



**UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO**  
**División de Ciencias e Ingeniería**

---

FRUCTIFICAR LA RAZON: TRASCENDER NUESTRA CULTURA

**Creación de un Banco de Germoplasma Forestal en el  
Estado de Quintana Roo**

**TRABAJO MONOGRÁFICO**  
**En la modalidad de Proyecto Productivo**

**Para obtener el grado de**  
**LICENCIADA EN MANEJO DE RECURSOS**  
**NATURALES**

**Presenta**  
**Karina Serna Góngora**

**Asesores:**

**M.C. Pilar Barradas Miranda**  
**Dr. Ricardo Torres Lara**  
**M.C. Jhibran Ferral Piña**

**Chetumal, Quintana Roo, México, Octubre de 2011.**



# UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

---

División de Ciencias Sociales y Económicas Administrativas

Trabajo Monográfico elaborado bajo la supervisión del comité del programa de Licenciatura y aprobada como requisito para obtener el grado de:

## LICENCIADA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES COMITÉ DE TRABAJO MONOGRÁFICO

Asesor: \_\_\_\_\_

M.C. Pilar Barradas Miranda

Asesor: \_\_\_\_\_

Dr. Ricardo Torres Lara

Asesor: \_\_\_\_\_

M.C. Jhibran Ferral Piña

Chetumal, Quintana Roo, México, Octubre de 2011

## **Dedicatoria**

A mis padres que detrás de mis pasos, de mis triunfos y caídas estuvieron siempre ahí tomándome de la mano para seguir adelante, gracias por todos sus sacrificios, por su incondicional amor, e invaluable apoyo.

A mis hermanos, por confiar en mí.

Simplemente gracias a toda mi Familia por estar siempre conmigo.

## **Agradecimientos**

Agradezco a todos mis profesores, tutores, que han sido parte fundamental en mi crecimiento profesional, también agradezco a mis amigos, que en cada momento bueno y malo de mi vida han estado presentes y han tenido una palabra de aliento.

Gracias a cada uno de ustedes por creer en mí.

## Índice Temático

1. Resumen Ejecutivo.....	1
2. Introducción.....	2
3. Antecedentes.....	3
4. Justificación.....	4
5. Planteamiento del Problema.....	5
6. Pregunta de Investigación.....	6
7. Objetivos.....	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos.....	6
8. Metas.....	7
9. Análisis, y diagnóstico de la situación actual y previsiones sin el proyecto.....	8
Análisis FODA.....	10
Fortalezas.....	10
Debilidades.....	10
Oportunidades.....	11
Amenazas.....	11
10. Aspectos Organizativos.....	12
a) Tipo de constitución de la organización.....	12
b) Consejo Directivo.....	12
c) Consejo directivo de la comunidad de Noh Bec.....	12
d) Operatividad del Banco de Germoplasma Forestal en el ejido de Noh Bec.....	13
e) Procesos que se llevaran acabo dentro del banco de germoplasma forestal.....	14
f) Perfil requerido y capacidades de los directivos y operadores.....	14
g) Relación de los socios.....	15
h) Inventario de activos fijos.....	15
i) Descripción de estrategias que se adoptarán para facilitar la integración a la cadena productiva y comercial.....	16
11. Fenología de las especies.....	16
12. Análisis del Mercado.....	20

a) Descripción y análisis de materias primas, productos y subproductos. ....	20
b) Características de los mercados de los principales insumos y productos. ....	21
c) Canales de distribución y venta. ....	22
d) Condiciones y mecanismos de abasto de insumos y materias primas. ....	22
e) Plan y estrategia de comercialización. ....	23
i. Estructura de precios de los productos y subproductos, así como políticas de venta. ....	23
ii. Análisis de competitividad. ....	27
13. Ingeniería del proyecto. ....	28
a) Localización y descripción específica del sitio del proyecto. ....	28
b) Infraestructura. ....	31
c) Diseño del banco. ....	33
d) Descripción técnica del proyecto. ....	34
i. Componentes del proyecto. ....	34
ii. Procesos y tecnologías a emplear. ....	34
iii. Capacidad de procesos y programas de producción. ....	37
iv. Escenarios con diferentes volúmenes de proceso. ....	38
v. Programas de ejecución, administrativo, de capacitación y asistencia técnica. ....	38
e) Cumplimiento de normas sanitarias, ambientales y otras. ....	39
14. Análisis financiero. ....	40
a) Presupuesto y programa de inversiones y fuentes de financiamiento. ....	40
b) Proyección financiera. ....	40
i. Programa de ventas. ....	40
ii. Costos. ....	41
iii. Flujo de efectivo mensual y determinación de capital de trabajo. ....	43
iv. Punto de equilibrio. ....	44
c) Situación financiera actual y proyectada. ....	44
d) Análisis de rentabilidad. ....	45
i. Relación utilidad/ costo o costo de eficiencia. ....	45
ii. La Tasa Interna de Retorno (TIR). ....	45
iii. El Valor Actual Neto (VAN). ....	46

iv. Análisis de sensibilidad.....	46
15. Descripción y análisis de los impactos.....	47
a) Incremento de las utilidades anuales de la organización.....	48
b) Decremento de los costos de producción.....	48
c) Incremento en los volúmenes de producción.....	48
d) Empleos generados.....	49
e) Comparativo del valor de la producción generada con y sin el proyecto.....	49
16. Conclusiones y Recomendaciones.....	50
Conclusiones.....	50
Recomendaciones.....	51
17. Bibliografía.....	52

## 18. Anexos

Anexo 1. Fotos del Banco de la Ciudad de Querétaro.....	56
Anexo 2. Fotos de uso del suelo ejido de Noh Bec .....	58
Anexo 3. Lineamientos par la operación de Germoplasma.....	59

## **1. Resumen Ejecutivo.**

El presente proyecto se plantea ya que actualmente existe una gran preocupación sobre la explotación de las maderas forestales en el estado de Quintana Roo y que a través de los años ha ido disminuyendo la biodiversidad de los recursos como las maderas preciosas de las cuales en este trabajo se presenta la opción de rescatar a dos especies en particular la Caoba (*Swietenia macrophylla*) y Cedro rojo (*Cedrela odorata* L).

Se pretende establecer un banco de germoplasma forestal en el estado de Quintana Roo, dentro del ejido de Noh Bec, ya que cuenta con una reserva ejidal llamada el Huasteco, las semillas van a provenir de árboles padres seleccionados de esta reserva, es muy importante rescatar y salvaguardar las especies nativas del estado, así como la conservación y protección de este recurso forestal a largo plazo, para apoyar acciones de reforestación y restauración de las especies ya mencionadas.

Las pruebas realizadas dentro del banco de germoplasma forestal, nos ayudaran a saber si las semillas extraídas de los árboles padres tendrán un mayor porcentaje de germinación, y estos análisis de calidades físicas y fisiológicas estarán respaldados por PROSEFOR (Proyecto de Semillas Forestales).

Se pretende que las fuentes de financiamiento sean la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) que financiará al proyecto con el 50% de la inversión, el Fondo Nacional de Apoyos Para Empresas en Solidaridad (FONAES) financiará con el 40% y los ejidatarios que aportaran el 10 % de la inversión inicial que será de \$ 1, 204,632.00 (un millón doscientos cuatro mil seis cientos treinta y dos pesos).

## **2. Introducción.**

Los Bancos de Germoplasma poseen colecciones de material vegetal con el objeto de conservar y preservar sus características para el futuro, beneficio de la humanidad y del ambiente. Los bancos de germoplasma son llamados también Centros de Recursos Genéticos, pues se le da gran importancia al hecho de que las plantas son fuente de características genéticas, fuentes de diversidad (Puldón, 2006).

Los bancos además de guardar el material vegetal y de proteger las especies que se encuentran en peligro de extinción, en aquellas zonas que por diversos motivos sufren alteraciones en su ecosistema, por acciones de la urbanización, o por ser especies que tienen un alto nivel comercial.

Los bancos de germoplasma, como su nombre lo indica, son bancos que ayudan a conservar el material vegetal con el único objetivo de preservar sus características genéticas para así poder guardar este material para su posterior uso, para reforestar áreas dañadas (Puldón, 2006).

Este proyecto pretende rescatar el germoplasma de dos especies forestales que son la caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro rojo (*Cedrela odorata* L), para poder tener una nueva alternativa en el estado, conservar nuestra biodiversidad y aprovechar los recursos forestales, bajo un esquema sustentable con el fin de tener una cultura forestal (Keyes, 1998).

### **3. Antecedentes.**

En el estado de Quintana Roo no se cuenta con un Banco de Germoplasma Forestal, este trabajo tiene el propósito de tener una nueva alternativa de conservación, para poder rescatar y resguardar por el momento a dos especies forestales, Caoba (*Swietenia macrophylla*) y Cedro rojo (*Cedrela odorata* L), que son consideradas maderas preciosas, ya que tienen un alto valor en el mercado nacional e internacional y han sido explotadas por su aprovechamiento selectivo.

#### **4. Justificación.**

Los efectos devastadores del uso irracional y la destrucción de las selvas, y bosques son manifestados actualmente en el cambio climático de manera global y en consecuencia en la desaparición de diferentes formas de vida que son afectadas directa o indirectamente por estos cambios (Peña y Neyra, 1997).

En este sentido, el rescate de especies amenazadas, y la reconstrucción de los ecosistemas y la búsqueda de estrategias de conservación tiene que ser un tema muy importante en todos los planes de desarrollo de los países, ya que nosotros mismos estamos acabando con todo nuestro entorno. Tenemos que empezar a recobrar conciencia y asumir parte de nuestra responsabilidad (Peña y Neyra, 1997).

Por lo tanto con la creación de un banco de germoplasma forestal en el estado de Quintana Roo, con el propósito de conservar y restaurar por el momento solo a dos especies forestales que son la caoba (*Swietenia macrophylla*) y Cedro rojo (*Cedrela odorata* L). Se pretende extraer las semillas de los árboles padres con las mejores características fisiológicas del ejido de Noh Bec, es muy importante mencionar que este ejido cuenta con una certificación internacional forestal desde el año 1992 por el programa Smart Wood y Green Cross, por su buen manejo forestal.

A las semillas se les realizará las siguientes pruebas de: Calidad, Pureza, Humedad, Rayos X, Viabilidad, Germinación, estas pruebas se harán en el área de laboratorio, todos estos procesos será respaldados por PROSEFOR (Proyecto de Semillas Forestales) ya que esta tiene la autoridad de certificar las normas de calidad de las semillas.

De esta forma se empezará a resguardar, comercializar y regenerar a estas especies forestales que son prioritarias por su alto valor económico.

## **5. Planteamiento del Problema.**

Uno de los aspectos más importantes que se deben de tener en la reforestación es utilizar plantas nativas para el mismo fin, ya que están mejor adaptadas al medio, y por lo general se comete el error de sembrar especies que son introducidas, solo plantas por sembrar, sin saber si esas especies pueden adaptarse a la región geográfica, es por eso que crear un banco de germoplasma en el estado de Quintana Roo será una buena alternativa para poder ir regenerando a estas especies forestales que son la Caoba (*Swietenia macrophylla*) y Cedro rojo (*Cedrela odorata L*), estas especies han ido disminuyendo debido a su extracción ilegal, a la destrucción de hábitats por el crecimiento poblacional el cual ha ocasionado que estos recursos tengan cada día una mayor presión para satisfacer las necesidades de la población y la explotación de dichas especies forestales por su alto valor en el mercado ya que son consideradas maderas preciosas.

Es importante resguardar la diversidad genética de nuestras especies, para su conservación y regeneración en un futuro.

## **6. Pregunta de Investigación.**

¿Qué Beneficios Económicos, Biológicos y Sociales se obtendrían al tener un Banco de Germoplasma Forestal en el estado de Quintana Roo?

## **7. Objetivos.**

### **Objetivo General.**

Crear un Banco de Germoplasma Forestal de especies nativas (Caoba y Cedro rojo) del estado Quintana Roo, para poder conservar el material genético, y apoyar acciones de reforestación.

### **Objetivos Específicos.**

- Rescatar el germoplasma forestal (Caoba y Cedro rojo).
- Identificar y ubicar árboles con el mejor genotipo y fenotipo, para poder así obtener una semilla con la mejor calidad.
- Preservar y resguardar el germoplasma de estas especies.
- Regeneración de estas especies para el uso en las acciones de reforestación.
- Comercializar semillas de alta calidad.

## 8. Metas.

- Establecer un banco de germoplasma forestal en el estado de Quintana Roo, dentro del ejido Noh Bec.
- Establecer un vivero para empezar a reproducir 20 mil plantas de alta calidad genética.
- Preservar en óptimas condiciones las semillas forestales de las especies de la Caoba (*Swietenia macrophylla*) y Cedro rojo (*Cedrela odorata L.*). Con el objeto de tener 715 kilos aproximadamente de semillas en el primer año.
- Guardar y preservar la viabilidad de las primeras 715 kilos de semillas que entren en el primer año.

## **9. Análisis, y diagnóstico de la situación actual y previsiones sin el proyecto.**

En la actualidad, la pérdida de la diversidad genética de las diferentes especies vegetales forestales, ha tomado mucha importancia, considerando que este proceso probablemente continúe a mayor velocidad en un futuro, de tal manera que los esfuerzos que se realicen en coleccionar, preservar y explotar las diferentes especies forestales tendrá una gran importancia.

