desarrollo de las especies a producir.

La fertilización será constante debido a que la producción es en maceta y los nutrientes se agotan a medida que pasa el tiempo. En el área de vivero se usarán fertilizantes foliares y se aplicarán aquellos de liberación lenta, principalmente hemimódulos, picomódulos y macromódulos en diferentes formulaciones aplicados en los envases en vivero. Se procurará combinar fertilizante y riego (fertirrigación) tanto en el área de vivero como en las macetas dinámicas y complementariamente aplicaremos fertilizante de liberación lenta de 10 a 12 meses de duración como fertilización de apoyo. Los insecticidas se suministrarán en tiempo y forma para evitar su caducidad, además de rotar productos para evitar resistencia en plagas y enfermedades.

Tabla núm. 22. Principales plagas en la producción de árboles, arbustos y ornamentales en el vivero Yecapixtla.

PLAGA	SÍNTOMA
<p>ARAÑA ROJA <i>Tetranychus sp</i> (Acari:Tetranychidae)</p>	<p>Esté acaro se alimenta de los tejidos del envés de las hojas tiernas, ocasionando manchas amarillas que se notan sobre el haz, más tarde el envés adquiere un color que varía del amarillo rojizo al café intenso. Cuando la infestación es severa las plantas se marchitan y su crecimiento se detiene, así mismo en el envés de las hojas se nota una telaraña muy fina.</p>
<p>BARRENADOR DE TALLO <i>Neoptychodes sp</i> (Coleoptera:Cerambycidae)</p>	<p>La alimentación de las larvas en los primeros instares afecta los tejidos de conducción del tallo y si éste es delgado pueden degollar a los árboles y causarles la muerte. Cuando los tallos son de diámetro mayor de 5 cm y las poblaciones de larvas son bajas, sólo causan una muerte parcial del tronco, permitiendo el paso de nutrientes aunque en forma limitada. La parte muerta posteriormente puede ser invadida por hongos pudridores de madera, lo que origina un debilitamiento del fuste y si se presentan vientos fuertes éste se puede romper.</p>
<p>BARRENADOR DE TALLO <i>Azochis gripusalis</i> (Lepidoptera:Pyralidae)</p>	<p>La galería que produce la larva debilita al árbol y constituye un punto de ruptura las partes muertas de los árboles muestran el follaje decolorado. El ataque se concentra en la parte central de ramas y tallos.</p>
<p>ESCAMA <i>Pulvinaria spp</i> (Homoptera: Coccidae)</p>	<p>Los daños que causa son un debilitamiento al alimentarse de la savia y cuando sus poblaciones son numerosas pueden producir la muerte de la hoja o la rama donde se encuentran. Lo más común es observar amarillamientos como resultado de la pérdida de vigor.</p>
<p>ESCAMA ALGODONOSA <i>Icerya purchasi</i> (Homoptera: Margarodidae)</p>	<p>Los daños que causa son un debilitamiento al alimentarse de la savia y cuando sus poblaciones son numerosas pueden producir la muerte de la hoja o la rama donde se encuentran. Lo más común es observar amarillamientos como resultado de la pérdida de vigor.</p>
<p>GALLINA CIEGA <i>Phyllophaga sp</i> (Coleoptera: Scaeabaeidae)</p>	<p>Por la forma de alimentarse el insecto causa dos tipos de daño, ya que los adultos consumen follaje y causan defoliación del hospedante, mientras que las larvas se alimentan de las raíces ocasionando una clorosis distintiva debilitando las plántulas o árboles jóvenes lo que en la mayoría de los casos ocasiona la muerte de ellos.</p>
<p>GRILLO DE CAMPO <i>Acheta assimilis</i> (Orthoptera: Gryllidae)</p>	<p>Pueden invernar en estado de huevecillo en el suelo o en la vegetación, las ninfas y los adultos son litófagos y en ocasiones pueden dañar las plantas cultivadas.</p>
<p>GUSANO DE ALAMBRE <i>Agriotes sp</i> (Coleoptera: Elateridae)</p>	<p>Estos coleópteros comen el germen de las semillas, barrenan la parte subterránea de los tallos, hacen galerías en los tubérculos y se alimentan de las raíces más jóvenes de las plantas.</p>

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 22. Principales plagas en la producción de árboles, arbustos y ornamentales en el vivero Yecapixtla. (continuación)

PLAGA	SÍNTOMA
GUSANO FALSO MEDIDOR <i>Trichoplusia ni</i> (Lepidoptera: Noctuidae)	La larva se alimenta generalmente de hojas y es plaga importante en el cultivo de la col.
HORMIGA CORTADORA DE HOJA <i>Atta sp</i> (Hymenoptera: Formicidae)	Son defoliadoras pero no se alimentan del follaje sino que es utilizado como sustrato para cultivar los hongos de los cuales se alimentan, por esta razón es posible encontrar defoliaciones severas de plantas diversas cerca de sus hormigueros.
MINADOR <i>Liriomyza sp.</i> (Lepidoptera: Agromyzidae)	Las galerías causadas por las larvas pueden desfigurar a las plantas ornamentales y reducir la calidad de las hojas.
MOSQUITA BLANCA <i>Bemisia tabaci</i> (Homoptera: Aleyroidae)	Los daños son causados por ninfas y adultos al alimentarse de la savia de las plantas y cuando existen grandes números las hojas se tornan amarillentas, se enrollan hacia el interior, se secan y por último caen al suelo. Estos insectos también son transmisores de enfermedades virales ya que la mielecilla que produce el insecto actúa como sustrato del hongo de neegrilla o fumagina, que interfiere con la fotosíntesis.
PIOJO HARINOSO <i>Pseudococcus sp</i> (Homoptera: Pseudococcidae)	Los daños que causa son un debilitamiento al alimentarse de la savia y cuando sus poblaciones son numerosas pueden producir la muerte de la hoja o la rama donde se encuentran. Lo más común es observar amarillamientos como resultado de la pérdida de vigor.
PULGÓN NEGRO DE LOS CITRICOS <i>Toxoptera aurantii</i> (Homoptera: Aphididae)	Mientras los pulgones chupan la savia, inyectan una saliva tóxica que ocasiona decoloración y destrucción de los tejidos del tallo que es donde se presentan.
PULGÓN VERDE <i>Chaitophorus sp</i> (Homoptera: Aphididae)	Mientras los pulgones chupan la savia, inyectan una saliva tóxica que ocasiona decoloración y destrucción de los tejidos del tallo que es donde se presentan.
PULGON AMARILLO <i>Aphis neri</i> (Homoptera: Aphididae)	Mientras los pulgones chupan la savia, inyectan una saliva tóxica que ocasiona decoloración y destrucción de los tejidos del tallo que es donde se presentan.
TRIPS NEGRO <i>Gynaikothrips ficorum</i> (Thysanoptera: Thripidae)	Lo más común es encontrar los enrollamientos de hojas. Cuando los insectos se encuentran en los brotes se produce un debilitamiento del mismo que se aprecia en esta parte de la planta un amarillamiento o marchites. En el caso de encontrarlos en flores se puede producir el aborto de las mismas.

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 23. Principales enfermedades en la producción de árboles, arbustos y ornamentales en el vivero Yecapixtla.

ENFERMEDAD	SÍNTOMA
<p style="text-align: center;">ROYA</p> <p><i>Malapsora sp</i> (Uredinales: Malapsoraceae)</p>	<p>Postulas amarillas sobre las hojas</p>
<p style="text-align: center;">CENICILLA</p> <p><i>Oidium sp</i> (Erysiphales: Erysiphaceae)</p>	<p>Polvillo blanco en la superficie de la hoja</p>
<p style="text-align: center;">MANCHA FOLIAR</p> <p><i>Cercospora sp</i> (Dothideales: Dothidiaceae)</p>	<p>Manchas circulares con un centro color crema y un halo púrpura.</p>
<p style="text-align: center;">MANCHA FOLIAR</p> <p><i>Pleospora sp</i> (Dothideales: Dothidiaceae)</p>	<p>Manchas cafés muy pequeñas y con puntos negros.</p>
<p style="text-align: center;">MANCHA FOLIAR</p> <p><i>Phylosticta sp</i> (Dothideales: Dothidiaceae)</p>	<p>Manchas irregulares con abundantes puntos negros.</p>
<p style="text-align: center;">PUDRICIÓN DE RAÍZ</p> <p><i>Fusarium sp</i> (Moniliales: Moniliaceae)</p>	<p>Raíz quebradiza y necrótica</p>
<p style="text-align: center;">CANCRO</p> <p><i>Cytospora sp</i> (Sphaeropsidales: Gnomoniaceae)</p>	<p>Puntas muertas y caída prematura de hojas</p>
<p style="text-align: center;">CANCRO</p> <p><i>Botriosphaeria</i> (Pleosporales: Botryosphaeriaceae)</p>	<p>Presenta puntas muertas y sin follaje</p>
<p style="text-align: center;">TIZÓN FOILIAR</p> <p><i>Alternaria sp</i> (Moniliales: Dematiaceae)</p>	<p>Manchas cafés con áreas muy grandes que llegan a invadir toda la hoja</p>
<p style="text-align: center;">DAMPING-OFF</p> <p><i>Phytium sp</i> <i>Rhizoctonia sp</i> (Peronosporales: Pythiaceae)</p>	<p>No emergencia de plantas en almácigos. Pudrición de la parte basal de plántulas en sus primeros días de germinación.</p>

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 24. Plaguicidas requeridos en la producción de plantas en el vivero Yecapixtla.

USO	INGREDIENTE ACTIVO	USO	INGREDIENTE ACTIVO
PLAGA	Imidacloprid	ENFERMEDADES	Carbendazim
	Avamectina		Triadimefon
	<i>Bacillus thuringiensis var. israeliensis</i>		Benomyl
	Monocrotofos		Zineb
	Diazinon		Benzimidazol
	Sulfuramida		Clorotalonil
	Oxidemeton		Oxicloruro de cobre
	Bifentrina		Captan
		Metalaxil	
DESINFECTANTE DE SUELO	<i>Trichoderma lignorum</i>	HERBICIDAS	Glifosato
	<i>Bauberia bassiana</i>		
	Dazomet		

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Los plaguicidas serán usados para prevenir y combatir plagas, enfermedades y malas hierbas. Su aplicación dependerá de las recomendaciones de la etiqueta, la experiencia de los técnicos y de la situación que se presente en las diversas etapas. Su costo será un promedio de los tres tipos. En la tabla 25 se resume los cálculos estimados de los costos de plaguicidas de cada cosecha.

Tabla núm. 25. Costo unitario de plaguicidas para la producción del vivero.

SITIO DE USO	VOLUMEN AGRO/PLANTA	TOTAL DE PLANTAS	PRECIO/ UNIDAD (\$)	COSTO TOTAL (\$)	COSTO UNITARIO (\$)
Cama de germinación y enraizamiento	F: 0.0	2,860,000	0.0	0.0	0.0
	P:0.0000025lt	2,860,000	350.00 lt	2,520.00	$0.0000025 \times 2,860,000 \times 350 / 2,860,000 = \mathbf{0.00088}$
Bolsa de polietileno	F:0.017kg	2,860,000	20.00 kg	972,400.00	0.34
	P:0.0001875 lt	2,860,000	350.00 lt	187,687.50	0.0656
MD / 2 M	F:0.252kg	605,000	20.00 kg	3,049,200.00	5.04
	P:0.001611499 lt	605,000	350.00 lt	341,235.12	0.564
MD / 4 M	F: 0.4445 kg	36,666	20.00 kg	325,960.74	8.89
	P: 0.012 lt	36,666	350.00 lt	153,997.20	4.20
MD / 6 M	F: 1.043 kg	18,334	20.00 kg	382,447.24	20.86
	P:0.018 lt	18,334	350.00 lt	115,504.20	6.30

F= fertilizantes P= plaguicida

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

13.6. Agua para riego

El agua para riego es extraída de pozo y aparentemente el suministro puede ser asegurado a largo plazo. El vivero presenta una capacidad de almacenamiento de agua de 3,586 m³ en 5 cisternas, con un consumo diario aproximado igual a la capacidad, una vez que se alcancen las metas totales, lo que dará una reserva nula. El agua que se recibe actualmente no tiene un precio, sin embargo debe estimarse uno para tener costos de producción más realistas y poder compararlos con los del sector privado. En la tabla 26 se presenta el cálculo estimado de agua para la cosecha de los diferentes tipos de plantas a producir.

Tabla núm. 26. Costo del agua para riego estimado para la producción por ciclo.

SITIO DE USO	VOLUMEN /PLANTA (m³)	TOTAL DE PLANTAS	PRECIO/m³ (\$)	COSTO TOTAL (\$)	COSTO UNITARIO (\$)
Camas de Germinación	0.00018	2,860,000	1.00	514.80	0.00018x2,860,000 x1/2,860,000= 0.00018
Bolsa de Polietileno 25X30 cm	0.38	2,860,000	1.00	1,086,800.00	0.38
Bolsa de Polietileno 60x50 cm	3.7	550,000	1.00	2,035,000	3.7
MD / 2 m	5.83	605,000	1.00	3,527,150	5.83
MD / 4 m	10.28	36,666	1.00	376,926.48	10.28
MA / 6 m	24.13	18,334	1.00	442,399.42	24.13

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

En virtud de que todas las plantas mayores pasarán por las etapas previas de desarrollo, los costos unitarios del agua son acumulativos, resultando un costo de \$0.38 para la planta ornamental, para los arbustos de \$ 4.08, para los árboles de 2m es de \$ 6.21, para el árbol de 4m de \$ 16.49, y de \$ 40.62 para árboles de 6m.

13.7. Energía Eléctrica

La energía eléctrica al igual que el agua no se paga en el vivero, sin embargo se procedió a realizar una estimación del consumo anual para fines del proyecto. El uso más intenso de energía eléctrica será para el riego, pero no podemos usar la tarifa de bombeo de pozo debido a que no existe uno en el vivero. La tarifa que se aplicará es urbana de baja intensidad, considerando las 7 bombas de diferente caballaje con 7 horas de trabajo efectivo, más alumbrado exterior de las oficinas y de las instalaciones y demás equipos eléctricos, el consumo bimestral estimado sería de \$ 45,000.00 por 6 bimestres anuales por 6 años de rotación y dividido entre las 5 cosechas de diferentes tipos de planta; esto arroja un consumo estimado para la producción de \$0.14 para la planta ornamental, de \$0.58 para los arbustos de \$ 5.89 para el árbol de 2m. \$ 8.83 para los árboles de 4m y de \$ 17.67 para los árboles de 6m de alto.