La pérdida y deterioro de los ecosistemas naturales se debe a muchas causas. Algunas son evidentes como la tala ilegal de bosques y selvas, los incendios y el avance de la agricultura y la ganadería.

En los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo, las especies de la caoba y cedro rojo, fueron deforestadas casi en su totalidad debido a la extracción inmoderada de los años 50s y 60s (Armijo, y Llorens, 2004).

La producción maderable es aquella donde se explotan maderas duras, maderas blandas y maderas preciosas; Este proyecto pretende rescatar estas especies (caoba y cedro rojo) que son consideradas maderas preciosas, maderas valiosas en los mercados nacionales e internacionales.

Según la World Wildlife (2007) el aprovechamiento forestal ha sido muy selectivo sobre los mejores individuos (árboles grandes y rectos), de manera que generalmente los bosques han sido explotados, afectando su composición, su estructura y su función.

También cuando se tiene lugar a un incendio forestal, es muy importante la existencia de los llamados árboles padres, es decir, productores de semilla, que garanticen la regeneración post-incendio de forma natural.

Durante los últimos 25 años, el manejo ha ido mejorando y algunos propietarios de bosques (principalmente comunidades y ejidos) se han preocupado por perfeccionar su manejo forestal, como lo es el ejido de Noh Bec que ha sido reconocido por la Samrt Wood, la cual

está encargada de hacer auditorias a los ejidos forestales y proporcionar la certificación a los mismos por su buen manejo forestal.

Sin embargo, la proporción de bosques manejados con criterios ambientales es muy baja, mientras la extracción ilegal que deja a los bosques y selvas altamente deteriorados es muy alta (World Wildlife, 2007).

Es por ello que necesitamos los bancos de germoplasma para un futuro, Las plantas son la base de la vida en el planeta Tierra, ellas son las encargadas de absorber la energía solar, de desprender oxígeno dentro de la atmósfera y de producir sustancias o alimentos esenciales para casi todas las formas de vida, asimismo son en gran parte la base de la cadena alimenticia (Rico, 2002).

Las medidas de conservación se tienen que planear para asegurar el futuro de al menos todas las especies que se conocen en la actualidad. Desde que el hombre empezó a ser sedentario, almacenó semillas. Primero recolectadas y eventualmente cosechadas, cuando la agricultura fue implementada, asimismo empezó a depender de las mismas (Rico, 2002).

Si no se toman las medidas necesarias de conservación para estas especies que han sido escogidas para el proyecto, y que han sido explotadas ya que las especies de (*Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata* L), figuran entre las maderas más preciadas, que han sido comercializadas y son consideradas muy valiosas en el mundo entero por muchos años y aún en la actualidad, algunos mercados nacionales e internacionales se abastecen exclusivamente de los bosques y selvas naturales para comercializarlas. No es lógico pensar que los productores dejen de vender estos productos, pero tampoco es justo que acabemos con las maderas preciosas de nuestro entorno natural (Cortes, 2002). Es por eso que debemos de tener un buen manejo forestal, y conservar estas especies y que no sigan siendo deforestados en forma irracional.

Con un banco de germoplasma forestal en el estado de Quintana Roo se podría regenerar y conservar el material vegetal de estas especies forestales, poder almacenar, multiplicar, distribuir y poder así restaurar a estas especies.

Dentro de las instalaciones del laboratorio del banco de germoplasma, es donde se podrán realizar las pruebas físicas y fisiológicas de las semillas.

Las semillas que entren al laboratorio serán seleccionadas bajo los análisis de calidad, las cuales al ser aprobadas podrán venderse con certificación, lo cual garantice semillas de calidad y así poder producir plantas de calidad genética.

## **ANÁLISIS FODA.**

### **Fortalezas**

- El banco de germoplasma forestal contará con las instalaciones con la mejor tecnología del mercado y esto ayudará a la conservación de dichas especies.
- Las semillas serán de alta calidad ya que serán seleccionadas de los árboles padres y pasaran por las pruebas de calidad, dentro del laboratorio del banco, y estarán certificadas por la PROSEFOR.
- La materia prima será abastecida dentro de la reserva el Huasteco de la misma comunidad de Noh Bec.
- Se contará con el personal calificado.

### **Debilidades**

- No contar con materia prima en temporadas que no sean fecha de fructificación.
- El costo inicial de la construcción y de operación es muy alto.
- No contar con el personal capacitado completamente ya que este proyecto sería el primero en su tipo en el estado.

### **Oportunidades**

- En el estado será el primer banco de germoplasma forestal.
- La conformación de una empresa de conservación de germoplasma forestal.
- Se cuenta con una red regional de centros de investigación con amplio conocimiento y experiencia en bancos de germoplasma.
- Oportunidades de empleo para los habitantes de la comunidad.
- Existen fuentes de financiamiento a nivel local que están interesadas en este tipo de proyectos.

### **Amenazas**

- Quintana Roo está en la trayectoria de huracanes, que podrían causar un daño a las instalaciones.
- Daño a las copas de los árboles que evitarían la fructificación.
- Presencia de enfermedades y plagas en las especies seleccionadas.

## 10. Aspectos Organizativos.

### a) Tipo de constitución de la organización.

Se conformará para este proyecto una Sociedad Productiva Rural.

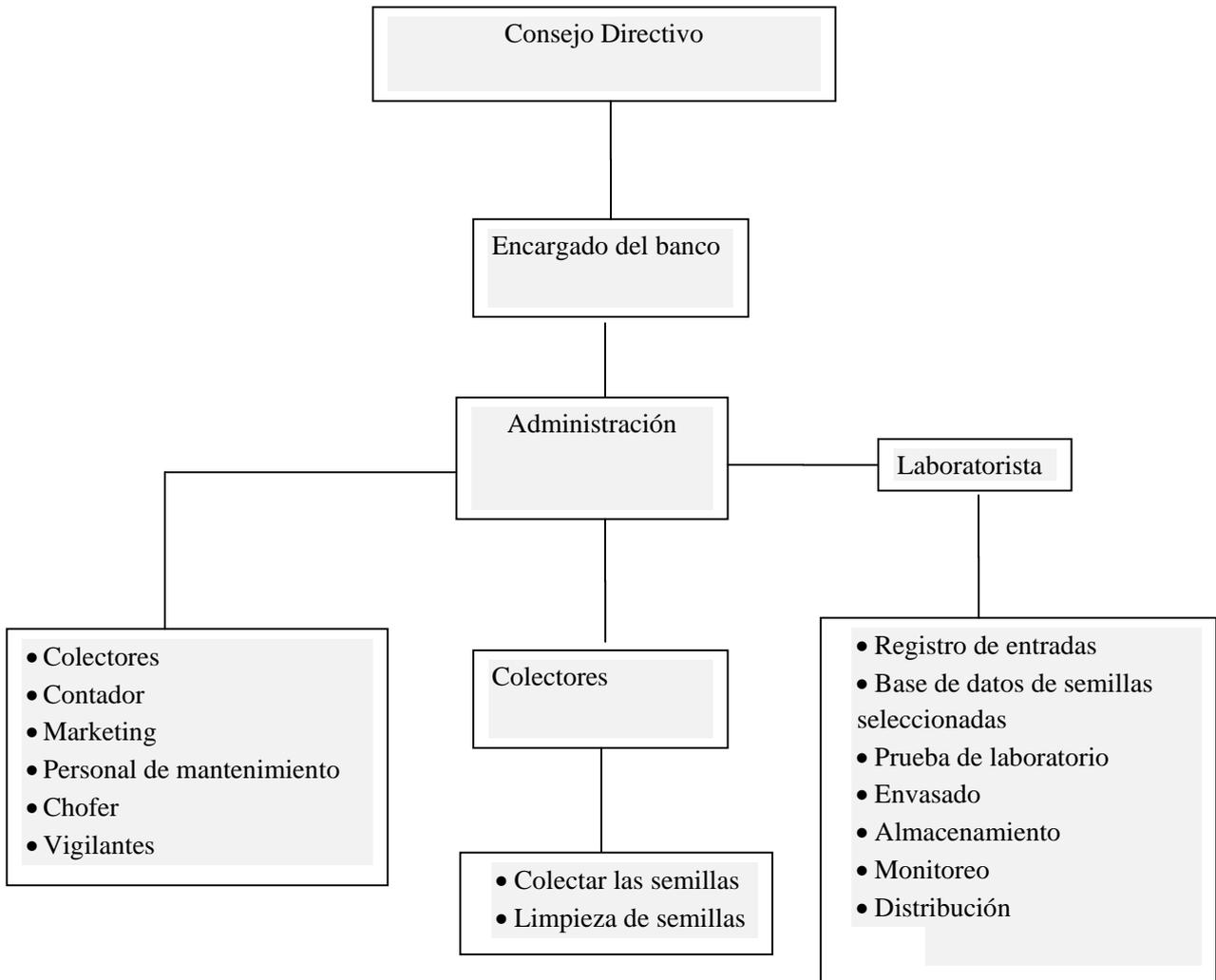
### b) Consejo Directivo.

El consejo directivo de la sociedad rural de la comunidad de Noh Bec está constituido por 4 integrantes del ejido y cada uno de ellos tendrá que estar de acuerdo en la toma de decisiones del proyecto y está constituido de la siguiente manera:

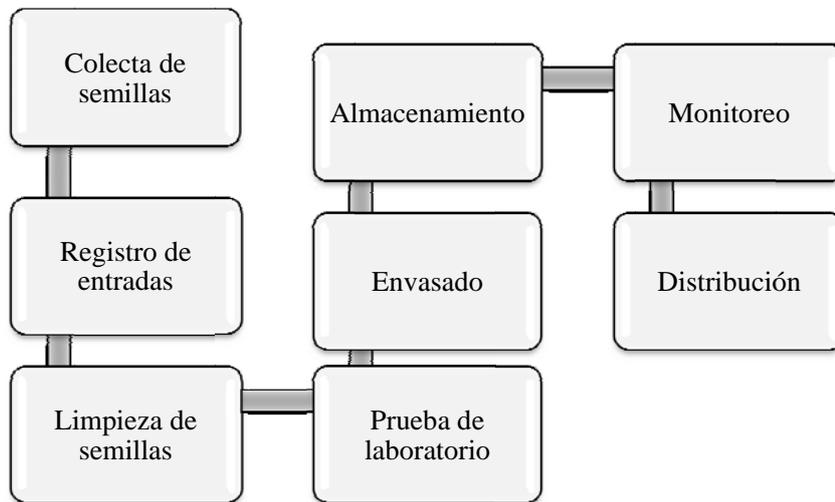
### c) Consejo directivo de la comunidad de Noh Bec.



**d) Operatividad del Banco de Germoplasma Forestal en el ejido de Noh Bec.**



**e) Procesos que se llevaran acabo dentro del banco de germoplasma forestal.**



**f) Perfil requerido y capacidades de los directivos y operadores.**

- **Laboratorista.-** sus funciones serán hacer las pruebas de calidad de todas las semillas que entren al banco, tener un calendario para obtener un control de clasificación de semillas, tendrá una base de datos para tener el registro de todas las semillas que ingresen al banco, posteriormente al pasar por el control de calidad en el laboratorio sabrá cuantas semillas son germinables y cuantas no.
- **Encargado del banco.-** verificara que cada área este funcionando adecuadamente, llevara conjuntamente con el Laboratorista la base de datos semillas entrantes, salientes y permanentes en el banco, controlar la recepción y entrega de las semillas al Laboratorista para que empiecen a ser analizadas.
- **Colectores.-** (brigadas) Se encargarán de la colecta de las semillas, así como también en el proceso de limpieza, separación del fruto y del secado de las

semillas, que se harán en el cuarto de separación, también sus funciones serán envasar y almacenar las semillas cuando el encargado del banco se los indique.

- Administración.- llevara un control de cada área del proyecto.
- Encargado de marketing.- su función será darle publicidad al proyecto así como en las ventas, promociones y descuentos.
- Mantenimiento.- Estas personas se encargarán de tener el establecimiento en las mejores condiciones.
- Contador.-Su función será tener el control de las entradas y salidas de dinero del banco de germoplasma forestal, así como los respectivos pagos requeridos por el gobierno.
- Chofer.- llevara a las brigadas (recolectores) al lugar de colecta y de regresar con el germoplasma de las especies, al establecimiento para empezar con el proceso de las semillas.
- Vigilantes.- Las funciones a realizar son, Cuidar las instalaciones durante la tarde y noche, llevar el control de las personas que entren y salgan de los edificios del Banco.

**g) Relación de los socios.**

El ejido tiene 216 socios pero sólo el consejo directivo se involucrará en la toma de decisiones del proyecto.

**h) Inventario de activos fijos.**

- Se cuenta con un predio dentro del ejido Noh-Bec de 1 hectárea y en donde la construcción será de 50 x 50.
- Con una camioneta Nissan Pick-Up, Modelo 2003, Estándar.
- Con una computadora Acer Windows 7 Home Basic (64 Bits), memoria 2GB, disco duro 320GB.

**i) Descripción de estrategias que se adoptarán para facilitar la integración a la cadena productiva y comercial.**

Los canales de distribución serán:

- Se harán folletos para dar a conocer el funcionamiento del banco de germoplasma forestal.
- Se contará con una página de divulgación.
- La publicidad también será personal visitando a las dependencias, empresas etc.