13.8. Herramientas y materiales

Las herramientas y materiales de trabajo más utilizadas se incluyen en la tabla 27 y las cantidades se han determinado sobre la base del tipo de árbol cosechado en un ciclo de producción. Las herramientas y materiales se amortizan en un año, por lo que los inventarios vigentes no fueron considerados y que se requieren reparaciones a los implementos existentes.

Tabla núm. 27. Lista de herramientas y materiales para un ciclo de producción.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Palas	500	90.00	45,000.00
Rastrillos	60	100.00	6,000.00
Azadones	120	120.00	14,400.00
Talachos	80	130.00	10,400.00
Zapapicos	60	125.00	7,500.00

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Tabla núm. 27. Lista de herramientas y materiales para un ciclo de producción. (continuación)

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Barretas	50	160.00	8,000.00
Biello	50	170.00	8,500.00
Carretillas	90	500.00	45,000.00
Machetes	40	60.00	2,400.00
Martillos	20	45.00	900.00
Diablo reforzado de 100 kg	20	300.00	6,000.00
Diablo reforzado de 500 kg	12	1,000.00	12,000.00
Serrote	20	80.00	1,600.00
Serruchos de podar	80	80.00	6,400.00
Tijeras para podar	120	150.00	18,000.00
Regaderas manuales	20	50.00	1,000.00
Flejadoras	30	400.00	12,000.00
Escaleras de extensión	10	1,50.00	15,000.00
Escalera en v para podar	50	300.00	15,000.00
Agujas de arrea para arpillar	200	4.00	800.00
Mangueras (m)	2000	10.00	20,000.00
Rollos de fleje plástico	300	200.00	60,000.00
Fleje poliéster / arpillar	120	600.00	72,000.00
Bolas de rafia plástico	100	65.00	6,500.00
Tutores de madera	100,000	5.00	500,000.00
Bandolas para cargar (m)	500	20.00	10,000.00
Rollo de costal / arpillar	200	2,500.00	500,000.00
Cinta métrica	20	60.00	1,200.00
Rollo malla media sombra	30	2,000.00	60,000.00
Rollo alambre galvanizado	50	250.00	12,500.00
TOTAL			1,478,100.00

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Si el total de herramientas y materiales para un ciclo de producción suman \$1,478,100.00 al dividirlo entre las 5 cosechas de diferentes plantas nos da \$295,620.00; esto nos arroja un costo unitario de \$0.13 para la planta ornamental de \$0.53 para los arbustos de \$ 5.37 para los árboles de 2m \$ 8.06 para los de 4m y de \$16.12 para los de 6m de alto.

13.9. Maquinaria y equipo

El vivero cuenta con un inventario de maquinaria y vehículos usados que suman 25 unidades y van de 2 a 20 años, los cuales tienen un valor de \$3,120,000.00 amortizado a la fecha. A pesar de eso, se requiere comprar equipo complementario para asegurar la cosecha de los árboles y arbustos. En la tabla 28 se enlista las unidades y sus costos, así como el impacto de estos en los costos de producción.

Tabla núm. 28. Costos unitarios de maquinaria y equipo complementario.

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL (\$)	AMORTIZACIÓN	
		SALDO (\$)	COSTO ANUAL (\$)
Maquinaria actual	3,120,000.00	$3,120,000 - 624,000 =$ 2,496,000.00	$3,120,000 / 5 =$ 624,000.00
3 Fumigador 3HP, 50gal remolque	60,000.00	48,000.00	12,000.00
6 Bombas aspersoras de 3 HP	27,000.00	21,600.00	5,400.00
1 bombas de 25 HP	40,000.00	32,000.00	8,000.00
1 montacargas	230,000.00	184,000.00	46,000.00
3 Cuatrimotos	180,000.00	144,000.00	36,000.00
TOTAL	3,657,000.00		731,400.00

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

El valor amortizado de la maquinaria y equipo es de \$ 731,400.00 entre las cinco cosechas arroja un total de \$ 146,280.00, por lo que resulta un costo unitario de estos conceptos de \$ 0.06 para la planta ornamental, de \$ 0.26 para los arbustos, de \$ 2.65 para el árbol de 2m, de \$ 3.98 para el árbol de 4m y de \$ 7.97 para el árbol de 6m de alto.

13.10. Mantenimiento, combustibles y lubricantes

El mantenimiento estimado de toda la maquinaria equivale a \$ 232,800.00 por 6 años promedio para lograr las 5 cosechas nos da un total de \$ 1,396,800.00 entre lo 5 tipos y tamaños de plantas termina dando \$ 279,360.00 entre el volumen de plantas por tamaño, resulta un costo unitario de \$ 0.12 para la planta ornamental de \$ 0.50 para los arbustos de \$ 5.07 para el árbol de 2m, de \$ 7.61 para los de 4m y de \$15.23 para los de 6m.

13.11. Costos de administración

En este concepto de costos de producción se incluyen los gastos administrativos relativos a papelería, fotocopiado, teléfono, fax, computadoras, máquinas de escribir, sumadoras, material de limpieza, primas de seguros, etc. La estimación de estos gastos sería de \$ 500,000.00 anuales por 6 años del ciclo de producción sumarían \$ 3,000,000.00 entre los 5 tamaños cosechados, resultaría en \$ 600,000.00 al final el costo unitario de la administración sería de \$ 0.27 para la planta ornamental, de \$ 1.09 para los arbustos, de \$ 10.90 para árboles de 2m de \$ 16.36 para los de 4m y de \$ 32.72 para los de 6m de alto. Los costos administrativos son altos por todo el procesamiento de datos y manejo del personal que se dará bajo el nuevo esquema.

13.12. Mano de obra general

En este concepto de costos se incluyó la plantilla completa de personal existente. El manejo del vivero será dirigido por un responsable con mentalidad empresarial y experiencia en el ramo de los viveros.

Un comité de selección de personal deberá ser integrado para analizar el desempeño de cada trabajador que ingrese a la plantilla del nuevo vivero. La selección de personal

debe dar prioridad a los trabajadores actuales del vivero que son en total 280 trabajadores.

El costo anual de la nómina del nuevo vivero se resume en cinco categorías en la tabla 29 suma un total de \$ 8,966,176.40 incluyendo un mes de aguinaldo, éste monto multiplicado por 6 años de la rotación y dividido entre las 5 cosechas bianuales promedio, daría un valor de \$ 10,759,411.60, cantidad que al dividirla entre la meta anual de cada tamaño resultaría con un precio unitario de \$ 4.89 para la planta ornamental ,de \$ 19.56 para los arbustos de \$ 195.62 para el árbol de 2m \$ 293.44 para el de 4m y de \$ 586.85 para el árbol de 6m de alto. Aunque este monto es alto para la planta de 2m se compensaría al inicio del proyecto con la contratación paulatina del personal. En los otros dos tamaños el costo por árbol apenas alcanza una tercera parte del costo de producción, lo cual aun puede reducirse. Debemos considerar que en esta nómina se tiene todo el personal que atenderá el vivero.

Tabla núm. 29. Costo anual estimado de la nómina del nuevo proyecto.

CARGO	CANTIDAD	SUELDO ANUAL (\$)
Responsable del vivero	1	260,000.00
Personal administrativo	15	780,000.00
Supervisores y técnicos	16	1,101,176.40
Personal de campo	214	4,173,000.00
Personal operativo y mantenimiento.	34	1,326,000.00
Aguinaldo		1,325,999.60
TOTAL	280	8,966,176.40

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

13.13. Construcción e instalaciones

La infraestructura del vivero será adecuada y ampliada para incluir las nuevas áreas de producción en maceta grande, mismas que se enlistan en la tabla 30.

Tabla núm. 30. Costo de la inversión requerida para producir árboles y arbustos en maceta.

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL (\$)	AMORTIZACIÓN	
		SALDO (\$)	COSTO ANUAL (\$)
Nivelación y compactación del sitio	135,000.00	135,000-27,000= 108,000.00	135,000/5= 27,000.00
Reconstrucción de invernaderos	270,000.00	202,500.00	67,500.00
Ampliación de redes de riego	420,000.00	336,000.00	84,000.00
Instalación eléctrica para 2 bombas para riego de 25 HP	130,000.00	117,000.00	13,000.00
TOTAL	955,000.00		191,500.00

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

En el costo total amortizado es de \$ 191,500.00 que dividido entre las 5 cosechas nos da un valor de \$ 38,300.00 por los 6 años del ciclo, resulta en \$229,800.00, este valor dividido entre las metas nos arroja n precio unitario de \$0.10 para la planta ornamental \$0.41 para los arbustos \$4.17 para el árbol de 2m, \$6.26 para el árbol de 4m y de \$12.53 para el árbol de 6m de altura. La inversión requerida en este vivero es baja para reorientar la producción a árboles grandes, lo cual afecta poco los costos de producción.

14. RENTA DE TERRENO

Al digitalizar la copia del croquis general del vivero se recalculó la superficie y se ajustó a lo que realmente se tiene dentro del cercado. La superficie disponible del vivero de acuerdo al plano elaborado es 135.8. Has aproximadamente, de las cuales el proyecto ocupará sólo 96.69.Has en todas sus etapas.

En virtud de que el terreno es propiedad del Gobierno del Distrito Federal solo se considerará una renta simbólica de \$ 5,000.00 anuales por Ha, siendo 135.8 Has, arroja

Tabla núm. 30. Costo de la inversión requerida para producir árboles y arbustos en maceta.

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL (\$)	AMORTIZACIÓN	
		SALDO (\$)	COSTO ANUAL (\$)
Nivelación y compactación del sitio	135,000.00	$135,000 - 27,000 =$ 108,000.00	$135,000 / 5 =$ 27,000.00
Reconstrucción de invernaderos	270,000.00	202,500.00	67,500.00
Ampliación de redes de riego	420,000.00	336,000.00	84,000.00
Instalación eléctrica para 2 bombas para riego de 25 HP	130,000.00	117,000.00	13,000.00
TOTAL	955,000.00		191,500.00

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

En el costo total amortizado es de \$ 191,500.00 que dividido entre las 5 cosechas nos da un valor de \$ 38,300.00 por los 6 años del ciclo, resulta en \$229,800.00, este valor dividido entre las metas nos arroja n precio unitario de \$0.10 para la planta ornamental \$0.41 para los arbustos \$4.17 para el árbol de 2m, \$6.26 para el árbol de 4m y de \$12.53 para el árbol de 6m de altura. La inversión requerida en este vivero es baja para reorientar la producción a árboles grandes, lo cual afecta poco los costos de producción.

14. RENTA DE TERRENO

Al digitalizar la copia del croquis general del vivero se recalculó la superficie y se ajustó a lo que realmente se tiene dentro del cercado. La superficie disponible del vivero de acuerdo al plano elaborado es 135.8. Has aproximadamente, de las cuales el proyecto ocupará sólo 96.69.Has en todas sus etapas.

En virtud de que el terreno es propiedad del Gobierno del Distrito Federal solo se considerará una renta simbólica de \$ 5,000.00 anuales por Ha, siendo 135.8 Has, arroja

una cantidad total de \$ 679,000.00 anuales por 6 años del ciclo totaliza un valor de \$4,074,000.00 cantidad dividida entre las 5 cosechas, nos da \$ 814,800.00 entre las metas resulta un costo unitario de \$ 0.37 para la planta ornamental. \$ 1.48 para los arbustos. \$14.81 por árbol de 2m de \$ 22.22 para el árbol de 4m y de \$ 44.44 para el árbol de 6m de alto.

14.1. Asesorías

La reorientación del vivero requiere la asesoría de expertos en arboricultura y de viveristas especializados en árboles urbanos grandes. Esta será indispensable para la capacitación y supervisión del plan de acción y aseguramiento de la calidad de los árboles. La consulta de un experto cuesta \$ 6,000.00 por día, lo cual se podría usar mínimamente una vez al mes, lo que hace \$ 72,000.00 anuales por 6 años del ciclo arroja un costo de \$ 432,000.00 dividido entre las 5 cosechas nos impacta por planta como sigue: \$ 0.039 para la planta ornamental. \$ 0.15 para los arbustos, \$ 1.57 para el árbol de 2m, de \$ 2.35 para el árbol de 4m y de \$ 4.71 para el árbol de 6m de alto. Los costos de asesoría podrían disminuir si se contrata al experto mientras se capacita y aprende el personal técnico y de campo.

14.2. Imprevistos

Los imprevistos del proyecto se estimaron sobre la base de un 1% del costo total de producción por árbol. Esta cantidad podrá disminuir conforme se vaya avanzando en el desarrollo del proyecto y se identifiquen mejor los factores que afecten negativamente el presupuesto. Los imprevistos son gastos extraordinarios no planeados en los costos de producción.

15. RENTABILIDAD DE LA NUEVA OPCIÓN

El análisis de costos unitarios para los diferentes tipos de plantas a producir es positivo para la propuesta de reorientación del vivero Yecapixtla ya que la relación costo / beneficio fue mayor que la unidad (Tabla 31). Para la planta ornamental la relación C/B es de 2.37, para arbustos es de 6.89, para árboles de 2m de alto la relación C/B fue de 1.48, mientras que para el árbol de 4m subió a 2.29 y para los árboles de 6m la relación C/B resultado de 2.22. En realidad existen varios conceptos que aumentarían la rentabilidad del proyecto, tales como el costo nulo del agua, energía, renta del terreno y la reducción del enorme inventario de vehículos valores que tuvieron que incluirse para estimar los costos de producción con más realismo, toda vez que se ofertarán planta ornamental, arbustos y árboles al público en general.

Tabla núm. 31. Costos de producción por tamaño del árbol, arbustos y ornamentales y su relación costo/beneficio.