**11. Fenología de las especies.**

**Fenología**

**CAOBA**

SINONIMIA: *Swietenia candollei*, *Swietenia tessmannii*, *Swietenia krukovii*

FAMILIA: *Meliaceae*

NOMBRE COMÚN: Caoba

NOMBRE CIENTÍFICO: *Swietenia macrophylla*



Árbol que alcanza hasta 30 m de alto y diámetros hasta de 150cm su tronco generalmente cilíndrico, recto y comúnmente tiene contrafuertes. La copa por lo general tiene forma de sombrilla, con pocas ramas principales gruesas. El crecimiento es rítmico, las hojas son compuestas, paripinnadas, alternas, verde oscuro, glabras y sin estípulas. Las yemas están protegidas por escamas que forman una roseta poco densa, los folíolos son asimétricos, enteros, con pecíolos no engrasados (Jiménez 1999). Flores unisexuales pequeñas de color

verde amarillento, dispuestas en grandes panículas axilares. Las flores femeninas presentan un nectario en forma de anillo, mientras que en las masculinas el nectario es petaliforme. Los frutos son capsulas leñosas dehiscentes, de 10 a 18 cm con numerosas (50 -70) semillas aladas.

### **Madera**

Es la especie de mayor importancia económica, debido a que su madera es apreciada por su color y por la facilidad con que se puede trabajar. Principalmente es usada en construcciones de interiores y exteriores puertas, ventanas, muebles finos y artesanías.

### **Fenología**

Florece de febrero abril, los frutos maduran entre noviembre y enero.

### **Ecología**

Esta especie forma parte de las selvas altas o medianas perennifolias o subperennifolias, en donde muchas veces se encuentran formando grupos de un número variable de árboles. Prefiere los suelos de origen calizo o aluvial. *Swietenia macrophylla* es capaz de tolerar un amplio rango de condiciones ambientales y alcanza un desarrollo óptimo natural bajo condiciones de selvas secas.

Puede germinar y permanecer como plántula bajo condiciones de sombra moderada, sin embargo requiere de luz para incrementar su tasa de crecimiento.

## CEDRO ROJO



SINONIMIA: *Cedrela adenophylla*,

FAMILIA: *Meliaceae*

NOMBRE COMÚN: Cedro rojo

NOMBRE CIENTÍFICO: *Cedrela odorata* L

Árbol caducifolio que puede llegar a tener hasta 35m de altura y un diámetro de hasta 1.7m. En el presente estudio encontramos individuos hasta de 15 m y diámetros con un máximo 55cm. La corteza del árbol juvenil es lisa con lenticelas; la del árbol maduro, con fisuras amplias y largas de color café rojizo a grisáceo. Presenta hojas alternas de base asimétrica, de color verde medio en el haz y verde claro en el envés, compuestas con 6-10 pares de folíolos. Las flores son pequeñas, con pétalos blancos en una inflorescencia paniculada, terminal. Frutos secos de 3 a 5 cm de largo y de 1 a 2 cm de ancho que abren con 4 valvas. Tiene entre 34 y 49 semillas aladas por fruto (Alderete y Márquez 2004).

### **Madera**

Es una madera durable, con grano derecho a jaspeado, densidad básica mediana, textura fina a mediana y fácil de trabajar.

Es una especie con gran demanda debido a las características de su madera. Se recomienda para elementos estructurales de exteriores e interiores como entrepaños para puertas y ventanas (Echenique – Manríquez y Plumtre 1994); especialmente usada en la fabricación de muebles finos y artesanías.

### Fenología

Floración de mayo agosto, los frutos maduran entre diciembre y enero.

### Ecología

Esta especie es característica de las selvas medianas (Miranda 1958), pero también se encuentran en selvas medianas subperennifolias y en selvas altas.

Es una especie que necesita mucha luz para desarrollarse bien, aguanta un poco de sombra cuando es joven y sin ramificación, inclusive esto ayuda a que no ramifique tan pronto, peor al abrir su copa necesita luz para mantener un buen ritmo de crecimiento.

- ✓ fecha que están listas para bajar el fruto según Francisco Tadeo Ferral, quien es encargado del vivero de Noh Bec.

### Caoba

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Flor		•	•	•								
Fruto	•		✓								•	•

### Cedro rojo

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Flor					•	•	•	•				
Fruto	•			✓								•

- Seleccionar los arboles padres dentro de la reserva ejidal el Huasteco en el ejido de Noh Bec.
- Se colectarán las semillas de la caoba y el cedro rojo de acuerdo a su fenología.
- Pasar por las pruebas de laboratorio.

- Cuarto de selección se designarán si las especies cumplen con las pruebas de germinación para poder envasarlas y llevarlas a la cámara fría y tenerlas almacenadas.

## **12. Análisis del Mercado.**

### **a) Descripción y análisis de materias primas, productos y subproductos.**

#### **La presentación**

Las semillas (Caoba y del Cedro rojo) deberán contar con la siguiente descripción para su venta (Kanninen *et al.*, 1990).

- Nombre del Banco de germoplasma.
- Nombre común y científico de la especie y lugar de procedencia.
- Número (clave del ejemplar).
- Fecha de colecta de la semilla.
- Numero de semillas por kilogramo.
- Porcentaje de pureza y humedad.
- Porcentaje de germinación de la semilla.

Estos datos deben ser incluidos en cada bolsa para que se ponga en venta.

#### **El empaque**

El embolsado será de plástico en bolsas de un kilo” bolsas herméticas de 30cm x 20cm” ya que estas conservarán las propiedades de las especies, también contarán con los datos del banco de germoplasma.

### **La calidad**

La calidad se obtendrá en primer punto de los árboles padres que se van a elegir en la reserva el Huasteco de la comunidad Noh Bec, también en el cuidado de cómo se van a coleccionar las semillas por medio de las brigadas encargadas de la misma, las semillas pasaran al laboratorio para saber su viabilidad de germinación, estas pruebas de calidad estarán respaldadas por PROSEFOR, posteriormente se envasaran y entraran a la cámara fría.

### **Atributos**

Se obtendrán semillas de los árboles padres, que al pasar por las pruebas de calidad en el banco de germoplasma forestal, se tendrán semillas certificadas, respaldadas por PROSEFOR.

### **Naturaleza**

Estas especies serán coleccionadas dentro del núcleo del ejido de Noh-Bec, dentro de su reserva forestal ejidal, el Huasteco.

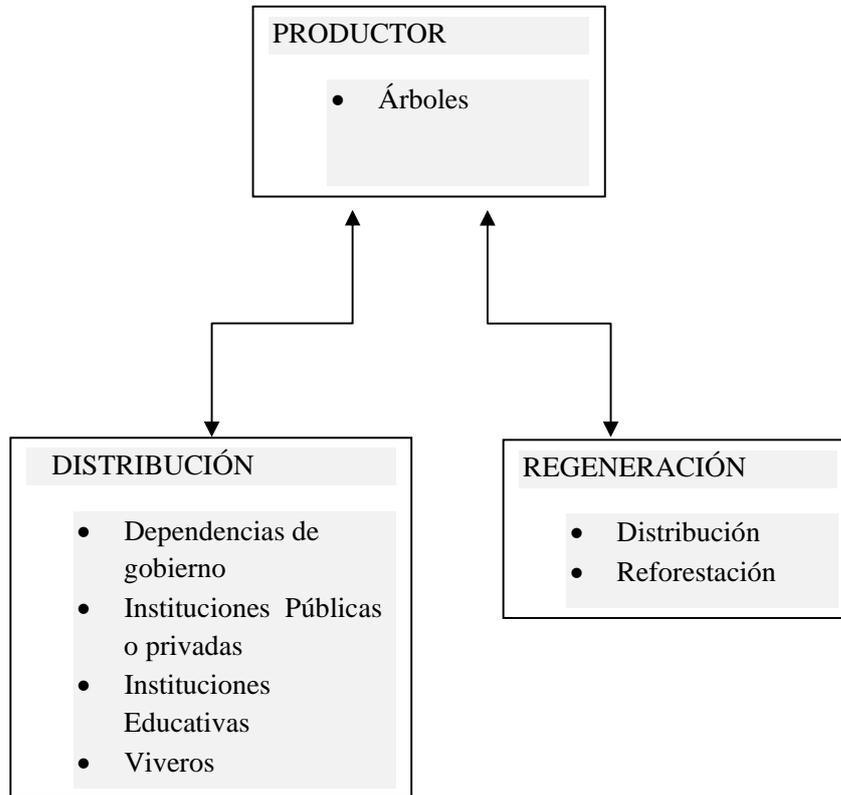
### **Necesidades que satisface**

Conservar el material vegetal a largo plazo, tener estas especies a disposición para el uso en reforestaciones.

### **b) Características de los mercados de los principales insumos y productos.**

No se comprarán semillas para empezar con el proyecto, por lo tanto no necesitamos a un proveedor ya que las semillas serán coleccionadas dentro del ejido de Noh Bec, de su reserva forestal, llamada el Huasteco.

**c) Canales de distribución y venta.**



**d) Condiciones y mecanismos de abasto de insumos y materias primas.**

Las condiciones para el abastecimiento de nuestros equipos y herramientas de trabajos, se obtendrán de las empresas “Perfoparts, S.A.de C.V.”, el grupo acción forestal, y la empresa Faxsa ( Anónimo, 2010).

**e) Plan y estrategia de comercialización.**

El banco de germoplasma forestal, plantea vender las semillas certificadas a las dependencias de gobierno, Instituciones Públicas o privadas, Instituciones educativas y viveros dentro y fuera del país.

El banco estará preparado para entregar la semilla a cualquier destino fuera de la ciudad los días de entrega serán de 4-5 días a partir del depósito de la venta, en el caso de las entregas locales será de 3 días.

Se le especificará al consumidor, que a partir de la fecha de entrega, contará con 3 meses de viabilidad para realizar la siembra.

**i. Estructura de precios de los productos y subproductos, así como políticas de venta.**

Catálogo de semillas.

**1. CAOBA**

- 2300 semillas de caoba por kilo aproximadamente
- Semilla certificada
- Precio \$ 8000 pesos por kilogramo





## 2. CEDRO ROJO

- 23000 semillas de cedro por kilo aproximadamente
- Semilla certificada
- Precio \$10,000 pesos por kilogramo

Imágenes tomadas de 1. <http://tingomaria.olx.com.pe/venta-de-semillas-decaoba>.

2. <http://semiforeirl.com/productos.html>.

Dentro del ejido Noh Bec, se encuentra la reserva el Huasteco, donde están ubicados los árboles padres que son 20 árboles de caoba y 23 árboles de cedro rojo.

### Caoba.

- ✓ Un árbol de caoba puede producir de 20 a 30 kilos de semillas por año.

#### Año No semillero 20 kilos de caoba

- 1 kilo de caoba aproximadamente tiene 2300 semillas.
- 1 árbol padre produce de 20 a 30 kilos por año.
- Si 1 árbol produce 20 kilos de semillas no sería un año semillero.

- ✓ 20 árboles de caoba obtendré un total de 400kg de semillas por año.
- ✓ 20 árboles de caoba producen un total de 920,000 semillas en un año.
  
- ❖ El precio de 1 kilo de semillas certificada de caoba es de \$ 8000.
- ❖ 400 kilos serian \$ 3, 200,000.

Año semillero 30 kilos de caoba

- 20 árboles de caoba obtendré un total de 600 kg de semillas por año.
- 20 árboles de caoba producen un total de 1380000 semillas por año.
  
- ❖ El precio de 1 kilo de semillas certificada de caoba es de \$ 8000.
- ❖ 600 kilos serian \$ 4, 800,000.

**Cedro rojo.**

- ✓ Un árbol de cedro rojo puede producir 5 kilos de semillas por año.
  
- 1 kilo de cedro tiene 23000 semillas.
- 1 árbol padre produce 5 kilos por año.
  
- ✓ 23 árboles de cedro rojo obtendré un total de 115 kg de semillas por año.
- ✓ 23 árboles de cedro rojo producen un total de 2645000 semillas por año.
  
- ❖ El precio de 1 kilo de semillas certificada de cedro es de \$ 10,000.
- ❖ 115 kilos serian \$ 1, 150,000.

El primer año se pudiere tener una producción de 515 kg a 715 kg de semillas, dependiendo de las condiciones climáticas, y de la capacidad de producción de los árboles, ya que no todas las semillas pudieren ser viables.

El banco de germoplasma tendrá la capacidad de almacenar 12,500 frascos y en cada frasco se tendría un kilo de semillas aproximadamente.

### **Política de venta.**

- Se podrán dar visitas guiadas a los estudiantes, dependencias, empresas privadas, para que puedan conocer la sustentabilidad y el buen manejo forestal que tiene la comunidad de Noh-Bec, posteriormente se pretenderá dar un recorrido en el banco de germoplasma forestal para que tengan una visión más amplia de cómo se hacen los estudios de calidad de las semillas y la importancia de conservar, y salvaguardar las especies para un futuro.
- Se les dará descuentos a las dependencias que compren más de 3 kilos.
- Aparte de vender las semillas, ofreceremos asesoría, para que se obtenga un buen cuidado de las especies.
- Se aceptan convenios con las dependencias para las acciones de reforestación.
- Se le especificara al consumidor, que a partir de la fecha de entrega, contara con 3 meses de viabilidad para realizar la siembra.