No.	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO POR SISTEMA Y TAMAÑO				
		ÁRBOLES			ARBUSTOS	ORNAMENTALES
		2 m	4 m	6 m	2 m	
1	Germoplasma	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
2	Envases	1.4	2.73	4.73	2.065	0.40
3	Sustrato	8.89	23.62	58.18	5.85	0.54
4	Agroquímicos	6.0	19.10	46.26	6.0	0.40
5	Agua para riego	6.21	16.49	40.62	4.08	0.38
6	Energía eléctrica	5.89	8.83	17.67	0.58	0.14
7	Herramientas y materiales	5.37	8.06	16.12	0.53	0.13
8	Maquinaria y equipo	2.65	3.98	7.97	0.26	0.06
9	Mantenimiento combustible y lubricantes	5.07	7.61	15.23	0.50	0.12
10	Costos de administración	10.90	16.36	32.72	1.09	0.27
11	Mano de obra general	195.62	293.44	586.85	19.56	4.89
12	Construcciones e instalaciones	4.17	6.26	12.53	0.41	0.10
13	Renta del terreno	14.81	22.22	44.44	1.48	0.37
14	Asesorías	1.57	2.35	4.71	0.15	0.039
15	Imprevistos	2.6905	4.3155	8.8853	0.4305	0.08339
	Costo total de producción	269.05	431.87	897.41	43.05	8.43
	Precio promedio de mercado	400.00	1,000.00	2,000.00	300.00	20.00
	Relación Beneficio - costo	1.47	2.29	2.22	6.89	2.37

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana

Los árboles y arbustos cultivados correctamente en contenedor son más caros que los banqueados, por esta razón el valor de venta incrementó. Los precios de venta varían con la especie, la calidad y el tamaño de la planta, esto último también depende del clima y del manejo del cultivo.

Vale la pena mencionar que la mano de obra tiene un fuerte impacto en los costos de producción, sobre todo en los primeros años del proyecto, lo cual se ve reflejado en los árboles de 2m. Esto es común en los proyectos con alta intensidad de mano de obra, pero aunque pueden mecanizarse varias partes del proceso, eso no se propuso para tratar de colocar la mayor cantidad de personal de la nómina actual. A pesar de eso, de los 334 trabajadores actuales solo se podrán colocar 248 y habrá que invertir en su capacitación, sin embargo se tienen logros sindicales irreversible que encarecerían esta propuesta volviéndola, incosteable por falta de productividad. Mientras el costo promedio de la nómina no rebase el 40% de los costos de producción el Gobierno del Distrito Federal podría sostener esta alternativa en sustitución de la actual que a costos altos produce planta ornamental.

16. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN LABORAL

Actualmente el vivero Yecapixtla tiene una carga laboral pesada con 334 trabajadores que representa casi 2/3 de los costos de producción promedio, superando los límites para que pueda ser rentable. Esto se ha dado por que dicho personal fue contratado para cumplir metas mayores que se cumplieron al principio (1973 en Yecapixtla), cuando el vivero era nuevo el personal joven y recién contratado. El sindicato ha obtenido logros irreversibles que impactan la productividad del personal de campo y los resultados ilustran bien el problema. Por esta razón, el vivero Yecapixtla debe hacer un ajuste de su personal para iniciar la nueva etapa de su reestructuración con seguridad de alcanzar las metas y cumplir con sus objetivos.

Los árboles y arbustos cultivados correctamente en contenedor son más caros que los banqueados, por esta razón el valor de venta incrementó. Los precios de venta varían con la especie, la calidad y el tamaño de la planta, esto último también depende del clima y del manejo del cultivo.

Vale la pena mencionar que la mano de obra tiene un fuerte impacto en los costos de producción, sobre todo en los primeros años del proyecto, lo cual se ve reflejado en los árboles de 2m. Esto es común en los proyectos con alta intensidad de mano de obra, pero aunque pueden mecanizarse varias partes del proceso, eso no se propuso para tratar de colocar la mayor cantidad de personal de la nómina actual. A pesar de eso, de los 334 trabajadores actuales solo se podrán colocar 248 y habrá que invertir en su capacitación, sin embargo se tienen logros sindicales irreversible que encarecerían esta propuesta volviéndola, incosteable por falta de productividad. Mientras el costo promedio de la nómina no rebase el 40% de los costos de producción el Gobierno del Distrito Federal podría sostener esta alternativa en sustitución de la actual que a costos altos produce planta ornamental.

16. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN LABORAL

Actualmente el vivero Yecapixtla tiene una carga laboral pesada con 334 trabajadores que representa casi 2/3 de los costos de producción promedio, superando los límites para que pueda ser rentable. Esto se ha dado por que dicho personal fue contratado para cumplir metas mayores que se cumplieron al principio (1973 en Yecapixtla), cuando el vivero era nuevo el personal joven y recién contratado. El sindicato ha obtenido logros irreversibles que impactan la productividad del personal de campo y los resultados ilustran bien el problema. Por esta razón, el vivero Yecapixtla debe hacer un ajuste de su personal para iniciar la nueva etapa de su reestructuración con seguridad de alcanzar las metas y cumplir con sus objetivos.

La nueva propuesta requiere de 280 trabajadores. Todo el personal desde la gerencia hasta el último obrero deberá ser evaluado y compensado por su productividad, otorgándoles estímulos que lo motiven para superarse y hacer mejor su trabajo.

17. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS PARA LA REORIENTACIÓN DEL VIVERO

1) Para el cumplimiento de las metas establecidas, es necesario que el vivero logre dar salida a los excedentes de planta, producto de administraciones pasadas, mismas que produjeron entre 10 y 14 millones de individuos anualmente, los cuales actualmente ocupan una superficie importante del vivero, por lo anterior, al inicio de este proyecto se pronosticó como limitante para cumplir los pasos establecidos durante el desarrollo del mismo, considerando que sustituir paulatinamente la existencia de esta variedad de especies con las metas y objetivos establecidos avanzaría a paso lento, ya que para poder sustituir plantas que han permanecido hasta 7 años en el vivero, es necesario realizar ante la Contraloría Interna del Gobierno del Distrito Federal la justificación que avale el motivo por el cual estas están propuestas para tal fin, los trámites son largos y tediosos por lo que el proyecto se ha visto limitado por este motivo.

2) La Dirección de Reforestación Urbana en coordinación con el responsable del vivero y el área técnica del mismo, adoptaron la estrategia de seleccionar durante 2001 y 2002 el mejor material vegetativo para que se pudieran utilizar para dar inicio con el proyecto, por lo anterior el vivero no reportó nueva producción. Como actualmente (2005) se encuentran en desarrollo la selección vegetativa, éstas sirvieron para ilustrar el contenido de este trabajo.

3) Los avances del proyecto representan un porcentaje mínimo con respecto a los objetivos del mismo, sin embargo ha servido para aplicar aspectos importantes como la capacitación del personal ya que cambiar la mentalidad de las personas que laboran en

La nueva propuesta requiere de 280 trabajadores. Todo el personal desde la gerencia hasta el último obrero deberá ser evaluado y compensado por su productividad, otorgándoles estímulos que lo motiven para superarse y hacer mejor su trabajo.

17. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS PARA LA REORIENTACIÓN DEL VIVERO

1) Para el cumplimiento de las metas establecidas, es necesario que el vivero logre dar salida a los excedentes de planta, producto de administraciones pasadas, mismas que produjeron entre 10 y 14 millones de individuos anualmente, los cuales actualmente ocupan una superficie importante del vivero, por lo anterior, al inicio de este proyecto se pronosticó como limitante para cumplir los pasos establecidos durante el desarrollo del mismo, considerando que sustituir paulatinamente la existencia de esta variedad de especies con las metas y objetivos establecidos avanzaría a paso lento, ya que para poder sustituir plantas que han permanecido hasta 7 años en el vivero, es necesario realizar ante la Contraloría Interna del Gobierno del Distrito Federal la justificación que avale el motivo por el cual estas están propuestas para tal fin, los trámites son largos y tediosos por lo que el proyecto se ha visto limitado por este motivo.

2) La Dirección de Reforestación Urbana en coordinación con el responsable del vivero y el área técnica del mismo, adoptaron la estrategia de seleccionar durante 2001 y 2002 el mejor material vegetativo para que se pudieran utilizar para dar inicio con el proyecto, por lo anterior el vivero no reportó nueva producción. Como actualmente (2005) se encuentran en desarrollo la selección vegetativa, éstas sirvieron para ilustrar el contenido de este trabajo.

3) Los avances del proyecto representan un porcentaje mínimo con respecto a los objetivos del mismo, sin embargo ha servido para aplicar aspectos importantes como la capacitación del personal ya que cambiar la mentalidad de las personas que laboran en

este centro de trabajo significó un tiempo de año y medio (2000-2001), si se considera que el promedio de edad del personal es de 45 años, acostumbrados a trabajar por “Tareas” sin considerar en ningún momento aspectos como podas adecuadas, espaciamiento, cuidados al momento de transplante, etc. que el proyecto exige para obtener individuos de calidad.

4) Fue un paso importante lograr la creación del centro de ventas ubicado en el vivero Nezahualcoyotl que abre las puertas al seguimiento del proyecto, ya que significa la adquisición de insumos en tiempo y forma, ha aumentado la autoestima del trabajador, y ha servido para que éstos realicen el trabajo de manera más consiente que se verá reflejado en las áreas verdes del Distrito Federal.

5) Actualmente se hace necesario continuar con el seguimiento de éste proyecto, ya que a raíz del problema con los eucaliptos al introducirse la plaga *Glycaspis brimblecombei*, se vieron afectadas seriamente las áreas verdes el Distrito federal, razón por la cual la Secretaría del Medio Ambiente, analizó la problemática de los eucaliptos de la Ciudad de México, ha consecuencia de lo anterior se aplicó un convenio entre la Secretaría del Medio Ambiente y la Universidad Autónoma Chapingo, coordinadas ambas instituciones introdujeron a la Ciudad de México al parasitoide, *Psyllaephagus bliteus*, ambos insectos originarios de Australia.

6) Para verificar los efectos del parasitoide sobre el psilido, se estableció una red de monitoreo en las 16 delegaciones políticas, mismas que realizaron censos de los eucaliptos afectados, de esta manera se reportó que hasta mayo del 2004 existían 9 millones de eucaliptos en la Ciudad de México, aunque este número no es un dato oficial se podría acercar a la realidad, ya que la plaga ocasionó una mortandad de eucaliptos del 15% con respecto al número total reportado, y sin la intervención del parasitoide el porcentaje se hubiera elevado dramáticamente.

7) Durante el 2003 se trabajó con un proyecto por parte de la Dirección de Reforestación Urbana en coordinación con las 16 delegaciones políticas llamado “Proyecto de Sustitución de Arbolado de Alto Riesgo en la Ciudad de México,” con este proyecto, tan solo de enero de 2004 a noviembre del mismo año se reporto una pérdida de 10,515 eucaliptos de alto riesgo, mismo que fueron sustituidos por especies arbóreas en los sitios de retiro, no en igual número ya que se adoptaron los criterios que se mencionaron durante el desarrollo del presente trabajo, sin embargo los portes de estas especies sustitutos no fueron lo más adecuados ya que el vivero Yecapixtla aun no cuenta con las alturas propuestas de salida y venta que por la premura de la sustitución tuvieron que ser extraídos del vivero.

18. CONCLUSIONES

Puedo afirmar que para poder participar en este proyecto fue necesario aplicar los conocimientos adquiridos en la Facultad de estudios superiores Cuautitlán, tales como Biología, Agronomía , Sanidad vegetal, Maquinaria agrícola, Fitopatología, Suelos y en general conjuntar todos los conocimientos adquiridos en las aulas de la facultad, los cuales me permitieron aportar comentarios, sugerencias y alternativas de solución que fueron aplicados a lo largo de este proyecto, de igual manera me han ayudado a resolver múltiples problemas en mi trayectoria profesional, como fue el caso de la reorientación del vivero Yecapixtla.

El presente trabajo tiene una importancia relevante para las áreas verdes de la Ciudad de México, sin embargo no se cuenta con una norma que establezca estándares de calidad para la producción de árboles, arbustos y ornamentales, por tal motivo la Dirección de Reforestación Urbana ha enfocado sus esfuerzos en generar un norma que permita complementar la producción de árboles, arbustos y ornamentales, no sólo en los viveros del Gobierno del Distrito Federal también que pueda aplicar en viveros particulares. Esta

7) Durante el 2003 se trabajó con un proyecto por parte de la Dirección de Reforestación Urbana en coordinación con las 16 delegaciones políticas llamado “Proyecto de Sustitución de Arbolado de Alto Riesgo en la Ciudad de México,” con este proyecto, tan solo de enero de 2004 a noviembre del mismo año se reporto una pérdida de 10,515 eucaliptos de alto riesgo, mismo que fueron sustituidos por especies arbóreas en los sitios de retiro, no en igual número ya que se adoptaron los criterios que se mencionaron durante el desarrollo del presente trabajo, sin embargo los portes de estas especies sustitutos no fueron lo más adecuados ya que el vivero Yecapixtla aun no cuenta con las alturas propuestas de salida y venta que por la premura de la sustitución tuvieron que ser extraídos del vivero.