**ii. Análisis de competitividad.**

Actualmente en el estado de Quintana Roo, no se cuenta con un banco de germoplasma forestal, representando una nueva oportunidad, para el estado y para los mismos ejidatarios de la comunidad de Noh Bec de llevar a cabo otras actividades además de exportación de maderas.

En la actualidad las semillas que se obtienen son de rodales naturales, cabe mencionar que la CONAFOR, es la institución encargada de producir a estas especies, haciendo los estudios pertinentes de viabilidad en la ciudad de Mérida Yucatán.

Este proyecto pretende conservar, y obtener semilla certificada para su comercialización, dándole un nuevo valor agregado a estas especies y a la comunidad, proporcionando la oportunidad de que en el estado exista otra manera de conservar especies importantes.

Los lugares más cercanos donde se encuentran las unidades productoras de germoplasma forestal son Yucatán, Chiapas, y Veracruz, sin embargo, se tiene la oportunidad para poder conservar el material vegetal, y comercializar estas especies.

### **13. Ingeniería del proyecto.**

#### **a) Localización y descripción específica del sitio del proyecto.**

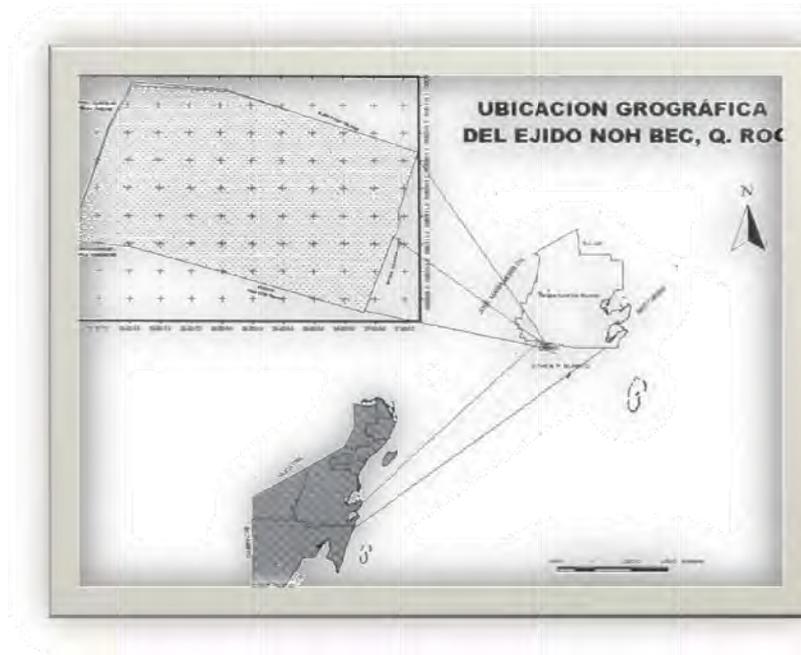
El proyecto del banco de germoplasma forestal se ubicará en el ejido Noh Bec ya que dentro de la misma comunidad se encuentran los árboles padres en donde se obtendrán las semillas.



(Terreno donde se construirá el banco de germoplasma forestal)

El ejido de Noh Bec se localiza en el centro del Estado de Quintana Roo. Al Sur del Municipio de Felipe Carrillo Puerto y al Oeste de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Para llegar al Poblado Noh Bec, se toma la carretera Federal No 307 Bacalar-Felipe Carrillo Puerto, a la altura del Km 82 se toma la desviación hacia la izquierda por un camino estatal, a 10 Km se encuentra el núcleo de población Noh Bec. Cuenta con una superficie de dotación agraria de 24,100 hectáreas. Se ubica en las siguientes coordenadas geográficas: Longitud: 88°13'30" y 88°27'30" Oeste, Latitud: 19°02'30" y 19°12'30"

Norte. Altitud 30 msnm. Noh Bec colinda al norte con el ejido Petcacab, al sur con el ejido Chacchoben, al este con el ejido Cuauhtémoc, al oeste con los ejidos los Divorciados y Díaz Ordaz.



**Clima.** Acorde con el sistema de Köppen modificado por García en 1973, el ejido Noh Bec tiene un clima del tipo Aw (x') i, caracterizado como clima cálido subhúmedo con un periodo de lluvias en verano y otro periodo corto de lluvias ligeras en febrero y marzo denominado “cabañuelas”. La temperatura anual oscila entre 24 y 26 °C. La precipitación media anual es de 1,200 mm.

**Geología.** El ejido está dentro de la formación de la Península de Yucatán denominada “Carrillo Puerto”. Forma parte de una placa calcárea de origen marino que emergió a causa de una serie de movimientos epirogénicos que se iniciaron desde el cretácico superior.

**Suelos.** De origen calcáreo, la variación de estos depende de los accidentes topográficos y de los factores de intemperización. Esto implica que los tipos de suelo tienen una relación

directa con las escasas variaciones del relieve que hay en la zona, así como con precipitación anual. En las pequeñas elevaciones (lomas y laderas) se presentan suelos delgados (menos de 15 cm), la profundidad aumenta conforme se llega a las zonas más bajas (más de 40 cm).

Según la clasificación FAO (1963) los suelos de la zona se pueden dividir en tres grupos: a) Suelos con horizontes AC, o B incipiente con escasa retención de agua y fuerte riesgo de erosión cuando se ubican en las partes más altas del relieve: litosoles, regosoles rendzinas y cambisoles; b) Suelos con horizonte ABC bien desarrollados, ricos en arcilla, relativamente pesados, con capacidad de drenaje moderada sin peligro de erosión: vertisoles; c) Suelos muy arcillosos, baja capacidad de drenaje por lo que acumulan agua en la época de lluvia

**Hidrografía.** El ejido se encuentra dentro de la región Península dentro de la subregión Planicies del Caribe y del Noreste. Esta subregión se caracteriza por ser prácticamente una planicie con ondulaciones donde los desniveles varían entre 2 o 3 metros. En ella, se presentan terrenos bajos inundables que pueden ser muy extensos y pueden formar en sus partes más hondas lagunas y aguadas.

**Hidrología.** Noh Bec se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 33. Se caracteriza por poseer dos tipos de aguas superficiales; A) Lagunas y aguadas, que se forman por la acumulación de aguas que traen los corrientales que van del sur en la época de lluvias. B) Cenotes, que se forman por el afloramiento de agua resultado del desplome de la bóveda calcárea descubriendo corrientes de agua subterránea.

**Flora y fauna.** El ejido está inmerso en la Región Terrestre Prioritaria No. 149 de la CONABIO, caracterizada por poseer masas forestales continuas y bajo manejo probablemente de mayor importancia del México tropical.

## **b) Infraestructura.**

Los ejidatarios de Noh Bec cedieron un terreno de 1 hectárea, pero el banco de germoplasma forestal se va a construir en las dimensiones de 50 x 50 metros y tendrá la capacidad de guardar y conservar el germoplasma forestal de dichas especies en óptimas condiciones y para poder cumplir con las funciones los bancos de germoplasma deberán contar con los recursos humanos, materiales y equipos necesarios para su buen funcionamiento.

El banco de germoplasma será construido por los siguientes elementos arquitectónicos:

### **Cimentación**

La cimentación será de tipo mixta ya que se encuentra constituido de zapatas aisladas en conjunto, al igual del resto de la cimentación será de mampostería. Zapata aislada de  $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$  de 100X100X15 cms, armado con varilla de  $\frac{1}{4}$ " a cada 10 cm.

Dado de concreto  $F'C=150 \text{ kg/cm}^2$ , armado con 4 barrillas de  $\frac{3}{8}$ ", estribos de  $\frac{1}{4}$ " a cada 20 cm, para anclaje de castillo a zapata. Mampostería con piedra de la región asentada con mortero cemento-cal-polvo de piedra en proporción 1:1:6

### **Albañilería**

Cadena de desplante de 15x20 CMS a base de concreto  $F'C=150 \text{ kg/cm}^2$  habilitado con 4 aceros del #3 y estribos #2<sup>a</sup> cada 20 cms. Muro de block hueco de cemento 15x20x40 cms asentado con mortero cemento-arena 1:3 acabado común.

Castillo de sección cuadrada de 15x15 cm de concreto  $F'C=150 \text{ kg/cm}^2$  armado con 4 varillas #3 y estribos #2 a cada 15 cm con cimbra común en ambas caras. Castillo ahogado en hueco de muro de block de 15cm de ancho concreto  $F'C=150 \text{ kg/cm}^2$  habilitado con un acero de refuerzo #3.

Cadena de nivelación de 15x20 cms a base de concreto F'C=15/cms habilitado con 4 aceros de refuerzo del #3 y estribos #2 a cada 20 con acabado común.

Piso de concreto c 150 kg/cm<sup>2</sup> de 6 cms espesor con acabado escobillado pulido integral.

Cadena de cerramiento de concreto F'C= 150 kg/cm<sup>2</sup> d 150 x 20cm de sección armada con varilla #3 y estribos #2 a cada 15 cms

### **Cubierta**

Losa de vigueta 12-5 y bovedilla de 15x20x56 cm con capa de compresión de 4 cm de espesor, concreto F'C=200 kg/cm<sup>2</sup> y malla – lac 6 x6 10/10 obra falsa y acabado común.

Calcreto en losa de azotea con mortero cemento-calhidra-polvo de piedra en proporción 1:18:27:36 con una pendiente del 2% y espesor promedio de 5 cm.

Suministro y colocación de puerta prefabricada de 0.96x2.17 mts.

### **Instalación eléctrica**

Salida para iluminación a base de poliducto de 13 y 19 mm cajas registro PVC conductores #12 y 14 mca condumex o sin ACC.MCA. Quinziño o sim. Socket de baquelita.

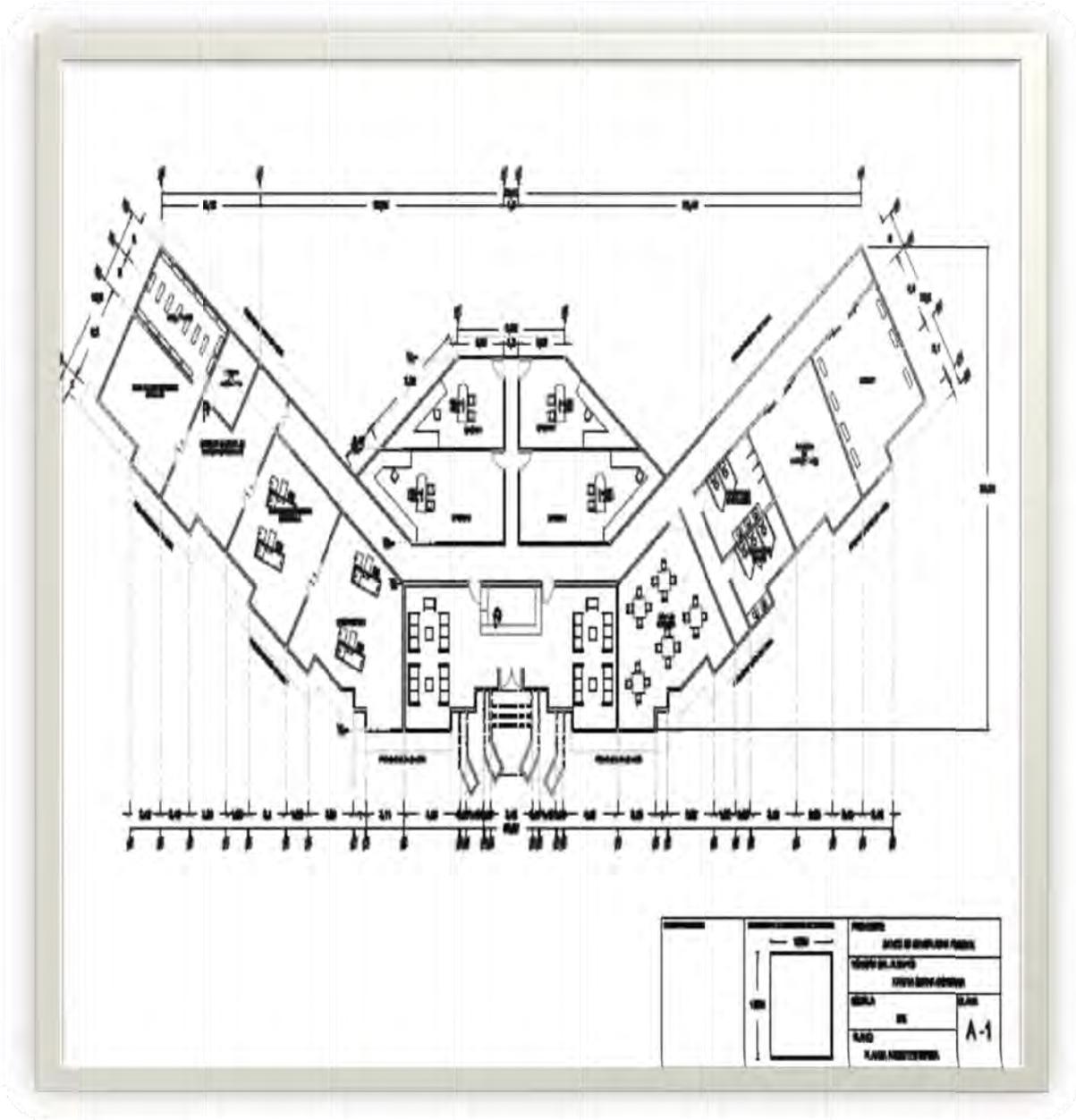
Suministro e instalación de lámpara ahorradora de 18 watts. Salida para contactos y apagadores con poliducto de 19mm. Caja 4x4 contacto y apagador sencillo mca .Quinziño o sim cable THW #12 y #14 MCA condumex o SIM.