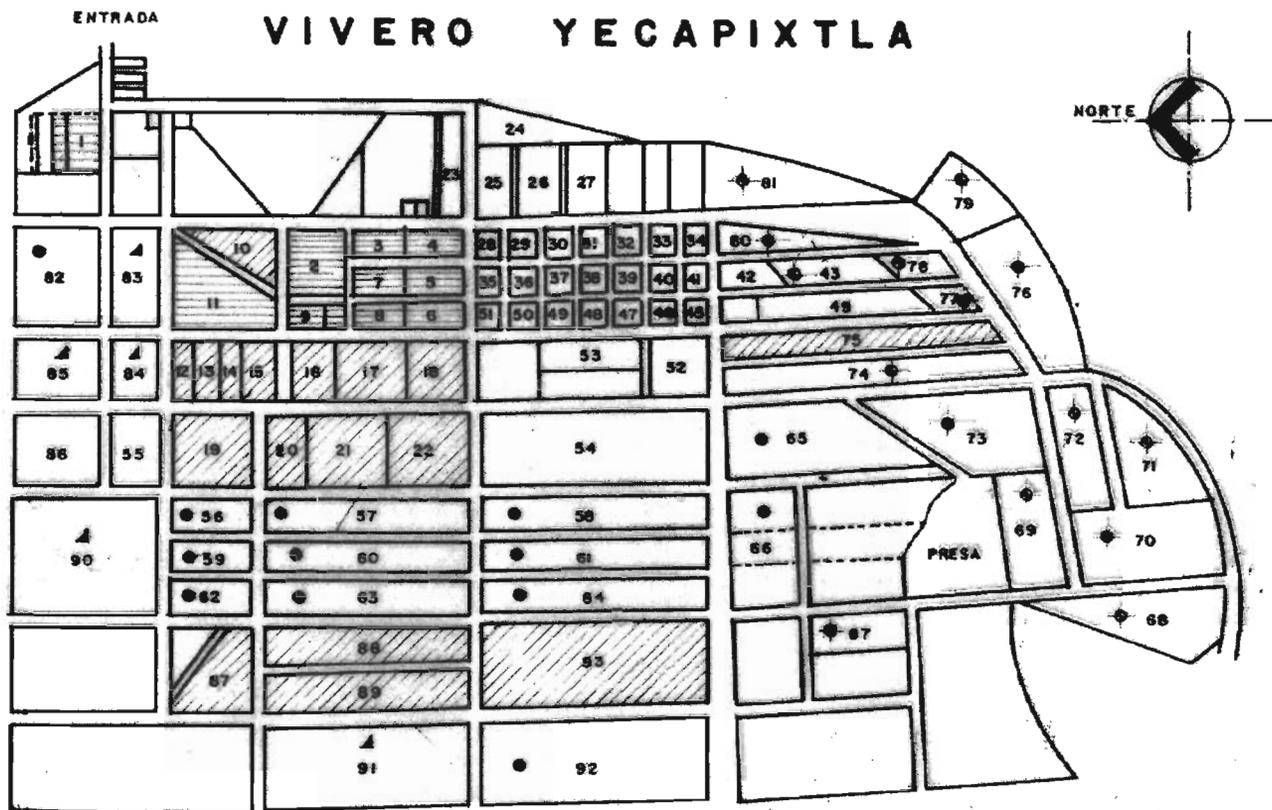
18. CONCLUSIONES

Puedo afirmar que para poder participar en este proyecto fue necesario aplicar los conocimientos adquiridos en la Facultad de estudios superiores Cuautitlán, tales como Biología, Agronomía , Sanidad vegetal, Maquinaria agrícola, Fitopatología, Suelos y en general conjuntar todos los conocimientos adquiridos en las aulas de la facultad, los cuales me permitieron aportar comentarios, sugerencias y alternativas de solución que fueron aplicados a lo largo de este proyecto, de igual manera me han ayudado a resolver múltiples problemas en mi trayectoria profesional, como fue el caso de la reorientación del vivero Yecapixtla.

El presente trabajo tiene una importancia relevante para las áreas verdes de la Ciudad de México, sin embargo no se cuenta con una norma que establezca estándares de calidad para la producción de árboles, arbustos y ornamentales, por tal motivo la Dirección de Reforestación Urbana ha enfocado sus esfuerzos en generar un norma que permita complementar la producción de árboles, arbustos y ornamentales, no sólo en los viveros del Gobierno del Distrito Federal también que pueda aplicar en viveros particulares. Esta

norma está próxima a ser concluida y será publicada en el Diario Oficial de la Federación.

Por último concluyo en la importancia de continuar y dar seguimiento a este proyecto, ya que no solo beneficia a las áreas verdes sino que contribuye a mejorar la calidad ambiental del Distrito Federal.

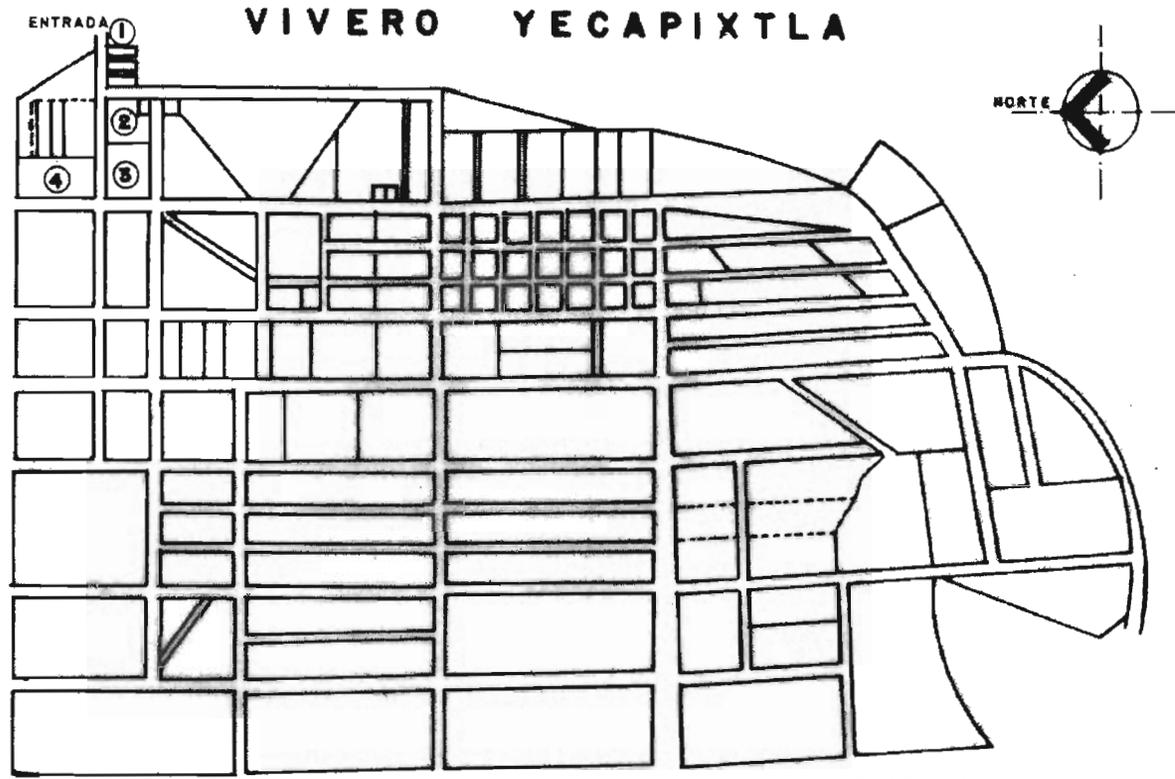


ANEXO - I

SIMBOLOGIA:

	FLORAL		ARBOLADO
	ESTACADO		ARBUSTOS
	INTERIOR		PLANTA MADRE

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente; Dirección de Reforestación Urbana