### **Acabados**

Falso plafón a base de tabla roca con medidas de 30x30cm. Acabado de piso constituido a base vitropiso de 60x60cm

c) **Diseño del banco**

Diseño exclusivo por el Arquitecto José Cortez Cervantes, para este proyecto.



**d) Descripción técnica del proyecto.**

**i. Componentes del proyecto.**

Los bancos de germoplasma para su buen funcionamiento deben contar con el personal técnico y los equipos necesarios para realizar los procesos de limpieza y almacenamiento de las semillas forestales bajo condiciones controladas de temperatura y humedad, al igual que los análisis de sus características físicas y biológicas, con el propósito de conservar su potencial germinativo.

La construcción será de cemento ya que necesitamos que esté protegido el banco de germoplasma forestal ya que nuestro estado es susceptible a los huracanes, y es por esto que necesitamos una construcción de cemento y que las instalaciones sean las adecuadas para el buen funcionamiento de la misma.

**ii. Procesos y tecnologías a emplear.**

Para establecer el banco de germoplasma se deben de considerar varios aspectos, para que este pueda cumplir con las expectativas de conservar en óptimas condiciones a dichas especies, poder hacer las pruebas calidad y así introducirlos a la cámara fría, para resguardarlas.

Los procesos que se llevarán a cabo dentro del banco de germoplasma forestal son los siguientes.

- El primer punto será coleccionar las semillas dentro de la reserva ejidal el Huasteco el cual se realiza de forma manual por una brigada conformada por 6 personas.

- Se procederá de manera inmediata a anotar los datos en la libreta de campo y posteriormente pasarlas a Excel y tener un registro del número de entradas, estas actividades son de suma importancia.

Formato a utilizar es la ficha de colecta que se va a utilizar es el siguiente (Ramos y Porter 2002).

Ficha de colecta de	Frutos y semillas	Del ejido de	Noh Bec
Nombre colector:			
Número de colecta:		Fecha de colecta	
<b>1. Generales</b>			
Nombre científico		Fuente de germoplasma	Frutos ( )
Nombre común			Semillas()
Calve del ejemplar			
<b>2. Localización</b>			
Entidad		Municipio	
Comunidad			
Propietario			
<b>3. Datos del árbol</b>			
Altura total		Cantidad frutos	
Altura al fuste		Peso frutos	
Cobertura		Peso Semillas	
Fotografía no			

- Después de tener los sacos con las semillas (ya colectadas).
- Se tendrá un cuarto de separación, donde las semillas que han sido colectadas, sean llevadas al banco, poder empezar con el procedimiento de secado de los frutos para poder extraer las semillas, en este cuarto se contara con mesas de trabajo para la separación o extracción de las semillas, sacos y contenedores donde se depositaran las semillas previamente separadas y limpias de toda clase de impurezas.
- Deposito temporal para guardar la semilla entrante, en este cuarto se depositaran las semillas en contenedores, después de haber sido separadas manualmente.

- Laboratorio, aquí las semillas pasaran por diversas pruebas de calidad físicas y fisiológicas para saber su porcentaje de germinación, estas pruebas son las siguientes:

**Prueba de pureza.** Esta prueba se hará para probar que las semillas este libre de basura y de contaminantes o semillas extrañas, también conocer el numero de semillas por kilo.

**Prueba de humedad.** Aquí se comprobara que el nivel de humedad sea el adecuado para su almacenamiento en el banco de germoplasma forestal.

**Prueba de rayos X.** Esta prueba servirá para determinar la viabilidad de las semillas, observando la estructura interna de la semilla y donde será posible identificar, si se tiene semillas llenas, semillas dañadas, semillas con desarrollo anormal o semillas vacías.

**Prueba de viabilidad.** Permite conocer las posibilidades que tiene una semilla de ser viable para saber su potencial de germinación.

**Prueba de germinación.** Esta es la prueba más importante que se le realiza a las semillas de la cual se conoce la máxima capacidad de semillas con potencial para emerger en condiciones óptimas y dar origen a una nueva planta.

- Cuarto de selección. En este cuarto después de haber pasado por una serie de pruebas, todas las semillas entraran a la cámara fría, después se designaran cuantos kilos son los que se venderán y cuales los que se quedaran en conservación.
- Cámara fría. Su temperatura será de -1 a - 20 °C bajo Cero, para conservar a estas especies a largo plazo, esta zona es las más delicada ya que aquí se van almacenar las semillas de estas especies, después de haber pasado por todo el proceso se guardaran en la cámara para que las semillas se conserven en óptimas condiciones en un plazo de 10 años. (Peretti, *et al.* 2010). El cuarto frio tendrá la capacidad de guardar 12,500 frascos, cada frasco contendrá 1kg de semillas.

- Sistema de monitoreo. En esta sección se hará el monitoreo de las semillas que están en la cámara, para saber si siguen contando con las mismas características, desde el día de su colecta, este monitoreo se hará cada 6 meses.
- Cuarto de empaque. En esta sección estará disponible, para cuando el comprador llegue, las semillas sean sacadas del cuarto frío y puedan ser empacadas.

### **iii. Capacidad de procesos y programas de producción.**

La capacidad de producción en condiciones óptimas que se pudiera colectar es de 30 kilos de semillas por árbol de caoba, a esto se le llamaría año semillero, pero debido a que influye mucho las condiciones ambientales esta cantidad puede variar hasta 20 kilos de semillas por árbol a esto se le llama año no semillero.

En cuanto al cedro las condiciones óptimas se pueden colectar 5 kilos de semillas por árbol al año.

El programa de producción se realizará de la siguiente manera:

Se ubican los arboles padres, arboles seleccionados llamados también árboles semilleros. En este método se seleccionan los mejores árboles, los más grandes, los más rectos, los que estén libres de enfermedades, buscando que puedan crecer y desarrollarse en las mejores condiciones. Se marcarán para mandar a la brigada a su colecta, una vez que la brigada extraiga los frutos de los árboles, se pasaran al cuarto de separación donde estará la estufa desecadora poder meter los frutos para que sea más fácil su extracción de las semillas, Seguido se llevaran las semillas al depósito temporal para guardar las primeras colectas. El siguiente punto y uno de los más importantes estarán en el cuarto de laboratorio donde se harán las pruebas de calidad de todas las semillas, posteriormente se almacenarán las semillas que estarán depositados en los frascos herméticos para tenerlas en la cámara fría. Cabe mencionar que después de tener las semillas en la cámara, se estarán monitoreando cada 6 meses, este monitoreo será al azar, se volverá a someter a los estudios de

laboratorio, para saber si aun siguen conservando sus características fisiológicas, para estar seguros que las semillas se siguen conservando su pureza como el primer día se su colecta o no allá alguna anomalía en las mismas. El siguiente proceso y el último paso será el empaquetado de las semillas por kilo.

**iv. Escenarios con diferentes volúmenes de proceso.**

Si la colección de las semillas es menor a la que se esperaba será porque no se obtuvo un año semillero bueno, o también otras de las causas sería, que las semillas colectadas al pasar por el laboratorio para hacer las pruebas necesarias de calidad , podríamos darnos cuenta, que la mayoría de las semilla podrían tener un desarrollo anormal, esta sería una razón, que la demanda de semillas no sería alcanzada ya que las semillas no serían viables. Cuando la producción sea igual a la que se espera, se deberá a que todas las semillas colectadas cumplieron con todos las normas de calidad y serán enviadas a la cámara fría, esperando ser comercializadas.

Si la producción es mayor a la esperada, y esto solo ocurrirá si tenemos un buen año semillero, será una sobre producción no se tendrán pérdidas, si no se vendieran ya que las semillas se almacenarían en la cámara fría o estarían listas para su reproducción.

**v. Programas de ejecución, administrativo, de capacitación y asistencia técnica.**

Para la operación eficiente de los bancos de germoplasma se deberá contar con un personal técnico eficiente que cubra con el perfil para su buen funcionamiento.

Se contará con la información y así poder actualizarnos para tener en condiciones adecuadas el banco.

Se contratará gente que tenga el perfil requerido y que estén titulados, en cuanto a cada área del banco, (encargado del banco, encargado del laboratorio, colectores, administración, encargado del marketing). Estas personas se les darán las pláticas para que sepan cuáles serán sus responsabilidades que tienen en este proyecto, ya que son muy importantes para que el banco de germoplasma forestal tenga un buen funcionamiento.

Solo se capacitará a las personas que estarán encargadas de la colecta (la brigada de 6 personas) para que sepan cual es el mes y el tiempo justo para bajar el fruto, posteriormente se les dirá cómo será la extracción de la semilla del fruto, para separarlas de la impurezas, y poder tenerlas en la estufa de secado, también sus funciones serán envasar y almacenar las semillas cuando el encargado del banco lo indique.

**e) Cumplimiento de normas sanitarias, ambientales y otras.**

Lineamientos para la operación de bancos de Germoplasma (CONAFOR 2006).

- Acuerdo por el que se establecen los lineamientos para la operación de los bancos de germoplasma.

CAPITULO I Disposiciones Generales.

CAPITULO II De la estructura de un Banco de Germoplasma Forestal.

CAPITULO III De la operación de los Bancos de Germoplasma Forestal.

CAPITULO IV De la Gerencia de Reforestación.

CAPITULO V De las Responsabilidades.

#### **14. Análisis financiero.**

##### **a) Presupuesto y programa de inversiones y fuentes de financiamiento.**

Para la instalación y apertura se necesita una inversión de \$1, 204,632.00. Las fuentes de financiamiento serán, la CONAFOR que financiera el 50% de la inversión, el fondo nacional de apoyos para empresas en solidaridad (FONAES) dará el 40 % y los ejidatarios que darán un porcentaje del 10 % de dicha inversión, todo esto para poder establecer el banco de germoplasma forestal en el ejido de Noh Bec.

##### **b) Proyección financiera.**

###### **i. Programa de ventas.**

- Ofreceremos semillas certificada de dos especies forestales, como son la (Caoba y Cedro rojo), que estarán respaldadas por la PROSEFOR.
- Se pretende vender las semillas de caoba y cedro por kilo el costo de las semillas es el siguiente, el kilo de caoba certificada será su costo de \$8000 pesos, el kilo de cedro rojo certificada será de \$10,000 pesos, estas especies se venderán en bolsas herméticas y tendrán su sello de garantía de que estas especies forestales han sido colectadas de árboles padres, y han cumplido con las normas de calidad.
- También ofreceremos en un futuro el servicio de vender plantas de alta calidad genética.

**ii. Costos.**

En la presente tabla se muestran los costos aproximados de los equipos iniciales del Banco de Germoplasma Forestal.

<b>Costos iniciales para el Banco de Germoplasma Forestal</b>				
<b>Equipos de laboratorio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unitario</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Cámara fría	1	Pza.	\$30,000	\$30,000.00
Estufa desecadora	1	Pza.	\$9,800	\$9,800.00
Contador de semillas	1	Pza.	\$4,500	\$4,500.00
Estereoscopios	2	Pza.	\$2,170	\$4,340.00
Balanza digital	1	Pza.	\$300	\$300.00
Cámara de germinación	1	Pza.	\$10,000	\$10,000.00
Equipos de rayos X	1	Pza.	\$10,000	\$10,000.00
Maquina empaquetadora	1	Pza.	\$25,000	\$25,000.00
Planta eléctrica	1	Pza.	\$15,000	\$15,000.00
Frascos herméticos	9	1 paquete de (100 pza.)	\$20	\$180.00
Bolsas herméticas	9	1 paquete (100 pza.)	\$15	\$135.00
Anaqueles	30	Pza.	\$280	\$8,400.00
Batas de laboratorio	5		\$46	\$230.00
Papel filtro	50	1 paquete (100 pza.)	\$70	\$3,500.00
Pinzas	1	1 paquete (100 pza.)	\$70	\$70.00
Cajas petri	8	1 paquete (100 pza.)	\$169	\$ 1,352.00
Guantes de látex	5	1 paquete (100 pza.)	\$20	\$100.00
Cubre bocas	5	1 paquete (100 pza.)	\$20	\$100.00
2,3,5-Triphenyltetrazolium Chloride	2	800 gramos	\$855	\$1,710.00
<b>Equipos de oficina</b>	<b>Cantidad</b>		<b>Costo Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Computadoras	6	Pza.	\$5000	\$30,000.00
Impresoras laser	1	Pza.	\$3800	\$3,800.00
Escritorios	6	Pza.	\$450	\$2,700.00
Sillas	10	Pza.	\$150	\$1,500.00
Mesas de trabajo	10	Pza.	\$800	\$8,000.00
Contenedores	10	Pza.	\$28	\$280.00
<b>Equipo (trajes de colecta)</b>				
Overol	10	Pza.	\$100	\$1,000.00
Camisa	10	Pza.	\$60	\$600.00
Botas	6	Pza.	\$150	\$900.00
Guantes gamuza	10	Pza.	\$70	\$700.00

Creación de un Banco de Germoplasma Forestal en el Estado de Quintana Roo

Cascos	10		\$30	\$300.00
Herramientas de colecta				
Cinturón de seguridad	7	Pza.	\$280	\$1,960.00
Espuelas escaleras	7	Pza.	\$250	\$1,750.00
Redes para escalar	7	Pza.	\$200	\$1,400.00
Gancho sencillo	6	Pza.	\$150	\$900.00
Gancho tipo campana	6	Pza.	\$200	\$1,200.00
Gancho con navajas	6	Pza.	\$250	\$1,500.00
Gancho cortador de ramas	6	Pza.	\$270	\$1,620.00
Equipos adicionales				
Rastrillos	5	Pza.	\$100	\$500.00
Tijeras de podar	5	Pza.	\$150	\$750.00
machetes	5	Pza.	\$70	\$350.00
Servicios por conexión	Cantidad	unidad	Costo Unitario	Precio Total
Luz	1		\$500	\$500.00
Agua	1		\$250	\$250.00
Teléfono	1		\$1,300	\$1,300.00
Papelería				
Hojas Blancas	1	1 caja de (500 hojas)	\$250	\$250.00
Tóner	6		\$1,200	\$7,200.00
Carpetas	5	1 paquete de (100 pza.)	\$100	\$500.00
Lápices	1	1 Paquete de (100 pza.)	\$100	\$100.00
lapiceros	1	1 Paquete de (100 pza.)	\$100	\$100.00
Marcadores	1	1 paquete de (100 pza.)	\$150	\$150.00
Sacapuntas	1	1 paquete de (100 pza.)	\$80	\$80.00
Clips	3	1 paquete de (100 pza.)	\$30	\$90.00
Engramadora	3	Pza.	\$78	\$234.00
Calculadora	6	Pza.	\$120	\$720.00
Cinta adhesiva	10	Pza.	\$10	\$100.00
Limpieza				
Escobas	5	Pza.	\$25	\$125.00
Trapeadores	5	Pza.	\$20	\$100.00
Cloro	2	10 litros	\$63	\$126.00
Fab ( Detergente)	2	10 kilos	\$100	\$200.00
Fabuloso	2	9 litros	\$166	\$332.00
Papel de baño	2	9 litros	\$99	\$198.00
Jabón para manos	2	6 pza.	\$100	\$200.00
Nissan Gasolina				\$850.00
publicidad	10		\$150	\$1,500.00
cursos de capacitación	3		\$1,000	\$3,000.00
infraestructura aproximada				\$1,000,000.00
			<b>Total</b>	<b>\$1,204,632.00</b>

**iii. Flujo de efectivo mensual y determinación de capital de trabajo.**

<b>Costos variables</b>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Luz	0	\$10,000.00	0	\$15,000.00	0	\$18,000.00
Agua	\$200.00	\$250.00	\$300.00	\$250.00	\$300.00	\$280.00
Teléfono + Internet	\$ 500.00	\$500.00	\$ 500.00	\$500.00	\$500.00	\$500.00
Papelería	0	0	0	0	0	\$2,000.00
Limpieza	0	0	0	\$ 1,500.00	0	0
Gasolina	\$ 1,000.00	\$ 1,200.00	\$1,300.00	\$ 1,000.00	\$ 1,300.00	\$ 1,300.00
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Luz	0	\$15,000.00		\$15,000.00	0	\$18,000.00
Agua	\$200.00	\$300.00	\$200.00	\$250.00	\$200.00	\$200.00
Teléfono + Internet	\$ 500.00	\$ 500.00	\$500.00	\$ 500.00	\$500.00	\$500.00
Papelería	0	0	0	0	0	\$ 2,400.00
Limpieza	0	\$ 1,700.00	0	0	0	\$ 1,500.00
Gasolina	\$ 1,000.00	\$ 1,200.00	\$ 1,300.00	\$ 1,000.00	\$1,200.00	\$ 1,300.00
<b>total</b>						<b>\$123,130.00</b>

<b>Costos fijos</b>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Pagos de trabajadores (Lic. 6)	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00
Pagos de colectores (6)	\$3,200.00	\$3,200.00	\$3,200.00	\$3,200.00	\$3,200.00	\$3,200.00
Otros trabajadores (6)	\$3000.00	\$3000.00	3000.00	\$3000.00	\$3000.00	\$3000.00
Mantenimiento de equipos	0	0	0	0	0	\$ 2,000.00
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pagos de trabajadores (Lic. 6)	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00
Pagos de colectores (6)	\$3,200.00	\$3,200.00	\$3,200.00	\$3,200.00	\$3,200.00	\$3,200.00
Otros trabajadores (6)	\$3000.00	\$3000.00	\$3000.00	\$3000.00	\$3000.00	\$3000.00
Mantenimiento de equipos	0	0	0	0	0	\$ 2,000.00
<b>Total</b>						<b>\$174400.00</b>

**iv. Punto de equilibrio.**

El punto de equilibrio es el momento en el que los ingresos se igualan a los costos, de esta forma a partir de allí se empezara a obtener ganancias al aumentar los ingresos.

	1	2	3	4	5
Costos fijos totales	\$174,400.00	\$174,400.00	\$174,400.00	\$174,400.00	\$174,400.00
Costos variables	\$123,130.00	\$123,130.00	\$123,130.00	\$123,130.00	\$123,130.00
ingresos	\$620,000.00	\$1,108,000.00	\$1,420,000.00	\$1,800,000.00	\$1,960,000.00
Punto de equilibrio	\$217618.29	\$196203.76	\$190958.23	\$187205.93	\$186090.47

**c) Situación financiera actual y proyectada.**

Tasa de interés en Bancomer (TIIE a 28 días) del 16 de dic. de 2010 a las 11:30 horas

<b>Flujo de Efectivo del 1o. Al 31 de diciembre de cada año</b>					
	1	2	3	4	5
Venta de semillas de caoba	\$320,000.00	\$608,000.00	\$720,000.00	\$800,000.00	\$960,000.00
Venta de semillas de cedro	\$300,000.00	\$500,000.00	\$700,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00
Total de Ingresos	\$620,000.00	\$1,108,000.00	\$1,420,000.00	\$1,800,000.00	\$1,960,000.00
Inversión inicial	\$1,204,632.00				
Costos fijos de operación	\$174,400.00	\$174,400.00	\$174,400.00	\$174,400.00	\$174,400.00
Costos variables de operación	\$123,130.00	\$123,130.00	\$123,130.00	\$123,130.00	\$123,130.00
Costos Totales	\$1,502,162.00	\$297,530.00	\$297,530.00	\$297,530.00	\$297,530.00
Flujo de efectivo	-\$882,162.00	\$810,470.00	\$1,122,470.00	\$1,502,470.00	\$1,662,470.00
Factor de descuento	1.00	0.95	0.95	0.95	0.90
Flujo descontado	-\$882,162.00	\$769,946.50	\$1,066,346.50	\$1,427,346.50	\$1,496,223.00
VAN	-\$882,162.00	-\$112,215.50	\$954,131.00	\$2,381,477.50	\$3,877,700.50
Inversión Inicial	-\$1,204,632.00				
Ingresos	\$620,000.00	\$1,108,000.00	\$1,420,000.00	\$1,800,000.00	\$1,960,000.00
TIR	80%				

**d) Análisis de rentabilidad.**

**i. Relación utilidad/ costo o costo de eficiencia.**

En el análisis de beneficio costo se obtuvo que por cada peso que paguen se obtenga una ganancia del 0.62 centavos.

Beneficio costo	
Flujo Descontado	Van
-\$882,162.00	-\$882,162.00
\$769,946.00	-\$112,215.00
\$1,066,346.00	\$954,131.00
\$1,427,346.00	\$2,381,477.00
\$1,496,223.00	\$3,877,700.00
\$3,877,699.00	\$6,218,931.00
U/C	0.62

**ii. La Tasa Interna de Retorno (TIR).**

Como resultado obtenido en la TIR para este proyecto es de 80 % esto significa que obtendremos la posibilidad de recuperar la inversión porque es bastante más alta que la tasa que obtendríamos en otras opciones como el banco.

	1	2	3	4	5
Inversión Inicial - \$	1,204,632.00				
Ingresos	\$ 620,000.00	\$ 1,108,000.00	\$ 1,420,000.00	\$ 1,800,000.00	\$ 1,960,000.00
TIR	80%				

### iii. El Valor Actual Neto (VAN).

En esta tabla se puede observar que la VAN al paso de los primeros 5 años va creciendo por lo tanto sí es factible este proyecto.

	1	2	3	4	5
Factor de descuento	1.00	0.95	0.95	0.95	0.90
Flujo descontado	-\$882,162.00	\$769,946.50	\$1,066,346.50	\$1,427,346.50	\$1,496,223.00
<b>VAN</b>	<b>-\$882,162.00</b>	<b>-\$ 112,215.50</b>	<b>\$954,131.00</b>	<b>\$2,381,477.50</b>	<b>\$3,877,700.50</b>

### iv. Análisis de sensibilidad.

El escenario más crítico que pudiera tener el proyecto sería que las ventas no serian las esperadas, por lo tanto se tendría una perdida en cuanto a ventas, pero las semillas, pueden seguir en el banco de germoplasma para su conservación. Con un ingreso de un 20 % menos del 20% de los ingresos se obtendría una TIR del 4%.

	1	2	3	4	5
Inversión Inicial	-\$1,204,632.00				
Ingresos	\$124,000.00	\$220,000.00	\$284,000.00	\$360,000.00	\$392,000.00
<b>TIR</b>	<b>4%</b>				

En cuanto al escenario mayor de las ventas se tendría una proyección del doble de lo esperado que sería la siguiente tabla. Con un incremento de los ingresos del 50% se obtendría una TIR de 140%, recuperando la inversión en el primer año.

	1	2	3	4	5
Inversión Inicial	-\$1,204,632.00				
Ingresos	\$1,240,000.00	\$2,120,000.00	\$2,840,000.00	\$3,600,000.00	\$260,000.00
<b>TIR</b>	<b>140%</b>				

### 15. Descripción y análisis de los impactos.

En el estado de Quintana Roo se tiene la posibilidad de crear un banco de germoplasma forestal y poder rescatar a estas especies forestales que se encuentran amenazadas por el uso irracional.

a) **Social-** Con la creación de este proyecto se presenta la oportunidad de poder conservar y guardar estas especies forestales a largo plazo, en caso de que llegue a ocurrir algún desastre natural (huracanes e incendios forestales), tener un resguardo de estas semillas, para regenerar bosques y selvas perdidas.

Se crearán oportunidades de nuevos empleos dentro de la comunidad ya que la falta de actividades hace que la migración crezca buscando nuevas oportunidades de empleo.

- **Económico-** De acuerdo a la corrida financiera se determinó que el proyecto es altamente rentable, se necesita mantener los volúmenes de producción y los precios de venta, tal como se especifica en el análisis realizado para los próximos 5 años. También este proyecto crea nuevos empleos, generando medios de ingresos para la comunidad.

- **Ambiental-** En cuanto a los beneficios ambientales, se conservarán en óptimas condiciones a estas especies forestales y el aprovechamiento de las nuevas oportunidades de reforestación con semillas viables, reconstruir las áreas dañadas, ya que los bosques y las selvas nos ayudan a amortiguar la lluvia, a regular la temperatura, reducen la velocidad del viento.

Se tendrá la oportunidad de tener semilla certificada y obtener plantas con alta calidad genética.

**a) Incremento de las utilidades anuales de la organización.**

El impuesto que se paga es el 16.3 % de utilidades anuales, en la siguiente tabla se presentan los ingresos netos de la organización.

	Incremento de la utilidades anuales de la organización				
	1	2	3	4	5
FLUJO DE EFECTIVO	-\$882,162.00	\$810,470.00	\$1,122,470.00	\$1,502,470.00	\$1,662,470.00
Impuestos de la asociación	-\$143,792.41	\$132,106.61	\$182,962.61	\$244,902.61	\$270,982.61
Ingreso neto	-\$738,369.59	\$678,363.39	\$939,507.39	\$1,257,567.39	\$1,391,487.39

**b) Decremento de los costos de producción.**

El decremento de los costos de producción se podrá ver reflejado ya que la inversión más fuerte es el de la infraestructura y los equipos que se necesitan para la apertura del Banco de Germoplasma Forestal, los siguientes gastos serán los mantenimientos de los equipos, de las instalaciones y del pago al personal.

**c) Incremento en los volúmenes de producción.**

El ejido de Noh Bec cuenta con una reserva ejidal, llamada el Huasteco, ya se han ubicado 270 árboles de caoba y 320 árboles de cedro rojo, dentro de esta reserva, aun no ha sido explorada toda el área, Esto no quiere decir que los 590 árboles sean (árboles padres), se tendrán que ir seleccionando, para cumplir con la características deben ser, árboles grandes, rectos, libres de enfermedades, arboles visiblemente sanos (World Wildlife, 2007)

Para empezar la producción del banco de germoplasma forestal se tiene hasta el momento 43 árboles padres ubicados. Un total de 20 árboles de caoba y 23 de cedro rojo, se pretende ir ubicando más árboles padres en el transcurso de los primeros dos años,

**d) Empleos generados.**

Los beneficios que traerá la operación de este proyecto, recaerá en la comunidad del mismo ejido de Noh Bec, este proyecto generará nuevos empleos para las mismas personas de la comunidad, mientras la demanda siga creciendo, se generaran empleos ya sean temporales o permanentes, para el funcionamiento del banco de germoplasma forestal.