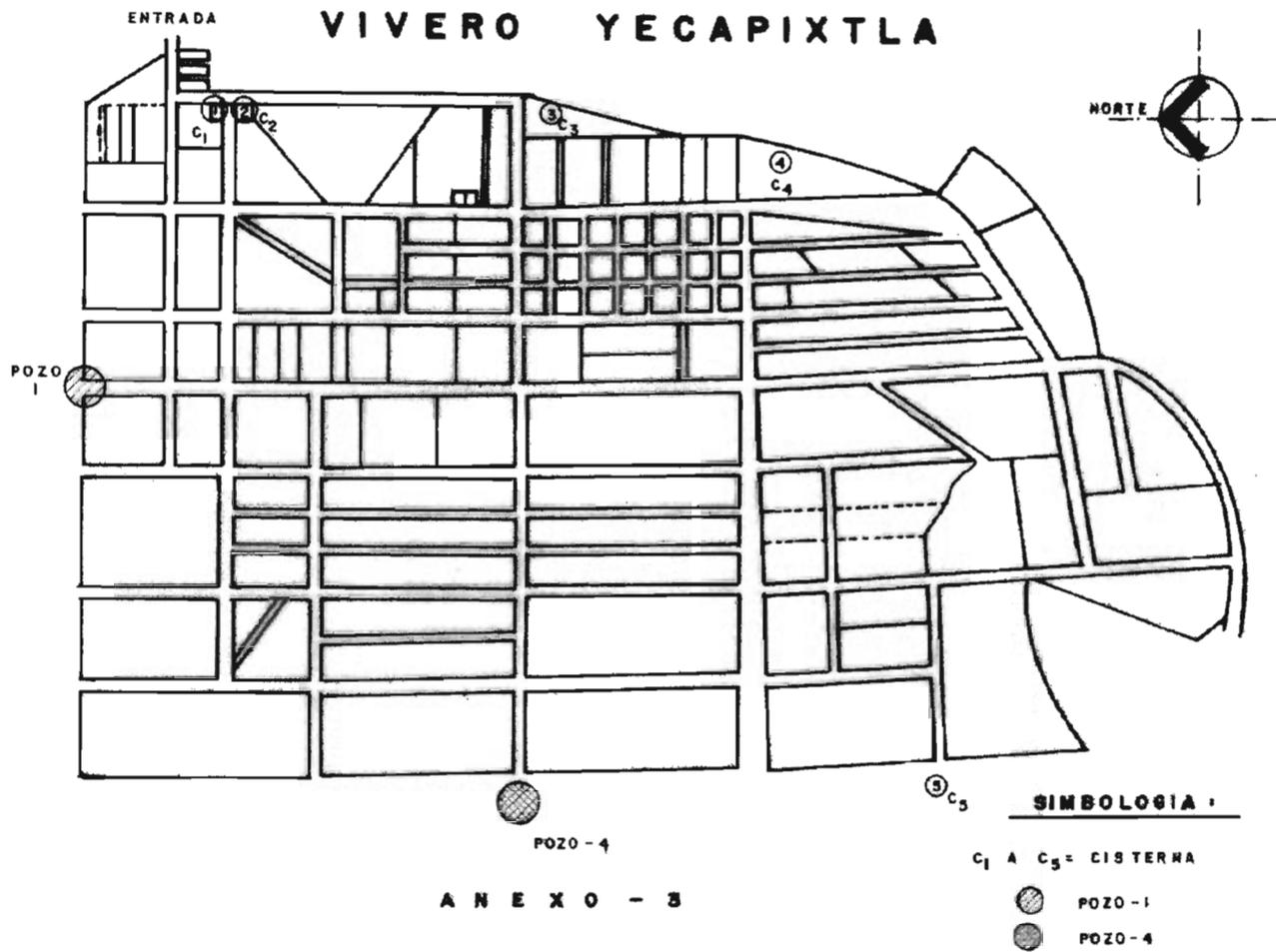
VIVERO YECAPIXTLA



ANEXO - 2

SIMBOLOGIA :

- ① CASETA DE VIGILANCIA
- ② CASA HABITACIÓN Y COMEDOR
- ③ ÁREA ADMINISTRATIVA Y SALA DE JUNTAS
- ④ INFORMÁTICA Y ENFERMERÍA



REVISIÓN DE LITERATURA

- 1.- Ades, T.J. y Benítez, V. S. 1996. Manual de plantas fanerogámicas de interés económico o más comunes de México, 1ª edición. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México.
- 2.- Asociación Mexicana de Arboricultura 2003. Arbórea. Revista cuatrimestral, año 5. N° 9. Editorial Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco. México.
- 3.- Brooklyn Botanic Garden. 2002. Árboles 1ª edición. Editorial Trillas. México.
- 4.- Bustillo, O.H. y Gutiérrez, R. Ma. L. 1998. Evaluación de la reforestación. SEMARNAP, SEDESOL, SAGAR, INIFAP. Serie fascicular. Editorial Sedesol. México.
- 5.- Chacalo Alicia, Grabinsky Jaime, Aldama Alejandro 1999. Siete Limitations to Tree Growth. Editorial Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco.
- 6.- De la Paz, F.J Alonso. 1998. El jardín en macetas, planificación y diseño. Editorial Grupo Agata. Editorial. Libasa. S.A. Madrid España.
- 7.- Eguiluz piedra Teobaldo 2001. Investigador Académico de la Universidad Autónoma Chapingo. Comunicación personal.
- 8.- Gobierno del Distrito Federal. 2000. Manual Técnico Para el Establecimiento y Manejo Integral de las Áreas Verdes Urbanas del Distrito Federal. Tomo I. Primera edición. Editorial Impresora Deseret. México.

- 9.- Gobierno del Distrito Federal. 2000. Manual técnico para el Establecimiento y Manejo Integral de las Áreas Verdes Urbanas del Distrito Federal. Tomo II. Primera edición. Editorial Impresora Deseret. México.
- 10.- Gobierno del Distrito Federal. 2000. Manual Técnico Para la Poda, Derribo y Transplante de Árboles y Arbustos de la Ciudad de México. Primera edición. Editorial Impresora Deseret. México.
- 11.- Gobierno del Estado de Morelos 2004. www.e-morelos.gob.mx
- 12.- Gómez Santamaría Fernando. Responsable hasta el 2003 de los viveros Yecapixtla y Neza. Comunicación personal.
- 13.- González Calderón Noradilda. 2002. Situación del viverismo Ornamental en la región de Acapulco Guerrero. Tesis de licenciatura. Depto Fitotecnia- Uach. 82 pp.
- 14.- Hernández, T. H. y Kester, E. D. 1999. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Editorial CECSA. México.
- 15.- H. Were George, Research 1996. Associate the Morton Arboretum. Selección and breending of Small Trees.
- 16.- INEGI-CP, 1998. La horticultura ornamental en México. Primera edición, Editorial INEGI. México.
- 17.- ISA. 1999. Manual de Arboricultura. Editorial Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco. México.

- 18.- K. Daniel, Struve and Michael Knee 2000. To clone or Not to Clone: a Debate. The Department of Horticulture and Crop Science. The Ohio State University. To clone or Not to clone Columbus, H 43210.
- 19.- López, T. L. 1995. Resistencia de las plantas. Editorial Trillas, México.
- 20.- Santiago Gregorio Jesús 2001. Diagnóstico del vivero ornamental en el estado de Michoacán. Tesis de licenciatura. Depto de fitotecnia- Uach. 108 pp.
- 21.- W. Gary Watson. 200. Tree Transplanting and Establishment. Material 9 Proceedings of the 9 th Metria conference. August 8-10 IL 6053