**e) Comparativo del valor de la producción generada con y sin el proyecto.**

Con este proyecto se pretende vender semilla certificada, ya que se obtendrán las semillas de árboles padres con el mejor fenotipo, también pasaran por las pruebas de calidad en el laboratorio del mismo banco, para saber si las semillas cumplen con los estándares de calidad físicas y fisiológicas.

Cabe mencionar que este proyecto pretende conservar a estas especies que son de interés ambiental y económico son especies forestales por lo tanto hay que trabajar en el desarrollo de estrategias para la conservación y protección de las especies a largo plazo ya que hoy las tenemos pero no sabemos si en un futuro estén presentes.

Sin el proyecto si se pudieran vender semillas pero no se tendría la garantía de que estas germinen, no se obtendrían las semillas de árboles padres y no se podría ofrecer semilla certificada.

## **16. Conclusiones y Recomendaciones.**

### **Conclusiones**

Este proyecto es ideal para desarrollarse en el ejido de Noh Bec, porque cuenta con un certificado por su buen manejo forestal, para obtener semilla de árboles padres, que al pasar por las pruebas de calidad, podrá ofrecer semilla certificada.

El proyecto nos permitirá realizar nuevas actividades tanto ambientales, sociales y económicas se generarán nuevos empleos dentro de la misma comunidad, también se podrán conservar especies forestales que se encuentran en riesgos.

Los bancos de germoplasma forestales nos ayudan a conservar cualquier especie que este en riesgo, por el cual se pretende conservar estas dos especies forestales (caoba y cedro rojo), estas son consideradas especies de interés económico por su alto nivel en el mercado, son consideradas maderas preciosas.

Los bancos son una alternativa para aprovechar y conservar nuestra biodiversidad de una manera justa, almacenar este material vegetal, a corto y mediano plazo, apoyar acciones de reforestación, en áreas perturbadas por el hombre o dañadas por algún desastre natural.

Los árboles son vitales porque nos proveen oxígeno, capturan carbono, se recuperan los mantos freáticos y nos ayudan a restablecer el ciclo natural del agua.

Mientras se tenga una cultura de conservación y de reforestación mayor serán los beneficios ya que se reducirán las ondas de calor.

**Recomendaciones.**

- Hacer un estudio más a fondo del mercado internacional para generar más ingresos.
- Manejar más especies forestales para poder tener una gran variedad de especies.
- Tener un convenio con otros bancos para el intercambio de especie.
- Ofrecer cursos sobre las estrategias de producción de semillas mejoradas.
- Crear un propio vivero y así empezar a obtener las plantas de alta calidad genética.

## 17. Bibliografía.

Aldrete C., A. y J. Márquez R. 2004. Variación en frutos de *Cedrela odorata* L. y determinación de su potencial y eficiencia de producción de semillas en el estado de Campeche, México. Foresta veracruzana, 5-8 p.

Anónimo. 2010. El gobierno del estado de México protege los mantos acuíferos. Forestal XXI. México vol.13:5; 34 p.

Armijo N. y Llorens C. 2004. Las sociedades civiles de productores forestales ¿sujeto social en los bosques de Quintana Roo? Uso, conservación y cambio en los bosques de Quintana Roo 1 era edición, México, 100 p.

Caballero A. 1993. Diagnóstico de la Industria Forestal del Estado de Quintana Roo y Perspectivas para su Desarrollo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, México, 79 p.

CONAFOR. 2006. Lineamientos para la operación de los bancos de germoplasma Zapopan, Jalisco. 10 p.

Cortes A. 2002. El Cedro y la Caoba en Yucatán, México. Revista Forestal Centroamericana. Ed. La Escuela de Posgrado del CATIE y la investigación y el desarrollo. 55-57 p.

Echenique – Manrique, R. y R. A. Plumtre. 1994. Guía para el uso de maderas de México y Belice. Universidad de Guadalajara. México. 196 p.

Falconi D., lobo L; Carrillo F, y Jiménez R. 2007. Catálogo de las colecciones nacionales, Banco de Germoplasma de la SUDIRGEB – INIEA. Lima Perú. 225 p.

Forestal XXI septiembre- octubre .2010. El Gobierno del Estado de México protege los mantos acuíferos.3-34 p.

Hernández R, y Zaragoza L. 2004. Plan de Negocios para la Creación del aserradero. Tesis de Licenciatura. Cholula Puebla México 20 p.

Jiménez S., H. 1999. Diagnostico de la caoba (*Swietenia macrophylla*) en Mesoamérica. Centro científico tropical. PROARCAS/CAPAS. 67 p.

Kanninen M.; Hernández M.H.; Alho P.; Mejía F.L. y Mastache M.A.1990. Manual para el manejo de semillas coníferas. Secretaria de agricultura y recursos hidráulicos. Subsecretaria forestal México. 61p.

Keyes H.M. 1998 cultura forestal en Quintana Roo, México, Observaciones y perspectivas. Instituto de ecología A.C. Xalapa, México. 13p.

Medina B. 2000. Empresa científica Distribuidora de equipos y material de laboratorio. México DF. 34 -398 p.

Merino L; Alatorre G; Caberle B; Chapela F y Madrid S. 1997. El Manejo Forestal Comunitario en México y sus perspectivas de sustentabilidad. Cuernavaca Morelos 30 pp.

Miranda, F. y E. Hernández X. 1985. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. En: Xolocotzia. Obras de Efraín Hernández Xolocotzi. Tomo I. universidad autónoma Chapingo. Chapingo, México. 41-162 p.

Montero J.2009. Iniciativa Mexicana de aprendizaje para la Conservación. Ciudad de México. 10 p.

Peña J, y Ñeyra G. 1997 Manejo de los recursos naturales, Amenazas a la biodiversidad, CONABIO, México.15 p.

Perreti N.; Pérez A. y Durand G. (2010) Facultad de ciencias agropecuarias cátedra de mejoramiento genético vegetal. Bancos de germoplasma en Argentina. 10 p.

Prado J, y Gonzales G. (1997) El banco de germoplasma de las Américas\_ Puebla, México, DF México, 10 p.

Puldón V, 2006. Curso de mejoramiento genético, documentación, conservación y multiplicación de germoplasma. La Habana, Cuba. 27 p.

Ramos P.J. y Porter B.L. 2002. Manual de colecta, identificación, registro y certificación de fuentes de germoplasma de las especies de la vegetación secundaria potenciales de manejo de la reserva ecológica. El edén A.C. Restauración ecológica de selvas perturbadas por huracanes y fuego en el norte de Quintana Roo. (CONACYT-CONAFOR) Quintana Roo 15 p.

Rebollar 2002 Estrategias de Recuperación de Selva en dos Ejidos de Quintana Roo, México, Maderas y Bosques, 19-38 p.

Rincón F, y Gonzales L, 1991. Importancia de los sistemas de documentación en el Manejo de los recursos filogenéticos. Agronomía Mesoamericana. 89-92 p.

Rico L.2002. El banco de semillas de los jardines de Kew, en revista Ciencias, Universidad Autónoma de México, DF, México, 42-45 p.

Willan L. 1991. Guía para la manipulación de semillas forestales. Estudio FAO. Roma. 502 p.

**Páginas web.**

México - Quintana Roo - Agrosilvicultura Sustentable en la Zona Maya., Núñez David.  
Disponible en [www.ecoinflexiones.org/historias/detallados/mexico-maya-agrosilvicultura-sustentable.html](http://www.ecoinflexiones.org/historias/detallados/mexico-maya-agrosilvicultura-sustentable.html)

De la tala al manejo de los ecosistemas (Instituto Nacional de Ecología) 2007. Disponible en [www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/431/cap6.html](http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/431/cap6.html)

Material didáctico de la SEMARNAT (DVD) disponible en la pagina [www.Conafor.gob.mx/biblioteca-forestal](http://www.Conafor.gob.mx/biblioteca-forestal).

Los recursos forestales 2010. Disponible en [www.conevyt.org.mx/colaboracion/colabora/objetivos/libros\\_pdf/mvl](http://www.conevyt.org.mx/colaboracion/colabora/objetivos/libros_pdf/mvl)

Probosque., 2011. Disponible en <http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/probosque/restauracion/produccion-planta/venta-semilla>

<http://tingomaria.olx.com.pe/venta-de-semillas-decaoba>

<http://semiforeirl.com/productos.html>

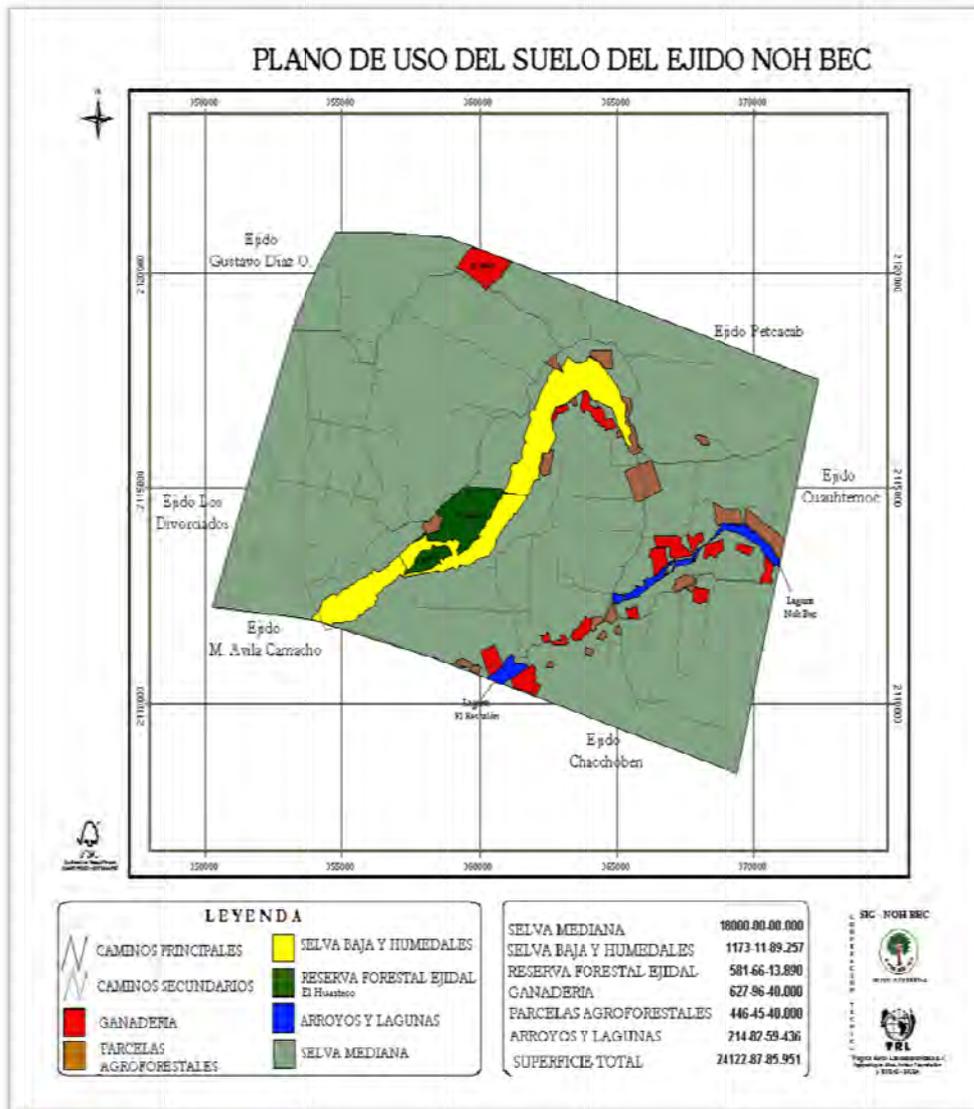
## 18. ANEXOS.

**Anexo 1** Fotos proporcionadas por el banco de germoplasma de la Ciudad de Querétaro.





Anexo 2 Foto del uso del suelo ejido de Noh Bec



### **Anexo 3** Lineamientos para la operación de bancos de Germoplasma

#### CAPITULO I Disposiciones Generales.

Artículo 1.- Los presentes Lineamientos son de observancia obligatoria para el personal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) que participe en el proceso de recolección y/o adquisición de germoplasma, así como en la operación de los Bancos de Germoplasma Forestal (BGF).

Asimismo, deberán sujetarse a estos Lineamientos los técnicos responsables y encargados de los BGF, y los que realizan actividades de manejo de germoplasma forestal en las Gerencias Regionales.

Artículo 2.- Los presentes Lineamientos tienen por objeto establecer las políticas y procedimientos para la operación de los BGF.

Artículo 3.- Para efectos de estos Lineamientos se entenderá por:

3.1. Banco de Germoplasma Forestal, el lugar que cuenta con personal técnico y los equipos necesarios para realizar los procesos de limpieza y almacenamiento de germoplasma forestal bajo condiciones controladas de temperatura y humedad, al igual que los análisis de sus características físicas y biológicas, con el propósito de conservar su potencial germinativo y que es administrado, coordinado y supervisado por la CONAFOR; los BGF, son centros de almacenamiento, conservación, análisis y beneficio de semillas forestales, que prestan servicio a los viveros ubicados en la Entidad y en los Estados adyacentes en que se encuentran ubicados.

3.2. Beneficio de semillas: Proceso al que se someten los frutos o semillas para siembra, que consiste en un conjunto de operaciones manuales, mecánicas o químicas y envasado, con el objeto de conservar o mejorar su calidad física.

3.3. Comisión: Comisión Nacional Forestal.

3.4. Contenido de Humedad: La cantidad de humedad presente en la semilla suele expresarse como porcentaje de su peso en estado húmedo, por lo tanto es el valor que se obtiene por diferencia de peso al introducir una muestra de semilla en un horno con temperatura controlada, y convertido a valor porcentual; es un dato de mucha importancia que se debe determinar antes de decidir el almacenamiento de un lote de semillas;

3.5. Gerencia: Gerencia de Reforestación.

3.6. Germinación: La germinación es el valor porcentual obtenido al someter una muestra de semillas en condiciones para germinar, lo que permitirá conocer la máxima cantidad de semillas capaces de emerger en condiciones óptimas para dar origen a una nueva planta;

3.7. Germoplasma: (1) Individuo, grupo de individuos o clones representativos de un genotipo, variedad, especie o cultivo, que forma parte de una colección mantenida in situ o ex situ. (2) Toda estructura que porta la suma total de las características hereditarias de una especie. Esta definición supone que la estructura puede dar origen a una nueva generación, transmitiendo sus características genéticas. Son germoplasma, las semillas, tejidos, bulbos, yemas, polen y células;

3.8. Germoplasma forestal: parte o segmento de la vegetación forestal, capaz de originar un nuevo individuo mediante la reproducción sexual a través de semillas o asexual que incluye estacas, estaquillas, yemas, hijuelos, esquejes, bulbos, meristemos, entre otros;

3.9. Muestreo: El muestreo, es el hecho de obtener mediante un proceso sistemático o al azar la cantidad de un producto (semilla) que sea representativa de un volumen total, y además que ésta sea suficiente para que se pueda trabajar;

3.10. Pureza: Es el proceso que se realiza con el propósito de determinar de manera porcentual la composición de una muestra y cuantificar la clase de semilla pura que contiene un lote;

3.11. Procedencia: lugar geográfico de una población o individuo donde el germoplasma fue recolectado.

3.12. Recursos genéticos forestales: Semillas y órganos de la vegetación forestal que existen en los diferentes ecosistemas y de los cuales dependen los factores hereditarios y la reproducción y que reciben el nombre genérico de germoplasma forestal.

3.13. Secretaría: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

3.14. Semilla: Una semilla es un óvulo fertilizado y maduro que tiene la capacidad de ser transportado en el medio ambiente y en condiciones favorables dar origen a un nuevo vegetal.

3.15. Viabilidad: La viabilidad es una determinación que permite conocer de manera relativamente rápida el potencial de germinación que puede contener un lote de semillas.

Artículo 4.- Los BGF estarán bajo responsabilidad de las Gerencias Regionales en las Entidades en que se encuentren ubicados por lo que su uso no podrá ser distinto para el que fueron creados, no podrán ser usados como oficinas administrativas, almacenes de insumos o materiales, ni cualquier otro uso distinto al de su funcionamiento específico.

Artículo 5.- Los BGF brindaran servicio a las dependencias y organizaciones que participan en el Programa Nacional de Reforestación, así como a otros programas de la Comisión. Se apoyará a otras instancias del Gobierno Federal, Estatal, Municipal o particulares cuando haya capacidad para ello, debiendo hacer la solicitud de servicio o apoyo utilizando el formato correspondiente.

Dicha solicitud deberá ser autorizada por el Gerente Regional.

Artículo 6.- La Coordinación General de Conservación y Restauración, en coordinación con las Gerencias Regionales, deberán considerar los recursos necesarios para contar con personal técnico capacitado, recursos materiales, reactivos y el equipo para el buen funcionamiento de los BGF.

Artículo 7.- El Coordinador General de Conservación y Restauración, el Gerente de Reforestación y los Gerentes Regionales serán los responsables de difundir e instruir la observancia de estos lineamientos.

## CAPITULO II

### De la estructura de un Banco de Germoplasma Forestal

Artículo 8.- Para cumplir con sus funciones, los BGF deberán contar con los recursos humanos, materiales, equipos e infraestructura, así como con el presupuesto necesario para su operación eficiente, lo cual estará en función de su objetivo y cobertura nacional, regional o estatal.

#### II.1 Del personal que opera los Bancos de Germoplasma Forestal

Artículo 9.- Para la operación eficiente de los BGF, se deberá contar con personal técnico que cubra con el perfil mínimo de acuerdo a la descripción de puestos.

Artículo 10.- Dependiendo de la disponibilidad presupuestal, cada BGF deberá contar al menos con el siguiente personal:

- a) Encargado del Banco.
- b) Laboratorista.
- c) Hasta cuatro ayudantes de campo.

Artículo 11.- El personal encargado de la operación de los BGF deberá cumplir con las funciones descritas en el ANEXO A, además de las requeridas por la

Gerencia del PRONARE. Todas las actividades serán supervisadas por los técnicos de la Subgerencia de Germoplasma, brindando asistencia técnica y la capacitación necesaria para el buen desarrollo de las actividades.

#### II. 2 De los componentes de un BGF

Artículo 12.- En general, los requerimientos mínimos de infraestructura y equipo para la operación de un BGF son los siguientes:

- Equipo y materiales de recolección.

- Unidad de beneficio de semillas.
- Laboratorio de análisis de semilla
- Cuarto con control de temperatura y humedad (cuarto frío).

La descripción de cada componente se hace en el ANEXO B.

Artículo 13.- Con el fin de mantener en funcionamiento óptimo la infraestructura y equipo del BGF, el responsable del Banco, en acuerdo con la Gerencia Regional correspondiente, deberá elaborar el programa anual de operación considerando recursos para el acondicionamiento y rehabilitación de la infraestructura del banco y de sus áreas existentes; adquisición de materias primas, herramientas y materiales, suministros de limpieza y aseo, reactivos de laboratorio, prendas de protección, mantenimiento de maquinaria y equipo ,pagos de luz, agua, gas, teléfono, Internet, etc.

### CAPITULO III De la operación de los Bancos de Germoplasma Forestal.

#### III. 1 De la recolección y/o adquisición de semillas

Artículo 14.- La CONAFOR realizará únicamente actividades de recolección de semillas en aquellos casos que se tenga que dar seguimiento a los proyectos que estén relacionados con la conservación y/o restauración de los recursos genéticos forestales.

Artículo 15.- En apego a la política de descentralización y de fortalecimiento alas Empresas Sociales Forestales, el germoplasma requerido para los programas de forestación y reforestación con fines de conservación será adquirido a este tipo de empresas y a particulares que cumplan con lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

Artículo 16.- De ser requerida, se promoverá e impartirá a los dueños y poseedores de los predios forestales, la asesoría teórico-práctica para realizarla colecta de la semilla de mejor calidad genética que satisfaga sus intereses y los de la CONAFOR”.

Artículo 17.- El costo de adquisición por kilogramo de semilla será analizado por la Gerencia del PRONARE en función del rendimiento de cada especie en el período presente,

tomando en consideración para esto, el pago que se maneje a nivel regional, la calidad de la semilla y el riesgo que esta actividad represente.

Artículo 18.- Debido a que no todas las especies forestales producen semilla cada año, la adquisición de germoplasma, independientemente de las metas de producción de planta, deberá incluir a este tipo de especies para su compra con el fin de mantener una reserva para producciones posteriores.

Artículo 19.- Toda la semilla que se recolecte o adquiera por la CONAFOR deberá ingresar a los BGF para su debida recepción, prueba de calidad, almacenamiento, etc.

### III. 2 De la recepción de semillas

Artículo 20.- No se recibirá en los BGF semilla que no cuente con los documentos requeridos de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en sus Artículos 170 y 171.

Artículo 21.- Toda la semilla que se maneje en los BGF de la CONAFOR, deberá contar invariablemente con la ficha técnica de identidad.

Artículo 22.- A toda la semilla adquirida por la CONAFOR se le deberá aplicarlas pruebas básicas para determinar la calidad física y fisiológica, que permitan validar los datos contenidos en la ficha de identidad. La semilla que no cumpla con las características especificadas en dicho documento no será recibida, notificándose al proveedor mediante oficio por parte del Gerente Regional los resultados de las pruebas aplicadas.

Artículo 23.- Toda aquella semilla o fruto recolectado por la CONAFOR en las Gerencias Regionales deberá someterse al proceso de beneficio antes de su almacenamiento.

### III. 3 De las pruebas de calidad de las semillas

Artículo 24.- Cada BGF deberá aplicar las pruebas básicas para determinar la calidad física y fisiológica de las semillas recolectadas, adquiridas y almacenadas, que permitan conocer:

la pureza, el número de semillas por kilogramo, el contenido de humedad, la viabilidad, la germinación, el o los tratamientos pre germinativos y las condiciones óptimas para su almacenamiento.

Artículo 25.- Toda la semilla forestal utilizada para reforestación y forestación con fines de conservación o restauración invariablemente deberá contar con la ficha técnica para verificar la calidad de las semillas y contar con el visto bueno del BGF de la Región o Estado de que se trate.

Artículo 26.- Las pruebas básicas deberán repetirse periódicamente durante todo el almacenamiento, de acuerdo al tipo de semillas de que se trate.

Artículo 27.- El Responsable del BGF deberá elaborar el calendario rutinario de análisis de pruebas de calidad a las semillas almacenadas, este deberá ser en periodos semanales, mensuales y anuales.

Artículo 28.- En las pruebas básicas se deberán seguir invariablemente las reglas Internacionales para el Ensayo de Semillas, formuladas por la asociación Internacional para el Ensayo de Semillas (ISTA).

### III. 4 Del almacenamiento de semillas

Artículo 29.- Los BGF recibirán para su almacenamiento preferentemente las semillas que provengan de las regiones aledañas a la ubicación de los mismos.

Artículo 30.- No podrá ser ingresada al cuarto frío o de almacenamiento aquella semilla que no cumpla con el rango de pureza y humedad que se relacione con la especie o grupo en el que se clasifique.

Artículo 31.- No se deberán almacenar las semillas destinadas a forestación o reforestación que se puedan sembrar inmediatamente después de la recolección.

Artículo 32.- Cuando sea necesario almacenar la semilla durante períodos de tiempo diversos, los períodos se clasificaran de la manera siguiente: De corto plazo cuando, tanto

la producción de semilla como la forestación o reforestación se efectúan con periodicidad anual, pero es necesario esperar a la temporada idónea para la siembra.

De mediano plazo, cuando una especie fructifica en abundancia a intervalos de varios años y debe recolectarse en un año la semilla suficiente para satisfacer las necesidades anuales de forestación o reforestación en los años intermedios, en los que la producción de semilla es casa.

De largo plazo, con fines de conservación de recursos genéticos. El período de almacenamiento varía en función de la longevidad de la semilla de la especie de que se trate y las condiciones del almacenamiento; no obstante, en especies que se almacenan bien el tiempo de almacenamiento se suele medir en decenios.

### III. 5 De la salida de semillas

Artículo 33.- Para poder retirar semillas de los BGF, el Jefe del Banco recibirá la orden de salida autorizada por el subgerente operativo o el Jefe de Conservación y Restauración de las Gerencias Regionales de la CONAFOR, donde se especifique la especie, cantidad y número de lote en que se encuentra. Asimismo esta deberá ser firmada por quien entrega y quien recibe la semilla.

Artículo 34.- El Responsable del BGF deberá emitir con la entrega de semilla un reporte que contenga la información de la calidad física y biológica de cada lote de semilla.

Artículo 35.- La Gerencia del PRONARE, en Coordinación con las Gerencias Regionales a través del BGF, controlará la entrada, almacenamiento y destino del germoplasma, apegándose al presente lineamiento.

### III. 6 Del manual de procedimientos de los Bancos de Germoplasma Forestal

Artículo 36.- El manual de procedimientos de los BGF, será obligatorio para todo el personal que opere y tengan relación con los BGF.

#### CAPITULO IV

De la Gerencia de Reforestación.

Artículo 37.- El Responsable del BGF deberá entregar mensualmente a la Gerencia de Reforestación, por conducto de la Gerencia Regional, un reporte mensual de ingresos y egresos del germoplasma.

Artículo 38.- La Gerencia proporcionará a las Gerencias Regionales que así lo requieran, la asistencia técnica necesaria para la aplicación de los Lineamientos, así como los manuales correspondientes.

Artículo 39.- La vigilancia del cumplimiento del presente Lineamiento corresponde a la Comisión Nacional Forestal por conducto de la Gerencia de Reforestación, perteneciente a la Coordinación General de Conservación y Restauración.

CAPITULO V De las Responsabilidades.

Artículo 40.- El incumplimiento a lo establecido en los presentes lineamientos, será causa de responsabilidades administrativas de conformidad a lo dispuesto en la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos.