



**NORMA MEXICANA**

**NMX-AA-170-SCFI-2016**

**CERTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN DE VIVEROS  
FORESTALES**

**(CANCELA LA NMX-AA-170-SCFI-2014)**

TO CERTIFY FOREST NURSERY OPERATION

## **PREFACIO**

En la elaboración de la presente Norma Mexicana participaron las siguientes instancias:

- COLEGIO DE POSTGRUADOS
  - Postgrado en Ciencias Forestales
- GRUPO CONSULTOR FORESTAL MILLENIUM S.C.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP)
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.
  - Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
  - Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos.
  - Dirección General de Vida Silvestre.
  - Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables.
  - Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO.
  - División de Ciencias Forestales

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

<b>Número de capítulo</b>		<b>Página</b>
0. Introducción		1
1. Objetivo y campo de aplicación		2
2. Referencias		3
3. Definiciones		3
4. Especificaciones		12
5. Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC)		41
Apéndice normativo A	Procedimiento para determinar la capacidad instalada de producción de planta	50
Apéndice normativo B	Programa de trabajo por ciclo de producción	66
Apéndice normativo C	Indicadores morfológicos de calidad de planta en vivero	68
Apéndice normativo D	Procedimiento para determinar la presencia de maleza	78
Apéndice normativo E	Procedimiento para determinar el coeficiente de uniformidad de riego (CUR)	86
Apéndice normativo F	Procedimiento para verificar la impregnación de cavidades de producción con sales de cobre en contenedores de poliestireno	95
Apéndice normativo G	Procedimiento para determinar la porosidad de aireación y granulometría de los sustratos	102
Apéndice normativo H	Procedimiento para verificar el pH del agua de riego	109
Apéndice normativo I	Procedimiento para verificar la calidad de la estructura radicular de las plantas	112
Apéndice normativo J	Procedimiento para verificar la presencia de plagas y enfermedades	122

Apéndice normativo K	Matriz de verificación de cumplimiento de la Norma	131
Apéndice normativo L Formato 1	Solicitud para obtener el Certificado para la operación de viveros forestales	174
Apéndice normativo L Formato 2	Notificación de visita de verificación	175
Apéndice normativo L Formato 3	Minuta de visita de verificación	176
Apéndice normativo L Formato 4	Certificado NMX de Operación de Vivero Forestal	178
Apéndice normativo L Formato 5	Solicitud de evaluación para renovación de vigencia del certificado	179
Apéndice normativo L Formato 6	Notificación de evaluación para recertificación	180
Apéndice normativo L Formato 7	Solicitud de cambio de titular del certificado	181
Apéndice normativo L Formato 8	Solicitud de actualización al certificado por modificaciones a la infraestructura de producción	183
Apéndice normativo L Formato 9	Solicitud de cambio de certificado por reubicación del vivero	185
Apéndice normativo L Formato 10	Notificación de cambio de técnico responsable	186
6. Vigencia		187
7. Bibliografía		187
8. Concordancia con normas internacionales		190
Transitorio		190

## **NORMA MEXICANA**

### **NMX-AA-170-SCFI-2016**

# **CERTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN DE VIVEROS FORESTALES**

## **(CANCELA LA NMX-AA-170-SCFI-2014)**

### **TO CERTIFY FOREST NURSERY OPERATION**

#### **0 INTRODUCCIÓN**

A partir de 1993 se incrementó notablemente la producción de planta, pasando de 30 millones, hasta alcanzar los 300 millones durante el 2011. Este incremento gradual en la producción de planta ha formado parte de las políticas y estrategias de diversos programas federales de fomento forestal con cobertura nacional, como el "Programa Nacional de Solidaridad Forestal" (1993-1995), el "Programa Nacional de Reforestación" (1995-2006), el programa denominado ProÁrbol (2006-2012) y a partir de 2013 el Programa Nacional Forestal (PRONAFOR).

Con el incremento de la producción de planta se ha modernizado la infraestructura productiva de los viveros forestales, pasando de la producción de planta a raíz desnuda y en bolsas de polietileno a la producción en contenedores, misma que actualmente rebasa el 80 % de la producción nacional. Adicionalmente, el gobierno federal, los gobiernos estatales y municipales han desarrollado diversos mecanismos de transferencia de su infraestructura a las organizaciones sociales forestales, de tal manera que a la fecha más de 95 % de la producción es realizada por empresas, organizaciones sociales, la Secretaría de la Defensa Nacional, gobiernos estatales y municipales e Instituciones Educativas y de investigación.

Si bien ha existido un incremento considerable en cuanto a infraestructura y capacitación de los titulares y técnicos que atienden los viveros, aún no se han logrado establecer mecanismos que aseguren la producción permanente de planta con indicadores de calidad por especie, que permitan mejorar los actuales niveles de supervivencia y desarrollo de las plantaciones forestales.

**La Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía aprobó la presente norma, cuya declaratoria de vigencia fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el:**

En la actual legislación forestal no existen disposiciones o normas técnicas que sirvan de guía para regular la operación de viveros forestales, o que determinen las características de las plantas utilizadas en los trabajos de conservación y rehabilitación forestal; sin embargo, en la misma normatividad se considera la emisión de normas para un mejor desarrollo de la actividad en sus distintas modalidades.

Durante el pasado 2008, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) convino con la Universidad Autónoma Chapingo la elaboración de un diagnóstico nacional de los viveros forestales que producían planta para los programas de reforestación.

De los resultados de este diagnóstico destacan las situaciones adversas siguientes: mecanismos de seguimiento y control insuficientes; infraestructura operativa y de servicios insuficientes e inadecuados para producir planta de calidad; escaso personal capacitado para conducir las actividades de producción y seguimiento; utilización de germoplasma forestal con escaso o nulo control de su procedencia y calidad; ausencia de indicadores morfológicos por especie o grupo de especies; desconocimiento de aspectos básicos relacionados con la prevención y control de plagas y enfermedades; técnicas inapropiadas de embalaje y transporte de planta a los sitios de plantación y pérdidas considerables de planta por mal manejo de la misma durante su producción y extracción del vivero.

Los actuales programas de reforestación que apoyan los gobiernos federal y locales, incluyen la producción de planta en viveros forestales de terceros (ejidos, comunidades, organizaciones sociales, empresas y particulares), cuyos centros de producción es imprescindible asegurar que cuenten con instalaciones y procesos de producción con indicadores mínimos, que aseguren la producción de planta de calidad.

Por lo anterior, es necesario contar con lineamientos y especificaciones técnicas establecidas en normas para uniformizar los procesos productivos de planta en los viveros forestales que abastecen los programas institucionales de reforestación.

Mediante la presente Norma mexicana se busca contar con un instrumento normativo voluntario para regular la operación de los viveros forestales y de esta manera garantizar la producción de planta de calidad para los trabajos de reforestación y plantaciones forestales comerciales.

## **1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Establecer las especificaciones y los requisitos mínimos para obtener la certificación en la operación de viveros forestales para la producción de planta, que contribuyan a incrementar los porcentajes de supervivencia y desarrollo en acciones de restauración, reforestación y en plantaciones forestales comerciales. Es aplicable en

el territorio nacional para personas físicas o morales interesadas en certificar sus viveros forestales.

## **2. REFERENCIAS**

Para la correcta aplicación de la presente Norma, se deben observar las siguientes normas:

NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, o la norma que la sustituya.
NMX-AA-169-SCFI-2014	Establecimiento de unidades productoras y manejo de germoplasma forestal – especificaciones técnicas, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de julio de 2014, o la norma que la sustituya.

## **3. DEFINICIONES**

Para los efectos de esta Norma mexicana se establecen las siguientes definiciones:

### **3.1. Absorción:**

Proceso osmótico en el que las plantas consumen agua y nutrientes a través de los pelos radicales.

### **3.2. Almacigo:**

Estructura fija o portátil, diseñada para la germinación y crecimiento inicial de las plantas (semillas o partes vegetativas).

### **3.3 Área de producción:**

Área física de un vivero forestal, donde se produce y desarrolla la planta, delimitada por la cobertura del sistema de riego y las estructuras de contención y soporte de los contenedores (mesas), bolsas de polietileno (plantabandas) o plantas a raíz desnuda (plantabandas y melgas).

**3.4 Bitácora:**

Registro cronológico detallado de todas las actividades e instrucciones relativas al desarrollo de la planta, eventos (plagas, enfermedades y condiciones atmosféricas), avances y resultados de las actividades realizadas en el vivero.

**3.5 Capacidad instalada:**

Capacidad absoluta de producción de planta en función de la infraestructura, insumos, servicios y contenedores existentes en el vivero, que reúnan las especificaciones técnicas establecidas en la presente Norma.

**3.6 Cavidades de producción:**

Oquedades o recipientes de forma variable (cilíndrica, tronco de cono circular recto o de tronco de pirámide regular, entre otras), incluidas en los contenedores, donde se deposita el sustrato y se desarrolla la planta. Las cavidades pueden ser fijas (contenedores con cavidades fusionadas) o intercambiables (cavidades independientes).

**3.7 Centro de acopio y beneficio de germoplasma forestal (CABGF):**

Lugar con ubicación permanente y definida, donde se depositan temporalmente partes vegetativas, frutos y semillas de especies forestales para su beneficio, previo a su utilización en la producción de planta o a su almacenamiento para su utilización posterior.

**3.8 Certificación:**

Procedimiento por el cual se asegura que un producto, proceso, sistema o servicio se ajusta a las normas o lineamientos o recomendaciones de organismos dedicados a la Normalización Nacional o Internacional.

**3.9 Certificado:**

Documento emitido por un Organismo de Certificación acreditado, en el que se asegura que el proceso de operación del vivero para producción de planta se ajusta a la presente Norma.

**3.10 Ciclo de producción:**

Periodo de tiempo en el cual se cubren todas las etapas de desarrollo de una planta forestal en vivero, desde su siembra hasta su salida a plantación.

Ciclo corto: es de 3 a 7 meses y contempla los sistemas de producción en contenedor y tradicional.

Ciclo largo: mayores a 7 meses. Para especies producidas a raíz desnuda puede ir hasta 24 meses.

**3.11 Código de identificación:**

Clave alfanumérica que otorga de oficio la Secretaría para efectos de identificar la procedencia de las materias primas forestales.

**3.12 Coeficiente de uniformidad de riego (CUR):**

Índice que permite conocer la uniformidad del riego, medido a partir de un patrón sistemático de captura del agua irrigada en superficies conocidas, durante un lapso de tiempo determinado.

**3.13 Conductividad eléctrica:**

Capacidad de un material o sustancia de conducir libremente la corriente eléctrica (medida en siemens (S):  $1 \text{ mS/cm} = 1 \text{ dS/m} = 1000 \text{ (S/cm} = 1 \text{ mmho/cm)}$ ).

**3.14 Coníferas cespitosas:**

Tipo de pinos que durante sus 2 primeros años de vida presentan un reducido desarrollo en altura no mayor a 15 cm, con una notable producción de hojas primarias y hojas secundarias (en fascículos) bien desarrolladas y extendidas.

**3.15 Contenedor:**

Recipiente de forma cuadrada o rectangular, con cavidades múltiples fusionadas o intercambiables, de material plástico o biodegradable, diseñados para producir plantas en viveros.

**3.16 Control biológico:**

Uso de organismos parasitoides, depredadores, entomopatógenos o antagonistas, para el control y regulación de las poblaciones de plagas.

**3.17 Costillas:**

Protuberancias o bordes longitudinales colocadas de manera simétrica en las paredes internas de las cavidades de producción de los contenedores, para dirigir el desarrollo de la raíz hacia la parte baja, y evitar el enrollamiento de la misma.

**3.18 Cubiertas plásticas:**

Películas o láminas, permeables o impermeables, que se colocan sobre estructuras de soporte para proteger las plantas durante la germinación y primeras semanas de desarrollo contra daños que pueden causar las aves y roedores o temperaturas extremas.

**3.19 Daño:**

Resultado adverso de un agente biótico o abiótico en la planta.

**3.20 Desahíje:**

Remoción de plántulas excedentes en las cavidades de producción, a fin de conservar y desarrollar una sola planta por cavidad.

**3.21 Dosis de aplicación:**

Cantidad de fertilizante aplicada (ppm o g/l) a la planta durante las diferentes etapas de su desarrollo.

**3.22 Enfermedad:**

Condición de salud adversa, derivada de la acción de un agente causal, ya sea de origen biótico o abiótico, dicho agente es identificable y genera síntomas, los cuales son las manifestaciones de la planta enferma. En el caso de enfermedades causadas por organismos se presentan signos, los cuales son evidencias del organismo causante de enfermedad.

**3.23 Especies de coníferas:**

Conjunto de árboles y arbustos de hojas subperennes y perennes, aciculares (en forma de aguja) o en forma de escamas y con óvulo desnudo, pertenecientes al grupo vegetal de las gimnospermas.

**3.24 Especies de latifoliadas:**

Árboles o arbustos que tienen las hojas anchas y planas, pertenecientes al grupo vegetal de las angiospermas.

**3.25 Estrés:**

Alteración del estado óptimo de la planta.

**3.26 Etapa de endurecimiento:**

Periodo en el que la planta se somete a estrés antes de salir del vivero.

**3.27 Etapa de establecimiento:**

Periodo que inicia con la siembra o la colocación del germoplasma en un sustrato y termina hasta que la planta esté fijada al sustrato.

**3.28 Etapa de rápido crecimiento:**

Periodo que inicia cuando el brote terminal comienza a crecer y termina hasta alcanzan los indicadores de crecimiento.

**3.29 Etiqueta:**

Señal, marca o rótulo que se adhiere a un objeto para su identificación, clasificación o valoración.

**3.30 Evaluación:**

Proceso sistemático y periódico que permite valorar el estado de la planta, reportar los daños o lesiones en la producción cuya actividad es de ayuda para el llenado de la bitácora.

**3.31 Fertilización:**

Acción de proveer a las plantas de los elementos nutritivos necesarios para su desarrollo, en función de sus requerimientos específicos para cada una de sus etapas de crecimiento en vivero, así como para los primeros días de su establecimiento en campo.

**3.32 Fuelle:**

Doble longitud que se hace a la bolsa de polietileno, previo al sellado térmico en uno de sus extremos, con el propósito de que al ser llenada con sustrato adquiera una forma cilíndrica y se sostenga en posición vertical por sí misma, al ser colocada sobre cualquier superficie plana.

**3.33 Germinación:**

Proceso en el que emerge la radícula.

**3.34 Germoplasma forestal:**

Nombre genérico de recursos genéticos forestales.

**3.35 Informe de Evaluación:**

Documento que emite el Organismo de certificación como resultado de la evaluación de la conformidad de la presente Norma mexicana, el cual debe contener el grado de cumplimiento, las observaciones e incumplimientos encontrados en la evaluación.

**3.36 Indicador morfológico de planta:**

Parámetro que se utiliza para medir el crecimiento y desarrollo de una planta en condiciones de vivero.

**3.37 Invernadero:**

Instalación de vidrio o plástico para el cultivo de plantas en la que se consiguen unas condiciones ambientales (temperatura, luz, humedad, aire y otras) diferentes de las exteriores y que favorecen el crecimiento vegetal.

**3.38 Lesiones:**

Resultado de un daño en la planta en un momento dado, provocada por las condiciones de clima (heladas, granizadas, vientos), daños mecánicos, o químicos (plaguicidas o contaminantes).

**3.39 Lignificación:**

Proceso que se reconoce por el endurecimiento del tallo debido al depósito de lignina en la pared celular.

**3.40 Lote de producción:**

Área o sección con planta de la misma especie, producida con uno o más lotes de semilla.

**3.41 Lote de semilla:**

Cantidad especificada de semilla que tiene en común la especie, el año de recolecta, el individuo o la unidad productora de germoplasma forestal de donde se obtuvo.

**3.42 Maleza:**

Cualquier especie vegetal que crece de manera silvestre o sin ser sembrada en una zona cultivada o controlada por el ser humano.

**3.43 Material biodegradable:**

Sustancia que puede ser descompuesta con cierta rapidez por organismos vivos, los más importantes de los cuales son bacterias aerobias. Sustancia que se descompone o desintegra con relativa rapidez en compuestos simples por alguna forma de vida como: bacterias, hongos, gusanos e insectos.

**3.44 Melga:**

Franja de tierra trazada sobre el área de producción de un vivero o sobre una parcela agrícola, para el crecimiento y desarrollo de especies forestales, previo a su plantación. La superficie de esta franja tiene un nivel más alto que la superficie adyacente.

**3.45 Mesas porta contenedores:**

Estructuras metálicas que permiten sostener los contenedores durante el ciclo de producción, a una altura específica sobre el nivel del suelo para facilitar el manejo de la producción, así como para favorecer la poda aérea de la raíz de las plantas y prevenir enfermedades.

**3.46 Micorriza:**

Estructura especializada que se forma por la asociación simbiótica mutualista de un grupo específico de hongos con las raíces de las plantas, para obtener beneficios nutrimentales y fisiológicos para ambos organismos.

**3.47 Monitoreo:**

Proceso sistemático y periódico de evaluación para determinar la presencia de plagas y enfermedades en la producción de planta.

**3.48 Nutrición:**

Proceso mediante el cual la planta adquiere y transforma la materia prima en energía mediante la fotosíntesis.

**3.49 Pasillos andadores:**

Espacios entre mesas, plantabandas y melgas, destinados para el tránsito de los trabajadores durante el proceso de producción de planta, al igual que para incrementar la aireación del área de producción.

**3.50      Patio de maniobras:**

Espacio constituido por una plancha de concreto y un techo, donde se realizan las actividades productivas como limpieza de charolas, preparación del sustrato, llenado de charolas o las siembras.

**3.51      Perfil metálico:**

Producto laminado que se utiliza como elemento estructural en invernaderos, mesas porta charolas, edificación o de obra civil.

**3.52      Personas acreditadas:**

Los organismos de certificación, laboratorios de prueba, laboratorios de calibración y unidades de verificación reconocidos por una entidad de acreditación para la evaluación de la conformidad.

**3.53      pH del agua:**

Medida de la acidez o alcalinidad del agua. La escala de medición del pH del agua varía de 0 a 14 unidades, considerando el valor 7 como pH neutral, pH ácido de 0 a 6.999 y pH alcalino de 7.001 a 14.

**3.54      Plaga:**

Cualquier especie, raza, biotipo vegetal o animal, o agente patogénico dañino que ponga en riesgo los recursos forestales, el medio ambiente, los ecosistemas o sus componentes.

**3.55      Plaguicida:**

Insumo fitosanitario destinado a prevenir, repeler, combatir y destruir a los organismos biológicos nocivos a los vegetales, sus productos o subproductos.

**3.56      Plántula:**

Estadio de desarrollo de una planta, que comprende desde la germinación y termina cuando emergen sus primeras hojas no cotiledonales (primarias).

**3.57      Plantabanda (platabanda, cantero o tablero):**

Franja trazada sobre el área de producción de un vivero, para la producción de especies forestales en bolsas de polietileno o a raíz desnuda. Puede estar delimitada por paredes periféricas.

**3.58      Porcentaje de germinación:**

Proporción de semillas que germinan de un lote cualquiera, en relación con el total, expresado en porcentaje.

**3.59      Porcentaje de viabilidad:**

Proporción de semillas vivas existentes en un lote cualquiera, en relación con el total expresado en porcentaje.

**3.60 Porosidad de aireación:**

Cantidad de espacios porosos presentes en un recipiente lleno con sustrato, después de saturar con agua y drenar por gravedad al cien por ciento.

**3.61 Partes por millón (ppm):**

Unidades de peso de un determinado elemento o sustancia, por un millón de unidades de solución (1ppm=1 mg/l).

**3.62 Procedimiento para la evaluación de la conformidad (PEC):**

Determinación del grado de cumplimiento con las normas oficiales mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características. Comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación.

**3.63 Programa de acciones de mejora (PAM):**

Plan o proyecto que debe contener los puntos a corregir y el cómo se realizarán los cambios para cumplir con los criterios y principios establecidos en la presente Norma.

**3.64 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.

**3.65 Regadera manual de bastón:**

Aspersor unido a un tubo metálico, utilizado para irrigar manualmente cualquier área.

**3.66 Replante (repique):**

Actividad que consiste en trasplantar una plántula, ya sea mediante la colocación en las cavidades de producción sin planta o en plantabandas o melgas en el sistema de producción a raíz desnuda.

**3.67 Retícula:**

Estructura en forma de cruz o red, ubicada en la base de las cavidades de producción de los contenedores de plástico, para prevenir que el sustrato se salga de las cavidades.

**3.68 Riego por aspersión:**

Tipo de riego caracterizado por un conjunto de tuberías y emisores, que mediante la incorporación de presión hidráulica, permiten la dispersión de volúmenes de agua en forma uniforme y constante.

**3.69 Sección de producción:**

Área o módulo de producción de planta de tamaño menor al área total de producción de un vivero forestal, separada por caminos, o estructuras y cubiertas de protección, o sistemas de producción, o por el tipo de equipos de riego utilizados.

**3.70 Secretaría:**

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**3.71 Sello térmico:**

Unión producida por medio de calor en uno de los extremos de la bolsa de polietileno, para cerrarla y evitar que se salga el sustrato de la misma.

**3.72 Sistema de producción a raíz desnuda:**

Proceso de producción de planta que se realiza directamente en el suelo, sin utilizar ningún tipo de envase.

**3.73 Sistema de producción de planta forestal:**

Conjunto de procesos o actividades relacionados con el desarrollo de las plantas en vivero, en función del tipo de recipientes y estructuras de contención, riego y sustratos, entre otros. Comprende los sistemas de producción en contenedores, tradicional (bolsas de polietileno) y a raíz desnuda.

**3.74 Sistema de producción en contenedor:**

Proceso de producción intensiva de planta, que utiliza cavidades integradas o removibles y un medio de crecimiento denominado sustrato.

**3.75 Sistema de producción tradicional:**

Proceso de producción de planta, cuya característica principal incluye el uso de bolsas de polietileno y tierra como sustrato.

**3.76 Sustrato:**

Material o mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos que da soporte y permite el crecimiento de la planta.

**3.77 Tierra de monte:**

Producto forestal no maderable compuesto por material de origen mineral y orgánico, que se acumula sobre terrenos forestales, o preferentemente forestales.

**3.78 Unidad productora de germoplasma forestal (UPGF):**

Áreas establecidas en rodales naturales, plantaciones o viveros, con individuos seleccionados por su genotipo o fenotipo, para la producción de frutos, semillas o material vegetativo.

**3.79 Verificación:**

La constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio y examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado.

**3.80 Vivero forestal:**

Sitio que cuenta con un conjunto de instalaciones, equipo, herramientas e insumos, en el cual se aplican técnicas apropiadas para la producción de plántulas forestales con talla y calidad apropiada según la especie, para su plantación en un lugar definitivo.

**4 ESPECIFICACIONES**

Para obtener la certificación para la operación de viveros forestales, conforme a la presente Norma mexicana, la persona interesada debe cumplir con lo siguiente:

**4.1 Especificaciones generales**

**4.1.1** Contar con la documentación que acredite la titularidad de la propiedad, posesión o usufructo del vivero. Para el caso de ejidos y comunidades, copia de la carpeta básica y del acta de asamblea donde se acepte realizar las gestiones para solicitar la certificación; en el caso de persona física o moral, puede ser un comodato, contrato de arrendamiento, certificado de posesión o una escritura notarial.

**4.1.2** Contar con infraestructura suficiente para operar y producir planta forestal con las características que la Norma establece, excepto para el caso de especies en alguna categoría de riesgo, en uno o más de los sistemas de producción de planta "en contenedores", "a raíz desnuda" y "tradicional" (bolsas de polietileno), conforme al "Procedimiento para determinar la capacidad instalada de producción de planta" (véase Apéndice normativo A).

**4.1.3** Contar con los permisos correspondientes para el aprovechamiento de las fuentes de abastecimiento de agua que se utilicen en el vivero (Comisión Nacional del Agua, municipio, ejido o pequeña propiedad, según corresponda).

**4.1.4** Contar con un “Programa de trabajo por ciclo de producción” conforme al Apéndice normativo B de la presente Norma. Durante la entrega, la planta debe cumplir con los “Indicadores morfológicos de calidad de planta en vivero”, que aparecen en el Apéndice normativo C de la presente Norma

De tal manera que a la entrega de la planta a los beneficiarios cumpla con los indicadores morfológicos de calidad de planta previamente establecidos, que aparecen en el Apéndice normativo C de la presente Norma.

**4.1.5** Contar con el personal que realice las actividades administrativas, así como de operación del vivero, con base en la estructura administrativa en el que se especifiquen sus funciones.

**4.1.6** Contar con un técnico responsable del vivero, quien debe cumplir los siguientes requisitos:

- a) Carta de pasante o título en ciencias forestales, biológicas o agronómicas; o bien título o equivalente de nivel medio relacionado con estas disciplinas;
- b) Constancia laboral de al menos 1 año en actividades de producción o, control y seguimiento a la producción de planta forestal.

**4.1.7** Contar con la documentación que avale el origen del germoplasma a utilizar en la producción de planta, conforme lo establece la Norma Mexicana NMX-AA-169-SCFI-2014, o la que la sustituya.

**4.1.8** Integrar los archivos del control administrativo y operativo para cada ciclo de producción, conservando la siguiente documentación, por lo menos de los últimos 5 años:

- a) Avances de las actividades incluidas en el programa de trabajo, conforme al “Programa de trabajo por ciclo de producción” (véase Apéndice normativo B);
- b) Fichas técnicas de atributos del germoplasma emitidas conforme a la Norma Mexicana NMX-AA-169-SCFI-2014, o la que la sustituya, siempre y cuando el abasto de germoplasma esté garantizado por las UPGF o CABGF certificadas;  
Las pruebas de laboratorio de la semilla son: % de humedad, % de pureza, % de viabilidad, % de germinación, Núm. semillas/Kg, origen y procedencia de la semilla, especie, tamaño y sanidad.

En tanto no existan UPGF o CABGF certificadas con base en la Norma señalada, presentar un informe de resultados de laboratorio realizado conforme a los procedimientos establecidos por ISTA (Asociación Internacional de Ensayos de Semillas), lo cual deberá especificarse en el mismo;

- c) Comprobantes fiscales, dependiendo el régimen fiscal de que se trate, que incluya preferentemente el número del certificado, o en su caso, remisiones forestales. Para especies incluidas en alguna categoría de riesgo, se debe cumplir lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o la que la sustituya;
- d) Registros por especie para la semilla almacenada y en proceso de germinación y planta en desarrollo, los cuales deben ser consistentes con las señalizaciones, etiquetas o códigos ubicados en el área de producción;
- e) Comprobantes de salida diaria de planta por especie, que contengan los datos particulares del beneficiario de la planta, predio de destino y del vehículo utilizado (órdenes de salida de planta y remisiones de entrega de planta);
- f) Registro de afectaciones que sufran las plantas o las instalaciones del vivero por causas fortuitas o de fuerza mayor, tales como: fenómenos meteorológicos, vandalismo, robo, plagas y enfermedades;
- g) Contrato de prestación de servicios entre el interesado y el técnico responsable de la producción, contemplando lo establecido en el numeral 4.1.6.

## **4.2 Especificaciones del vivero**

Independientemente del sistema de producción, los viveros deben contar con los siguientes servicios e instalaciones:

- 4.2.1** Camino de acceso al vivero y al área de producción transitable todo el año y con un ancho mínimo de 3 m;
- 4.2.2** Protecciones periféricas en el área de producción o en los límites del predio donde se ubica el vivero, con una altura mínima de 1.5 m. Se pueden considerar como protecciones periféricas las barreras naturales existentes, tales como barrancas, arroyos y canales, entre otras, siempre que éstas tengan un mínimo de 2 m de ancho;

- 4.2.3** Oficina, bodega y sanitario(s) para hombres y mujeres, con al menos una regadera;
- 4.2.4** Fuentes de abastecimiento permanente de energía eléctrica y agua. En el caso de comunidades sin energía eléctrica se pueden tener como alternativas, motobombas, paneles solares y sistemas de gravedad. Las aguas negras sin tratamiento no se consideran como fuente de abastecimiento de agua;
- 4.2.5.** El patio de maniobras con piso de concreto para la preparación de sustratos. El patio debe estar ubicado en un área despejada y libre de vegetación arbórea o arbustiva. Aplica para viveros con sistema de producción en contenedor y tradicional;
- 4.2.6** Un área de producción de planta conformada por una o varias secciones, con las siguientes características:
- a) Piso nivelado, sin evidencia de encharcamientos con cubierta plástica permeable sobre la superficie o cubierta a base de grava o tezontle;
  - b) Sin vegetación arbórea o arbustiva en su interior;
  - c) En las secciones con sistema de producción en contenedores las mesas porta contenedores de los extremos deben estar ubicadas a 4 metros de distancia de obstáculos que generen sombra, residuos o semillas sobre las plantas (ej. bardas y otras construcciones, arbustos y árboles).

En el caso de que existan árboles o arbustos en las franjas periféricas ubicadas entre los 4.01 y 8 m de distancia de las mesas porta contenedores, las copas de éstos deben mantenerse podados a menos de 4 m de altura y con diámetros de copa menores a 3 m;

- d) En las secciones con sistema tradicional y a raíz desnuda, las plantabandas o melgas deben estar ubicadas a 2 o más metros de distancia de obstáculos que generen sombra, residuos o semillas sobre las plantas (ej. bardas y otras construcciones, arbustos y árboles).

En el caso de que existan árboles o arbustos en las franjas periféricas ubicadas entre los 2.01 y 8 m de distancia de las plantabandas o melgas, las copas de éstos deben mantenerse podados a menos de 4 m de altura y con diámetros de copa menores a 3 m. En su caso, pueden mantenerse sin podar o trozar sus puntas, con poda de

ramas bajas hasta alcanzar un fuste limpio igual o mayor a 20 % de la altura de los individuos;

- e) Superficie de los contenedores, plantabandas y melgas libre de maleza en más de 90 %; así mismo, en más de 80 % de la superficie del piso de los pasillos y espacios ubicados bajo las mesas porta contenedores. Esta condición debe mantenerse durante el periodo comprendido entre la siembra y la salida de planta del vivero.
- f) En la superficie de los contenedores, plantabandas y melgas se considera libre de maleza, cuando no existan o cuando no rebasen el 50 % de la altura de las plantas forestales en desarrollo.

En la superficie de los pasillos y bajo las mesas porta contenedores se considera libre de maleza, cuando éstas no rebasen los 10 cm de altura. La determinación de esta condición debe realizarse conforme al "Procedimiento para determinar la presencia de maleza" (Apéndice normativo D).

- 4.2.7** Anaqueles para el almacenamiento y resguardo de productos químicos o biológicos y deben estar ubicados en una sección específica de la bodega, o en un área especial, debidamente señalizada. Sólo deben aplicarse productos catalogados y etiquetados comercialmente dentro de la categoría de peligro de toxicidad 2, 3 y 4, observando las indicaciones y recomendaciones marcadas en las etiquetas;
- 4.2.8** Equipos y prendas de protección para los trabajadores que apliquen productos químicos o biológicos;
- 4.2.9** Fosa de disposición para plantas afectadas por plagas y enfermedades, incluyendo sus cepellones, la cual debe estar fuera del área de producción;
- 4.2.10** Botiquín con equipo básico para brindar primeros auxilios al personal que labora en el vivero (material de curación, antisépticos, analgésicos, antiinflamatorios). De manera complementaria, al menos una de las personas que laboran en el vivero debe tener conocimientos básicos para proporcionar primeros auxilios; lo anterior debe comprobarse con alguna constancia emitida por la Institución que corresponda;
- 4.2.11** Las instalaciones del vivero se mantienen limpias, sin residuos del ciclo anterior, con insumos y equipos ordenados y clasificados. Adicionalmente, los insumos, herramientas y equipos deben estar clasificados y ordenados; (área de producción, bodega, oficina,

sanitarios, caminos interiores, patio de maniobras) y los insumos, herramientas y equipos deben estar clasificados y ordenados;

**4.2.12** Al menos un extinguidor en el área de bodega o almacén;

**4.2.13** Equipo para la medición del pH del agua de riego y conductividad eléctrica, temperatura del agua y el sustrato con un termómetro, porcentaje de humedad con un hidrómetro, dimensiones de la planta con un flexómetro (altura) y el diámetro de la planta con un vernier. Aplica en viveros para todos los sistemas de producción de planta forestal.

### **4.3 Especificaciones por sistema de producción de planta forestal.**

**4.3.1** Sistema de producción en contenedores.

**4.3.1.1** Infraestructura de producción.

**4.3.1.1.1** Estructuras de soporte y cubiertas de protección.

- a) El área de producción debe contar con estructuras y cubiertas que protejan a las plantas de daños por aves, roedores y temperaturas extremas, durante la germinación y crecimiento inicial de las plantas. Estas cubiertas deben ser uniformes, con una altura mínima de 15 cm sobre la superficie de los contenedores.
- b) Para la producción de planta de especies de coníferas, las cubiertas deben cubrir la totalidad del área de producción, o sólo la parte superior y las paredes de los contenedores, para evitar afectaciones a las plantas por aves y roedores, durante la germinación.
- c) Para la producción de especies de latifoliadas, también debe estar protegida contra aves o roedores durante la germinación y parte de la etapa de rápido crecimiento.

**4.3.1.1.2** Mesas porta contenedores.

- a) Las mesas porta contenedores deben tener un ancho no mayor a 6 m y una altura que permite sostener los contenedores con las bases de sus cavidades de producción a una altura igual o mayor a 50 cm sobre el nivel del piso, para favorecer la poda aérea de la raíz de las plantas y la aireación del piso del área de producción.

- b) La cara superior de los perfiles metálicos o cables de acero galvanizados ubicados en la superficie de las mesas debe sostener los contenedores en posición horizontal, sin obstruir los orificios de drenaje de las cavidades de cada contenedor.
- c) Los soportes verticales ("patas") de las mesas deben ser discontinuos y de perfil metálico o con soportes adicionales siempre y cuando no obstruyan la circulación del aire en la parte inferior de las mismas.
- d) El espaciamiento entre hileras de mesas destinado para pasillos o andadores, debe tener un mínimo de 50 cm de ancho.
- e) Los viveros con áreas de producción bajo invernaderos provistos con cubiertas plásticas que puedan ser retiradas para permitir la lignificación o pre acondicionamiento de la planta, utilizando las mismas áreas de producción. Lo que permitirá lograr una lignificación adecuada en las plantas. Ésta área debe estar provista con equipos de riego y mesas porta contenedores, con las características descritas en la presente Norma.

#### **4.3.1.1.3** Equipos de riego.

- a) El área de producción debe contar con equipos de riego de aspersión mecanizado, fijo o móvil, con un coeficiente de uniformidad de riego igual o mayor a 80 %. El riego manual podrá utilizarse como complemento. Este coeficiente debe ser determinado a través del "Procedimiento para determinar el coeficiente de uniformidad de riego (CUR)" (véase Apéndice normativo E).
- b) Los aspersores de los equipos de riego deben estar ubicados a más de 60 cm de altura, sobre la superficie de las mesas porta contenedores.
- c) Los equipos de riego deben incluir los accesorios siguientes:
  - 1) Red de riego;
  - 2) Cisternas para almacenar agua de reserva, que mantenga el agua limpia (sin algas, musgos, contaminación por azolves, entre otros); cuya capacidad será calculada con base en el resultado de aplicar la siguiente fórmula:

$$CAR = CI \times k$$

Donde:

**CAR** = capacidad de agua de reserva de la(s) cisterna(s) (litros);

**CI** = capacidad instalada de producción de planta del vivero;

**k** = 0.02

- 3) Filtros para retención de impurezas;
- 4) Bombas;
- 5) Dosificador de agroquímicos;
- 6) Tanques para aplicación de ácidos, agroquímicos y fertilizantes;
- 7) Tomas de agua distribuidas en el área de producción, con mangueras y regaderas manuales de bastón, utilizando un aditamento tipo cabeza de cebolla, que permitan un riego uniforme en cualquier parte del área de producción;
- 8) Juego de aspersores, y equipo de medición.

#### **4.3.1.1.4** Tipos de contenedores

- a) Contenedor de plástico con cavidades de producción fusionadas y poliestireno.
  - 1) Las cavidades de producción de los contenedores deben tener una altura mínima de 10 cm y una capacidad volumétrica igual o mayor a 160 ml, con un espaciamiento entre los centros de las cavidades igual o mayor de cinco centímetros. Los contenedores en su conjunto pueden ser de color negro, verde o blanco.
  - 2) Las cavidades de producción deben contener un mínimo de 4 costillas de 1 o más mm de alto y simétricamente distribuidas en su pared interior. La longitud de estas costillas debe ser igual o mayor a 90 % de la altura de las cavidades. En los contenedores de plástico, las costillas pueden estar substituidas en forma parcial o total por canales de aireación, verticales o circundantes, para promover la poda aérea lateral del sistema radicular de las plantas.

- 3) La base de las cavidades de producción debe contener un orificio de drenaje igual o mayor a 1 cm de diámetro. Pueden incluir una "rejilla" para contener el sustrato, siempre que el diámetro del orificio de drenaje sea mayor a 1.5 cm.
  - 4) Las paredes interiores de las cavidades de producción de los contenedores de poliestireno expandido deben incluir una película a base de soluciones de sales de cobre, para propiciar la poda química lateral de la raíz y prevenir que ésta se incruste en las paredes de las cavidades. Esta película debe ser perceptible a la vista y cumplir su función durante todo el ciclo de producción. La composición química de la película debe ser tal, que al extraer los cepellones de los contenedores no se observen raíces envolventes o ascendentes.
  - 5) La verificación de la aplicación de este recubrimiento se realizará conforme al "Procedimiento para verificar la impregnación de cavidades de producción con sales de cobre en contenedores de poliestireno" (véase Apéndice normativo F).
- b) Contenedores de plástico con cavidades de producción intercambiables.
- 1) Los contenedores deben incluir cavidades de producción individuales y rejillas (con o sin patas) que permitan sujetar a cada cavidad de producción de su borde superior y mantenerla en posición vertical.
  - 2) Las cavidades de producción de los contenedores deben tener una altura mínima de 10 cm y una capacidad volumétrica igual o mayor a 160 ml, con espaciamentos entre los centros de las cavidades con un rango de 4 a 5 centímetros.
  - 3) Las cavidades de producción deben contener un mínimo de 4 costillas de 1 o más mm de alto y simétricamente distribuidas en su pared interior. La longitud de costillas debe ser igual o mayor a 90 % de la altura de las cavidades. Estas costillas pueden estar substituidas en forma parcial o total por canales o perforaciones de aireación, para promover la poda aérea lateral de la raíz de las plantas.

4) La base de las cavidades de producción debe ser plana y puede contener uno o más orificios de drenaje, con las siguientes características:

- Cavidades con un solo orificio: debe ser igual o mayor a 1 cm de diámetro. Pueden incluir una "rejilla" para contener el sustrato, siempre que el diámetro del orificio de drenaje sea mayor a 1.5 cm.
- Contenedores con varios orificios en su parte baja: Deben incluir un orificio circular en la base y 4 o más orificios simétricamente distribuidos en la parte baja de la pared de las cavidades. Los orificios deben tener un diámetro mínimo de 5 mm.

c) Contenedores con cavidades de producción intercambiables de material biodegradable.

1) Los contenedores deben incluir cavidades de producción individuales y rejillas que permitan sujetar a cada cavidad de producción de su base inferior y mantenerla en posición vertical.

Adicionalmente, el diseño de las rejillas debe permitir mantener las cavidades de producción separadas entre sí, para propiciar la poda aérea lateral de la raíz.

2) Las rejillas deben contener uno o más orificios de drenaje con un diámetro mínimo de 1 cm, para cada cavidad de producción.

3) La pared y la base de las cavidades de producción deben ser a base de malla con perforaciones milimétricas y uniformes en toda su superficie, para promover la poda aérea del sistema radicular.

4) Las cavidades de producción deben tener una altura mínima de 10 cm y una capacidad volumétrica igual o mayor a 160 ml, con un espaciamiento entre los centros de las cavidades igual o mayor de cinco centímetros.

#### **4.3.1.2** Proceso de producción en contenedores.

##### **4.3.1.2.1** Acondicionamiento del vivero.

a) Previo al inicio de cada ciclo, en el área de producción se deben realizar como mínimo, las siguientes actividades:

- 1) Remoción de maleza y desperdicios;
  - 2) Desazolve de drenes;
  - 3) Corrección de desniveles del terreno;
  - 4) Verificación del equipo de riego.
- b) Los contenedores de reúso se deben lavar y desinfectar previo a su llenado con sustrato.
- c) Los contenedores de poliestireno se reimpregnan con soluciones de sales de cobre, utilizando herramientas o equipos que permiten recolectar y reutilizar excedentes de las soluciones. Durante este proceso se debe evitar que las soluciones se viertan sobre el suelo, canales, drenajes, arroyos o ríos. Así mismo, los excedentes se deben captar para su reutilización.

#### **4.3.1.2.2** Preparación de sustratos.

- a) Los materiales utilizados en la preparación de sustratos para el llenado de contenedores deben tener un grosor máximo de 10 mm. El sustrato preparado debe poseer una porosidad de aireación de 20 a 35 %. La medición de éstas propiedades físicas se debe realizar conforme al "Procedimiento para determinar la porosidad de aireación y granulometría de los sustratos" (Apéndice normativo G).
- b) En la preparación de los sustratos no se debe utilizar tierra o residuos de sustratos de producciones anteriores.
- c) El mezclado de los materiales y su humectación debe realizarse en el patio de maniobras u otro lugar con piso de concreto. La preparación de la mezcla puede realizarse de manera manual o mecanizada.
- d) El sustrato debe utilizarse inmediatamente después de su preparación y en su caso, se debe proteger con plásticos impermeables para evitar su deshidratación y posible contaminación.

#### **4.3.1.2.3** Llenado y acomodo de contenedores.

- a) El llenado de los contenedores se realiza en el patio de maniobras o sobre las mesas portacontenedores.
- b) Los contenedores llenos con sustrato se deben acomodar en posición horizontal sobre las mesas, sin obstruir los orificios de drenaje de sus cavidades de producción. Esta condición debe mantenerse constante durante todo el ciclo de producción.
- c) Los contenedores sin orificios de aireación deben acomodarse sobre las mesas con separaciones mínimas de 2 cm, en cuando menos uno de sus lados.
- d) Durante el ciclo de producción las cavidades se deben mantener llenas de sustrato o con una reducción máxima de 2 cm de profundidad.
- e) Durante el ciclo de producción la superficie de los contenedores debe mantenerse libre de residuos de sustrato.

#### **4.3.1.2.4** Manejo de germoplasma y siembra.

- a) El germoplasma forestal a utilizar debe contar con su correspondiente ficha técnica de atributos con base en los procedimientos establecidos por ISTA (Asociación Internacional de Ensayos de Semillas), lo cual deberá especificarse en la misma.
- b) El germoplasma forestal a utilizar debe provenir de Unidades Productoras y Manejo de germoplasma Forestal certificadas con base en la Norma Mexicana NMX-AA-169-SCFI-2014, o la que la sustituya.
- c) Previo a su utilización, el germoplasma debe mantenerse en lugares que lo protejan de la intemperie (refrigerador o cámara fría) y en recipientes debidamente ordenados y clasificados por lote.
- d) La siembra debe programarse y realizarse por lotes de germoplasma, conformando secciones compactas por especie, con la misma procedencia, periodo de siembra, tipo y volumen del contenedor.
- e) En el centro de la parte superior de cada cavidad se debe sembrar una o más semillas o partes vegetativas, para asegurar la emergencia de al menos una planta por cavidad y evitar el replante.

#### 4.3.1.2.5 Identificación de la producción.

- a) En cada lote de producción se deben instalar señalizaciones, etiquetas o códigos que permitan identificar: especie (nombre científico y común), procedencia del germoplasma (predio y UPGF), período de siembra, volumen del contenedor y cantidad de planta.

El contenido de las señalizaciones debe ser congruente con la información contenida en los archivos de control de la producción del vivero.

- b) Las señalizaciones, etiquetas o códigos se deben mantener fijas y legibles durante todo el ciclo de producción.

#### 4.3.1.2.6 Control del pH del agua de riego.

- a) En los viveros con producción de planta de coníferas (*Pinus*, *Abies*, *Cupressus*, *Pseudotsuga*, *Juniperus*), se debe ajustar el pH del agua de riego de tal manera que el agua que drene de los contenedores se mantenga a valores de 5.0 a 6.0. Este ajuste se debe realizar durante las etapas de desarrollo de "Establecimiento", "rápido crecimiento" y "Endurecimiento", con el propósito de asegurar que las plantas asimilen en forma apropiada los nutrientes adicionados al sustrato o en los riegos, así como prevenir deformaciones por asimilación deficiente de éstos.

#### 4.3.1.2.7 Desahíje y replante.

- a) De las plántulas germinadas en cada cavidad, se debe conservar la más vigorosa y remover las existentes. Esta remoción debe realizarse inmediatamente después de la germinación o antes de que las plántulas desarrollen raíces secundarias y que la talla sea igual o mayor a 6 cm de altura.
- b) Las cavidades sin planta, se pueden replantar utilizando plántulas excedentes del desahíje o producidas en almácigos, debiendo acomodar todo el sistema radicular hacia abajo en la parte central de las cavidades.
- c) La raíz principal de las plantas no debe presentar crecimientos ascendentes o enroscamientos como consecuencia de un replante defectuoso, en más de 3 % del total de la planta producida en cada ciclo de producción. La medición de éste valor se realizará, conforme al "Procedimiento para verificar la calidad de la estructura radicular de las plantas" (véase Apéndice normativo I).

#### **4.3.1.2.8 Fertilización.**

- a) En cada ciclo de producción se debe elaborar y aplicar un programa de fertilización para cada especie o grupo de especies, de acuerdo con la etapa de desarrollo de la planta.
- b) El programa de fertilización debe incluir dosis de aplicación que contengan macro elementos (nitrógeno-N, fosforo-P, potasio-K, calcio-Ca, magnesio-Mg y azufre-S) y micro elementos (hierro-Fe, manganeso-Mn, zinc-Zn, cobre-Cu, boro-B, cloro-Cl y molibdeno-Mo) esenciales para el desarrollo normal de las plantas en vivero. El programa de fertilización deberá basarse en un análisis previo de la calidad del agua y el sustrato.

#### **4.3.1.2.9 Lignificación de la planta.**

- a) Se deben remover las cubiertas plásticas del área de producción durante la etapa de endurecimiento de la planta. Estas cubiertas sólo podrán permanecer siempre que sean permeables y aluminizadas.
- b) Desde la etapa de rápido crecimiento de las plantas, los contenedores deben separarse entre sí al menos en uno de sus costados, para propiciar la aireación y el endurecimiento de las plantas. Los contenedores con especies de coníferas deben separarse al menos 5 cm y 10 cm los contenedores con especies latifoliadas.
- c) En los viveros con áreas de producción protegidas con cubiertas plásticas impermeables y fijas, durante las etapas de desarrollo de rápido crecimiento y de lignificación se deben cambiar los contenedores a otras áreas de producción descubiertas y permanecer en ella, hasta el cierre del ciclo de producción.

#### **4.3.1.2.10. Diagnóstico de plagas y enfermedades**

Independientemente del sistema de producción de planta en vivero se debe prevenir y en su caso controlar plagas y enfermedades, para lo cual se debe identificar el organismo causal que afecte la salud de las plantas, el cual se manifiesta por estrés, lesiones y daños físicos a las mismas.

El diagnóstico de plagas o enfermedades, debe considerar los siguientes aspectos:

- a) Las enfermedades por daños abióticos son aquellos que son ocasionados por alteraciones permanentes como efecto de los nutrientes minerales, clima (calor, frío, luz y viento) y químicos (plaguicidas o contaminantes).
- b) La enfermedad por daños bióticos son aquellos ocasionados por alteraciones permanentes debido a las acciones de plagas como la presencia de hongos, bacterias, virus, animales (insectos, roedores, aves, nematodos) o malezas.

Para el caso del sistema de producción en contenedores, la presencia de plagas y enfermedades se debe evaluar conforme al "Procedimiento para verificar la presencia de plagas y enfermedades" señalado en el Apéndice normativo J.

#### **4.3.1.2.11** Empaque y salida de planta.

- a) Disposiciones generales
  - 1) Las maniobras de empaque deben realizarse a la sombra, sobre mesas con una altura mínima de 70 cm.
  - 2) Se debe regar la planta a saturación para evitar el estrés por pérdida de humedad un día antes de su empaquetado y traslado al sitio de plantación.
  - 3) El manejo de los contenedores del área de producción al área de empaque, debe hacerse sin estibar la parte rígida de los contenedores sobre las plantas.
  - 4) Durante el empaque, se debe clasificar la planta y sólo incluir aquellas que presenten las siguientes características:
    - Diámetro del tallo, altura y volumen de la cavidad de producción conforme a los "Indicadores morfológicos de calidad de planta en vivero" (Apéndice normativo C);
    - Con cepellón completo o íntegro;
    - Sin síntomas visibles de afectaciones por plagas o patógenos en su parte aérea, radicular y sin daños mecánicos;

- Sin raíz deforme, con "cola de cochino" o el efecto de "J";
  - Plantas con menos de 30 % de follaje seco por efecto de lignificación inapropiada, riego deficiente, plagas o enfermedades.
- 5) Una vez extraída la planta de las cavidades de producción, ésta debe acomodarse de manera inmediata en paquetes o dentro de cajas, evitando su exposición directa al sol y al viento.
  - 6) Para su salida del vivero, la planta debe acomodarse en cajas de cartón, rejas de madera o de plástico.
- b) Empaque de planta a cepellón desnudo.
- 1) En esta modalidad de empaque, las plantas recién extraídas de sus cavidades de producción deben acomodarse al interior de las cajas en forma vertical u horizontal, en función de su longitud (follaje más cepellón).  
  
Cuando las plantas tengan una longitud mayor a la de las cajas, su acomodo debe ser vertical; en tanto que las plantas con longitudes menores pueden acomodarse en posición horizontal o vertical.
  - 2) Se debe regar la planta a saturación para evitar el estrés por pérdida de humedad un día antes de su empaqueo y traslado al sitio de plantación.
  - 3) Esta modalidad de empaque debe hacerse máximo un día antes de su salida del vivero y puede realizarse directamente en el área de producción sobre las mesas porta contenedores, o en el área de empaque con mesas a la sombra.
  - 4) Cuando se utilicen cajas con canales de ventilación o "rejas", sus paredes interiores debe cubrirse con papel, previo al acomodo de la planta.
  - 5) Las estibas superiores de la planta acomodada horizontalmente, deben cubrirse con polímeros o sustratos recién preparados hidratados, de cuando menos 3 cm de espesor.
  - 6) En el caso de salida de planta con sus cavidades de producción (tubetes y envases de paredes biodegradables), se pueden acomodar en cajas sin cubrir las paredes interiores con papel y

sin cubrir las estibas superiores de planta con polímeros o sustrato hidratados.

c) Acomodo de planta en paquetes.

- 1) Los cepellones de las plantas deben acomodarse en forma piramidal en paquetes de 10 unidades.
- 2) La envoltura de los paquetes debe hacerse con tiras de plástico auto adherible, o con telas de materiales naturales o sintéticos, envolviendo y fijando el conjunto de cepellones, sin cubrir la base del paquete ni los tallos o follaje de las plantas.
- 3) La base de los paquetes debe ser uniforme, de forma tal que se sostengan en posición vertical por sí mismos al ser colocados sobre cualquier superficie plana, sin que se desprendan las tiras de plástico o de telas que los envuelven.
- 4) Los paquetes deben conformarse como máximo tres días antes de la salida de planta del vivero.
- 5) El acomodo de los paquetes de planta al interior de las cajas puede hacerse en forma vertical u horizontal, en función de su longitud (follaje más cepellón). Cuando éstos tengan una longitud mayor a la de las cajas, su acomodo debe ser en forma vertical; en tanto que los paquetes con longitudes menores pueden acomodarse en ambas formas.

**4.3.2** Sistema de producción tradicional (bolsas de polietileno)

**4.3.2.1** Infraestructura de producción

**4.3.2.1.1** Estructuras de soporte y cubiertas de protección

- a) El área de producción debe contar con estructuras y cubiertas que protejan la parte superior y las paredes laterales del área de producción o solamente la parte superior de las plantabandas. Las cubiertas de las áreas de producción deben ser uniformes, con una altura mínima de 15 cm sobre la superficie de las bolsas.
- b) Las estructuras y cubiertas pueden ser fijas o desmontables. Las cubiertas pueden ser de materiales permeables o impermeables, tales como: plásticos transparentes o de color; mallas sombras y telas de materiales naturales o sintéticos, entre otros.

#### **4.3.2.1.2** Plantabandas

Las plantabandas presentan las siguientes características:

- a) Deben estar trazadas sobre superficies niveladas en uno o en varios planos;
- b) Presentan un ancho constante  $\leq$  a 1.2 m y constante en toda su longitud;
- c) Las plantabandas deben estar separadas por pasillos, con anchos mínimos de 50 cm;
- d) El nivel del piso de las plantabandas debe ser igual o superior al nivel del piso de los pasillos;
- e) La superficie de las plantabandas debe estar cubierta por mallas anti hierbas, para prevenir el enraizado de las plantas en el suelo;
- f) El piso de los pasillos debe tener una malla plástica permeable que favorezca el drenaje del agua excedente hacia el subsuelo y evite el desarrollo de maleza y patógenos;
- g) La periferia de las plantabandas puede incluir paredes (madera, ladrillo, concreto o alambre con estacas, tierra, arena, grava, entre otros), para mantener las bolsas en posición vertical durante el ciclo de producción. La altura de estas paredes debe ser menor a 60 % de la altura de las bolsas.

#### **4.3.2.1.3** Almacigos.

- a) Los viveros pueden contar con "almácigos" fijos o móviles para germinar las semillas y producir plántulas para su trasplante a las bolsas o contenedores para reposición de planta, en caso de siembra directa.
- b) Los almacigos pueden ser fijos o móviles, con las siguientes características:
  - 1) Almacigos fijos: estructuras en forma de platabandas, con paredes de mampostería, ladrillos o bloques de concreto, con anchos máximos de 1 m y alturas mínimas de 30 cm; para facilitar el drenaje del agua excedente y prevenir la presencia de enfermedades fungosas y plagas en las semillas y plántulas; los "almácigos" se deben llenar de abajo hacia arriba con una capa

baja de piedra o grava gruesa; una intermedia de gravilla o arena y una capa superior de 10 a 15 cm de espesor de sustrato;

- 2) Almacigos móviles: recipientes de plástico de 15 a 30 centímetros de alto, con perforaciones de drenaje de 2 a 10 milímetros en su base o en todas sus caras;
- 3) El sustrato utilizado en ambos almacigos debe poseer una porosidad de aireación de 20 a 35 %.

#### **4.3.2.1.4 Equipos de riego.**

- a) Los viveros con capacidad instalada superior a 500,000 plantas, deben contar con equipos de riego de aspersión mecanizado, fijo o móvil, con un coeficiente de uniformidad de riego (CUR) igual o mayor a 80 %.

Este coeficiente debe ser determinado a través del "Procedimiento para determinar el coeficiente de uniformidad de riego (CUR)" (véase Apéndice normativo E).

- b) Los aspersores de los equipos de riego deben estar ubicados a más de 70 cm de altura, sobre la superficie de las plantabandas.
- c) Los viveros con capacidad instalada menor a 500,000 plantas deben contar con equipos de riego de aspersión, mecanizados o manuales.
- d) Ambos tipos de equipos de riego (mecanizado y manual) deben incluir los accesorios siguientes:

- 1) Red de riego

- 2) Cisternas para almacenar agua de reserva, cuya capacidad será calculada con base en el resultado de aplicar la fórmula siguiente:

$$CAR = CI \times k$$

Donde:

CAR = capacidad de agua de reserva de la(s) cisterna(s) (litros);

CI = capacidad instalada de producción de planta del vivero;

**k = 0.02**

- 3) Filtros para retención de impurezas;
- 4) Bombas
- 5) Tomas de agua, distribuidas en el área de producción, con mangueras y regaderas manuales de bastón, con un mínimo de 50 orificios por cm<sup>2</sup>, que permita regar cualquier parte del área de producción.

#### **4.3.2.2** Proceso de producción

##### **4.3.2.2.1** Acondicionamiento del vivero

Previo al inicio de cada ciclo en el área de producción se debe realizar como mínimo las siguientes actividades:

- a) Remoción de maleza y desperdicios;
- b) Desazolve de drenes;
- c) Corrección de desniveles del terreno, compactado con una capa de grava y malla plástica permeable para evitar el desarrollo de maleza y patógenos;
- d) Ajustar el equipo de riego y los dosificadores de agroquímicos, para asegurar el cumplimiento del CUR.

##### **4.3.2.2.2** Preparación de sustratos

- a) Los materiales utilizados para la preparación de sustratos deben tener un grosor máximo de 10 mm. El sustrato preparado debe poseer una porosidad de aireación de 15 a 35 %. La medición de éstas propiedades físicas se debe realizar conforme al "Procedimiento para determinar la porosidad de aireación y granulometría de los sustratos" (Apéndice normativo G).
- b) En la preparación del sustrato, no se deben utilizar residuos de sustratos de producciones anteriores.
- c) El sustrato preparado debe utilizarse inmediatamente después de su preparación y en su caso, se debe proteger con plásticos impermeables para evitar su deshidratación y posible contaminación.

##### **4.3.2.2.3** Elección del tipo de bolsa de polietileno por especie

- a) Las bolsas deben ser de polietileno de color negro o blanco homogéneo, de plástico virgen brillante, con fuelle y sello térmico en uno de sus extremos, resistente a los rayos UV, con costillas internas, resistente al rasgado y a la elongación, calibre uniforme y con perforaciones en la base para proporcionar drenaje; además las características descritas en el Cuadro 1. Una vez llenas con sustrato deben conformar cuerpos cilíndricos y sostenerse en posición vertical por sí mismas, al ser colocadas sobre cualquier superficie plana.
- b) Las especies de coníferas no cespitosas se producen en bolsas  $\geq$  a 10 x 25 cm, en tanto que las coníferas cespitosas y especies de latifoliadas, se producen en bolsas  $\geq$  a 13 x 25 cm, respectivamente.
- c) En su caso, se utilizan cilindros de plástico con dimensiones similares a las descritas en el inciso anterior.

**CUADRO 1. Características de diseño de las bolsas de polietileno.**

Especificaciones		Unidad de medida	Dimensiones	
Dimensiones de las bolsas vacías (ancho por largo):		cm	10 x 25	13 x 25
Profundidad promedio del dobléz o fuelle :		cm	2.25	3
Ubicación del sello térmico, arriba del extremo inferior de la bolsa vacía:		cm	0.7 a 1.5	
Orificios de drenaje	Diámetro:	cm	0.5 a 1.0	
	Número (dos hileras de 8 cada una):	Orificio	16	-
	Ubicación arriba del sello térmico (1ra hilera):	cm	3.3	3.7
	Ubicación arriba del sello térmico (2da. hilera):	cm	$\geq$ 6.3	$\geq$ 6.7

#### 4.3.2.2.4 Llenado y acomodo de bolsas

- a) El llenado de las bolsas puede realizarse al interior de las plantabandas o en el patio de maniobras.
- b) El acomodo de las bolsas en las plantabandas, debe ser tal que éstas se mantengan en posición vertical durante todo el ciclo de producción.

- c) Durante el ciclo de producción las bolsas se deben mantener llenas de sustrato o con una reducción máxima de 2 cm de profundidad.

#### **4.3.2.2.5** Manejo de germoplasma y siembra

- a) El germoplasma forestal a utilizar debe contar con su correspondiente ficha técnica de atributos con base en los procedimientos establecidos por ISTA (Asociación Internacional de Ensayos de Semillas), lo cual deberá especificarse en la misma.
- b) La ficha técnica de atributos debe ser emitida conforme a lo que establece la Norma Mexicana NMX-AA-169-SCFI-2014, o la que la sustituya.
- c) Previo a su utilización, el germoplasma debe mantenerse en lugares que lo protejan de la intemperie (oficina, bodega, refrigerador, cámara fría) y en recipientes debidamente ordenados y clasificados por lote.
- d) La siembra directa o el trasplante de plántulas producidas en almácigos debe realizarse por lotes de germoplasma, conformando secciones compactas por especie, que tengan la misma procedencia, periodo de siembra, tipo y volumen de bolsa.
- e) En el centro de la parte superior de cada bolsa se debe sembrar una o más semillas o partes vegetativas, para asegurar la emergencia de al menos una planta por envase y evitar el replante.

#### **4.3.2.2.6** Identificación de la producción

- a) En cada lote de producción se deben instalar señalizaciones, etiquetas o códigos que permitan identificar: especie (nombre científico y común), procedencia del germoplasma (UPGF y predio), período de siembra, volumen de las bolsas y cantidad de planta. El contenido de las señalizaciones debe ser congruente con la información contenida en los archivos de control de la producción del vivero.
- b) Las señalizaciones, etiquetas o códigos, se deben mantener fijas y legibles durante todo el ciclo de producción.

#### **4.3.2.2.7** Control de pH del agua de riego

- a) En los viveros con producción de planta de coníferas (*Pinus*, *Abies*, *Cupressus*, *Pseudotsuga*, *Juniperus*), se debe ajustar el pH del agua

de riego de tal manera que el agua que drene de las bolsas de polietileno se mantenga a valores de 5.0 a 6.0. Este ajuste se debe realizar durante las etapas de desarrollo de "Establecimiento", "rápido crecimiento" y "Endurecimiento", con el propósito de asegurar que las plantas asimilen en forma apropiada los nutrientes adicionados al sustrato o en los riegos, así como prevenir deformaciones por asimilación deficiente de éstos.

- b) La medición de éste valor se realizará, conforme al "Procedimiento para verificar el pH del agua de riego" (Véase Apéndice normativo H).

#### **4.3.2.2.8** Desahíje y replante

- a) De las plántulas germinadas en cada bolsa, se debe conservar la más vigorosa y remover las demás existentes. Esta remoción debe realizarse inmediatamente después de la germinación o antes de que las plántulas desarrollen una talla igual o mayor de 6 cm de altura.
- b) Las bolsas sin planta, se pueden replantar con plántulas excedentes o plántulas producidas en los almácigos, acomodando todo el sistema radicular hacia abajo en la parte central de los envases.
- c) La raíz principal de las plantas no debe presentar crecimientos ascendentes o enroscamientos como consecuencia de un replante defectuoso, en más de 3 % del total de la planta producida en cada ciclo de producción. La medición de éste valor se realizará, conforme al "Procedimiento para verificar la calidad de la estructura radicular de las plantas" (véase Apéndice normativo I).

#### **4.3.2.2.9** Fertilización

En cada ciclo de producción se debe elaborar y aplicar un programa de fertilización para cada especie o grupo de especies, de acuerdo con la etapa de desarrollo de la planta.

#### **4.3.2.2.10** Lignificación de la planta

- a) Durante las etapas de desarrollo de "rápido crecimiento" y "endurecimiento", se deben remover las cubiertas plásticas del área de producción o de las plantabandas hasta el cierre del ciclo de producción. Estas cubiertas sólo podrán permanecer siempre que sean permeables y aluminizadas.

- b) En los viveros con áreas de producción protegidas con cubiertas plásticas impermeables y fijas, durante las etapas de desarrollo de rápido crecimiento y de lignificación se deben remover las bolsas a otras áreas de producción descubiertas y permanecer en éstas, hasta el cierre del ciclo de producción.

#### **4.3.2.2.11** Extracción y salida de planta

- a) Durante la salida de la planta del vivero, se debe clasificar y sólo incluir aquella que presenten las siguientes características:
  - 1) Plantas con diámetro del tallo, altura de la planta y volumen del envase conforme a los "Indicadores morfológicos de calidad de planta en vivero" (véase Apéndice normativo C);
  - 2) Con cepellón completo o íntegro;
  - 3) Sin raíz deforme, con "cola de cochino" o el efecto "J";
  - 4) Sana o sin síntomas visibles de afectaciones por plagas o patógenos en su parte aérea;
  - 5) Plantas con menos de 30 % de follaje seco por efecto de lignificación inapropiada, riego deficiente u otras causas.
- b) Durante el proceso de extracción, acarreo y acomodo de la planta en los vehículos, en todo momento se debe sujetar de sus envases y no de su follaje.
- c) El acarreo de la planta de las plantabandas a los vehículos debe realizarse en cajas (plástico o madera), plataformas, remolques y en carretillas. En cualquiera de éstos, las plantas deben colocarse en posición vertical.

#### **4.3.3** Sistema de producción a raíz desnuda

La producción bajo este sistema aplica para las especies forestales de los géneros *Yucca*, *Agave* y *Dasyllirion*, con ciclos de producción mayores a 14 meses.

##### **4.3.3.1** Infraestructura de producción

###### **4.3.3.1.1** Estructuras de soporte y cubiertas de protección

Para la producción de planta en este sistema, el área de producción puede contar con estructuras y cubiertas homogéneas que protejan la parte superior de las plantabandas o melgas, durante los primeros meses de desarrollo. En su caso, las cubiertas deben mantenerse a más de 50 cm sobre la superficie de las plantabandas o melgas.

#### **4.3.3.1.2** Plantabandas o melgas

- a) La producción debe realizarse en plantabandas o en melgas, con las siguientes características:
- 1) El conjunto de plantabandas o melgas debe estar trazado sobre superficies niveladas, en uno o en varios planos (terrazas);
  - 2) El ancho de las plantabandas o melgas debe ser igual o menor a 1.2 y 1 m respectivamente. En ambos casos, este ancho debe ser constante en toda la longitud de las plantabandas o melgas;
  - 3) Las plantabandas o las melgas deben estar separadas por pasillos, con ancho mínimo de 50 cm;
  - 4) Las plantabandas deben contar con paredes laterales con una altura mínima de 20 cm. Las paredes pueden ser de ladrillo, piedra, concreto y madera, entre otros;
  - 5) El piso de las plantabandas, melgas y pasillos, deben estar cubiertos de plástico permeables que favorezca el drenaje del agua excedente hacia el subsuelo.
- b) En caso de que las melgas se ubiquen en una parcela agrícola, ésta debe contar con protecciones periféricas.

#### **4.3.3.1.3** Equipos de riego

- a) El área de producción debe contar con equipos de riego por aspersión, goteo o manual.
- b) Ambos tipos de equipos de riego (por goteo y manual) deben contar con filtros para la retención de impurezas y cisternas cerradas para almacenar agua de reserva, cuya capacidad será calculada con base en el resultado de:

$$CAR = CI \times k$$

Donde:

CAR = capacidad de agua de reserva de la(s) cisterna(s) (litros);

CI = capacidad instalada de producción de planta del vivero;

k = 0.02

- c) El equipo de riego manual debe contar con tomas de agua distribuidas en el área de producción, mangueras y regaderas manuales de bastón con un mínimo de 20 orificios por cm<sup>2</sup>, que permitan regar cualquier parte del área de producción.
- d) En el caso de contar con un equipo de riego por goteo debe contener una o más línea(s) principal(es) de conducción de agua, a la(s) cual(es) deben estar conectadas una o más mangueras de riego por goteo, para cada platabanda o melga, debiendo contar con una o más válvulas para regular el flujo del agua.

#### **4.3.3.1.4** Almacigos

- a) Los viveros deben tener almacigos fijos para producir y desarrollar plántulas con talla mínima de 10 cm de altura, para su posterior establecimiento en las plantabandas o melgas. La superficie de almacigos debe tener como mínimo 1 metro cuadrado por cada 2,500 plantas a producir (densidad de plantación de 2 x 2 cm).
- b) Las dimensiones de los almacigos deben ser uniformes, con un ancho máximo de 1 m y paredes periféricas de más de 30 cm de alto.
- c) Para facilitar el drenaje del agua excedente y prevenir la presencia de enfermedades fungosas y plagas en las semillas y plántulas, los "almacigos" se deben llenar de abajo hacia arriba con una capa baja de piedra o grava gruesa; una intermedia de gravilla o arena y una capa superior de 10 a 15 cm de espesor de sustrato.
- d) El sustrato utilizado en la parte superior de los almacigos debe poseer una porosidad de aireación de 15 a 35 %.

#### **4.3.3.2** Proceso de producción a raíz desnuda

##### **4.3.3.2.1** Manejo de germoplasma y siembra en almacigos

- a) El germoplasma forestal a utilizar debe contar con su correspondiente ficha técnica de atributos con base en los procedimientos establecidos por ISTA (Asociación Internacional de Ensayos de Semillas), lo cual deberá especificarse en la misma.

- b) La ficha técnica del germoplasma debe ser emitida conforme a lo que establece la Norma Mexicana NMX-AA-169-SCFI-2014, o la que la sustituya.
- c) El germoplasma forestal que se utilice en la producción de planta debe contar con la documentación que acredite su legal procedencia, conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento; y a la Ley General de Vida Silvestre (en el caso de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o la que la sustituya, véase punto 2. Referencias).
- d) Previo a su utilización, el germoplasma debe mantenerse en lugares que lo protejan de la intemperie (refrigerador o cámara fría) debidamente ordenada y clasificada por lote y a una temperatura promedio de 4-5 ° C.
- e) La siembra en almácigos debe realizarse en secciones compactas por lotes de germoplasma, con la misma procedencia y fecha de siembra.

#### **4.3.3.2.2** Acondicionamiento del área de producción

Previo al establecimiento de la planta en las plantabandas o melgas, en el área de producción se deben realizar las siguientes actividades:

- a) Remoción de maleza y desperdicios;
- b) Desazolve de drenes;
- c) Corrección de desniveles del terreno, compactado con una capa de grava y malla plástica permeable para evitar el desarrollo de maleza;
- d) Ajustar el equipo de riego y los dosificadores de agroquímicos, para asegurar el cumplimiento del CUR;
- e) En las parcelas agrícolas se deben realizar labores mecanizadas de desmalezado, barbecho, rastreo y nivelación del terreno.

#### **4.3.3.2.3** Preparación de sustratos

- a) Los materiales utilizados para la preparación de sustratos para el llenado de almácigos, plantabandas y formación de melgas, deben tener un grosor máximo de 10 mm.

El sustrato preparado utilizado para el llenado de almácigos debe poseer una porosidad de aireación de 20 a 35 %, y de 15 a 35 % el utilizado para el llenado de plantabandas y formación de melgas ubicadas en el área de producción del vivero.

La granulometría de ambos sustratos debe ser igual o menor a 10 mm. La medición de estas propiedades físicas se debe realizar conforme al "Procedimiento para determinar la porosidad de aireación y granulometría de los sustratos" (véase Apéndice normativo G).

- b) El sustrato preparado debe utilizarse inmediatamente después de su preparación y en su caso, protegerlo con plásticos impermeables para evitar su deshidratación y posible contaminación.

#### **4.3.3.2.4** Llenado de plantabandas y acondicionamiento de melgas

- a) Las plantabandas y melgas ubicadas al interior del área de producción del vivero deben llenarse o formarse con sustrato preparado, con un mínimo de 15 cm de espesor.
- b) Las melgas ubicadas en parcelas agrícolas deben conformarse de manera mecanizada.

#### **4.3.3.2.5** Establecimiento de la planta en plantabandas o melgas

- a) Una vez que la planta alcance una talla de 10 cm de alto en los almácigos (entre 6 a 8 meses después de la siembra), se debe extraer y trasplantar sobre las plantabandas o melgas, para completar su desarrollo hasta alcanzar los indicadores morfológicos de calidad de planta. En su caso, se pueden utilizar plántulas de la misma talla recolectadas de inflorescencias o de la base de plantas adultas.
- b) Las plantas de las especies de agaves de hoja ancha (*Agave cupreata*, *A. salmiana*, *A. americana*, *A. durangensis*, *A. potatorum*, entre otras), se deben plantar con espaciamentos mínimos de 20 cm entre hileras y de 10 cm entre plantas, para especies de agaves de hoja angosta (*A. angustifolia*, *A. fourcroides*, *A. lechuguilla*, entre otras) y todas las especies de los géneros *Yucca* spp. y *Dasyliirion* spp, se establecen con espaciamentos mínimos de 15 cm.
- c) La planta debe establecerse en las plantabandas o melgas, conformando secciones compactas de producción por especie, con la misma procedencia y periodo de establecimiento.

#### **4.3.3.2.6** Identificación de la producción

- a) Tanto en los almácigos, como en cada sección de producción, se deben instalar señalizaciones, etiquetas o códigos que permitan identificar: especie (nombre científico y común), procedencia del germoplasma (UPGF y predio), período de siembra y cantidad de planta. El contenido de las señalizaciones debe ser congruente con la información contenida en los archivos de control de la producción del vivero.
- b) Las señalizaciones, etiquetas o códigos, se deben mantener fijas y legibles durante todo el ciclo de producción.

#### **4.3.3.2.7** Riego y fertilización

- a) En cada ciclo de producción se debe elaborar y aplicar un programa de fertilización a cada especie o grupo de especies, de acuerdo a la etapa de desarrollo de la planta.
- b) Durante la aplicación del riego manual o por goteo, solamente se debe irrigar sobre las plantabandas o melgas, evitando regar los pasillos, para prevenir el desarrollo de maleza en éstos.

#### **4.3.3.2.8** Lignificación de la planta

Durante la etapa endurecimiento o lignificación de la planta, en su caso, se deben remover las cubiertas existentes en el área de producción para permitir la entrada de la luz solar de manera directa.

#### **4.3.3.2.9** Extracción y salida de la planta

- a) Durante el retiro de la planta de las plantabandas o melgas para su salida del vivero, ésta se debe clasificar y sólo se deben extraer aquellas que presenten las siguientes características:
  - 1) Plantas con diámetro del tallo y altura de la planta conforme a los "Indicadores morfológicos de calidad de planta en vivero" (véase Apéndice normativo C);
  - 2) La planta deberá ser regada a saturación para evitar el estrés por pérdida de humedad durante su extracción y su traslado al sitio de plantación.
  - 3) Sana o sin síntomas visibles de afectaciones por plagas o patógenos en su parte aérea;

- 4) Plantas con menos de 30 % de follaje seco por efecto de lignificación inapropiada, riego deficiente u otras causas.
- b) La extracción de la planta debe realizarse como máximo tres días antes de su salida del vivero, sin lastimar los tallos o las hojas de las plantas;
- c) En tanto salga la planta del vivero, se le debe colocar sobre superficies sin problemas de encharcamientos.

## **5. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD (PEC)**

### **5.1 Disposiciones generales**

- 5.1.1** Las personas físicas o morales interesadas en obtener el Certificado para la operación de viveros forestales conforme a la presente Norma, podrán solicitar la evaluación de la conformidad a un Organismo de Certificación (OC) acreditado, de acuerdo a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.
- 5.1.2** El interesado podrá seleccionar al OC de su conveniencia, para llevar a cabo la evaluación de la conformidad, para lo cual la Secretaría hará público el listado de los OC acreditados para este efecto.
- 5.1.3** Una vez validada la solicitud y la documentación, el OC iniciará el proceso de certificación con una visita de verificación en las instalaciones del vivero propuesto por el interesado.
- 5.1.4** El periodo para la realización de la verificación corresponderá al periodo del ciclo de producción en turno, a partir de la siembra de semillas o propágulos hasta la salida de la planta del vivero. Dependiendo del método de producción utilizado, el OC deberá realizar las visitas que sean necesarias para verificar cada una de las etapas del mismo.
- 5.1.5** La verificación del grado de cumplimiento de las especificaciones contenidas en la presente Norma, se realizará aplicando la "Matriz de verificación del cumplimiento de la Norma" (véase Apéndice normativo K).
- 5.1.6** Durante la verificación debe encontrarse presente en todo momento el interesado o su representante legal, así como el técnico responsable del vivero.

- 5.1.7** Los gastos que se originen por los actos de evaluación de la conformidad serán a cargo de la persona interesada, conforme lo establecido en el artículo 91 de la LFMN, independientemente de los resultados obtenidos.

## **5.2 De la solicitud de certificación.**

- 5.2.1** Las personas físicas o morales interesadas en obtener el certificado para la operación de viveros forestales conforme a la presente Norma, debe presentar ante el OC de su elección, una "Solicitud para obtener el Certificado para la operación de viveros forestales" (véase Formato 1 del Apéndice normativo L), anexando a la misma la siguiente documentación:

- a) Copia simple de la identificación oficial del interesado. En caso de representante legal, los documentos que lo acrediten como tal y de su identificación oficial;
- b) Manifestación bajo protesta de decir verdad (de parte del interesado o de su representante legal), sobre la situación legal del predio donde se ubica el vivero y estar libre de conflictos agrarios.

- 5.2.2** Recibida la solicitud debidamente formulada y la documentación antes mencionada, el OC en un plazo no mayor a 10 días naturales posteriores a la recepción de la misma, en coordinación con el interesado, establecerá las fechas de visitas. Para la "Notificación de visita de verificación" (véase Formato 2 del Apéndice normativo L), así como el OC enviará el programa de trabajo a desarrollar.

## **5.3 De la verificación al cumplimiento de la Norma.**

- 5.3.1** Al inicio de la verificación, el OC se identificará ante el interesado o ante su representante legal y explicará el procedimiento a seguir, los alcances de la evaluación y las actividades a realizar. Por su parte, el interesado (o su representante legal) y el técnico responsable del vivero deben identificarse ante el OC con sus identificaciones oficiales correspondientes.

- 5.3.2** Una vez acreditados los participantes, se procederá a aplicar la "Matriz de verificación de cumplimiento de la Norma" (véase Apéndice normativo K). Al término de ésta, el OC elaborará un "Constancia de visita de verificación" (véase formato guía No 3 del Apéndice normativo L).

## **5.4 Criterios para otorgar el certificado**

**5.4.1** Dentro de los 10 días hábiles posteriores a la fecha de la visita de verificación, la persona acreditada debe emitir y enviar al interesado el Informe de Evaluación, el cual puede ser:

- a) **Informe de Evaluación positivo.**- En el caso de cumplir con todas las especificaciones establecidas como indispensables (I) y complementarias (C) al aplicar la "Matriz de verificación de cumplimiento de la Norma" (véase Apéndice normativo K).

En este caso el OC emitirá y enviará al interesado el Certificado, dentro de los 10 días hábiles siguientes a la fecha de la expedición del Informe de evaluación positivo.

- b) **Informe de Evaluación positivo condicionado a la aplicación de un programa de acciones de mejora (PAM).**- En el caso de cumplir con todas las especificaciones establecidas como "I" y 50 % o más de las "C".

La persona interesada debe elaborar un Programa de Acciones de Mejora (PAM) para subsanar las no conformidades señaladas en el Informe de Evaluación y entregárselo al OC para su validación. El interesado deberá implementarlo en un plazo no mayor a seis meses, a partir de la validación del mismo por parte del OC.

Una vez concluida la implementación del PAM, el OC realizará una visita de seguimiento para documentar las acciones correctivas derivadas de las No-Conformidades y en caso de que cumpla con las especificaciones de la presente Norma, se procederá conforme lo señalado en el inciso a).

- c) **Informe de Evaluación negativo.** En el caso de no cumplir cualquiera de las especificaciones marcadas como "I" o cumplir con menos de 50 % de las especificaciones "A" establecidas en la "Matriz de verificación de cumplimiento de la Norma" (véase Apéndice normativo K). En este Informe de Evaluación se debe indicar las deficiencias o inconsistencias encontradas respecto al cumplimiento de la Norma, que impacten negativamente en el proceso de producción de la planta.

En caso de Informe de Evaluación negativo, dentro de los 10 días hábiles posteriores a la recepción del mismo, el interesado podrá presentar su inconformidad ante el OC, quien debe responder al interesado de manera fundada y motivada, en un término no mayor a 10 días hábiles posteriores a la recepción de la inconformidad, en alguna de las siguientes opciones:

- 1) Negando el argumento reclamado.
- 2) Aceptando el argumento reclamado y, en su caso, repitiendo parcial o totalmente la verificación, sin costo para el interesado.

En caso que el interesado no presente su inconformidad en el período señalado, se entenderá que está de acuerdo con el dictamen, y deberá en su caso, iniciar nuevamente el procedimiento de certificación.

**5.4.2** El certificado que se expida debe contener la siguiente información: nomenclatura de la Norma; número de certificado; nombre del titular; nombre del vivero y ubicación; capacidad de producción anual por sistema de producción; número de acreditación y en su caso vigencia, firma y medidas de seguridad de la persona acreditada. (Véase formato 4 del Apéndice normativo L).

## **5.5 Vigencia del certificado**

El certificado tendrá una vigencia de cinco años; el OC realizará una visita de verificación a los dos años y medio para constatar que se mantienen las mismas características y condiciones que dieron lugar para su expedición.

## **5.6 Evaluaciones de seguimiento**

**5.6.1** Las evaluaciones de seguimiento pueden ser de carácter ordinario o extraordinario. Las primeras se aplicarán cada tres años como requisito para mantener la vigencia del certificado y las segundas se aplicarán en cualquier momento, a petición de la CONAFOR cuando cuente con elementos fundados de incumplimiento de la Norma.

**5.6.2** Las evaluaciones ordinarias de seguimiento se aplicarán durante el último cuatrimestre del tercer año posterior a la expedición del certificado, o a la ratificación de la vigencia del mismo como consecuencia de la aplicación de evaluaciones ordinarias anteriores. Para la aplicación de estas evaluaciones, el interesado debe presentar ante el OC una "Solicitud de evaluación para renovación de vigencia del certificado" (véase Formato 5 del Apéndice normativo L), anexando copias de la siguiente documentación:

- a) Identificación oficial del interesado (en caso de representante legal, los documentos que lo acrediten como tal y de su identificación oficial).
- b) Certificado. En su caso, de Informe de Evaluación positivo de la última verificación ordinaria de recertificación o verificación extraordinaria.

**5.6.3** Dentro de los 10 días hábiles posteriores a la recepción de la solicitud, la persona acreditada y aprobada notificará al interesado la fecha de realización de la evaluación, mediante la "Notificación de evaluación para recertificación" (véase Formato 6 del Apéndice normativo L).

La evaluación de recertificación debe realizarse siguiendo el mismo procedimiento de verificación, establecido en el numeral 5.3 de la Norma.

**5.6.4** Dentro de los 10 días hábiles posteriores a la aplicación de la evaluación de recertificación, el OC debe emitir un Informe de Evaluación y enviarlo al interesado, el cual puede ser:

- 1) Informe de Evaluación positivo: indicando al interesado que su certificado continúa vigente.
- 2) Informe de Evaluación positivo condicionado a la aplicación de un PAM.
- 3) Informe de Evaluación negativo.

Estos dictámenes se emitirán aplicando los mismos criterios establecidos en el numeral 5.4 de la presente Norma.

**5.6.5** Las evaluaciones extraordinarias de seguimiento serán aplicadas por la persona acreditada y aprobada, previa notificación al titular debidamente fundada, cuando menos 5 días hábiles anteriores a la fecha de aplicación de la misma. Por su parte, el titular del certificado o su representante estarán obligados a brindar las facilidades necesarias al OC. Los costos que se deriven de la evaluación extraordinaria correrán por cuenta del titular del certificado.

Al final de la evaluación extraordinaria, el OC elaborará una minuta con la participación del interesado o su representante legal, así como del técnico responsable y dos testigos.

Dentro de los 10 días hábiles posteriores a la aplicación de la evaluación extraordinaria, el OC debe emitir un Informe de Evaluación y remitirlo al interesado, aplicando los mismos criterios y procedimientos establecidos para las evaluaciones ordinarias antes mencionadas.

## **5.7 Reposición y cambio del titular del certificado.**

**5.7.1** En caso de extravío, robo o siniestro del certificado, el titular del mismo podrá solicitar al OC que lo expidió la emisión de un duplicado, indicando la causa de la pérdida.

Dentro de los 10 días hábiles posteriores a la recepción de la solicitud, el OC emitirá el duplicado del certificado, sin costo para el interesado, siempre que el certificado original continúe vigente.

**5.7.2** Para el cambio de titular del certificado, el interesado debe presentar al OC una "Solicitud de cambio de titular del certificado", (véase Formato 7 del Apéndice normativo L). Esta solicitud debe presentarse, dentro de los 30 días naturales posteriores a la realización del cambio, debiendo anexar a la misma la siguiente documentación:

- a) Original del certificado vigente. En su caso, el original del Informe de Evaluación de la última evaluación ordinaria o extraordinaria de seguimiento.
- b) Copia de una identificación oficial del interesado, incluyendo la original para su cotejo. En caso de representante legal, los documentos que lo acrediten como tal y de su identificación oficial.
- c) Manifestación bajo protesta de decir verdad (de parte del interesado o de su representante legal), sobre la situación legal del predio donde se ubica el vivero y en su caso, sobre conflictos agrarios.

Adicional a la documentación anterior, el interesado deberá presentar ante el OC para su cotejo, la documentación original que acredite la titularidad de la propiedad, posesión o usufructo del vivero. Para el caso de ejidos y comunidades, copia de la carpeta básica y del acta de asamblea donde se acepte realizar las gestiones para solicitar la certificación.

- 5.7.3** Recibida la solicitud debidamente formulada y la documentación antes mencionada, el OC procederá a cancelar el certificado anterior y a expedir uno nuevo, mismo que será remitido al interesado dentro de los 10 días hábiles siguientes.

## **5.8 De las modificaciones del certificado.**

- 5.8.1** Para la actualización del certificado por cambios en la capacidad instalada o en los sistemas de producción, el interesado debe presentar al OC una "Solicitud de actualización del certificado por modificación a la infraestructura de producción" (véase Formato 8 del Apéndice normativo L), describiendo las modificaciones que pretende realizar. La verificación de campo debe realizarse conforme al procedimiento descrito en el numeral 5.3 de la presente Norma.

Una vez realizada la verificación de campo, y que el OC haya emitido un dictamen, dentro de los 10 días hábiles posteriores a la recepción del mismo, el interesado debe entregar al OC la siguiente documentación:

- a) Original del certificado vigente. En su caso, el original del Informe de Evaluación de la última evaluación ordinaria o extraordinaria de seguimiento;
- b) En su caso, copia del Informe de Evaluación positivo de la última evaluación ordinaria de recertificación o de la última evaluación extraordinaria de seguimiento.

Recibida la documentación anterior, el OC procederá a actualizar el certificado y a remitirlo al interesado dentro de los 10 días hábiles siguientes.

- 5.8.2** Para el caso de que el vivero cambie de ubicación, el interesado debe presentar al OC una "Solicitud de cambio de certificado por reubicación del vivero" (véase Formato 9 del Apéndice normativo L), anexando la siguiente documentación:

- a) Original del certificado vigente. En su caso, el original del Informe de Evaluación de la última evaluación ordinaria o extraordinaria de seguimiento;

- b) Copia de la identificación oficial del interesado con su original para su cotejo. En caso de representante legal, los documentos que lo acrediten como tal y de su identificación oficial;
- c) Una manifestación bajo protesta de decir verdad de parte del interesado o de su representante legal, sobre la situación legal del predio donde se ubica el vivero.

En este caso, el procedimiento de verificación y actualización del certificado se realizará conforme a los procedimientos descritos en los numerales 5.3 y 5.4 de la Norma.

**5.8.3** En caso de cambio de técnico responsable, el titular del certificado debe presentar al OC una "Notificación de cambio de técnico responsable" (véase Formato 10 del Apéndice normativo L) para su conocimiento, en un plazo no mayor de 30 días naturales posteriores a la fecha del cambio. A esta notificación se deben anexar copias del convenio de prestación de servicios entre el interesado y el nuevo técnico responsable, incluyendo la documentación que ampare su escolaridad y experiencia laboral o su inscripción en el Registro Forestal Nacional.

**5.8.4** En caso de suspensión temporal de actividades o cierre del vivero, el interesado debe notificarlo por escrito al OC, dentro de los 30 días naturales posteriores al evento.

**5.8.5** En caso de modificaciones a la infraestructura y servicios generales, que tengan por objeto mejorar la eficiencia del proceso de operación del vivero y que no contravengan las disposiciones establecidas en la presente Norma, no es necesario que el interesado lo notifique al OC.

## **5.9 Suspensión y cancelación del certificado**

**5.9.1** El certificado podrá ser suspendido o cancelado por el OC que lo expidió, por incumplimiento a las disposiciones contenidas en la presente Norma o de algún criterio o condiciones que dieron origen a la expedición del certificado.

**5.9.2** El certificado será suspendido en cualquiera de los siguientes casos:

- a) Cuando no se realicen las evaluaciones ordinarias de seguimiento, en los plazos establecidos en el numeral 5.6.2 de la presente Norma;

- b) Cuando el interesado no haya cumplido el PAM en el tiempo establecido en el Informe de Evaluación emitido por el OC, como resultado de una evaluación ordinaria de seguimiento.

**5.9.3** El certificado será cancelado en cualquiera de los siguientes casos:

- a) Por no solicitar la evaluación de recertificación dentro de los cuatro primeros meses posteriores a los tres años de la expedición del certificado;
- b) Por falsedad o inconsistencia de los documentos presentados ante la persona acreditada;
- c) Por modificar las condiciones que dieron origen a la emisión del certificado, sin hacerlo del conocimiento del OC, en los casos especificados en la presente Norma.

En caso de cancelación del certificado, el titular no podrá iniciar una nueva certificación hasta pasado un año del Informe de Evaluación formulado por el OC.

**5.9.4** El OC notificará a la Secretaría de los certificados emitidos, suspendidos o cancelados, dentro de los 10 días hábiles posteriores a la fecha en que fueron emitidos los resolutivos.

## APÉNDICE NORMATIVO A

### Procedimiento para determinar la capacidad instalada de producción de planta

#### A.1 Definición

La capacidad instalada de un vivero forestal corresponde a la cantidad de planta que puede producir por ciclo de producción o durante un periodo de tiempo determinado, en función de la cantidad de infraestructura, insumos y servicios disponibles, que cuenten con las características técnicas establecidas en la Norma.

La capacidad instalada se debe medir durante el ciclo de producción (desde la siembra hasta la salida de la planta), para cada uno de los sistemas de producción que se utilicen en el vivero, ya sea en contenedores, en sistema de producción tradicional (bolsas de plástico) o a raíz desnuda.

#### A. 2 Materiales requeridos

- a. Flexómetro de 20 m de longitud o superior, con graduación en centímetros.
- b. Marcador de tinta indeleble.
- c. Probeta de vidrio graduada en mililitros, con capacidad mínima de 100 ml.
- d. Vernier con lector digital.

#### A 3 Procedimiento

##### A. 3.1 Producción en contenedor

##### A. 3.1.1 Cuantificación de infraestructura de producción

**Primero:** verificar que el vivero cuenta con las instalaciones, servicios generales, área de producción con mesas porta-contenedores, equipos de riego, estructuras y cubiertas de protección de planta, con las características descritas en la Norma.

**Segundo:** cuantificar el número de mesas o hileras de mesas porta-contenedores por módulo o sección de producción, midiendo sus dimensiones de ancho y largo, con las siguientes consideraciones:

- A.** Si las mesas están unidas en uno de sus extremos y los contenedores están colocadas en forma continua, se les debe considerar como "hileras de mesas", conforme a las imágenes siguientes:

Ejemplos de mesas independientes:



Ejemplos de mesas continuas o hileras de mesas



- B.** En los módulos de producción con equipos de riego móvil, donde las mesas se ubican en sentido perpendicular a la vía de desplazamiento del mecanismo de aspersión (robot), a cada una de las dos secciones de producción se les debe considerar como "hilera de mesas", siempre que los contenedores estén colocados en forma continua, conforme a las siguientes imágenes.

Ejemplos de hileras de mesas en módulos de producción con equipos de riego móvil.



C. Para el caso de contenedores con cavidades de producción intercambiables, cuando éstos estén ordenados en forma continua y simétrica, se les debe considerar como "hileras de mesas", conforme a las imágenes siguientes:

Ejemplos de "hileras de mesas" en contenedores con cavidades de producción intercambiables.



**Tercero:** cuantificar por separado el número de contenedores existentes sobre las mesas o "hileras de mesas", para las siguientes opciones:

- A. Contenedores con cavidades fusionadas (charolas de poliestireno y de plástico)
- B. Contenedores de plástico con cavidades intercambiables ["raquetas porta tubetes", con soportes verticales (patas) o sin éstos]
- C. Contenedores con cavidades intercambiables de pared permeable y biodegradable

Ejemplos de secciones de producción con dos o más tipos de contenedores.



**Cuarto:** cuantificar el número de cavidades por tipo de contenedor.

**Quinto:** medir el volumen de las cavidades de producción para cada tipo de contenedor, conforme a los siguientes procedimientos:

- A. Contenedores con cavidades fusionadas (charolas) y contenedores con cavidades de plástico intercambiables ("tubetes").
  - a. Seleccionar al azar 5 contenedores y en cada uno de éstos seleccionar una cavidad completa (sin fracturas ni abolladuras).
  - b. Sellar con cinta de plástico los orificios de la base y paredes de las cavidades seleccionadas, para impedir la salida del agua durante la medición.
  - c. Colocar los contenedores o las cavidades intercambiables sobre una mesa con superficie horizontal.
  - d. Llenar con agua limpia las cavidades seleccionadas hasta su borde superior, utilizando la probeta.
  - e. Calcular la capacidad volumétrica promedio de las cavidades, sumando el volumen registrado en las cinco cavidades seleccionadas y dividiéndolo entre 5.
  - f. En el caso de cavidades con orificios de drenaje y aireación ubicados en su base y paredes que se dificulte sellarlos, el volumen promedio se puede calcular utilizando la fórmula matemática del cuerpo geométrico de las cavidades.

Ejemplos de cavidades en las que se puede calcular su volumen por fórmula



- B. Contenedores con cavidades intercambiables de pared permeable y biodegradable.
- Seleccionar al azar 5 contenedores y de éstos tomar una cavidad al azar.
  - Colocar las cavidades sobre una mesa con superficie horizontal.
  - Medir la altura, los diámetros de la base, parte media y parte superior del cilindro.
  - Calcular el diámetro y altura promedio de las cavidades seleccionadas.
  - Calcular el volumen promedio de las cavidades utilizando la fórmula del cilindro ( $\pi r^2 h$ ).

#### **A.3.1.2** Cuantificación de cavidades de producción en buen estado

**Primero:** estimar el número de cavidades de producción en buen estado por contenedor, considerando cavidades defectuosas o en mal estado a aquellas que estén rotas o incompletas en más de 2 cm en alguna de sus paredes, y las que estén colapsadas. El número de cavidades a revisar es en base al punto D de este anexo, además de observar el siguiente procedimiento de muestreo:

- El muestreo se debe aplicar para cada conjunto de contenedores con las mismas características de diseño y volumen de las cavidades de producción.
- Se debe considerar como sitio de muestreo al contenedor con sus respectivas cavidades de producción.
- Durante el muestreo, se deben considerar como cavidades defectuosas o en mal estado, a aquellas que estén rotas o incompletas en más de 2 cm en alguna de sus paredes.

D. El tamaño de la muestra se debe determinar utilizando la formula siguiente:

$$n = \frac{1}{\frac{E^2}{(t)^2 pq} + \frac{1}{N}}$$

En donde:

- n** es el tamaño de la muestra requerida;
- E** es el error de estimación (5 % =0.05);
- p** es la proporción de cavidades de producción evaluadas de buena calidad (=0.5);
- q** es la proporción de cavidades evaluadas defectuosas o de mala calidad (= 1 - **P** = 0.5);
- pq** es el producto que define la variabilidad, medida por la varianza, que adopta su valor máximo cuando P = 0.5, ya que entonces Q = 1 - P = 0.5 y PQ = (0.5)\*(0.5) = 0.25, que es el valor máximo que puede tener tal producto;
- N** es el tamaño de la población o número de cavidades de producción existentes en el área de producción a evaluar por tipo de contenedor;
- t** es el valor de "t" para una confiabilidad de medición del 95 % = 2;

Substituyendo valores para una producción hipotética de 10,000 plantas (N) se tiene:

**N** = 10,000

**p** = 0.5

**q** = 0.5

**E** = 0.05

**t** = 2

$$n = \frac{1}{\frac{(0.05)^2}{(2)^2[(0.5)(0.5)]} + \frac{1}{10000}} = \frac{1}{\frac{0.0025}{1} + 0.0001} = \frac{1}{0.0026} = 385 \text{ cavidades}$$

Para producciones de 50 mil, 100 mil, 500 mil, 1 y 2 millones de plantas, el tamaño de la muestra (n) será:

<b>Tamaño de la población (cavidades de producción por tipo de contenedor)</b>	<b>Tamaño de la muestra (cavidades de producción a valorar)</b>
<b>10,000</b>	385
<b>50,000</b>	397
<b>100,000</b>	398
<b>500,000</b>	398
<b>1'000,000</b>	399
<b>2,000,000</b>	400

Considerando que en los viveros forestales las existencias por tipo de contenedor son superiores a 10 mil plantas, y en contadas ocasiones mayores a las 2 millones de cavidades, para cada conjunto de contenedores se tomará una muestra de 400 cavidades, independientemente del tamaño de su población.

Con fines prácticos, las 400 unidades de la muestra se agruparán en sitios de muestreo de 24 unidades o cavidades de producción, por ser este el número de cavidades de los contenedores de menor capacidad, existentes en los viveros forestales en México.

Al dividir el tamaño de la muestra entre el tamaño del sitio tenemos que:  $400/24 = 16.66 = 17$  contenedores a muestrear por lote de producción. Con esta cantidad de contenedores, en todos los casos la intensidad de muestreo será superior a la requerida, conforme al cuadro A.1

**CUADRO A.1. Cavidades a muestrear por tipo de contenedor.**

Núm. de cavidades por tipo de contenedor	Contenedores y cavidades a muestrear	
	Núm. de contenedores	Total de cavidades
<b>Total</b>		
<b>24</b>	17	408
<b>25</b>	17	425
<b>28</b>	17	408
<b>35</b>	17	425
<b>40</b>	17	425
<b>42</b>	17	408
<b>49</b>	17	476
<b>54</b>	17	408
<b>56</b>	17	476
<b>60</b>	17	408
<b>64</b>	17	408
<b>77</b>	17	476
<b>98</b>	17	476
<b>108</b>	17	459

**Segundo:** elaborar un croquis de distribución de las mesas o hileras de mesas porta contenedores y pasillos de cada conjunto de contenedores.

**Tercero:** ubicarse en el acceso principal del área o módulo de producción (invernaderos, módulos con riego móvil) o en su principal camino colindante. Observando desde cualquiera de estos puntos al conjunto de contenedores, numerar las mesas o "hileras de mesas" asignando el número 1 a la hilera ubicada en el extremo izquierdo del conjunto, el 2 a la siguiente, y el último número a la hilera ubicada en el extremo derecho del conjunto.

**Cuarto:** cuantificar el número de "filas de contenedores" existentes en cada mesa o "hilera de mesas", considerando como fila al grupo de contenedores colocados en forma continua y a lo ancho de las mesas o "hileras de mesas".

**Quinto:** cuantificar el número total de "filas de contenedores" existentes en todas las mesas o "hileras de mesas" del conjunto de contenedores.

**Sexto:** dividir el número total de filas entre 17. El número entero (sin considerar la fracción) del cociente de ésta división será el intervalo de filas, correspondiente a la equidistancia entre cada sitio de muestreo o contenedor a evaluar.

**Séptimo:** numerar de izquierda a derecha la posición de los contenedores al interior de las "filas de contenedores": posición 1, posición 2, posición 3, y así sucesivamente hasta la posición del contenedor ubicado en el extremo derecho de la fila.

**Octavo:** localizar y señalar con marcador de tinta indeleble, los sitios de muestreo o contenedores, en el siguiente orden:

- a. Ubicarse en el extremo de la mesa o "hilera de mesas" número 1 y asignar el sitio 1 al contenedor ubicado en la posición 1 de la primera "fila de contenedores".
- b. Avanzar el primer intervalo de filas y asignar el sitio 2 al contenedor ubicado en la posición 2 de la última fila del intervalo, y así sucesivamente hasta localizar y asignar los 17 sitios de muestreo en los respectivos contenedores.
- c. Al llegar al extremo de la mesa o "hilera de mesas" número 1, dar la vuelta y continuar avanzando los intervalos en la mesa o "hilera de mesas" 2, después en la 3, 4, hasta la última mesa o "hilera de mesas" existentes en el lote de producción. Este avance debe realizarse en forma continua de ida y vuelta, hasta localizar los 17 sitios de muestreo o contenedores a evaluar.
- d. Una vez localizada la "fila de contenedores" donde se localiza el contenedor a muestrear, se debe poner una señal con el marcador de tinta en el contenedor del extremo y en el contenedor seleccionado, para prevenir posibles errores en la ubicación de los siguientes.
- e. Cuantificar en cada contenedor seleccionado el número de cavidades de producción en buen estado, o el número de cavidades defectuosas, según resulte más fácil.

Ejemplo de contenedores con cavidades defectuosas (rotas, incompletas o colapsadas).



### A.3.1.3 Presentación de resultados

Una vez cuantificadas las mesas y los contenedores, y evaluadas las cavidades de producción en buen estado, se debe calcular la capacidad instalada del vivero haciendo las sumatorias correspondientes conforme al Cuadro A.2.



### Consideraciones adicionales:

- A. Si al momento de hacer la medición aún existen mesas vacías, éstas se deben cuantificar por separado al igual que los contenedores vacíos existentes en el vivero. En la determinación de la capacidad total de producción del vivero, no se deben incluir mesas vacías sin sus correspondientes contenedores o viceversa.
- B. Después de cuantificar los contenedores vacíos se deben muestrear la calidad de sus cavidades, aplicando el procedimiento descrito en el numeral 3.1.2 del presente procedimiento, considerando las pilas o estibas de contenedores como si fueran "filas de contenedores".
- C. En los viveros con áreas de producción bajo cubiertas plásticas fijas impermeables, debe existir otro tanto de mesas porta contenedores sin cubiertas plásticas, para la lignificación de la planta.
- D. En caso de que la cantidad de contenedores con cavidades defectuosas sea considerablemente baja, previo a la evaluación de las cavidades en buen estado, se pueden compactar los contenedores y aplicar un conteo directo de las cavidades con defectos y restarlas del total de cavidades existentes por tipo de contenedor.

### A.3.2 Producción en sistema de producción tradicional (bolsa de polietileno)

#### A.3.2.1 Cuantificación de plantabandas

**Primero:** verificar que el vivero cuenta con las instalaciones, servicios generales, área de producción con plantabandas, equipos de riego, estructuras y cubiertas de protección de planta, con las características descritas en la Norma.

**Segundo:** cuantificar el número y dimensiones de las plantabandas existentes en el área de producción, con las siguientes consideraciones:

- A. La cuantificación de plantabandas debe diferenciarse por tipo de riego, ya sea riego fijo, móvil o manual.
- B. En las plantabandas con paredes se deben medir sus dimensiones totales y del área sin paredes, para calcular la superficie productiva de cada plantabanda.
- C. En las áreas de producción donde no se utilicen paredes periféricas en las plantabandas, y aun falte espacio por llenar con bolsas, se calculará el número y superficie de las plantabandas por establecer, utilizando las mismas dimensiones de las ya establecidas incluyendo los pasillos respectivos.



### A.3.3 Producción a raíz desnuda

#### A.3.3.1 Cuantificación de plantabandas y melgas

**Primero:** verificar que el vivero cuenta con las instalaciones, servicios generales, área de producción con equipos de riego, almácigos, plantabandas y melgas, con las características descritas en la Norma.

**Segundo:** cuantificar el número y dimensiones de las plantabandas y melgas existentes en el área de producción, con las siguientes consideraciones:

- A. La cuantificación de plantabandas y melgas debe diferenciarse por tipo de riego, ya sea riego por goteo o manual.
- B. En las plantabandas con paredes, se deben medir sus dimensiones totales y del área sin paredes, para calcular la superficie productiva de cada plantabanda.
- C. En las áreas de producción en melgas donde aún falte espacio por llenar con planta, se calculará el número y superficie de las melgas por establecer, utilizando las mismas dimensiones de las ya establecidas, incluyendo respectivos pasillos.

**Tercero:** Cuantificar el número y dimensiones de los almácigos para producir planta para su trasplante a las plantabandas y melgas, considerando que por cada 2,500 plantas a producir debe existir 1 m<sup>2</sup> de superficie cultivable de almácigos.

Ejemplos de plantabandas y melgas.



Ejemplo de almácigos para producción de planta de 10 cm de alto.



### A.3.3.2 Presentación de resultados

Una vez cuantificadas las plantabandas, melgas y almácigos, se debe calcular la capacidad instalada haciendo las sumatorias correspondientes conforme al cuadro A.4.

#### CUADRO A.4 Capacidad instalada en sistema de producción a raíz desnuda.

Área de producción por tipo de riego	Características de las planta bandas o melgas						Capacidad de producción por tipo de planta a producir	
							Agaves de hoja ancha	Agaves de hoja angosta, <i>Yucca</i> spp. y <i>Dasyliirion</i> spp.
	plantabandas o melgas	Cantidad	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> )	Superficie Total (m <sup>2</sup> )	20 cm entre plantas = 30/m <sup>2</sup>	15 cm entre plantas = 56/m <sup>2</sup>
Manual								
subtotal								
Por goteo								
subtotal								
<b>TOTAL</b>								
Superficie total de almácigos (m <sup>2</sup> )								
Capacidad total de producción de planta en almácigos								









SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

APÉNDICE NORMATIVO C

Indicadores morfológicos de calidad de planta en vivero

Especie de coníferas

Núm.	Nombre científico	Nombre común	Volumen de la cavidad (ml)	Dimensiones de bolsa (cm)	Edad (meses)		Altura (cm)		Diámetro (mm)	Proporción lignificación en el tallo*
					Mínima	Máxima	Mínima	Máxima		
1	<i>Abies religiosa</i> Kunt.	Oyamel-abeto	≥ 160	≥ 13 x 25	12	18	20	30	≥ 4	2/3
2	<i>Cupressus forbesii</i> Jepson.	Tecate-ciprés	≥ 160	≥ 13 x 25	14	18	15	30	≥ 4	2/3
3	<i>Cupressus lindleyi</i> klotzsch.	Cedro blanco	≥ 160	≥ 13 x 25	6	12	20	30	≥ 4	2/3
4	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	Cedro chino	≥ 160	≥ 13 x 25	11	12	20	35	≥ 4	2/3
5	<i>Juniperus flacida</i> Schlechtendal.	sabino	≥ 160	≥ 13 x 25	11	12	20	25	≥ 4	2/3
6	<i>Pinus arizonica</i> Engelm.	Pino blanco o Pino de arizona	≥ 160	≥ 13 x 25	10	14	12	20	≥ 4	2/3
7	<i>Pinus ayacahuite</i> Ehren.	Ayacahuite	≥ 160	≥ 13 x 25	8	12	20	30	≥ 4	2/3
8	<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	Pino piñonero	≥ 160	≥ 13 x 25	10	18	15	25	≥ 4	2/3
9	<i>Pinus chiapensis</i> (Martinez) Adresen.	Pinabete	≥ 160	≥ 13 x 25	10	12	20	25	≥ 4	2/3
10	<i>Pinus cooperi</i> (C.E.Blanco) Farjon.	Pino cooperi	≥ 160	≥ 13 x 25	10	12	15	20	≥ 4	2/3
11	<i>Pinus devoniana</i> Lindleyi.	pino lacio	≥ 160	≥ 13 x 25	8	12	N/A	N/A	≥ 5	N/A
12	<i>Pinus douglasiana</i> Martínez.	Pino blanco	≥ 160	≥ 13 x 25	8	10	20	30	≥ 4	2/3
13	<i>Pinus duranguensis</i> Ehren.	Pino blanco	≥ 160	≥ 13 x 25	10	12	15	20	≥ 4	2/3
14	<i>Pinus engelmannii</i> Carr.	Pino apache, Pino engelmani	≥ 160	≥ 13 x 25	10	18	N/A	N/A	≥ 5	N/A
15	<i>Pinus greggii</i> Engelm.	Pino gregi o Pino prieto	≥ 160	≥ 13 x 25	6	8	25	30	≥ 4	2/3
16	<i>Pinus hartwegii</i> Lindleyi.	Pino de las alturas	≥ 160	≥ 13 x 25	12	18	N/A	N/A	≥ 4	N/A
17	<i>Pinus jeffreyi</i> Grep. vs Balf.	Pino de jeffrey	≥ 160	≥ 13 x 25	12	14	15	20	≥ 4	2/3
18	<i>Pinus lawsonii</i> Roehl.	Pino ocote	≥ 160	≥ 13 x 25	9	10	25	30	≥ 4	2/3
19	<i>Pinus leiophylla</i> Schl. & Cham.	Pino chino	≥ 160	≥ 13 x 25	8	10	20	25	≥ 4	2/3
20	<i>Pinus maximartinezii</i> Rzedowski.	Piñon de Martínez, Pino azul	≥ 160	≥ 13 x 25	10	12	15	20	≥ 5	2/3



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

**Especie de coníferas**

N úm.	Nombre científico	Nombre común	Volumen de la cavidad (ml)	Dimensiones de bolsa (cm)	Edad (meses)		Altura (cm)		Diámetro (mm)	Proporción lignificación en el tallo
					Mínima	Máxima	Mínima	Máxima		
21	<i>Pinus maximinoi</i> H.E. Moore.	Pino azul	≥ 160	≥ 13 x 25	8	10	20	30	≥ 4	2/3
22	<i>Pinus montezumae</i> Lamb.	Pino real, Ocote y Pino blanco	≥ 160	≥ 13 x 25	10	16	N/A	N/A	≥ 5	N/A
23	<i>Pinus oaxacana</i> Mirov.	Pino chalamite	≥ 160	≥ 13 x 25	8	12	20	30	≥ 4	2/3
24	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede.	Pino prieto, pino trompillo	≥ 160	≥ 13 x 25	8	10	25	30	≥ 4	2/3
25	<i>Pinus patula</i> Schl. et Cham.	Pino lloron	≥ 160	≥ 13 x 25	8	10	25	30	≥ 4	2/3
26	<i>Pinus pringlei</i> Shaw.	Pino rojo	≥ 160	≥ 13 x 25	10	12	N/A	N/A	≥ 5	2/3
27	<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindleyi.	Pinus pseudostrobus	≥ 160	≥ 13 x 25	8	12	25	30	≥ 4	2/3
28	<i>Pinus quadrifolia</i> Parl. ex Sudw.	Pino piñon	≥ 160	≥ 13 x 25	12	14	15	20	≥ 4	2/3
29	<i>Pinus rudis</i> Endl.	Pino rudis	≥ 160	≥ 13 x 25	12	14	N/A	N/A	≥ 5	2/3
30	<i>Pinus teocote</i> Schiede ex Schltdl.	Pino colorado	≥ 160	≥ 13 x 25	8	10	20	25	≥ 4	2/3
31	<i>Taxodium macronatum</i> Ten.	ahuehuate-sabino	≥ 160	≥ 13 x 25	10	12	25	30	≥ 5	2/3

**N/A:** No aplica

\* Se mide a partir del cuello de la raíz hasta el ápice o yema apical de la planta, mismo que para ser evaluada como indicador morfológico se consideran 2/3 partes del total del tallo de la planta



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

APÉNDICE NORMATIVO C

Indicadores morfológicos de calidad de planta en vivero

Especies Tropicales

Núm.	Nombre científico	Nombre común	Volumen de la cavidad (ml)	Dimensiones de bolsa (cm)	Edad (meses)		Altura (cm)		Diámetro (mm)	Proporción lignificación en el tallo*
					Mínima	Máxima	Mínima	Máxima		
1	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze.	Timbe	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
2	<i>Acacia coulteri</i> Benth.	Guayabilla-palo blanco	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
3	<i>Acacia cyanophylla</i> (Labill.) H. Wendl.	Acacia	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
4	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Huizache	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
5	<i>Acacia guatemalensis</i> Hook. & Arn.	Espino herrero	≥ 160	≥ 13 x 25	4	6	25	30	≥ 5	2/3
6	<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth.	Tepame	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
7	<i>Acacia schaffneri</i> (S. Watson) F.J. Herm.	Huizache chino	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
8	<i>Albizia plurijuga</i> (Standl.) Britton & Rose.	Parotilla, palo blanco	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
9	<i>Alnus acuminata</i> Kunth.	Aile, abedul, olmo	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	20	25	≥ 4	2/3
10	<i>Amphipterygium adstringens</i> Schide ex Schlecht.	Cuachalalate	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
11	<i>Brosimum alicastrum</i> Schide ex Schlecht.	Ramon, capomo	≥ 160	≥ 13 x 25	4	7	25	30	≥ 4	2/3
12	<i>Bursera aloexylon</i> Engler in Engl. Bot. Jahrb.	linaloe, xochicopal	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
13	<i>Bursera bipinnata</i> (DC.) Engl.	Mostoche	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
14	<i>Bursera fagaroides</i> Engl.	Venadilla	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
15	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	Cascalote	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
16	<i>Caesalpinia platyloba</i> S. Watson.	Coral, frijolillo, palo colorado	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	20	25	≥ 4	2/3
17	<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels.	Árbol del cepillo, Escobillón rojo	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	40	50	≥ 7	2/3
18	<i>Casuarina cunninghamiana</i> Mig.	Casuarina	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	40	50	≥ 7	2/3



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

NMX-AA-170-SCFI-2016

71/190

**Especies Tropicales**

Núm.	Nombre científico	Nombre común	Volumen de la cavidad (ml)	Dimensiones de bolsa (cm)	Edad (meses)		Altura (cm)		Diámetro (mm)	Proporción lignificación en el tallo
					Mínima	Máxima	Mínima	Máxima		
19	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarina, Pino australiano	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
20	<i>Cedrela mexicana</i> L.	Cedro rojo	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 5	2/3
21	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro rojo	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 5	2/3
22	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Humb., Bompl. & Kunth) Britton & Baker.	Ceiba	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
23	<i>Ceiba parvifolia</i> Rose.	Ceiba	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	20	25	≥ 4	2/3
24	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaerth.	Ceiba, pochota	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 5	2/3
25	<i>Celtis speciosa</i>	Guayabillo	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
26	<i>Cinchona pubescens</i> Vahl.	kina, quinina	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
27	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Palo rosa, bojon, ciricote	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 5	2/3
28	<i>Cordia dodecandra</i> A.DC.	Ciricote	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 5	2/3
29	<i>Cordia sebestema</i> L.	Anacahite	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	35	≥ 5	2/3
30	<i>Crescentia alata</i> Kunth.	Cirian	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
31	<i>Crescentia cujete</i> L.	Cirían, cuatecomate	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
32	<i>Cyrtocarpa procera</i> Kunth.	copal	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
33	<i>Dodonaea viscosa</i> L. Jacq.	Chapulixtle	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
34	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Guanacastle, Parota	≥ 160	≥ 13 x 25	4	6	25	30	≥ 5	2/3
35	<i>Erythrina flabelliformis</i> Kearney.	Colorin	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
36	<i>Eysenhardtia orthocarpa</i> (A.Gray) S.Watson.	Palo dulce	≥ 160	≥ 13 x 25	4	6	25	30	≥ 4	2/3
37	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	Palo dulce, palo cuate	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
38	<i>Forestiera tomentosa</i> S.Watson.	Mimbres	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
39	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacquin) Kunth ex Walpers.	Cocoite, mata ratón	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	35	≥ 5	2/3
40	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	Melina	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

NMX-AA-170-SCFI-2016

72/190

**Especies Tropicales**

Núm.	Nombre científico	Nombre común	Volumen de la cavidad (ml)	Dimensiones de bolsa (cm)	Edad (meses)		Altura (cm)		Diámetro (mm)	Proporción lignificación en el tallo
					Mínima	Máxima	Mínima	Máxima		
41	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guazima	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
42	<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	Palo tinto	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
43	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. Et Sessé ex Dc.) Benth.	Guache	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
44	<i>Leucaena glauca</i> Benth.	Guaje	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
45	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Guaje blanco	≥ 160	≥ 13 x 25	5	6	25	30	≥ 4	2/3
46	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Liquidambar-ambar	≥ 160	≥ 13 x 25	6	8	25	30	≥ 4	2/3
47	<i>Lonchocarpus longistylus</i> Pittier.	Zaayab, balche	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
48	<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth) Benth.	Tepeguaje	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
49	<i>Lysiloma divaricata</i> (Jacq.) Macbr.	Mezquite prieto	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
50	<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth.	Tepemezquite	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
51	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen.	Chicozapote	≥ 160	≥ 13 x 25	4	6	25	30	≥ 4	2/3
52	<i>Melia azedarach</i> L.	Paraiso	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	20	25	≥ 4	2/3
53	<i>Mimosa fasciculata</i> (Kunth) Benth.	Tecolohuixtle	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
54	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav.) Hawkins.	Mantecoso, palo brea	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
55	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Habin, jabin, chijol	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
56	<i>Pithecellobium acatlense</i> Benth.	Barbas de chivo	≥ 160	≥ 13 x 25	4	6	25	30	≥ 4	2/3
57	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamuchil	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
58	<i>Pithecellobium ebano</i> (Berland.) C. H. Mull.	Ebano	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
59	<i>Plastymiscium dimorphandrum</i> (J.D.Smith) Donn.Sm.	Palo de hormiga	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	20	25	≥ 4	2/3
60	<i>Prosopis articulata</i> S. Watson.	Mezquite	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
61	<i>Prosopis glandulosa</i> Torr.	Mezquite dulce	≥ 160	≥ 13 x 25	4	6	20	30	≥ 4	2/3
62	<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. et Bonpl. ex Willd).	Mezquite	≥ 160	≥ 13 x 25	4	6	20	30	≥ 4	2/3



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

NMX-AA-170-SCFI-2016

73/190

**Especies Tropicales**

Núm.	Nombre científico	Nombre común	Volumen de la cavidad (ml)	Dimensiones de bolsa (cm)	Edad (meses)		Altura (cm)		Diámetro (mm)	Proporción lignificación en el tallo
					Mínima	Máxima	Mínima	Máxima		
63	<i>Prosopis Palmeri</i> S. Watson Show.	Mezquite	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
64	<i>Prosopis velutina</i> Woot.	Mezquite	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
65	<i>Sideroxylon capiri</i> (A.DC.) Pitier.	Árbol de tempisque	≥ 160	≥ 13 x 25	5	6	25	30	≥ 4	2/3
66	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Caobilla, zopilote	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
67	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Caoba	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
68	<i>Tabebuia donell-smithii</i> Rose.	Primavera	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 5	2/3
69	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) D.C.	Rosa morada, maculís, amapa	≥ 160	≥ 13 x 25	5	7	25	30	≥ 5	2/3
70	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth.	Tronadora	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
71	<i>Thevetia peruviana</i> Lippold.	Campanita	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	35	≥ 4	2/3
72	<i>Viguiera quinqueradiata</i> (Cav.) A. Gray ex S. Watson.	Rosa panal	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3

\* Se mide a partir del cuello de la raíz hasta el ápice o yema apical de la planta, mismo que para ser evaluada como indicador morfológico se consideran 2/3 partes del total del tallo de la planta.



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

**APÉNDICE NORMATIVO C**

**Indicadores morfológicos de calidad de planta en vivero**

*Latifoliadas templado frío*

Núm.	Especie	Nombre común	Volumen de la cavidad (ml)	Dimensiones de bolsa (cm)	Edad (meses)		Altura (cm)		Diámetro (mm)	Proporción lignificación en el tallo*
					Mínima	Máxima	Mínima	Máxima		
1	<i>Arbutus glandulosa</i> Mart et Gal.	Madroño	≥ 160	≥ 13 x 25	10	11	25	30	≥ 5	2/3
2	<i>Alnus jorullensis</i> Humboldt Bonpland & Kunth.	Aile	≥ 160	≥ 13 x 25	8	10	25	30	≥ 4	2/3
3	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth in H.B.K.	Madroño	≥ 160	≥ 13 x 25	10	11	25	30	≥ 5	2/3
4	<i>Ebenopsis ebano</i> (Berl.) Britton et Rose.	Ébano	≥ 160	≥ 13 x 25	11	14	15	20	≥ 4	2/3
5	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Fresno blanco	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	≥ 4	2/3
6	<i>Quercus eduardi</i> Trel.	Palo colorado	≥ 160	≥ 13 x 25	12	14	25	30	≥ 4	2/3
7	<i>Quercus laurina</i> Humb et Bonpl.	Encino laurel	≥ 160	≥ 13 x 25	12	14	25	30	≥ 4	2/3
8	<i>Quercus potosina</i> Trel.	Chaparrillo	≥ 160	≥ 13 x 25	12	14	25	30	≥ 4	2/3
9	<i>Quercus agrifolia</i> Fact sheet.	Encino	≥ 160	≥ 13 x 25	12	14	15	20	≥ 4	2/3
10	<i>Quercus resinosa</i> Liebm.	Roble	≥ 160	≥ 13 x 25	12	14	25	30	≥ 4	2/3
11	<i>Quercus rugosa</i> Née.	Encino-roble	≥ 160	≥ 13 x 25	10	12	20	30	≥ 4	2/3
12	<i>Quercus xalapensis</i> Bonlp.	Encino barrillillo	≥ 160	≥ 13 x 25	10	12	20	25	≥ 4	2/3
13	<i>Rhus ovata</i> S. Watson.	Sugar bush	≥ 160	≥ 13 x 25	8	10	15	20	≥ 4	2/3
14	<i>Schinus molle</i> L..	Piru	≥ 160	≥ 13 x 25	8	10	40	50	≥ 7	2/3

\* Se mide a partir del cuello de la raíz hasta el ápice o yema apical de la planta, mismo que para ser evaluada como indicador morfológico se consideran 2/3 partes del total del tallo de la planta.



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

NMX-AA-170-SCFI-2016

75/190

**APÉNDICE NORMATIVO C**  
**Indicadores morfológicos de calidad de planta en vivero**

*Producción tropical raíz desnuda*

Núm.	Nombre científico	Nombre común	Dimensiones de bolsa (cm)	Raíz desnuda	Edad (meses)		Número de hojas	Sistema radicular
					Mínima	Máxima		
1	<i>Agave americana L</i>	Magüey, Pita	≥ 13 x 25	Raíz desnuda	14	18	≥ 6 hojas con espinas rígidas en el ápice y en los bordes	Fibrosa de color pardo y con varias yemas (≥ 4)
2	<i>Agave angustifolia Shaw</i>	Magüey	≥ 13 x 25	Raíz desnuda	14	18	4 a 5 hojas	Fibrosa de color pardo y con varias yemas (≥ 4)
3	<i>Agave atrovirens Karw. ex Salm-Dyck</i>	Magüey o magüey manso pulquero	≥ 13 x 25	Raíz desnuda	14	18	≥ 6 hojas con espinas rígidas en el ápice y en los bordes	Fibrosa de color pardo y con varias yemas (≥ 4)
4	<i>Agave cupreata Trel. et Berger</i>	Magüey mezcalero	≥ 13 x 25	Raíz desnuda	14	18	≥ 6 hojas con espinas rígidas en el ápice y en los bordes	Fibrosa de color pardo y con varias yemas (≥ 4)
5	<i>Agave potatorum Zucc</i>	Magüey mezcalero	≥ 13 x 25	Raíz desnuda	14	18	≥ 6 hojas con espinas rígidas en el ápice y en los bordes	Fibrosa de color pardo y con varias yemas (≥ 4)
6	<i>Agave salmeana B. Otto ex Salm-Dick</i>	Magüey mezcalero	≥ 13 x 25	Raíz desnuda	14	18	≥ 6 hojas con espinas rígidas en el ápice y en los bordes	Fibrosa de color pardo y con varias yemas (≥ 4)
7	<i>Sabal yapa C. Wright. ex Becc</i>	Palma de guano	≥ 13 x 25	Raíz desnuda	5	8	4 a 5 hojas	Fibrosa de color pardo y con varias yemas (≥ 4)
8	<i>Washingtonia robusta Wendl</i>	Palma de california	≥ 13 x 25	Raíz desnuda	14	18	∅ ≥ 7 mm y sistema radicular ≥ 25 cm	70-80 % y raíces secundarias
9	<i>Yucca filifera Chabauud</i>	Palma yuca	≥ 13 x 25	Raíz desnuda	14	18	6 hojas y 3 bulbos ∅= 8 mm	70-80 % y raíces secundarias
10	<i>Yucca schidigera Roezl ex Ortgies</i>	Yuca	≥ 13 x 25	Raíz desnuda	14	18	6 hojas y 3 bulbos ∅= 8 mm	≥ 3 bulbos con un diámetro mínimo de 8 mm, con raíces secundarias



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

**APÉNDICE NORMATIVO C**  
**Indicadores morfológicos de calidad de planta en vivero**

*Plantaciones forestales comerciales*

Núm.	Especie	Nombre común	Volumen de la cavidad (ml)	Dimensiones de bolsa (cm)	Edad (meses)		Altura (cm)		Diámetro (mm)	Proporción lignificación en el tallo <sup>1*</sup>
					Mínima	Máxima	Mínima	Máxima		
1	<i>Acacia magium</i> Willd.	Bracatinga	≥ 160	≥ 13 x 25	2	4	25	30	5	2/3
2	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> Wight et. Arn.	Cedro rosado	≥ 160	≥ 13 x 25	3	5	25	30	5	2/3
3	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro rojo	≥ 160	≥ 13 x 25	3	5	25	30	5	2/3
4	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Palo rosa, bojon, ciricote	≥ 160	≥ 13 x 25	3	5	25	30	4	2/3
5	<i>Cordia dodecandra</i> A.DC.	Ciricote	≥ 160	≥ 13 x 25	4	4	25	30	5	2/3
6	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Eucalipto negro	≥ 160	≥ 10 x 20	3	4	15	30	3	2/3
7	<i>Eucalyptus dunnii</i> Lynne McMahon.	Eucalipto	≥ 160	≥ 10 x 20	2	4	30	35	3	2/3
8	<i>Eucalyptus globulus</i> Kohler.	Eucalipto blanco	≥ 160	≥ 10 x 20	3	4	25	30	3	2/3
9	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden.	Eucalipto rosado	≥ 160	≥ 10 x 20	2	4	15	25	3	2/3
10	<i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake.	Eucalipto urofila	≥ 160	≥ 10 x 20	2	4	15	25	3	2/3
11	<i>Eucalyptus urugrandis</i> (Hibrido)	Eucalipto urograndis	≥ 160	≥ 10 x 20	3	4	20	25	3	2/3
12	<i>Gmelina arborea</i> Roxb	Melina	≥ 160	≥ 13 x 25	3	5	15	30	4	2/3
13	<i>Melia azedarach</i> L.	Paraíso	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	20	25	4	2/3
14	<i>Pinus arizonica</i> Engelm.	Pino blanco o Pino de arizona	≥ 160	≥ 13 x 25	10	14	12	20	4	2/3
15	<i>Pinus caribaea</i> PMD.	Pino amarillo	≥ 160	≥ 13 x 25	8	10	15	25	4	2/3
16	<i>Pinus chiapensis</i> (Martinez) Adresen.	Pinabete	≥ 160	≥ 13 x 25	8	12	20	25	4	2/3
17	<i>Pinus devoniana</i> Lindleyi.	pino lacio	≥ 160	≥ 13 x 25	8	12	N/A	N/A	5	N/A
18	<i>Pinus douglasiana</i> Martínez.	Pino blanco	≥ 160	≥ 13 x 25	8	10	20	30	4	2/3
19	<i>Pinus duranguensis</i> Ehren.	Pino blanco	≥ 160	≥ 13 x 25	10	12	15	20	4	2/3
20	<i>Pinus elliottii</i> Engelm.	Pino elioti	≥ 160	≥ 13 x 25	10	12	15	20	4	2/3
21	<i>Pinus engelmannii</i> Carr.	Pino apache, Pino engelmani	≥ 160	≥ 13 x 25	10	18	N/A	N/A	5	N/A
22	<i>Pinus greggii</i> Engelm.	Pino gregi o Pino prieto	≥ 160	≥ 13 x 25	6	8	25	30	4	2/3
23	<i>Pinus lawsonii</i> Roehl.	Pino ocote	≥ 160	≥ 10 x 20	7	9	25	35	4	2/3
24	<i>Pinus leiophylla</i> Schl. & Cham.	Pino chino	≥ 160	≥ 10 x 20	7	9	25	35	4	2/3
25	<i>Pinus montezumae</i> Lamb.	Pino real, Ocote y Pino blanco	≥ 160	≥ 13 x 25	10	16	N/A	N/A	4	N/A
26	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede.	Pino tronpillo	≥ 160	≥ 13 x 25	7	9	25	35	4	2/3
27	<i>Pinus patula</i> Schl. et Cham.	Pino llorón	≥ 160	≥ 13 x 25	8	10	15	25	4	2/3
28	<i>Pinus pringlei</i> Shaw.	Pino rojo	≥ 160	≥ 13 x 25	8	10	25	35	4	2/3
29	<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindleyi.	Pinus pseudostrobus	≥ 160	≥ 13 x 25	8	12	15	25	4	2/3

<sup>1</sup> Se mide a partir del cuello de la raíz hasta el ápice o yema apical de la planta.



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

**NMX-AA-170-SCFI-2016**

77/190

30	<i>Pinus teocote</i> Schiede ex Schltdl.	Pino colorado	≥ 160	≥ 13 x 25	8	10	15	25	4	2/3
31	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	20	30	4	2/3
32	<i>Tabebuia donell-smithii</i> Rose	Primavera	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	15	30	4	2/3
33	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) D.C.	Rosa morada, maculís, amapa	≥ 160	≥ 13 x 25	4	5	25	30	4	2/3
34	<i>Tectona grandis</i> Linn. F.	Teca	≥ 160	≥ 15 x 20	2	3	15	25	4	2/3

\* Se mide a partir del cuello de la raíz hasta el ápice o yema apical de la planta, mismo que para ser evaluada como indicador morfológico se consideran 2/3 partes del total del tallo de la planta.

Los cuadros incluyen las variables morfológicas fácilmente medibles para los diferentes ecosistemas con las especies más utilizadas con fines de conservación y restauración.

## APÉNDICE NORMATIVO D

### Procedimiento para determinar la presencia de maleza

#### D.1 Definición

Se define como maleza a cualquier especie vegetal que crece de manera silvestre o sin ser sembrada en una zona cultivada o controlada por el ser humano.

En el caso particular de los viveros forestales las semillas de maleza son transportadas al vivero por el viento o por las aves, o bien, por estar contenidas en el sustrato que se utiliza para la producción de planta, principalmente en la tierra de monte que se utiliza para la producción en el sistema de producción tradicional (bolsas de polietileno) y a raíz desnuda.

La presencia de maleza en el área de producción influye negativamente en el desarrollo y calidad de las plantas forestales en producción, compitiendo por agua y nutrientes y creando condiciones de humedad y de alimento favorables para un sinnúmero de insectos y patógenos dañinos a las plantas. Por lo tanto, se requiere incluir acciones permanentes para prevenir su emergencia o para su control en el programa de trabajo del vivero.

Considerando la imposibilidad de mantener un vivero sin ninguna maleza, en los apartados relativos al control de maleza contenidos en el inciso f) del numeral 4.2.6 de la Norma, se establece que durante el ciclo de producción (siembra, hasta la salida de la planta) los contenedores, bolsas y bordos con planta deben mantenerse libres de maleza en más de 90 %, en tanto que en el piso del área de producción (pasillos y piso bajo de mesas porta contenedores), se debe mantener sin maleza en más de 80 % de su superficie.

En los mismos apartados se establece también que la altura de las maleza determinará su presencia, independientemente de su cantidad, considerando que el piso del área de producción cuenta con maleza cuando éstas tengan una altura mayor a 10 cm, en tanto que en los contenedores, bolsas o bordos, se consideran con presencia de maleza cuando éstas presenten una altura mayor a 50 % de la altura de las plantas forestales cultivadas.

El presente procedimiento permite cuantificar la presencia de maleza en el área de producción de un vivero, a fin de constatar si el vivero cumple con los niveles de ausencia de maleza que se establecen en la Norma.

## D.2 Materiales requeridos

- a. Flexómetro de 20 a 30 m.
- b. Flexómetro de 3 m.

## D.3 Procedimiento

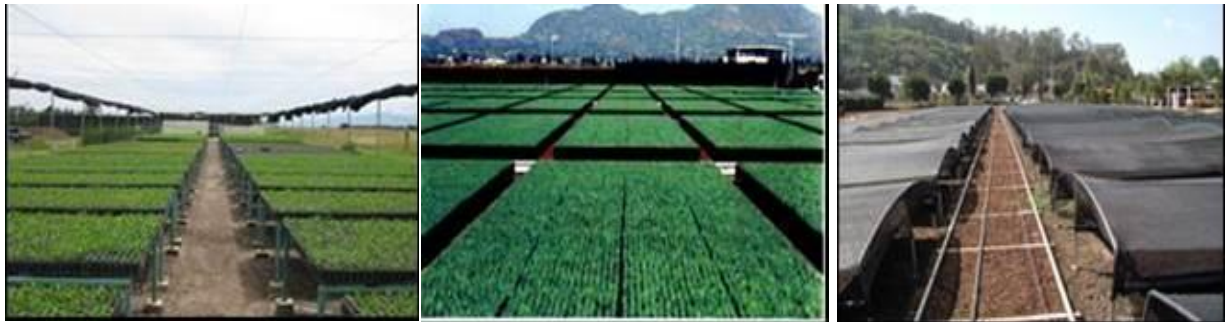
### D.3.1 Producción en contenedor

#### D.3.1.1 Cuantificación de áreas con maleza

**Primero:** cuantificar y medir para cada sección de producción el número y las dimensiones de los pasillos, pisos debajo de las mesas o hileras de mesas porta contenedores y la superficie de los contenedores colocados sobre las mesas. La superficie de los contenedores no necesariamente es igual a la de los pisos debajo de las mesas.

Cuando las mesas estén unidas en sus extremos y los contenedores estén colocados en forma continua, se les debe considerar como "hileras de mesas".

Ejemplos de mesas independientes



## Ejemplos de hileras de mesas



**Segundo:** cuantificar el número y dimensiones de los pasillos y pisos debajo de las mesas o "hileras de mesas" con presencia de maleza con tallas superiores a los 10 cm de altura.

**Tercero:** cuantificar el número y dimensiones del área ocupada por los contenedores colocados sobre las mesas o "hileras de mesas" con presencia de maleza, cuyas tallas sean superiores al 50 % de la altura de las plantas forestales en desarrollo.

**Cuarto:** calcular la superficie con presencia de maleza en el piso y sobre los contenedores, para cada sección de producción y para toda el área de producción del vivero.

**Quinto:** determinar los porcentajes sin maleza con las formulas siguientes:

Porcentaje de superficie del área de producción en contenedores sin maleza en el piso:

$$A = \frac{a + b}{c} - 1 \times 100$$

Donde:

- A** es el porcentaje de la superficie del área de producción en contenedores sin maleza en el piso;
- a** es la superficie total de pasillos con maleza en el piso;
- b** es la superficie total de pisos bajo las mesas o "hileras de mesas" con maleza;
- c** es la superficie total del área de producción;

Porcentaje de la superficie de contenedores sin maleza:

$$B = \frac{e}{f} - 1 \times 100$$

Donde:

- B** es el porcentaje de la superficie de contenedores sin maleza;
- e** es la superficie total de contenedores con maleza;
- f** es la superficie total de contenedores en el área de producción;

**D.3.1.2** Presentación de resultados

Los resultados de la presencia de maleza en el área de producción en contenedores, debe presentarse conforma al cuadro D.1.

**CUADRO D.1. Presencia de maleza en el área de producción de planta en contenedores.**

Sección de producción	Superficie (ha)	Presencia de maleza en por ciento (%)	
		En el piso de pasillo	En la superficie de los contenedores
<b>Total</b>			

Ejemplos de áreas de producción en contenedores sin maleza en piso y contenedores



Ejemplos de presencia de maleza en el piso y/ o en contenedores.



### D.3.2 Producción en sistema de producción tradicional (bolsas de polietileno)

#### D.3.2.1. Cuantificación de áreas con maleza

**Primero:** cuantificar y medir para cada sección de producción el número y las dimensiones de los pasillos y plantabandas.

**Segundo:** cuantificar el número y dimensiones de los pasillos con presencia de maleza con tallas superiores a los 10 cm de altura.

**Tercero:** cuantificar el número y dimensiones de las plantabandas con presencia de maleza, cuyas tallas sean superiores a 50 % de la altura de las plantas forestales en desarrollo.

**Cuarto:** calcular la superficie total de pasillos y plantabandas por sección de producción y para toda el área de producción.

**Quinto:** determinar los porcentajes sin maleza con las formulas siguientes:

*Porcentaje de superficie del área de producción en sistema tradicional sin maleza en pasillos:*

$$C = \frac{g}{h} - 1 \times 100$$

Donde:

- C** es el porcentaje de la superficie del área de producción en sistema de producción tradicional sin maleza en el piso;
- g** es la superficie total de pasillos con maleza;
- h** es la superficie total de pasillos existentes en el área de producción.

Porcentaje de la superficie de plantabandas sin maleza:

$$D = \frac{h}{i} \times 100$$

Donde:

- D** es el porcentaje de la superficie de plantabandas sin maleza;
- h** es la superficie total de plantabandas con maleza;
- i** es la superficie total de plantabandas en el área de producción;

### D.3.2.2 Presentación de resultados

Los resultados de la presencia de maleza en el área de producción en sistema tradicional, debe presentarse conforma al cuadro D.2.

**CUADRO D.2 Presencia de maleza en el área de producción de planta en sistema tradicional**

Sección de producción	Superficie (ha)	Presencia de maleza en porcentaje (%)	
		En el piso de pasillos	En plantabandas
<b>Total</b>			

Ejemplos de áreas de producción en sistema tradicional sin presencia de maleza.



Ejemplos de áreas de producción en sistema tradicional con maleza en piso y en plantabandas.



### D.3.3 Producción en sistema de raíz desnuda

#### D.3.3.1 Cuantificación de áreas con maleza

**Primero:** cuantificar y medir para cada sección de producción el número y las dimensiones de los pasillos, plantabandas y melgas.

**Segundo:** cuantificar el número y dimensiones de los pasillos con presencia de maleza con tallas superiores a los 10 cm de altura.

**Tercero:** cuantificar el número y dimensiones de las plantabandas y melgas con presencia de maleza, cuyas tallas sean superiores a 50 % de la altura de las plantas forestales en desarrollo.

**Cuarto:** calcular la superficie total de pasillos, plantabandas y melgas por sección de producción y para toda el área de producción.

**Quinto:** determinar los porcentajes sin maleza con las formulas siguientes:

*Porcentaje de superficie del área de producción a raíz desnuda sin maleza en piso:*

$$E = \frac{g}{h} - 1 \times 100$$

Donde:

- E** es el porcentaje de la superficie del área de producción a raíz desnuda sin maleza en el piso;
- g** es la superficie total de pasillos con maleza;
- h** es la superficie total de pasillos existentes en el área de producción.

*Porcentaje de la superficie de plantabandas y melgas sin maleza:*

$$F = \frac{h}{i} \times 10$$

Donde:

**F** es el porcentaje de la superficie de plantabandas y melgas sin maleza;  
**h** es la superficie total de plantabandas y melgas con maleza;  
**i** es la superficie total de plantabandas y melgas en el área de producción.

### D.3.3.2 Presentación de resultados

Los resultados de la presencia de maleza en el área de producción a raíz desnuda, debe presentarse conforma al cuadro D.3.

**CUADRO D.3 Presencia de maleza en el área de producción de planta a raíz desnuda**

Sección de producción	Superficie (ha)	Presencia de maleza en por ciento (%)	
		En el piso de pasillos	En plantabandas y melgas
<b>Total</b>			

## APÉNDICE NORMATIVO E

### Procedimiento para determinar el coeficiente de uniformidad de riego (CUR)

#### E.1 Definición

La uniformidad de riego es la capacidad que tiene un equipo para irrigar de manera homogénea, una sección o área específica de producción en un tiempo determinado. El valor de esta uniformidad, se le conoce como Coeficiente de Uniformidad de Riego (CUR) y se expresa en porcentaje (%).

Para la producción de planta de especies forestales en vivero, se considera como aceptable un CUR igual o mayor a 80 %, con el cual es posible asegurar la producción de plantas con tallas homogéneas y pérdidas mínimas por efecto del riego.

Este porcentaje mínimo implica que cualquier recipiente o contenedor ubicado dentro de una sección de producción, debe captar desde 0.8 hasta 1.2 veces el volumen promedio de todos los recipientes o contenedores, ubicados en la misma sección.

Para medir el CUR de un equipo de riego cualquiera se deben utilizar recipientes de 15 a 25 cm de diámetro y de 10 a 20 cm de alto, para capturar y retener al máximo el agua irrigada en el área donde se ubiquen estos recipientes durante la prueba, y reducir los márgenes de error de medición.

En cada vivero se debe medir el CUR de cada sección de producción en que este dividida el área de producción, entendiéndose como sección de producción al "área o módulo de producción de planta de tamaño menor al área total de producción de un vivero forestal, separada por caminos, o estructuras y cubiertas de protección, o sistemas de producción, o por el tipo de equipos de riego utilizados".

#### E.2 Materiales requeridos

- a. Probeta de vidrio graduada en mililitros, con capacidad mínima de 100 ml.
- b. Vaso de precipitados de 250 a 1,000 ml.
- c. 20 recipientes de 15 a 30 cm de diámetro y 10 a 20 cm de alto, señalizados en su pared exterior con números del 1 al 20.

### E.3 Procedimiento

#### E.3.1 Determinación del tamaño de muestra

Para determinar el tamaño de la muestra o número de recipientes a colocar en cualquier sección de producción, se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{1}{\frac{(E)^2}{(t)^2 \times (cv)^2} + \frac{1}{N}}$$

Dónde:

- n** es el tamaño de la muestra, igual al total de sitios o recipientes de muestreo;
- E** es el error tolerable como proporción de la media, igual a 0,03;
- t** es el valor de "t" para una confiabilidad de 95 %, para un tamaño de muestra predeterminado de 16 sitios o recipientes de muestreo, igual a 2;
- cv** es el coeficiente de variación, igual a 0,2 o a 20 % respecto de la media;
- N** es el tamaño de la población en unidades muéstrales, igual al número de recipientes que caben en una sección de riego cualquiera.

Para la medición de una sección de producción pequeña de 400 m<sup>2</sup> (8 x 50 m), con el uso de recipientes de 20 cm de diámetro con una superficie individual de 314 cm<sup>2</sup> (= 0.0314 m<sup>2</sup>), el tamaño de la población (N) es:

$$400/0.0314 = 12,739 \text{ unidades muéstrales o recipientes de muestreo}$$

Substituyendo los valores en la fórmula:

$$n = \frac{1}{\frac{(0.03)^2}{(2.0)^2 \times (0.2)^2} + \frac{1}{12,739}} = \frac{1}{\frac{0.0009}{(0.4) \times (0.04)} + 0.0000785} = \frac{1}{0.05625 + 0.0000785}$$

= **17.75**

**Aplicando la formula anterior para secciones de producción de mayor tamaño y para diferentes diámetros de recipientes, se obtienen los siguientes tamaños de muestra:**

Dimensiones de la sección de producción		Tamaño de la población (N) y de la muestra (n) en función del tamaño del recipiente					
ancho por largo (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Recipientes de 15 cm de diámetro (0.0176 m <sup>2</sup> )		Recipientes de 20 cm de diámetro (0.0314 m <sup>2</sup> )		Recipientes de 25 cm de diámetro (0.0490 m <sup>2</sup> )	
		N	n	N	n	N	n
8 x 50	400	22,637	17.76	12,739	17.75	8,150	17.74
10 x 50	500	28,297	17.77	15,924	17.76	10,187	17.75
12 x 50	600	33,956	17.77	19,108	17.76	12,225	17.75
14 x 50	700	39,615	17.77	22,293	17.76	14,262	17.76
16 x 50	800	45,274	17.77	25,478	17.77	16,300	17.76
18 x 50	900	50,934	17.77	28,662	17.77	18,337	17.76
20 x 50	1,000	56,593	17.77	31,847	17.77	20,375	17.76
22 x 50	1,100	62,252	17.77	35,032	17.77	22,412	17.76
24 x 50	1,200	67,912	17.77	38,217	17.77	24,450	17.76
26 x 50	1,300	73,571	17.77	41,401	17.77	26,487	17.77
28 x 50	1,400	79,230	17.77	44,586	17.77	28,525	17.77
30 x 50	1,500	84,890	17.77	47,771	17.77	30,562	17.77

Considerando que en todos los casos el tamaño de la muestra (n) es de 18 recipientes, con fines prácticos se deben utilizar 20 recipientes para propiciar su distribución en múltiplos, ya que en la mayoría de los viveros las secciones de producción comprenden uno o más pares de hileras de mesas o plantabandas.

### **E.3.2 Determinación del CUR por sistema de producción**

#### **E.3.2.1 Sistema de producción en contenedores**

##### **E.3.2.1.1 Distribución de recipientes y captación del agua de riego**

**Primero:** elaborar un croquis de las secciones de producción en que está dividida el área de producción del vivero, asignando un número o nombre a cada una.

**Segundo:** elaborar un croquis de distribución de las mesas o "hileras de mesas" porta contenedores y pasillos de cada sección de producción, con sus respectivas dimensiones de ancho y largo. Cuando las mesas estén unidas en sus extremos

y los contenedores estén colocados en forma continua, se les debe considerar como "hileras de mesas", tanto en áreas con equipos de riego fijo como de riego móvil, como se observa en las siguientes imágenes:

Ejemplo de mesas independientes.



Ejemplos de mesas continuas o hileras de mesas



**Tercero:** ubicarse en el acceso o camino principal (colindante) de la sección de producción y numerar las mesas o "hileras de mesas", asignando el número 1 a la mesa o hilera ubicada en el extremo izquierdo de la sección, el 2 a la siguiente, y el último número a la mesa o hilera ubicada en el extremo derecho de la sección.

**Cuarto:** cuantificar el número total de "filas de contenedores" existentes en la sección de producción, considerando como "fila" al conjunto de contenedores colocados en forma continua a lo ancho de las mesas o "hileras de mesas".

**Quinto:** dividir el número total de "filas de contenedores" entre 20. El número entero (sin considerar la fracción) del cociente de ésta división será el intervalo de filas, correspondiente a la equidistancia entre cada recipiente a colocar.

**Sexto:** numerar de izquierda a derecha la posición de los contenedores al interior de las "filas de contenedores": posición 1, posición 2, posición 3, y así

sucesivamente hasta la posición del contenedor ubicado en el extremo derecho de la fila.

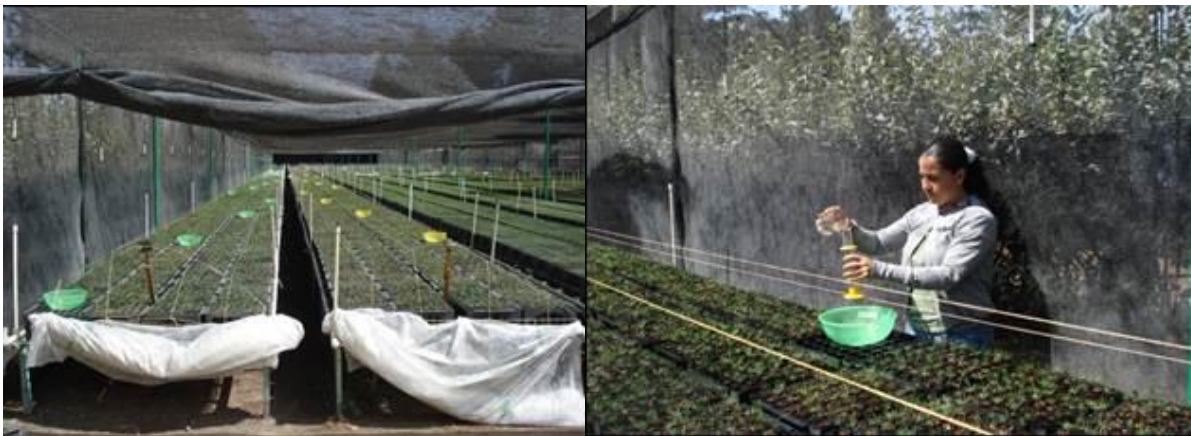
**Séptimo:** Distribuir los recipientes al interior de las “filas de contenedores” con el siguiente orden:

- A. Ubicarse en el extremo de la mesa o “hilera de mesas” número 1 y colocar el recipiente 1 sobre el contenedor ubicado en la posición 1 de la primera “fila de contenedores”.
- B. Avanzar el primer intervalo y colocar el recipiente 2 sobre el contenedor correspondiente a la posición 2 de la última fila del intervalo, y así sucesivamente, hasta distribuir los 20 recipientes. Este avance debe realizarse en forma continua de ida y vuelta, hasta localizar las 20 “filas de contenedores” ubicadas en los extremos de los intervalos y colocar los 20 recipientes.

**Octavo:** activar el equipo de riego durante un tiempo mínimo de 5 minutos para equipos de riego fijo y durante una vuelta completa para equipos de riego móvil. En caso de que la sección de producción este ordenada en subsunciones de riego, se debe activar por separado el equipo de riego en cada una de éstas durante el mismo tiempo.

**Noveno:** medir y registrar el volumen de agua colectado en cada recipiente, en el sitio donde fueron colocados.

Ejemplo de distribución de recipientes y del proceso de medición del volumen colectado.



### E.3.2.1.2 Presentación de resultados

**Primero:** calcular el CUR de cada sección de producción utilizando la fórmula siguiente:

$$\text{CUR} = 100 (1.0 - (B/A))$$

Donde:

**CUR** es el coeficiente de uniformidad de riego, expresado en porciento;

**A** es la suma de los volúmenes individuales colectados en cada recipiente;

**B** es la suma de las diferencias absolutas (sin considerar el signo) de los volúmenes individuales de cada recipiente, con respecto al volumen promedio colectado en todos los recipientes.

**Segundo:** Expresar los resultados obtenidos en cada sección de producción en forma ordenada, conforme al cuadro E.1.

**CUADRO E.1 Coeficiente de uniformidad de riego por sección de producción en contenedores.**

Número de sección	Dimensiones		Tipo de equipo de riego	CUR %
	ancho x largo (m)	Superficie (ha)		

Observaciones adicionales:

A. La captación de las muestras de agua de riego para determinar el CUR, debe realizarse en ausencia de viento o cuando su velocidad no altere los patrones de dispersión de los aspersores.

B. Los recipientes se deben colocar en la parte central de la superficie de los contenedores seleccionados. En caso de que la planta ya haya germinado, se

debe substituir el contenedor con planta por un contenedor vacío, para asegurar que los recipientes permanezcan en posición horizontal y en el mismo nivel durante la prueba.

- C. La determinación del CUR en secciones de producción sin contenedores debe aplicarse el mismo procedimiento descrito en el numeral 3.2.1.1. En este caso, para conocer el intervalo entre contenedores, se debe dividir la longitud total (en metros) de las mesas o "hileras de mesas" entre 20 y para conocer la posición de los recipientes a lo ancho de las mesas, se deben colocar contenedores en cada extremo del intervalo formando una "fila de contenedores".

### **E.3.2.2** Sistema de producción tradicional (bolsas de polietileno)

#### **E.3.2.2.1** Distribución de recipientes y captación del agua de riego

**Primero:** elaborar un croquis de distribución de las plantabandas y pasillos de cada sección de producción, con sus dimensiones (ancho y largo).

**Segundo:** colocarse en el acceso o camino principal (colindante) de la sección de producción y numerar las plantabandas, asignando el número 1 a la platabanda ubicada en el extremo izquierdo de la sección, el 2 a la contigua a la derecha, y el último número a la ubicada en el extremo derecho de la sección.

**Tercero:** Medir la longitud de cada plantabanda y calcular la longitud total de las mismas.

**Cuarto:** dividir la longitud total de las plantabandas entre 20. El número entero (sin considerar la fracción) del cociente de ésta división será el valor en metros del intervalo entre cada recipiente a colocar.

**Quinto:** Distribuir los recipientes en las plantabandas con el orden siguiente:

- a. Ubicarse en la parte inicial de la platabanda número 1 y colocar el recipiente 1 en el extremo izquierdo de la parte ancha de la platabanda.
- b. Avanzar el primer intervalo y en el límite de éste colocar el recipiente 2 en el centro de la platabanda.
- c. Avanzar el segundo intervalo y en su límite colocar el recipiente 3 en el extremo derecho de la parte ancha de la platabanda.

- d. Avanzar el tercer intervalo y en su límite colocar el recipiente 4 en el extremo izquierdo de la platabanda, y así sucesivamente hasta colocar los 20 recipientes.

**Sexto:** Colocar los recipientes sobre las bolsas llenas de sustrato si aún no ha germinado la planta. En caso de que las bolsas contengan planta remover las bolsas de los espacios seleccionados, para colocar los recipientes sobre el piso de la platabanda en posición horizontal.

**Séptimo:** activar el equipo de riego durante un tiempo mínimo de 5 minutos, para equipos de riego fijo y durante una vuelta completa para equipos de riego móvil. En caso de que la sección de producción este ordenada en subsunciones de riego, se debe activar por separado el equipo de riego en cada una de éstas durante el mismo tiempo.

**Octavo:** medir y registrar el volumen de agua colectado en cada recipiente, en el sitio donde fueron colocados.

#### E.3.2.2.2 Presentación de resultados

**Primero:** calcular el CUR de cada sección de producción utilizando la formula siguiente:

$$\text{CUR} = 100 (1.0 - (B/A))$$

Dónde:

CUR es el coeficiente de uniformidad de riego, expresado en porciento;

A es la suma de los volúmenes individuales colectados en cada recipiente;

B es la suma de las desviaciones absolutas (sin considerar el signo) de los volúmenes individuales de cada recipiente, con respecto al volumen promedio colectado en todos los recipientes.

**Segundo:** Expresar los resultados obtenidos en cada sección de producción en forma ordenada, conforme al cuadro E.2.

**CUADRO E.2 Coeficiente de uniformidad de riego por sección de producción en sistema tradicional**

Número de sección	Dimensiones		Tipo de equipo de riego	CUR %
	ancho x largo (m)	Superficie (ha)		

**E.3.2.3** Coeficiente de uniformidad de riego del área de producción del vivero.

Una vez calculados los CUR de cada sección de producción, los resultados se deben ordenar conforme al Cuadro E.3.

**CUADRO E.3. Coeficiente de uniformidad de riego del área de producción del vivero.**

Sistema de producción	Número de sección	Dimensiones		Tipo de equipo de riego	CUR %
		ancho x largo (m)	Superficie (ha)		
En contenedores					
Tradicional (bolsas de polietileno)					
A raíz desnuda					

**APÉNDICE NORMATIVO F**  
**Procedimiento para verificar la impregnación**  
**de cavidades de producción con sales de**  
**cobre en contenedores de poliestireno**

**F.1 Definición**

En su diseño, los contenedores de poliestireno expandido (“unicel”) incluyen una película a base de soluciones de sales de cobre, en las paredes interiores de sus cavidades de producción. Sin embargo, en muchos de los casos los contenedores se venden sin este recubrimiento, por lo que los productores de planta deben impregnar las cavidades en forma manual o mecanizada, previo al inicio de cada ciclo de producción.

Esta película tiene la función de prevenir que la raíz de las plantas se incruste en las paredes de las cavidades y la de favorecer la poda química lateral de las raíces primarias de las plantas. La planta producida en este tipo de contenedores impregnados desarrolla un sistema radical con un eje central y raíces primarias cortas en todas direcciones; esta arquitectura permite a las plantas arraigarse y desarrollarse sin obstáculos en el terreno, en el menor tiempo posible.

La ausencia de esta cubierta ocasiona que la raíz de las plantas se deforme, al desarrollar raíces primarias y secundarias más grandes que el eje principal, mismas que crecen en forma envolvente y ascendente en torno al cepellón o en la parte interior de las paredes de las cavidades, provocando la destrucción o fragmentación del cepellón al extraer las plantas de sus respectivas cavidades.

Las plantas producidas en este tipo de contenedores sin recubrimiento presentan serias dificultades para arraigarse y desarrollarse en el campo, ya que se forma un nudo o tumor en la parte donde se encuentra el cepellón, dificultando a la planta el flujo de agua, y nutrientes. En el mejor de los casos, las plantas desarrollan más raíces hacia abajo que hacia los lados, lo cual provoca el doblamiento o caída de las plantas cuando alcanzan alturas mayores de 1 m, una vez establecidas en campo.

Por lo tanto, y previo al inicio de cada ciclo de producción, las paredes interiores de las cavidades de producción se deben impregnar con soluciones de sales de cobre, independientemente de que sean nuevos los contenedores (cuando de fábrica no la traigan). Esta cubierta debe ser perceptible antes y durante el ciclo de producción, y la concentración de sales de cobre debe ser tal que al extraer los cepellones de los contenedores, no se observen raíces envolventes o ascendentes, conforme a lo dispuesto en el inciso 4), letra A del numeral 4.3.1.1.4 de la Norma.

## F.2 Materiales requeridos

- a. Probeta graduada con capacidad de 100 a 250 ml.

## F.3 Procedimiento

### F.3.1 Cuando no se ha iniciado el proceso de llenado con sustrato de los contenedores.

**Primero:** Cuantificar los contenedores que cuenten con su respectivo recubrimiento de sales de cobre y los que en su caso, estén pendientes de impregnar. Si existen diferentes tipos de contenedores, el conteo debe realizarse por separado.

### F.3.2 Cuando se ha iniciado o concluido el proceso de llenado de los contenedores (con sustrato).

**Primero:** Cuantificar por tipo de contenedor, los contenedores vacíos que cuenten con su respectivo recubrimiento de sales de cobre y los que en su caso, estén pendientes de impregnar.

**Segundo:** Cuantificar los contenedores llenos (con sustrato o con planta en proceso de desarrollo) que cuenten o no con recubrimiento, mediante la valoración de una muestra representativa de contenedores, observando los siguientes pasos:

- A. Considerando a cada contenedor como sitio de muestreo, el tamaño de la muestra se debe calcular utilizando la formula siguiente:

$$n = \frac{1}{\frac{E^2}{(t)^2 pq} + \frac{1}{N}}$$

Donde:

- n** es el tamaño de la muestra requerida;
- E** es el error de estimación (5 % =0.05);
- p** es la proporción de cavidades de producción evaluadas con recubrimiento (=0.5);
- q** es la proporción de cavidades de producción sin recubrimiento (= 1 - **P** = 0.5);

- pq** es el producto que define la variabilidad, medida por la varianza, que adopta su valor máximo cuando **P** = 0.5, ya que entonces **Q** = 1 - **P** = 0.5 y **PQ** = (0.5)\*(0.5) = 0.25, que es el valor máximo que puede tener tal producto.
- N** es el tamaño de la población o número de cavidades de producción de los contenedores existentes en el área de producción o en el patio de llenado;
- t** es el valor de "t" para una confiabilidad de medición del 95% = 2.

Substituyendo valores para una producción hipotética de 10,000 plantas (N) se tiene:

$$\begin{aligned} N &= 10,000 \\ p &= 0.5 \\ q &= 0.5 \\ E &= 0.05 \\ t &= 2 \end{aligned}$$

$$n = \frac{1}{\frac{(0.05)^2}{(2)^2[(0.5)(0.5)]} + \frac{1}{10000}} = \frac{1}{\frac{0.0025}{1} + 0.0001} = \frac{1}{0.0026} = 385 \text{ cavidades}$$

Para cantidades de contenedores cuyas cavidades de producción sumen entre 10,000 a 2 millones de cavidades, el tamaño de la muestra (n) será:

Tamaño de la población (cavidades de producción por tipo de contenedor)	Tamaño de la muestra (cavidades de producción a valorar)
10,000	385
50,000	397
100,000	398
500,000	398
1,000,000	399
2,000,000	400

Considerando que en los viveros forestales la capacidad instalada por tipo de contenedor es superior a las 10,000 plantas, y en contadas ocasiones mayores a

las 2 millones, para el conjunto de contenedores se tomará una muestra de 400 cavidades, independientemente de la cantidad de contenedores existentes.

Con fines prácticos, las 400 unidades de la muestra se agruparán en sitios de muestreo de 60 unidades o cavidades de producción, por ser éste el número de cavidades de los contenedores de poliestireno con menor número de cavidades existentes en los viveros forestales en México.

Al dividir el tamaño de la muestra entre el tamaño del sitio tenemos que:  $400/24 = 16.66 \approx 17$  contenedores a muestrear. Con esta cantidad de contenedores, en todos los casos la intensidad de muestreo será superior a la requerida, conforme al Cuadro F.1.

**CUADRO F.1. Cavidades a muestrear por tipo de contenedor**

Núm. de cavidades por tipo de contenedor	Contenedores y cavidades a muestrear	
	Núm. de contenedores	Total de cavidades
<b>Total</b>		
<b>60</b>	17	420
<b>77</b>	17	539

- A. Cuantificar el número total de mesas o "hileras de mesas" con contenedores.
- B. Cuantificar la cantidad de contenedores y cavidades de producción existentes sobre las mesas o "hileras de mesas".
- C. Elaborar un croquis de distribución de las mesas o hileras de mesas porta contenedores y pasillos, para cada conjunto de contenedores (con igual número y volumen de cavidades).
- D. Medir el volumen de las cavidades de producción para cada conjunto de contenedores.
- E. Colocarse en el acceso principal del área o sección de producción para cada conjunto de contenedores y numerar las mesas o "hileras de mesas" asignando el número 1 a la hilera ubicada en el extremo izquierdo del conjunto y el último número a la hilera ubicada en el extremo derecho del conjunto.
- F. Cuantificar el número de "filas de contenedores" existentes en cada mesa o "hilera de mesas", considerando como fila al grupo de contenedores

colocados en forma continua y a lo ancho de las mesas o "hileras de mesas".

- G. Cuantificar el número total de "filas de contenedores" existentes en todas las mesas o "hileras de mesas" de cada conjunto de contenedores por su tipo.
- H. Dividir el número total de filas entre 17. El número entero (sin considerar la fracción) del cociente de ésta división será el intervalo de filas, correspondiente a la equidistancia entre cada sitio de muestreo o contenedor a evaluar.
- I. Numerar de izquierda a derecha la posición de los contenedores al interior de las "filas de contenedores": posición 1, posición 2, posición 3, y así sucesivamente hasta la posición del contenedor ubicado en el extremo derecho de la fila.
- J. Localizar y señalar con marcador de tinta o con banderas, los sitios de muestreo o contenedores, en el siguiente orden:
  - a. Ubicarse en el extremo de la mesa o "hilera de mesas" número 1 y asignar el sitio 1 al contenedor ubicado en la posición 1 de la primera "fila de contenedores".
  - b. Avanzar el primer intervalo de filas y asignar el sitio 2 al contenedor ubicado en la posición 2 de la última fila del intervalo, y así sucesivamente, hasta localizar y asignar los 17 contenedores o sitios de muestreo que integrarán la muestra representativa.
  - c. Al llegar al extremo de la mesa o "hilera de mesas" número 1, dar la vuelta y continuar avanzando los intervalos en la mesa o "hilera de mesas" 2, después en la 3, 4, hasta la última mesa o "hilera de mesas" existentes en el lote de producción. Este avance debe realizarse en forma continua de ida y vuelta, hasta localizar los 17 sitios de muestreo o contenedores a evaluar.
- K. En el caso de contenedores llenos con sustrato donde aún no se ha hecho la siembra, se debe vaciar el sustrato de todas las cavidades y cuantificar el número de éstas que cuentan con recubrimiento.
- L. En el caso de que los contenedores llenos con sustrato ya cuenten con semilla en proceso de germinación o planta en desarrollo, se deben extraer los cepellones de las cinco cavidades localizadas en los vértices y centro del contenedor y verificar que todas tengan recubrimiento. En caso necesario se deben extraer todos los cepellones.

#### F.4 Presentación de resultados y fórmulas utilizadas

Los resultados de la cuantificación de los contenedores que cumplen con el requerimiento de impregnación establecido en la Norma, deberán incluirse en el Cuadro F.2.

**CUADRO F.2 Contenedores con recubrimiento de sales de cobre en las paredes de sus cavidades**

A. Conjunto de contenedores (Núm.)	B. Núm. de cavidades por contenedor	C. Volumen de las cavidades (ml)	D. Total de contenedores	E. Total de cavidades de producción	F. Total de cavidades con recubrimiento de cobre	G. Total de cavidades sin recubrimiento de cobre
<b>TOTAL</b>						

- A. Total de cavidades de producción = Número de contenedores X número de cavidades por contenedor.
- B. Total de cavidades de producción con recubrimiento de cobre = Número total de cavidades con recubrimiento de cobre (F) / número total de cavidades muestreadas (F + G) X total de cavidades de producción del conjunto (E).
- C. Total de cavidades de producción sin recubrimiento de cobre = Número total de cavidades sin recubrimiento de cobre (G) / número total de cavidades muestreadas (F + G) X total de cavidades de producción del conjunto (E).

Ejemplos de contenedores de poliestireno con cavidades impregnadas con hidróxido de cobre<sup>2</sup>.



Ejemplos de cepellón y raíz desarrollada en cavidades impregnadas con hidróxido de cobre.



Ejemplos de cepellón y raíz desarrollada en cavidades sin impregnación.



<sup>2</sup> El color y la durabilidad de la película puede variar (en las fotos se aprecia de color gris y verde), en función del tipo de producto químico y a la cantidad de sellador vinílico utilizado.

## **APÉNDICE NORMATIVO G**

### **Procedimiento para determinar la porosidad de aireación y granulometría de los sustratos**

#### **G.1 Definición**

La porosidad de aireación del sustrato es la cantidad de espacios ocupados por aire al interior de un volumen determinado de sustrato, una vez que ha sido saturado con agua y se ha permitido su drenaje total por gravedad. La porosidad de aireación se expresa en por ciento, respecto al volumen total del sustrato medido.

La granulometría de los sustratos corresponde al grosor o ancho de las partículas de los materiales utilizados para su elaboración, la cual puede clasificarse y medirse por rangos de tamaños de partículas, utilizando mallas rígidas con aberturas u orificios con distintas dimensiones.

Para su desarrollo normal, las raíces de las plantas requieren crecer en sustratos elaborados con materiales cuyas partículas sean sensiblemente flexibles y con una alta porosidad de aireación, que permita el crecimiento vertical de la raíz principal y el crecimiento lateral de las raíces primarias y secundarias, el libre intercambio de gases, la absorción del agua y nutrientes y la formación de micorrizas, sin generar nudos, crecimientos envolventes o ascendentes.

#### **G.2 Objetivo**

Medir la porosidad de los sustratos utilizados en los viveros para corroborar que poseen valores de 20 a 35 % de porosidad de aireación para producción en contenedores, y del 15 al 35 % para producción en sistema tradicional (bolsas de polietileno) y a raíz desnuda, y además, que las partículas de los materiales utilizados tengan un grosor no mayor de 10 mm.

#### **G.3 Materiales requeridos**

- Dos recipientes de plástico transparente de 1 a 2 litros de capacidad.
- Probeta de vidrio graduada en mililitros, con capacidad mínima de 100 ml.
- Cernidor con orificios simétricamente distribuidos en su base y paredes, con diámetro de 5 a 8 mm cada uno.

- Cubeta con diámetro en su cara superior suficiente para contener de sus bordes al cedazo.
- Marcador de tinta indeleble.
- Malla plástica o metálica con orificios circulares de 10 mm de diámetro o con orificios cuadrados de 8 mm de lado.

#### **G.4 Procedimiento**

**Primero:** Recolectar un volumen de sustrato igual o mayor a 4 litros para hacer las pruebas, con las siguientes opciones:

- A. Cuando la evaluación coincida con la Etapa de preparación de sustratos y llenando, la muestra se debe tomar directamente del sustrato recién preparado.
- B. cuando la evaluación coincida con las etapas de desarrollo o extracción de la planta, la muestra se debe colectar del área de producción por sistema de producción existente en el vivero, observando lo siguiente:
  - a. Sistema de producción en contenedores. Recolectar el sustrato de cuando menos 23 cavidades de producción (preferentemente sin planta), seleccionadas en forma aleatoria en el área de producción, procurando recolectar muestras distribuidas en toda el área de producción.
  - b. Sistema de producción tradicional. Recolectar el sustrato de cuando menos 10 bolsas (preferentemente sin planta), seleccionadas en forma aleatoria en el área de producción, procurando recolectar muestras distribuidas en toda el área de producción.

Sistema de producción a raíz desnuda. Recolectar 10 o más muestras de sustrato de 300 ml cada una, de los almácigos y de las plantabandas o melgas ubicadas al interior del área de producción del vivero. Los sitios de recolección deben seleccionarse en forma aleatoria procurando recolectar muestras distribuidas en toda el área de producción.

**Segundo:** Mezclar sobre una superficie plana y limpia las muestras recolectadas y dividir la mezcla en dos partes, para medir la granulometría de las partículas y la porosidad de aireación del sustrato. En caso de que el sustrato este muy húmedo y se dificulte su mezclado, se debe poner a secar sobre una superficie limpia o en un horno.

**Tercero:** Medir el volumen total de los recipientes, con apoyo de la probeta graduada.

**Cuarto:** Llenar los recipientes hasta su borde superior sin compactar el sustrato.

**Quinto:** Vaciar el sustrato contenido del primer recipiente sobre la malla y cernir. En su caso, medir con la probeta graduada el volumen de las partículas que por su diámetro no hayan cruzado la malla.

**Sexto:** Colocar el segundo recipiente lleno sobre una superficie horizontal y agregar agua limpia lentamente (utilizando la probeta) hasta saturar el sustrato, o hasta observar una película continua de agua en la superficie del sustrato. Este proceso debe realizarse en un tiempo mínimo de 2 horas, para asegurar la hidratación total de las partículas de los materiales contenidos en el sustrato.

**Séptimo:** Señalar con el marcador sobre la pared exterior del recipiente, el límite que alcanzó el sustrato una vez hidratado al 100 %.

**Octavo:** Colocar el cedazo sobre la cubeta y vaciar sobre éste el total del sustrato hidratado.

**Noveno:** Esperar tres horas sin mover el cedazo, para permitir que por gravedad se drene el agua del sustrato hacia el fondo de la cubeta.

**Décimo:** Medir con la probeta graduada, el total de agua drenada y colectada en la cubeta.

## **G.5 Cálculo y expresión de resultados**

**Primero:** Calcular el porcentaje de partículas contenidas en el sustrato con diámetro o ancho inferior a 10 mm, utilizando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{PG = 100 - V2/V1 \times 100}$$

Donde:

- PG** es el porcentaje de partículas igual o menores de 10 mm de grosor o de ancho, contenidas en el sustrato;
- V2** es el volumen de las partículas menores de 10 mm de grosor o de ancho que no cruzaron la malla;
- V1** es el volumen total del sustrato cernido.

**Segundo:** Presentar los resultados de la medición de la granulometría de los sustratos utilizados, conforme al cuadro G.1.

**CUADRO G.1 Granulometría máxima de los sustratos por sistema de producción.**

Sistema de producción	Volumen del sustrato cernido (ml)	Volumen de las partículas con grosor o ancho mayor a 10 mm	Porcentaje de partículas menores a 10 mm de grueso o ancho (%)
<b>Contenedores</b>			
<b>Tradicional</b>			
<b>Raíz desnuda</b>			

**Tercero:** Calcular la porosidad de aireación del sustrato, utilizando la fórmula siguiente (Landis, *et al.*, 1990):

$$PA = V4 / V3 \times 100$$

Donde:

- PA** es la porosidad de aireación del sustrato expresada en porcentaje;
- V4** es el volumen de agua drenada;
- V3** es el volumen total del sustrato.

**Cuarto:** Presentar los resultados de porosidad de aireación para los sustratos utilizados en los sistemas de producción del vivero, conforme al cuadro G.2.

**CUADRO G.2. Porosidad de aireación de los sustratos por sistema de producción.**

Sistema de producción	Volumen del recipiente de prueba (ml)	Volumen de agua adicionado al sustrato (ml)	Volumen de agua drenada (ml)	Porosidad de aireación del sustrato (%)
<b>Contenedores</b>				
<b>Tradicional</b>				
<b>Raíz desnuda</b>				

Ilustración del proceso de medición de la porosidad de aireación de los sustratos.



A. Llenado de recipientes por tipo de sustrato.



B. Hidratación de los sustratos.



C. Vaciado del sustrato hidratado sobre los cernidores.



D. Recolección del agua drenada.



E. Proceso de medición del volumen de agua drenada.



F. Registro de valores obtenidos y cálculo de resultados por tipo de sustrato.

### Observaciones:

Como referencia, con base en este procedimiento, durante el último trimestre del 2010 en el vivero forestal del Colegio de Postgraduados se midió la porosidad de aireación de 7 mezclas, para producción en contenedores y 12 para producción en sistema tradicional y a raíz desnuda, mismas que corresponden a los sustratos más comúnmente utilizados en los viveros forestales de México y relatados como muy eficientes en diversos trabajos de investigación.

De esta valoración, se encontraron valores de porosidad de aireación del 20 al 35 % en sustratos para producción en contenedores, y de 15 a 25 % en sustratos para producción en sistema tradicional y a raíz desnuda, conforme al cuadro siguiente.

**Mezclas de sustratos para producción en sistema de contenedores.**

Mezcla	Proporción de sustrato (%)					Vol. de la mezcla (ml)	Agua agregada (ml)	Vol. de agua drenada (ml)	Porosidad de aireación (%)	
	Turba (Peat moss)	Agrolita	Vermiculita fina	Vermiculita gruesa	Aserrín de pino					Corteza de pino
<b>1</b>	50					50	1350	800	355	26
<b>2</b>	60	20	20				1350	801	329	24
<b>3</b>	60	20		20			1350	826	409	30
<b>4</b>	40	20				40	1350	771	421	31
<b>5</b>	10	10		10	70		1350	838	324	24
<b>6</b>						100	1350	656	466	35

**Granulometría de los materiales utilizados**

Tipo de material	Grosor (mm)
<b>Turba (Peat moss)</b>	≤ 10
<b>Aserrín de pino sin compostear</b>	≤ 5
<b>Corteza de pino composteada</b>	≤ 10
<b>Agrolita</b>	≤ 7
<b>Vermiculita fina</b>	≤ 3
<b>Vermiculita gruesa</b>	≤ 7
<b>Jal (tepezil)</b>	2 a 8

**Mezclas de sustratos para producción en sistema tradicional y a raíz desnuda.**

Mezcla	Proporción de sustrato (%)				Vol. de la mezcla (ml)	Vol. de agua para saturar el sustrato (ml)	Vol. de agua drenada (ml)	Porosidad total* (%)	Porosidad de aireación (%)
	Tierra de monte	Gravilla roja	Aserrín de pino	Corteza de pino					
<b>1</b>	50	25	25	--	1350	660	280	49	21
<b>2</b>	50	25	--	25	1350	665	302	49	22
<b>3</b>	50	--	25	25	1350	778	327	58	24
<b>4</b>	50	--	50	--	1350	820	339	61	25
<b>5</b>	50	--	--	50	1350	790	286	59	21
<b>6</b>	50	50	--	--	1350	600	254	44	19
<b>7</b>	33	33	33	--	1350	645	213	48	16
<b>8</b>	33	33	--	33	1350	620	289	46	21
<b>9</b>	33	--	33	33	1350	730	255	54	19
<b>10</b>	33	--	66	--	1350	728	261	54	19
<b>11</b>	33	--	--	66	1350	675	264	50	20

<b>Granulometría de los materiales utilizados</b>	
<b>Tipo de material</b>	<b>Grosor (mm)</b>
<b>Tierra de monte</b>	$\leq 8$
<b>Gravilla</b>	2 a 8
<b>Jal (tepezil)</b>	2 a 8
<b>Aserrín de pino sin compostear</b>	$\leq 5$
<b>Corteza de pino composteada</b>	$\leq 8$

## APÉNDICE NORMATIVO H

### Procedimiento para verificar el pH del agua de riego

#### H.1 Definición

El pH es una medida de la acidez o alcalinidad del agua. Específicamente, el pH es el logaritmo negativo de la concentración de  $H^+$  en gramos por litro de agua. La escala del pH es de 0 a 14 con pH neutral igual a pH 7 ( $10^{-7}$  g  $H^+$ / litro de agua = 0.0000001 g  $H^+$ / l  $H_2O$ ). La escala de medición del pH del agua varía de 0 a 14 unidades, considerando el valor 7 como pH neutral, pH ácido de 0 a 6.999 y pH alcalino de 7.001 a 14.

El pH óptimo para la producción de plantas de coníferas (principalmente pinos) y especies latifolias que crecen asociadas a los bosques de coníferas es de 5.0 – 6.0, en tanto que para latifolias, un pH óptimo oscila entre 5.5 a 6.5. El agua de riego con pH alcalino puede provocar precipitación de calcio, magnesio y fierro, lo que a su vez, puede provocar el taponamiento de los aspersores. El agua con pH alcalino puede limitar la disponibilidad de algunos elementos esenciales, particularmente del fierro.

Durante las etapas de desarrollo de “Establecimiento”, “rápido crecimiento” y “Endurecimiento” de las plantas, se debe ajustar el pH del agua de riego a valores de 5.0 a 6.0. Este ajuste solo es aplicable a los viveros con producción de especies de coníferas o especies latifolias de clima templado que se desarrollan de manera natural asociadas a las especies de coníferas y que pertenecen a los siguientes géneros: *Quercus*, *Fraxinus*, *Arbutus*, *Buddleja*, *Acer*, *Crataegus*, *Prunus*, *Alnus*, *Liquidambar* y *Platanus*.

#### H.2 Materiales requeridos

- A. Medidor digital de pH;
- B. Un recipiente de uno o más litros de capacidad;
- C. Tres vasos de precipitados de 250 ml;
- D. Soluciones con valores de pH 4 y 7 (“solución buffer”), para calibrar el medidor de pH.
- E. Piseta o frasco lavador de 300 o 500 ml llena con agua destilada.

### **H.3 Procedimiento**

**Primero:** Señale la pared exterior de los vasos de precipitados con las siguientes leyendas: 1- agua de riego; 2- solución pH 4; 3- solución pH 7 y 4.

**Segundo:** Colecte de cualquier aspersor del equipo de riego una muestra de agua de más de 200 ml, utilizando el recipiente de uno o más litros de capacidad. Vierta parte del agua colectada en el vaso de precipitados marcado con el número 1, hasta llenar un 80 % de su capacidad.

**Tercero:** Deposite de 100 a 200 ml de solución pH 4 en el vaso número 2 y el mismo volumen de solución pH 7 en el vaso número 3.

**Cuarto:** Con ayuda de la piseta, enjuague tres veces el electrodo del medidor y la sección de inserción del medidor.

**Quinto:** Introduzca la sección de inmersión del medidor de pH en el vaso de precipitados número 4 y agite ligeramente, para limpiarlo de impurezas y residuos de soluciones medidas con anterioridad.

**Sexto:** Con ayuda de la piseta, enjuague tres veces el electrodo del medidor y la sección de inserción del medidor.

**Séptimo:** Introduzca la sección de inmersión del medidor de pH en el vaso de precipitados número 4 y agite ligeramente, para eliminar los restos de la solución pH 4.

**Octavo:** Con ayuda de la piseta, enjuague tres veces el electrodo del medidor y la sección de inserción del medidor.

**Noveno:** Introduzca la sección de inmersión del medidor de pH en el vaso de precipitados número 4 y agite ligeramente, para eliminar los restos de la solución pH 7.

**Décimo:** Introduzca la sección de inmersión del medidor de pH en el vaso de precipitados número 1 y registre la lectura o valor del pH del agua de riego.

### **H.4 Presentación de resultados**

El resultado de la medición del pH del agua irrigada en el área de producción de planta que cumple con el requerimiento de ajuste establecido en la Norma debe incluirse en el Cuadro H.1.

**CUADRO H.1.** Valor del pH del agua irrigada.

pH del agua de riego =	_____
------------------------	-------

Ejemplos de instrumentos utilizados y forma de medir el pH del agua de riego.



## APÉNDICE NORMATIVO I

### Procedimiento para verificar la calidad de la estructura radicular de las plantas

#### I.1 Introducción

Se define como planta con "indicadores morfológicos de calidad" a aquella que tiene la capacidad de establecerse y desarrollarse por sí misma en el sitio de plantación, considerando que el germoplasma utilizado para su producción corresponda a la zona ecológica del sitio, que el terreno se prepare y se proteja en forma adecuada y que la plantación se realice durante la primera mitad del periodo de lluvias de la zona.

Estos indicadores corresponden a las características físicas de las plantas que pueden ser evaluadas en el área de producción del vivero donde se encuentra creciendo, los cuales se subdividen en **indicadores cuantitativos**: edad o periodo de crecimiento en vivero, altura de la planta, diámetro del tallo, volumen y diseño de las cavidades de producción y **indicadores cualitativos**: presencia de micorrizas, estado fitosanitario, integridad del cepellón y conformación de la raíz.

El presente procedimiento está diseñado para valorar y cuantificar la planta que presente un sistema radicular normal o bien conformado (con una raíz principal creciendo hacia abajo y raíces primarias o laterales creciendo hacia los lados y hacia abajo), así como la planta con raíz anormal o defectuosa (con raíz principal y raíces laterales con enroscamientos, nudos o con crecimientos ascendentes).

Este procedimiento solo aplica para los viveros con sistemas de producción en contenedores y a raíz desnuda. La raíz de las plantas producidas en viveros puede deformarse por estar confinada o creciendo en un espacio muchas veces menor al que disponen en campo en su hábitat natural.

Entre las principales causas de deformación del sistema radicular se presentan las siguientes: sustratos con baja porosidad de aireación (< 15 % para bolsas y 20 % para contenedores); granulometría menor o mayor al rango recomendado (2 a 8 mm); colocación de las puntas de las raíces hacia arriba durante el trasplante o repique; contenedores con cavidades de producción con alturas menores a 10 cm, sin costillas o canales laterales de aireación, con perforaciones de drenaje insuficientes o defectuosas; por colocar los contenedores o bolsas sobre superficies que obstruyen los orificios de drenaje.

De estas, el trasplante o repique es la principal causa de producción de planta con deformaciones en las raíces, ya que es una actividad que se realiza con trabajadores eventuales y a destajo.

La planta con sistema radicular defectuoso presenta un desarrollo raquíptico en campo y puede ocasionar la muerte de las mismas bajo condiciones de estrés provocado por sequías, heladas, vientos fuertes, plagas y enfermedades.

La planta producida a partir de trasplante tiene un mayor riesgo de crecer con raíz deformada que la planta producida mediante siembra directa sobre las cavidades de producción.

En el caso de la producción de planta en sistema de contenedores y en sistema tradicional (bolsas de polietileno), en la Norma se privilegia la siembra directa en las cavidades, de tal manera que al emerger las plántulas se conserven las plantas más vigorosas y se extraigan las plantas restantes, sin alterar la posición de la raíz de las plántulas no removidas.

En caso necesario, se prevé que las cavidades vacías se puedan replantar con planta producida en almácigos o de desahíje.

La evaluación de este atributo debe realizarse una vez concluido el desahíje y repique de planta y puede realizarse hasta la salida de la planta del vivero. Del total de la planta producida, la planta con sistema radicular defectuoso no debe ser mayor al 3 por ciento, conforme a la Norma.

## **I.2. Materiales requeridos**

- a. Vernier digital con graduación en décimas de mm;
- b. Escalímetro con graduación en cm y mm;
- c. Regla de un metro con graduación en cm y mm;
- d. Flexómetro de 20 o más m de largo;

### I.3. Cantidad de planta a evaluar

El tamaño de la muestra se debe determinar utilizando la formula siguiente:

$$n = \frac{1}{\frac{E^2}{(t)^2 pq} + \frac{1}{N}}$$

Donde:

- n** es el tamaño de la muestra requerida;
- E** es el error de estimación (5 % =0.05);
- p** es la proporción de planta evaluada con raíz de buena calidad (=0.5);
- q** es la proporción de cavidades con planta con raíz defectuosa (= 1 - **P** = 0.5);
- pq** es el producto que define la variabilidad, medida por la varianza, que adopta su valor máximo cuando **P** = 0.5, ya que entonces **q** = 1 - **P** = 0.5 y **pq** = (0.5)\*(0.5) = 0.25, que es el valor máximo que puede tener tal producto.
- N** es el tamaño de la población o número de cavidades de producción o bolsas existentes en el área de producción a evaluar;
- t** es el valor de "t" para una confiabilidad de medición del 95 % = 2.

Substituyendo valores para una producción hipotética de 10,000 plantas (N) se tiene:

**N** = 10,000  
**p** = 0.5  
**q** = 0.5  
**E** = 0.05  
**t** = 2

$$n = \frac{1}{\frac{(0.05)^2}{(2)^2[(0.5)(0.5)]} + \frac{1}{10000}} = \frac{1}{\frac{0.0025}{1} + 0.0001} = \frac{1}{0.0026} = 385 \text{ cavidades}$$

**Para producciones de 50 mil a 2 millones de plantas, el tamaño de la muestra (n) será:**

<b>Tamaño de la población (total de planta en proceso de producción)</b>	<b>Tamaño de la muestra (Núm. de plantas a valorar)</b>
<b>10,000</b>	385
<b>50,000</b>	397
<b>100,000</b>	398
<b>500,000</b>	398
<b>1'000,000</b>	399
<b>2,000,000</b>	400

Considerando que en los viveros forestales las metas de producción por ciclo son superiores a las 10 mil plantas, y en contadas ocasiones mayores a las 2 millones, para simplificar y uniformizar la medición, en todos los casos se tomará una muestra de 400 plantas, independientemente de la meta de producción.

Con fines prácticos, las 400 unidades de la muestra se agruparán en sitios de muestreo de 20 unidades o plantas, por ser este el número de cavidades de los contenedores de menor capacidad, existentes en los viveros forestales en México. Para el caso de viveros con sistema de producción en bolsas de polietileno, se delimitarán superficies de 1 m<sup>2</sup> y en estas se seleccionarán aleatoriamente 20 plantas.

## **I.4 Procedimiento**

### **I.4.1** Producción en sistema de contenedores

#### **I.4.1.1** Ubicación de contenedores a muestrear

**Primero:** Elaborar un croquis del área de producción para cada sección de producción, delimitada por el conjunto de contenedores con las mismas características (número de cavidades, materia prima y diseño). En cada sección se deben incluir las hileras de mesas porta charolas y filas de contenedores (conjuntos de contenedores colocados en forma perpendicular a lo largo de las mesas o hileras de mesas porta contenedores) existentes.

**Segundo:** cuantificar la cantidad de contenedores y plantas existentes para cada sección de producción.

**Tercero:** calcular la parte proporcional (por ciento en fracciones) de producción de cada sección, respecto a la producción total.

**Cuarto:** distribuir en forma proporcional las 20 muestras entre las secciones de producción, considerando las fracciones resultantes como contenedores a evaluar.

**Quinto:** en cada sección de producción, dividir las muestras asignadas entre el número de filas de contenedores, para conocer la equidistancia entre filas donde se localizarán los contenedores a muestrear.

**Sexto:** asignar números a la posición de los contenedores que forman las filas (de izquierda a derecha o viceversa).

**Séptimo:** ubicarse en el extremo de la "hilera de mesas" número 1 y asignar la muestra 1 al contenedor ubicado en la posición 1 de la segunda "fila de contenedores".

**Octavo:** avanzar el primer intervalo de filas y asignar la muestra 2 al contenedor ubicado en la posición 2 de la última fila del intervalo. Al llegar al extremo de la mesa o "hilera de mesas" número 1, dar la vuelta y continuar avanzando los intervalos en la mesa o "hilera de mesas" 2, después en la 3, en la 4, y así sucesivamente, hasta localizar y asignar los sitios de muestreo asignados a cada sección de producción.

Una vez localizada la "fila de contenedores" donde se localiza el contenedor a muestrear, se debe poner una señal visible en el contenedor seleccionado, para localizar el sitio y prevenir posibles errores en la ubicación de los siguientes.

#### **I.4.1.2** Valoración del cepellón y raíz de las plantas

**Primero:** de cada contenedor seleccionado se deben extraer 20 plantas en forma aleatoria. En el mismo sitio se deben sumergir los cepellones en un recipiente con agua para lavar el sustrato y valorar la raíz. De las 20 plantas valoradas, se registraran los siguientes valores:

- a. Cantidad de planta con raíz sin deformaciones.
- b. Cantidad de planta con raíz con deformaciones.

En caso de que en el contenedor seleccionado contenga menos de las 20 plantas requeridas, las plantas faltantes se tomarán al azar de los contenedores circundantes.

### I.4.1.3 Presentación de resultados

Una vez valoradas las raíces de las plantas para todas las secciones de producción se debe determinar la cantidad de planta con raíz sin deformaciones, haciendo las sumatorias correspondientes conforme al cuadro I.1.

**CUADRO I.1 Planta producida en contenedores con raíz sin deformaciones**

Núm. de sección de producción	Descripción del conjunto de contenedores	Total de contenedores	Núm. de cavidades por contenedor	Total de cavidades	Núm. de plantas por contenedor	Total de planta en desarrollo	Total de plantas evaluadas	
							Con raíz sin deformaciones (Núm.)	Con deformaciones en la raíz (Núm.)
<b>TOTAL</b>								
<b>*Porcentajes</b>								

\*Porcentaje de planta con raíz sin deformaciones =  $(\text{Total de planta con raíz sin deformaciones} / \text{Total de planta en desarrollo}) \times 100$

\*Porcentaje de planta con deformaciones en la raíz =  $100 - \text{Porcentaje de planta con raíz sin deformaciones}$

### I.4.2. Producción en sistema tradicional (bolsas de polietileno)

#### I.4.2.1. Cuantificación de planta

**Primero:** Elaborar un croquis de la ubicación y distribución de las secciones o módulos que integran el área de producción (conjuntos de plantabandas con planta en bolsa de dimensiones similares (diámetro, altura, ancho largo, volumen)).

**Segundo:** cuantificar el número de plantabandas, dimensiones (ancho y largo) y la superficie ( $m^2$ ), para cada una de las secciones de producción.

**Tercero:** calcular la parte proporcional (por ciento en fracciones) de superficie de producción, de cada sección de producción, respecto a la superficie total de plantabandas con producción de planta.

**Cuarto:** distribuir en forma proporcional las 20 muestras entre las secciones de producción, considerando las fracciones resultantes como muestras completas.

**Quinto:** en cada sección de producción, dividir las muestras asignadas entre la longitud total de plantabandas, para conocer la equidistancia entre sitios de muestreo.

**Sexto:** ubicarse en el extremo de la platabanda número 1 y obtener la muestra 1 del primer metro cuadrado de la platabanda. Avanzar el primer intervalo de longitud y asignar la muestra 2 al  $m^2$  de superficie de platabanda ubicado en el extremo del intervalo.

Al llegar al extremo de la platabanda número 1, dar la vuelta y continuar avanzando los intervalos en la platabanda 2, después en la 3, en la 4, y así sucesivamente, hasta localizar y asignar los sitios de muestreo asignados a cada sección de producción.

Una vez localizado el extremo del intervalo donde se localiza la superficie a muestrear, se debe poner una señal visible para localizar el sitio y prevenir posibles errores en la ubicación de los siguientes.

#### **I.4.2.2** Valoración del cepellón y raíz de las plantas

**Primero:** de cada metro cuadrado determinado se deben seleccionar y extraer 20 plantas en forma aleatoria. En el mismo sitio se deben sumergir los cepellones en un recipiente con agua para lavar el sustrato y valorar la raíz. De las 20 plantas valoradas, se registrarán los siguientes valores:

- a. Cantidad de planta con raíz sin deformaciones.
- b. Cantidad de planta con raíz con deformaciones.

#### **I.4.2.3** Presentación de resultados

Una vez valoradas las raíces de las plantas para todas las secciones se debe determinar la cantidad de planta con raíz sin deformaciones, haciendo las sumatorias correspondientes conforme al cuadro I.2.

**CUADRO I.2 Planta producida en bolsas de polietileno sin deformaciones.**

Sección de producción	Núm. de plantabandas	Superficie por plata banda (m <sup>2</sup> )	Superficie total de plantabandas (m <sup>2</sup> )	Núm. de plantas / m <sup>2</sup>	Total de plantas en desarrollo	Raíz de las plantas evaluadas	
						Sin deformaciones (Núm.)	Con deformaciones (Núm.)
<b>TOTAL</b>							
<b>*Porcentajes</b>							

\*Porcentaje de planta con raíz sin deformaciones = (Total de planta con raíz sin deformaciones / Total de planta en desarrollo) x 100

\*Porcentaje de planta con deformaciones en la raíz = 100 - Porcentaje de planta con raíz sin deformaciones

#### I.4.3 Presentación de resultados por vivero

Una vez valorada la raíz de las plantas de cada sistema de producción, los valores obtenidos se deben sumar para determinar la cantidad total existente en vivero, conforme al Cuadro I.3

**CUADRO I.3 Total de planta existente con raíz sin deformaciones, por sistema de producción**

Sistema de producción	Total de planta en desarrollo	Total de planta sin deformaciones		Total de planta con deformaciones	
		Cantidad (Núm.)	%	Cantidad (Núm.)	%
Contenedores					
Tradicional (bolsas)					
Total					
<b>*Porcentajes</b>					

\*Porcentaje total de planta con raíz sin deformaciones = (Total de planta con raíz sin deformaciones / Total de planta en desarrollo) x 100

\*Porcentaje total de planta con deformaciones en la raíz = 100 - Porcentaje de planta con raíz sin deformaciones



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

NMX-AA-170-SCFI-2016

120/190

Ejemplos de plantas con raíz con crecimiento normal y sin deformaciones



Ejemplos de planta producida en contenedores con crecimiento anormal de la raíz.



Ejemplos de planta producida en bolsas de polietileno con crecimiento anormal de la raíz.



## APÉNDICE NORMATIVO J

### Procedimiento para verificar la presencia de plagas y enfermedades

#### J.1 Definiciones.

Durante todo el proceso de producción de planta, existe la preocupación del viverista por obtener plantas forestales en óptimas condiciones morfológicas y fisiológicas, que permita incrementar su capacidad de sobrevivencia en campo; por tal motivo, debe ocuparse en mantener el desarrollo saludable de la planta; en este proceso, es fundamental realizar de forma sistemática y programada, diagnósticos en los lotes de producción de planta.

**El diagnóstico** es el resultado de un análisis para determinar una situación anormal en la planta luego de observar los síntomas in situ, su evolución y de realizar estudios del material colectado. No es posible hacerlo basándose exclusivamente en la presencia o ausencia de un organismo o factor.

El análisis se realiza considerando los siguientes factores:

- Características ecológicas del Sustrato, condiciones ambientales y factores biológicos.
- Los antecedentes del manejo de la producción de planta
- Los resultados de la observación de los lotes de producción e incidencia de la sintomatología.
- Organismos encontrados, sus distintas estrategias de vida de organismos bióticos y abióticos (saprofito, patógeno, endófito, etc.) y la biología y ciclo de vida cuando se trata de insectos.
- La frecuencia en términos de población observada durante el recorrido de campo y de acuerdo a los afectados.

Durante el desarrollo del diagnóstico, las plagas y enfermedades son identificadas por evidencias reales de un organismo causal, mismo que afecta la salud de una planta y que se representa a través de estrés, lesiones, enfermedades y daños.

**Las enfermedades por daños abióticos** son aquellos que son ocasionados por alteraciones permanentes como efecto de los nutrientes minerales, clima (calor, frío, luz y viento) y químicos (plaguicidas o contaminantes).

**La enfermedad por daños bióticos** son aquellos ocasionados por alteraciones permanentes debido a las acciones de plagas como la presencia de hongos, bacterias, virus, animales (insectos, roedores, aves, nematodos) o maleza.

Es importante recordar que detectar la presencia de una especie de hongo o insecto, son los organismos más frecuentes, no significa obligatoriamente que este causando daño o que sea el causante del daño constatado.

Los organismos en la naturaleza cumplen distintos roles, y el hecho de que un resultado sanitario mencione numerosos nombres no quiere decir forzosamente que estén ocasionando un perjuicio. De ahí la importancia de llevar a cabo un monitoreo que permita obtener información para la mejor toma de decisiones.

## J.2 Materiales requeridos

- Bolsas de plástico de cierre hermético
- Libreta de campo o tabla de apoyo
- Lupa de mano con aumento de 20X
- Cámara fotográfica
- Guantes de látex o nitrilo
- Formato
- Lápiz
- Regla

## J.3 Procedimiento

### J.3.1 Procedimiento de evaluación

Para realizar la evaluación se debe de aplicar la siguiente metodología:

**Primero:** Cuantificar la cantidad de cavidades y especies a evaluar por unidad de producción y cantidad de planta a muestrear.

**Segundo:** Cuantificar los contenedores llenos (con sustrato o con planta en proceso de desarrollo), mediante la valoración de una muestra representativa de contenedores, observando los siguientes pasos:

A. Considerando a cada contenedor como sitio de muestreo, el tamaño de la muestra se debe calcular utilizando la formula siguiente:

$$n = \frac{1}{\frac{E^2}{(t)^2 pq} + \frac{1}{N}}$$

Donde:

- n** es el tamaño de la muestra requerida;
- E** es el error de estimación (5 % =0.05);
- p** es la proporción de cavidades de producción evaluadas con recubrimiento (=0.5);
- q** es la proporción de cavidades de producción sin recubrimiento (= 1 - **P** = 0.5);
- pq** es el producto que define la variabilidad, medida por la varianza, que adopta su valor máximo cuando **P** = 0.5, ya que entonces **Q** = 1 - **P**= **0.5**) y **PQ** = (0.5)\*(0.5) = 0.25, que es el valor máximo que puede tener tal producto.
- N** es el tamaño de la población o número de cavidades de producción de los contenedores existentes en el área de producción o en el patio de llenado;
- t** es el valor de "t" para una confiabilidad de medición del 95 % = 2.

Substituyendo valores para una producción hipotética de 10,000 plantas (N) se tiene:

**N** = 10,000

**p** = 0.5

**q** = 0.5

**E** = 0.05

**t** = 2

$$n = \frac{1}{\frac{(0.05)^2}{(2)^2[(0.5)(0.5)]} + \frac{1}{10001}} = \frac{1}{\frac{0.0025}{1} + 0.0001} = \frac{1}{0.0026} = 385 \text{ cavidades}$$

Para cantidades de contenedores cuyas cavidades de producción sumen entre 10,000 a 2 millones de cavidades, el tamaño de la muestra (n) será:

Tamaño de la población (cavidades de producción por tipo de contenedor)	Tamaño de la muestra (cavidades de producción a valorar)
10,000	385
50,000	397
100,000	398
500,000	398
1,000,000	399
2,000,000	400

Considerando que en los viveros forestales la capacidad instalada por tipo de contenedor es superior a las 10,000 plantas, y en contadas ocasiones mayores a las 2 millones, para el conjunto de contenedores se tomará una muestra de 400 cavidades, independientemente de la cantidad de contenedores existentes.

Con fines prácticos, las 400 unidades de la muestra se agruparán en sitios de muestreo de 24 unidades o cavidades de producción, por ser éste el número de cavidades de los contenedores de menor capacidad, existentes en los viveros forestales en México.

Al dividir el tamaño de la muestra entre el tamaño del sitio tenemos que:  $400/24 = 16.66 = 17$  contenedores a muestrear. Con esta cantidad de contenedores, en todos los casos la intensidad de muestreo será superior a la requerida, conforme al Cuadro J.1.

**CUADRO J.1. Cavidades a muestrear por tipo de contenedor**

Núm. de cavidades por tipo de contenedor	Contenedores y cavidades a muestrear	
	Núm. de contenedores	Total de cavidades
<b>Total</b>		
24	17	408
25	17	425
28	17	408
35	17	425
40	17	425
42	17	408
49	17	476
54	17	408
56	17	476
60	17	408
64	17	408
77	17	476
98	17	476
108	17	459

- B. Cuantificar el número total de mesas o "hileras de mesas" con contenedores.
- C. Cuantificar la cantidad de contenedores y cavidades de producción existentes sobre las mesas o "hileras de mesas".
- D. Elaborar un croquis de distribución de las mesas o hileras de mesas porta contenedores y pasillos, para cada conjunto de contenedores (con igual número y volumen de cavidades).
- E. Colocarse en el acceso principal del área o sección de producción para cada conjunto de contenedores y numerar las mesas o "hileras de mesas" asignando el número 1 a la hilera ubicada en el extremo izquierdo del conjunto y el último número a la hilera ubicada en el extremo derecho del conjunto.
- F. Cuantificar el número de "filas de contenedores" existentes en cada mesa o "hilera de mesas", considerando como fila al grupo de contenedores colocados en forma continua y a lo ancho de las mesas o "hileras de mesas".
- G. Cuantificar el número total de "filas de contenedores" existentes en todas las mesas o "hileras de mesas" de cada conjunto de contenedores por su tipo.
- H. Dividir el número total de filas entre 17. El número entero (sin considerar la fracción) del cociente de ésta división será el intervalo de filas, correspondiente a la equidistancia entre cada sitio de muestreo o contenedor a evaluar.
- I. Numerar de izquierda a derecha la posición de los contenedores al interior de las "filas de contenedores": posición 1, posición 2, posición 3, y así sucesivamente hasta la posición del contenedor ubicado en el extremo derecho de la fila.
- J. Localizar y señalar con marcador de tinta o con banderas, los sitios de muestreo o contenedores, en el siguiente orden:
  - 1. Ubicarse en el extremo de la mesa o "hilera de mesas" número 1 y asignar el sitio 1 al contenedor ubicado en la posición 1 de la primera "fila de contenedores".

2. Avanzar el primer intervalo de filas y asignar el sitio 2 al contenedor ubicado en la posición 2 de la última fila del intervalo, y así sucesivamente, hasta localizar y asignar los 17 contenedores o sitios de muestreo que integrarán la muestra representativa.
  3. Al llegar al extremo de la mesa o "hilera de mesas" numero 1, dar la vuelta y continuar avanzando los intervalos en la mesa o "hilera de mesas" 2, después en la 3, 4, hasta la última mesa o "hilera de mesas" existentes en el lote de producción. Este avance debe realizarse en forma continua de ida y vuelta, hasta localizar los 17 sitios de muestreo o contenedores a evaluar.
- K. En el caso de que los contenedores llenos con sustrato ya cuenten con semilla en proceso de germinación o planta en desarrollo, se debe evaluar el estado sanitario de la planta.
- L. Los elementos a evaluar en cada una de las unidades de muestreo serán los siguientes:
- Se identificará visualmente la presencia o ausencia de síntomas de algún patógeno en las plantas a muestrear representada como daño en el desarrollo o crecimiento de la planta;
    - Patógenos
    - Insectos
    - Daño abiótico
    - Daño físico
  - Total de cavidades de producción = Número de contenedores X número de cavidades por contenedor;
  - Total de cavidades de producción con síntomas = Número total de cavidades con presencia de patógenos (P) / número total de cavidades muestreadas (P + G) X total de cavidades de producción del conjunto (E);
  - Total de cavidades de producción sin síntomas = Número total de cavidades sin presencia de patógenos (P) / número total de cavidades muestreadas (F + G) X total de cavidades de producción del conjunto (E).

**Tercero:** En cada una de las charolas a muestrear se deberá de tomar la siguiente información:

- ✓ Número de plantas con signo o síntoma de daño (Marchitamiento, patógenos, insectos, fitotoxicidad, etc.)

**Cuarto:** Registrar en el Cuadro J.2. los datos obtenidos de la evaluación

**Quinto:** Efectuar cálculos para determinar: número de plantas enfermas, número de plantas a extraer, porcentaje de daño por especie evaluada o con síntomas de daño.

**Sexto:** Generar gráficas para análisis y toma decisiones.

Deberá establecer la evaluación de forma permanente, esto permitirá registrar mensualmente la condición fitosanitaria de la planta, y conocer la efectividad de los tratamientos de control que se hayan aplicado para el manejo de plagas y enfermedades.

#### **J.4. Monitoreo de insectos.**

Para el monitoreo deberán utilizar trampas de color amarillo, de 20 X 14 cm; pueden ser elaboradas con *foami* y cubiertas con bolsa de plástico e impregnadas con una solución pegajosa, las trampas se deben colocar verticalmente y su distribución deberá ser cada 10 m a lo largo de los lotes de producción; los insectos capturados, deberán registrarse de forma quincenal, la fecha de colecta, el número de insectos colectados y las especies de insectos.

#### **J.5. Presentación de resultados y fórmulas utilizadas**

Los resultados de la evaluación de los contenedores que presentan sintomatología de presencia de plagas o enfermedades, deberán incluirse en el Cuadro J.2.



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

**NMX-AA-170-SCFI-2016**

129/190

### CUADRO J.2. Diagnóstico fitosanitario en viveros forestales

VIVERO: \_\_\_\_\_

INSTANCIA: \_\_\_\_\_

META DE PRODUCCIÓN: \_\_\_\_\_

MÓDULO: \_\_\_\_\_

FECHA DE EVALUACIÓN: \_\_\_\_\_

ESPECIE: \_\_\_\_\_

Núm. de charola	Muestreo por lote de producción			Condiciones fitosanitarias					Fecha:
	Número de cavidades por muestrear			Núm. plantas con síntomas de daños por plagas o enfermedades					Observaciones
	Con planta	Vacías	Total:	Patógenos	Insectos	Abióticos	Físicos	Total	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
<b>Total:</b>									
<b>Porcentaje afectado:</b>									
						Cavidades con planta:			
						Planta enferma a extraer:			
						Total de planta afectada + cavidades vacías:			
						PLANTA EN EXISTENCIA:			

## **J.6 Guía de llenado del Cuadro J.2.**

**Instancia productora:** Nombre de la sociedad, asociación, gobierno o institución.

**Vivero:** Nombre del vivero

**Módulo:** Se refiere a la Sección o lote donde se ubica la producción de planta, por especie.

**Especie:** Nombre de la especie de planta forestal que se encuentra en el módulo

**Meta de producción:** Se refiere a la cantidad de planta a producir por ecosistema, en producción en el módulo

**Fecha:** La fecha de evaluación.

**Núm. de charolas:** Cantidad de charolas a evaluar, para el caso se deberán considerar 17 charolas, en estas se tomarán datos de cada una de las cavidades que contengan planta.

**Cavidades con planta:** Se refiere a la cantidad de cavidades que contienen plantas en diferentes condiciones (Planta con síntomas, muertas, vivas, dañadas, etc.).

**Núm. de cavidades vacías:** Se debe registrar el número de cavidades vacías de la charola evaluada.

**Cavidades muestreadas:** Número de cavidades que contienen planta

**Núm. de plantas con síntoma de daño:** En estas columnas se debe registrar el número de plantas que muestran signo o síntoma de daño (marchitamiento, patógenos, insectos, fitotoxicidad, etc.)

## APÉNDICE NORMATIVO K

### Matriz de verificación de cumplimiento de la Norma

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
4.1. Especificaciones Generales.				
4.1.1: Se cuenta con la documentación original que acredite la titularidad o posesión del predio y vivero. Presentar la documentación que acredite la titularidad de la propiedad, posesión o usufructo del vivero: - Para el caso de ejidos y comunidades, copia de la carpeta básica y del acta de asamblea donde se acepte realizar las gestiones para solicitar la certificación; - Para el caso de persona física o moral, comodato, contrato de arrendamiento, certificado de posesión o una escritura notarial.	I			
4.1.2 Contar con infraestructura suficiente para operar y producir planta forestal con las características que la Norma establece, excepto para el caso de especies en alguna categoría de riesgo, en uno o más de los sistemas de producción de planta "en contenedores", "a raíz desnuda" y "tradicional" (bolsas de polietileno), conforme al "Procedimiento para determinar la capacidad instalada de producción de planta" (véase Apéndice normativo A).	I			
4.1.3 Se cuenta con los permisos para el aprovechamiento de las	I			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
<p>fuentes de abastecimiento de agua que se utilizan en el vivero, según el caso, son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permiso de la Comisión Nacional del Agua</li> <li>- Recibo de la Red Pública municipal.</li> <li>- Derecho de explotación o uso de aguas nacionales para ejido o pequeña propiedad, según corresponda).</li> </ul> <p>Los permisos deberán estar al corriente de pagos.</p>				
<p>4.1.4 Se cuenta con programa de trabajo por ciclo de producción, conforme al Apéndice B de la presente Norma. Durante la entrega, la planta debe cumplir con los "Indicadores morfológicos de calidad de planta en vivero", que aparecen en el Apéndice normativo C de la presente Norma, debe contener el siguiente::</p> <p>Introducción, Objetivos, Alcances del programa, Metas de producción, Presupuesto, Descripción del desarrollo de actividades, Protocolos de la producción por especie, Indicadores de crecimiento (Apéndice normativo C) y el calendario de actividades.</p>	<b>I</b>			
<p>4.1.5 Contar con el personal que realice las actividades administrativas, así como de operación del vivero, con base en la estructura administrativa en el que se especifiquen sus funciones.</p> <p>El productor de planta debe presentar la estructura administrativa que utiliza para la producción de planta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal administrativo</li> <li>- Personal de campo</li> <li>- Personal de vigilancia</li> <li>- Otros.</li> </ul>	<b>C</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
<p>4.1.6 El vivero cuenta con un técnico responsable, quien reúne los siguientes requisitos:</p> <p>a) Carta de pasante o título en ciencias forestales, biológicas o agronómicas; o bien título o equivalente de nivel medio relacionado con estas disciplinas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Títulos maestrías o superiores</li> <li>- Diplomados o cursos especializados.</li> </ul> <p>b) Constancia laboral de al menos 1 año en actividades de producción o control y seguimiento a la producción de planta forestal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrato vigente de asesor técnico del vivero</li> <li>- Constancia laboral de al menos 1 año en actividades de producción o control y seguimiento a la producción de planta forestal.</li> <li>- Constancias de participación y asistencia a cursos de capacitación en producción de planta impartidos por la CONAFOR o Instituciones especializadas.</li> </ul>	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
<p>4.1.7 Se cuenta con la documentación que avale el origen del germoplasma a utilizar en la producción de planta, conforme lo establece la Norma Mexicana NMX-AA-169-SCFI-2014, o la que la sustituya.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unidad Productora de Germoplasma Forestal (UPGF) deberá presentar remisiones forestales y ficha de atributos de la semilla.</li> <li>- Centro de Acopio (CABGF) deberá presentar factura y la ficha de atributos de la semilla.</li> </ul>	<b>I</b>			
<p>4.1.8 Integrar los archivos del control administrativo y operativo para cada ciclo de producción, conservando la siguiente documentación, por lo menos de los últimos 5 años:</p>	<b>C</b>			
<p>a) Avances de las actividades incluidas en el programa de trabajo, conforme al "Programa de trabajo por ciclo de producción" (véase Apéndice normativo B);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes mensuales de producción de planta</li> <li>- Estudios básicos de la producción (agua, sustrato, riego, análisis foliares, otros)</li> <li>- Programa de fertilización y manejo</li> <li>- Actividades de cultivo (siembras, riego, deshierbes, podas, otros)</li> <li>- Medidas de control de plagas y enfermedades</li> </ul>	<b>C</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluaciones de crecimiento y calidad de planta</li> <li>- Bitácora de campo de la producción</li> </ul>				
<p>b) Fichas técnicas de atributos del germoplasma emitidas conforme a la Norma Mexicana NMX-AA-169-SCFI-2014, o la que la sustituya, siempre y cuando el abasto de germoplasma esté garantizado por las UPGF o CABGF certificadas.</p> <p>Las pruebas de laboratorio de la semilla son: % de humedad, % de pureza, % de viabilidad, % de germinación, Núm. semillas/Kg, origen y procedencia de la semilla, especie, tamaño y sanidad.</p> <p>En tanto no existan UPGF o CABGF certificadas con base en la Norma señalada, presentar un informe de resultados de laboratorio realizado conforme a los procedimientos establecidos por ISTA (Asociación Internacional de Ensayos de Semillas), lo cual deberá especificarse en el mismo.</p>	<b>I</b>			
<p>c) Comprobantes fiscales, dependiendo el régimen fiscal de que se trate, que incluya preferentemente el número del certificado, o en su caso, remisiones forestales. Para especies incluidas en alguna categoría de riesgo, se debe cumplir lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o la que la sustituya;</p>	<b>I</b>			
<p>d) Registros por especie para la semilla almacenada y en proceso de germinación y planta en desarrollo, los cuales deben ser consistentes con las señalizaciones, etiquetas o</p>	<b>C</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
<p>códigos ubicados en el área de producción;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Semilla almacenada: número de lote, origen de la semilla, fecha de colecta, contenido de humedad, especie, temperatura de almacenamiento y ficha de las pruebas de laboratorio</li> <li>- Germinación: pruebas de estratificación, calendario de siembras, tamaño, % emergencias y tiempo, sanidad</li> <li>- Planta en desarrollo: Existencias de planta por especie e Indicadores de crecimiento alcanzados según la etapa del proceso productivo.</li> </ul>				
<p>e) Comprobantes de salida diaria de planta por especie, que contengan los datos particulares del beneficiario de la planta, predio de destino y del vehículo utilizado;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Órdenes de salida de planta</li> <li>- Remisiones de entrega de planta.</li> </ul>	<b>I</b>			
<p>f) Registro de afectaciones que sufran las plantas o las instalaciones del vivero por causas fortuitas o de fuerza mayor, tales como: fenómenos meteorológicos, vandalismo, robo, plagas y enfermedades;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro sobre el control de daños, sintomatología, afectaciones y comportamiento, así como las medidas de control, recuperación y combate.</li> </ul>	<b>C</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
g) Convenio de prestación de servicios entre el interesado y el técnico responsable de la producción, incluyendo comprobantes de estudios y experiencia laboral del mismo, incluyendo lo establecido en el numeral 4.1.6.	I			
<b>4.2. Especificaciones del Vivero</b>				
4.2.1 Camino de acceso al vivero y al área de producción es transitable todo el año, con un mínimo de 3 m de ancho.	I			
4.2.2 El área de producción o el vivero cuenta con protecciones periféricas de 1.5 m de alto o barreras naturales $\geq$ a 2 m de ancho.	I			
4.2.3 Se cuenta con oficina, bodega, sanitarios y al menos una regadera.	I			
4.2.4 Se cuenta con fuente de abasto permanente de agua y energía eléctrica, sin incluir como fuente aguas negras sin tratamiento.  - Agua: Pozos, presas, canales de riego, manantiales, ríos y arroyos, red urbana o plantas de tratamiento de agua - Energía eléctrica: Red urbana de luz, paneles solares, o bombas generadores de energía eléctrica.	I			
4.2.5 Se cuenta con patio de maniobras con piso de concreto para la preparación de sustratos. El patio debe estar ubicado en un área	I			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
<p>despejada y libre de vegetación arbórea o arbustiva.</p> <p>- Aplica para viveros con sistema de producción en contenedor y tradicional.</p>				
4.2.6 Área de producción con las siguientes especificaciones:				
a) Piso nivelado, sin evidencia de encharcamientos con cubierta plástica permeable sobre la superficie o cubierta a base de grava o tezontle;	I			
b) Sin vegetación arbórea o arbustiva en su interior.	I			
<p>c) En las secciones con sistema de producción en contenedores las mesas porta contenedores de los extremos deben estar ubicadas a 4 metros de distancia de obstáculos que generen sombra, residuos o semillas sobre las plantas (ej. bardas y otras construcciones, arbustos y árboles).</p> <p>En el caso de que existan árboles o arbustos en las franjas periféricas ubicadas entre los 4.01 y 8 m de distancia de las mesas porta contenedores, las copas de éstos deben mantenerse podados a menos de 4 m de altura y con diámetros de copa menores a 3 m.</p>	I			
<p>d) En las secciones con sistema tradicional y a raíz desnuda, las plantabandas o melgas deben estar ubicadas a 2 o más metros de distancia de obstáculos que generen sombra, residuos o semillas sobre las plantas (ej. bardas y otras construcciones, arbustos y árboles).</p> <p>En el caso de que existan árboles o arbustos en las franjas periféricas</p>	I			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
ubicadas entre los 2.01 y 8 m de distancia de las platanbandas o melgas, las copas de éstos deben mantenerse podados a menos de 4 m de altura y con diámetros de copa menores a 3 m. En su caso, pueden mantenerse sin podar o trozar sus puntas, con poda de ramas bajas hasta alcanzar un fuste limpio igual o mayor al 20 % de la altura de los individuos.				
e) Superficie de los contenedores, plantabandas y melgas libres de maleza en más del 90 %; así mismo, en más del 80 % de la superficie del piso de los pasillos y espacios ubicados bajo las mesas porta contenedores. Esta condición se mantiene así durante el periodo comprendido entre la siembra y la salida de planta del vivero.	<b>I</b>			
f) En la superficie de los contenedores, plantabandas y melgas se considera libre de maleza, cuando no existan o cuando no rebasen el 50 % de la altura de las plantas forestales en desarrollo.  En la superficie de los pasillos y bajo las mesas porta contenedores se considera libre de maleza, cuando éstas no rebasen los 10 cm de altura. La determinación de esta condición debe realizarse conforme al "Procedimiento para determinar la presencia de maleza" (Apéndice normativo D)	<b>I</b>			
4.2.7 Anaqueles para el almacenamiento y resguardo de productos químicos o biológicos y deben estar ubicados en una sección específica de la bodega, o en un área	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
especial. Sólo deben existir y aplicarse productos catalogados y etiquetados comercialmente como ligera y moderadamente tóxicos, observando las indicaciones y recomendaciones marcadas en las etiquetas.				
4.2.8. Equipos y prendas de protección para los trabajadores que apliquen productos químicos o biológicos.	<b>I</b>			
4.2.9. Fosa de disposición para plantas afectadas por plagas y enfermedades, (incluyendo sus cepellones), la cual está ubicada fuera del área de producción;	<b>I</b>			
4.2.10 Botiquín con equipo básico para brindar primeros auxilios al personal que labora en el vivero (material de curación, antisépticos, analgésicos, antiinflamatorios). De manera complementaria, al menos una de las personas que laboran en el vivero debe tener conocimientos básicos para proporcionar primeros auxilios; lo anterior debe comprobarse con alguna constancia emitida por la Institución que corresponda;	<b>I</b>			
4.2.11 Las instalaciones del vivero se mantienen limpias, sin residuos del ciclo anterior, con insumos y equipos ordenados y clasificados.  El área de producción, bodega, oficina, sanitarios, caminos interiores, patio de maniobras) y los insumos, herramientas y equipos deben estar clasificados y ordenados.	<b>I</b>			
4.2.12 Al menos un extinguidor en el área de bodega o almacén	<b>C</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
4.2.13 Equipo para la medición del pH del agua de riego y conductividad eléctrica, temperatura del agua y el sustrato con un termómetro, porcentaje de humedad con un hidrómetro, dimensiones de la planta con un flexómetro (altura) un vernier para medir el diámetro de la planta. Aplica en viveros para todos los sistemas de producción de planta en coníferas, latifoliadas o vegetación del semidesierto.	I			
<b>4.3. Especificaciones por sistema de producción</b>				
<b>4.3.1 Sistema de producción en contenedor</b>				
<b>4.3.1. 1 Infraestructura de producción</b>				
<b>4.3.1.1.1 Estructuras de soporte y cubiertas de protección</b>				
a) El área de producción debe contar con estructuras y cubiertas que protejan a las plantas de daños por aves, roedores y temperaturas extremas, durante la germinación y crecimiento inicial de las plantas. Estas cubiertas deben ser uniformes, con una altura mínima de 15 cm sobre la superficie de los contenedores.	I			
b) Para la producción de planta de especies de coníferas, las cubiertas deben cubrir la totalidad del área de producción, o sólo la parte superior y las paredes de los contenedores, para evitar afectaciones a las plantas por aves y roedores, durante la germinación.	I			
c) Para la producción de especies de latifoliadas, también debe estar protegida contra aves o roedores durante la germinación y parte de la etapa de rápido crecimiento.	I			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
<b>4.3.1.1.2 Mesas porta contenedores</b>				
a) Las mesas porta contenedores deben tener un ancho no mayor a 6 m y una altura que permite sostener los contenedores con las bases de sus cavidades de producción a una altura igual o mayor a 50 cm sobre el nivel del piso, para favorecer la poda aérea de la raíz de las plantas y la aireación del piso del área de producción.	I			
b) La cara superior de los perfiles ubicados en la superficie de las mesas sostienen los contenedores en posición horizontal, sin obstruir los orificios de drenaje de sus cavidades de producción.	I			
c) Los soportes verticales ("patas") de las mesas deben ser discontinuos y de perfil metálico o con soportes adicionales siempre y cuando no obstruyan la circulación del aire en la parte inferior de las mismas.	I			
d) El espaciamiento entre hileras de mesas para pasillos o andadores, tiene un mínimo de 50 cm de ancho.	C			
e) Los viveros con áreas de producción bajo invernaderos provistos con cubiertas plásticas que puedan ser retiradas para permitir la lignificación o pre acondicionamiento de la planta, utilizando las mismas áreas de producción. Lo que permitirá lograr una lignificación adecuada en las plantas. Ésta área debe estar provista con equipos de riego y mesas porta contenedores, con las	C			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
características descritas en la presente Norma.				
<b>4.3.1.1.3 Equipos de riego</b>				
a) El área de producción es irrigada con equipos de riego mecanizado, fijos o móviles, con un coeficiente de uniformidad de riego (CUR) igual o mayor a 80 %, conforme al "Procedimiento para determinar el coeficiente de uniformidad de riego" (Apéndice normativo E de la Norma).	I			
b) Los aspersores están ubicados a una altura $\geq 60$ cm sobre los la superficie de las mesas porta contenedores.	C			
c) Los equipos de riego deben incluir los accesorios siguientes: 1) Red de riego; 2) Cisternas para almacenar agua de reserva, que mantenga el agua limpia (sin algas, musgos, contaminación por azolves, entre otros); cuya capacidad será calculada con base en el resultado de aplicar la siguiente fórmula: $CAR = CI \times k$ ; 3) Filtros para retención de impurezas; 4) Bombas; 5) Dosificador de agroquímicos; 6) Tanques para aplicación de ácidos, agroquímicos y fertilizantes, 7) Tomas de agua; 8) Juego de aspersores, y equipo de medición.	I			
<b>4.3.1.1.4 Tipos de contenedores</b>				
<b>a) Contenedor de plástico con cavidades de producción fusionadas y poliestireno.</b>  1) Las cavidades de producción de los contenedores deben tener una	I			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
altura mínima de 10 cm y una capacidad volumétrica igual o mayor a 160 ml, con un espaciamiento entre los centros de las cavidades igual o mayor de cinco centímetros. Los contenedores en su conjunto pueden ser de color negro, verde o blanco.				
2) Las cavidades de producción deben contener un mínimo de 4 costillas de 1 o más mm de alto y simétricamente distribuidas en su pared interior. La longitud de estas costillas debe ser igual o mayor a 90 % de la altura de las cavidades. En los contenedores de plástico, las costillas pueden estar substituidas en forma parcial o total por canales de aireación, verticales o circundantes, para promover la poda aérea lateral del sistema radicular de las plantas.	<b>I</b>			
3) La base de las cavidades de producción debe contener un orificio de drenaje igual o mayor a 1 cm de diámetro. Pueden incluir una "rejilla" para contener el sustrato, siempre que el diámetro del orificio de drenaje sea mayor a 1.5 cm	<b>I</b>			
4) Las paredes interiores de las cavidades de producción de los contenedores de poliestireno expandido deben incluir una película a base de soluciones de sales de cobre, para propiciar la poda química lateral de la raíz y prevenir que ésta se incruste en las paredes de las cavidades. Esta película debe ser perceptible a la vista y cumplir su función durante todo el ciclo de producción. La composición química de la película debe ser tal, que al extraer los cepellones de los	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
contenedores no se observen raíces envolventes o ascendentes.				
5) La verificación de la aplicación de este recubrimiento se realizará conforme al "Procedimiento para verificar la impregnación de cavidades de producción con sales de cobre en contenedores de poliestireno" (véase Apéndice normativo F).	I			
<b>b) Contenedores de plástico con cavidades de producción intercambiables.</b>				
1) Los contenedores deben incluir cavidades de producción individuales y rejillas (con o sin patas) que permitan sujetar a cada cavidad de producción de su borde superior y mantenerla en posición vertical.	I			
2) Las cavidades de producción de los contenedores deben tener una altura mínima de 10 cm y una capacidad volumétrica igual o mayor a 160 ml, con un espaciamiento entre los centros de las cavidades igual o mayor de cinco centímetros. Pueden ser de color negro, verde o blanco.	I			
3) Las cavidades de producción deben contener un mínimo de 4 costillas de 1 o más mm de alto y simétricamente distribuidas en su pared interior. La longitud de costillas debe ser igual o mayor a 90 % de la altura de las cavidades. Estas costillas pueden estar substituidas en forma parcial o total por canales o perforaciones de aireación, para promover la poda aérea lateral de la raíz de las plantas.	I			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
<p>4) La base de las cavidades de producción debe ser plana y puede contener uno o más orificios de drenaje, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cavidades con un solo orificio: debe ser igual o mayor a 1 cm de diámetro. Pueden incluir una "rejilla" para contener el sustrato, siempre que el diámetro del orificio de drenaje sea mayor a 1.5 cm.</li> <li>- Contenedores con varios orificios en su parte baja: Deben incluir un orificio circular en la base y 4 o más orificios simétricamente distribuidos en la parte baja de la pared de las cavidades. Los orificios deben tener un diámetro mínimo de 5 mm.</li> </ul>	<b>I</b>			
<p><b>c) Contenedores con cavidades de producción intercambiables de material biodegradable.</b></p> <p>1) Los contenedores deben incluir cavidades de producción individuales y rejillas que permitan sujetar a cada cavidad de producción de su base inferior y mantenerla en posición vertical.</p> <p>Adicionalmente, el diseño de las rejillas debe permitir mantener las cavidades de producción separadas entre sí, para propiciar la poda aérea lateral de la raíz.</p>	<b>I</b>			
<p>2) Las rejillas deben contener uno o más orificios de drenaje con un diámetro mínimo de 1 cm, para cada cavidad de producción.</p>	<b>I</b>			
<p>3) La pared y la base de las cavidades de producción deben ser a base de malla con perforaciones milimétricas y uniformes en toda su</p>	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
superficie, para promover la poda aérea del sistema radicular.				
4) Las cavidades de producción deben tener una altura mínima de 10 cm y una capacidad volumétrica igual o mayor a 160 ml, con un espaciamiento entre los centros de las cavidades igual o mayor de cinco centímetros.	<b>I</b>			
4.3.1.2 Proceso de producción en contenedores.				
4.3.1.2.1 Acondicionamiento del vivero.				
4.3.2.1, a) Previo al inicio de cada ciclo, en el área de producción se realizan las siguientes acciones: remoción de maleza y desperdicios; desazolve de drenes; corrección de desniveles del terreno; se verifican los equipos de riego.	<b>C</b>			
4.3.2.1, b) Los contenedores de reúso se lavan y se esterilizan previo a su nueva utilización.	<b>C</b>			
4.3.2.1, c) Los contenedores de poliestireno se reimpregnan con soluciones de sales de cobre, utilizando herramientas o equipos que permiten recolectar y reutilizar excedentes de las soluciones. Durante este proceso se debe evitar que las soluciones se viertan sobre el suelo, canales, drenajes, arroyos o ríos. Así mismo, los excedentes se deben captar para su reutilización.	<b>I</b>			
4.3.1.2.2 Preparación de sustratos.				
a) Los materiales utilizados en la preparación de sustratos para el llenado de contenedores deben tener un grosor máximo de 10 mm. El sustrato preparado debe poseer	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
una porosidad de aireación de 20 a 35 %. La medición de éstas propiedades físicas se debe realizar conforme al "Procedimiento para determinar la porosidad de aireación y granulometría de los sustratos" (Apéndice normativo G).				
b) En la preparación de los sustratos no se debe utilizar tierra o residuos de sustratos de producciones anteriores.	<b>I</b>			
c) El mezclado de los materiales y su humectación debe realizarse en el patio de maniobras u otro lugar con piso de concreto. La preparación de la mezcla puede realizarse de manera manual o mecanizada.	<b>C</b>			
d) El sustrato debe utilizarse inmediatamente después de su preparación y en su caso, se debe proteger con plásticos impermeables para evitar su deshidratación y posible contaminación.	<b>C</b>			
4.3.1.2.3 Llenado y acomodo de contenedores.				
4.3.1.2.3 a) El llenado de los contenedores se realiza en el patio de maniobras o sobre las mesas portacontenedores.	<b>C</b>			
4.3.1.2.3 b) Los contenedores llenos con sustrato se acomodan en posición horizontal sobre las mesas porta contenedores sin obstruir los orificios de drenaje de las cavidades de producción. Se mantienen en esta posición durante el ciclo de producción.	<b>C</b>			
	<b>C</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
4.3.1.2.3 c) Los contenedores sin orificios de aireación entre cavidades de producción se acomodan con separaciones de 2 o más cm en uno de sus lados.				
4.3.1.2.3 d) El llenado de los contenedores permite mantener las cavidades llenas de sustrato, sin que su nivel superior se reduzca más de 2 cm de altura.	<b>C</b>			
4.3.1.2.3 e) Durante el ciclo de producción la superficie de los contenedores debe mantenerse libre de residuos de sustrato.	<b>C</b>			
<b>4.3.1.2.4 Manejo de germoplasma y siembra.</b>				
a) El germoplasma forestal a utilizar debe contar con su correspondiente ficha técnica de atributos con base en los procedimientos establecidos por ISTA (Asociación Internacional de Ensayos de Semillas), lo cual deberá especificarse en la misma.	<b>I</b>			
b) El germoplasma forestal a utilizar debe provenir de Unidades Productoras y Manejo de germoplasma Forestal certificadas con base en la Norma Mexicana NMX-AA-169-SCFI-2014, o la que la sustituya.	<b>I</b>			
c) Previo a su utilización, el germoplasma debe mantenerse en lugares que lo protejan de la intemperie (refrigerador o cámara fría) y en recipientes debidamente ordenados y clasificados por lote.	<b>I</b>			
d) La siembra debe programarse y realizarse por lotes de germoplasma, conformando secciones compactas por especie, con la misma procedencia, periodo	<b>C</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
de siembra, tipo y volumen del contenedor.				
e) En el centro de la parte superior de cada cavidad se debe sembrar una o más semillas o partes vegetativas, para asegurar la emergencia de al menos una planta por cavidad y evitar el replante.	<b>C</b>			
<b>4.3.1.2.5 Identificación de la producción.</b>				
a) Cada sección de producción cuenta con señalizaciones que permiten identificar: cantidad de planta por especie, procedencia del germoplasma (predio y UPGF), periodo de siembra, tipo y volumen del contenedor. Esta información es congruente con la contenida en los archivos de control de la producción del vivero.	<b>I</b>			
b) Las señalizaciones, etiquetas o códigos se deben mantener fijas y legibles durante todo el ciclo de producción	<b>C</b>			
<b>4.3.1.2.6 Control del pH del agua de riego.</b>				
a) En los viveros con producción de planta de coníferas ( <i>Pinus</i> , <i>Abies</i> , <i>Cupressus</i> , <i>Pseudotsuga</i> , <i>Juniperus</i> ), se debe ajustar el pH del agua de riego de tal manera que el agua que drene de los contenedores se mantenga a valores de 5.0 a 6.0. Este ajuste se debe realizar durante las etapas de desarrollo de "Establecimiento", "rápido crecimiento" y "Endurecimiento", con el propósito de asegurar que las plantas asimilen en forma apropiada los nutrientes adicionados al sustrato o en los riegos, así como prevenir deformaciones por asimilación deficiente de éstos.	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
4.3.1.2.7 Desahije y replante.				
a) De las plántulas germinadas en cada cavidad, se debe conservar la más vigorosa y remover las existentes. Esta remoción debe realizarse inmediatamente después de la germinación o antes de que las plántulas desarrollen raíces secundarias y que la talla sea igual o mayor a 6 cm de altura	I			
b) y c) El replante se realiza con plántulas desahijadas o producidas en almácigos, colocándolas en el centro de las cavidades, con toda la raíz hacia abajo. La raíz principal de las plantas no presenta crecimientos ascendentes o enroscamientos como consecuencia de un replante defectuoso, en más de 3 % del total de la planta producida en cada ciclo de producción. La medición de éste valor se realizará, conforme al "Procedimiento para verificar la calidad de la estructura radicular de las plantas" (véase Apéndice normativo I).	C			
4.3.1.2.8 Fertilización.				
a) y b). Se cuenta con programa de fertilización por especie o grupos de especies, con las dosis de aplicación de fertilizantes que contienen elementos macro (nitrógeno-N, fosforo-P, potasio-K, calcio-Ca, magnesio-Mg y azufre-S) y micro elementos (hierro-Fe, manganeso-Mn, zinc-Zn, cobre-Cu, boro-B, cloro-Cl y molibdeno-Mo) diferenciados para cada Etapa de desarrollo de las plantas.	C			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
4.3.1.2.9 Lignificación de planta.				
a) Se deben remover las cubiertas plásticas del área de producción durante la etapa de endurecimiento de la planta. Estas cubiertas sólo podrán permanecer siempre que sean permeables y aluminizadas.	<b>C</b>			
b) Desde la etapa de rápido crecimiento de las plantas, los contenedores deben separarse entre sí al menos en uno de sus costados, para propiciar la aireación del área de producción y el endurecimiento de las plantas. Los contenedores con especies de coníferas deben separarse al menos 5 cm y 10 los contenedores con especies latifoliadas.	<b>C</b>			
c) En los viveros con áreas de producción protegidas con cubiertas plásticas impermeables y fijas, durante las etapas de desarrollo de rápido crecimiento y de lignificación se deben cambiar los contenedores a otras áreas de producción descubiertas y permanecer en éstas, hasta el cierre del ciclo de producción.	<b>C</b>			
4.3.1.2.10. Diagnóstico de plagas y enfermedades				
Independientemente del sistema de producción de planta en vivero se debe prevenir y en su caso controlar plagas y enfermedades, para lo cual se identifica el organismo causal que afecte la salud de las plantas, que se manifiesta por estrés, lesiones y daños físicos. Para el caso del sistema de producción en contenedores la presencia de plagas y enfermedades es evaluada conforme al "Procedimiento para	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
<p>verificar la presencia de plagas y enfermedades" (Véase Apéndice normativo J).</p> <p>El diagnóstico de plagas o enfermedades, debe considerar los siguientes aspectos:</p> <p>a) Las enfermedades por daños abióticos son aquellos que son ocasionados por alteraciones permanentes como efecto de los nutrientes minerales, clima (calor, frio, luz y viento) y químicos (plaguicidas o contaminantes).</p> <p>b) La enfermedad por daños bióticos son aquellos ocasionados por alteraciones permanentes debido a las acciones de plagas como la presencia de hongos, bacterias, virus, animales (insectos, roedores, aves, nematodos) o malezas.</p>				
4.3.1.2.11 Empaque y salida de planta.				
a) Disposiciones generales.				
1) Las maniobras de empaque deben realizarse a la sombra, sobre mesas con una altura mínima de 70 cm.	<b>I</b>			
2) Se debe regar la planta a saturación para evitar el estrés por pérdida de humedad un día antes de su empaque y traslado al sitio de plantación.	<b>I</b>			
3) El manejo de los contenedores del área de producción al área de empaque, debe hacerse sin estibar la parte rígida de los contenedores sobre las plantas.	<b>I</b>			
4) Durante el empaque, se debe clasificar la planta y sólo incluir	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
<p>aquellas que presenten las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diámetro del tallo, altura y volumen de la cavidad de producción conforme a los "Indicadores morfológicos de calidad de planta de planta en vivero" (Apéndice normativo C);</li> <li>- Con cepellón completo o íntegro;</li> <li>- Sin síntomas visibles de afectaciones por plagas o patógenos en su parte aérea, radicular y sin daños mecánicos;</li> <li>- Sin raíz deforme, con "cola de cochino" o el efecto de "J";</li> <li>- Plantas con menos de 30 % de follaje seco por efecto de lignificación inapropiada, riego deficiente, plagas o enfermedades.</li> </ul>				
5) Una vez extraída la planta de las cavidades de producción, ésta debe acomodarse de manera inmediata en paquetes o dentro de cajas, evitando su exposición directa al sol y al viento.	<b>C</b>			
6) Para su salida del vivero, la planta debe acomodarse en cajas de cartón, rejas de madera o de plástico.	<b>I</b>			
b) Empaque de planta a cepellón desnudo.				
<p>1) En esta modalidad de empaque, las plantas recién extraídas de sus cavidades de producción deben acomodarse al interior de las cajas en forma vertical u horizontal, en función de su longitud (follaje más cepellón).</p> <p>Cuando las plantas tengan una longitud mayor a la de las cajas, su</p>	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
acomodo debe ser vertical; en tanto que las plantas con longitudes menores pueden acomodarse en posición horizontal o vertical.				
2) Se debe regar la planta a saturación para evitar el estrés por pérdida de humedad un día antes de su empacado y traslado al sitio de plantación.	<b>C</b>			
3) Esta modalidad de empaque debe hacerse máximo un día antes de su salida del vivero y puede realizarse directamente en el área de producción sobre las mesas porta contenedores, o en el área de empaque con mesas a la sombra.	<b>I</b>			
4) Cuando se utilicen cajas con canales de ventilación o "rejas", sus paredes interiores debe cubrirse con papel, previo al acomodo de la planta.	<b>C</b>			
5) Las estibas superiores de la planta acomodada horizontalmente, deben cubrirse con polímeros o sustratos recién preparados hidratados, de cuando menos 3 cm de espesor.	<b>C</b>			
6) En el caso de salida de planta con sus cavidades de producción (tubetes y envases de paredes biodegradables), se pueden acomodar en cajas sin cubrir las paredes interiores con papel y sin cubrir las estibas superiores de planta con polímeros o sustrato hidratados.	<b>C</b>			
<b>C. Acomodo de planta en paquetes.</b>				
1) Los cepellones de las plantas deben acomodarse en forma	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
piramidal en paquetes de 10 unidades.				
2) La envoltura de los paquetes debe hacerse con tiras de plástico auto adherible, o con telas de materiales naturales o sintéticos, envolviendo y fijando el conjunto de cepellones, sin cubrir la base del paquete ni los tallos o follaje de las plantas.	I			
3) La base de los paquetes debe ser uniforme, de forma tal que se sostengan en posición vertical por sí mismos al ser colocados sobre cualquier superficie plana, sin que se desprendan las tiras de plástico o de telas que los envuelven.	I			
4) Los paquetes deben conformarse como máximo tres días antes de la salida de planta del vivero.	I			
5) El acomodo de los paquetes de planta al interior de las cajas puede hacerse en forma vertical u horizontal, en función de su longitud (follaje más cepellón). Cuando éstos tengan una longitud mayor a la de las cajas, su acomodo debe ser en forma vertical; en tanto que los paquetes con longitudes menores pueden acomodarse en ambas formas.	I			
4.3.2. Sistema de producción tradicional (bolsas de polietileno)				
4.3.2.1. Infraestructura de producción				
4.3.2.1.1 Estructuras de soporte y cubiertas de protección				
a) En su caso, el área de producción o las plantabandas cuentan con cubiertas cerradas o cenitales, uniformes y con altura $\geq$ a 15 cm sobre la superficie de las bolsas llenas.	C			
4.3.2.1.2 Plantabandas				

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
Las plantabandas presentan las siguientes características:				
a) Deben estar trazadas sobre superficies niveladas en uno o en varios planos;	I			
b) Presentan un ancho constante $\leq$ a 1.2 m y constante en toda su longitud.	I			
c) Los pasillos que las separan tienen un ancho $\geq$ a 50 cm.	I			
d) El nivel de su piso es igual o superior al de los pasillos.	I			
e) La superficie de las plantabandas está cubierta por mallas anti hierbas, para prevenir el enRaizado de las plantas en el suelo.	I			
f) El piso de los pasillos debe tener una malla plástica permeable que favorezca el drenaje del agua excedente hacia el subsuelo y evite el desarrollo de maleza y patógenos;	C			
g) La periferia de las plantabandas puede incluir paredes (madera, ladrillo, concreto o alambre con estacas, tierra, arena, grava, entre otros), para mantener las bolsas en posición vertical durante el ciclo de producción. La altura de estas paredes debe ser menor a 60 % de la altura de las bolsas.	C			
<b>4.3.2.1.3 Almacigos</b>				
a) Los viveros pueden contar con "almácigos" fijos o móviles para germinar las semillas y producir plántulas para su trasplante a las bolsas o contenedores para reposición de planta, en caso de siembra directa.	C			
b) Los almacigos pueden ser fijos o móviles, con las siguientes características:  1) Almacigos fijos: estructuras en forma de platabandas, con paredes de mampostería, ladrillos o bloques de concreto, con anchos máximos	C			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
<p>de 1 m y alturas mínimas de 30 cm; para facilitar el drenaje del agua excedente y prevenir la presencia de enfermedades fungosas y plagas en las semillas y plántulas; los "almácigos" se deben llenar de abajo hacia arriba con una capa baja de piedra o grava gruesa; una intermedia de gravilla o arena y una capa superior de 10 a 15 cm de espesor de sustrato;</p> <p>2) Almacigos móviles: recipientes de plástico de 15 a 30 centímetros de alto, con perforaciones de drenaje de 2 a 10 milímetros en su base o en todas sus caras;</p> <p>3) El sustrato utilizado en ambos almacigos debe poseer una porosidad de aireación de 20 a 35 %.</p>				
<b>4.3.2.1.4 Equipo de riego</b>				
a) En viveros con capacidad instalada $\geq$ a 500,000 plantas el área de producción es irrigada con equipos de riego mecanizado, fijos o móviles, con un coeficiente de uniformidad de riego (CUR) igual o mayor a 80 %, conforme al "Procedimiento para determinar el coeficiente de uniformidad de riego" (Apéndice normativo E de la Norma).	<b>I</b>			
b) Los aspersores están ubicados a una altura $\geq$ 50 cm sobre la superficie de las bolsas llenas con sustrato.	<b>C</b>			
c) Los viveros con capacidad instalada $<$ a 500,000 plantas	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
cuentan con equipos de riego mecanizados o manuales.				
d) Ambos tipos de equipos de riego (mecanizado y manual) deben incluir los accesorios siguientes: 1) Red de riego; 2) Cisternas para almacenar agua de reserva, cuya capacidad será calculada con base en el resultado de aplicar la fórmula siguiente: $CAR = CI \times k$ ; 3) Filtros para retención de impurezas; 4) Bombas; 5) Tomas de agua, distribuidas en el área de producción, con mangueras y regaderas manuales de bastón, con un mínimo de 50 orificios por $cm^2$ , que permita regar cualquier parte del área de producción.	I			
4.3.2.2 Proceso de producción				
4.3.2.2.1 Acondicionamiento del vivero				
a), b), c), d) Previo al inicio de cada ciclo, en el área de producción se realizan las siguientes acciones: remoción de maleza y desperdicios; desazolve de drenes; corrección de desniveles del terreno y se verifican los equipos de riego.	C			
4.3.2.2.2 Preparación de sustratos				
a) Los materiales utilizados para la preparación de sustratos deben tener un grosor máximo de 10 mm. El sustrato preparado debe poseer una porosidad de aireación de 15 a 35 %. La medición de éstas propiedades físicas se debe realizar conforme al "Procedimiento para determinar la porosidad de aireación	C			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
y granulometría de los sustratos” (Apéndice normativo G).				
b) Se preparan sustratos con materiales nuevos, sin utilizar residuos de producciones anteriores.	<b>C</b>			
c) El sustrato preparado debe utilizarse inmediatamente después de su preparación y en su caso, se debe proteger con plásticos impermeables para evitar su deshidratación y posible contaminación.	<b>C</b>			
4.3.2.2.3 Elección del tipo de bolsa de polietileno por especie				
a) Las bolsas deben ser de polietileno de color negro o blanco homogéneo, de plástico virgen brillante, con fuelle y sello térmico en uno de sus extremos, resistente a los rayos UV, con costillas internas, resistente al rasgado y a la elongación, calibre uniforme y con perforaciones en la base para proporcionar drenaje; además las características descritas en el Cuadro 1. Una vez llenas con sustrato deben conformar cuerpos cilíndricos y sostenerse en posición vertical por sí mismas, al ser colocadas sobre cualquier superficie plana.	<b>I</b>			
b) Las especies de coníferas no cespitosas se producen en bolsas $\geq$ a 10 x 25 cm, en tanto que las coníferas cespitosas y especies de latifoliadas, se producen en bolsas $\geq$ a 13 x 25 cm, respectivamente.	<b>C</b>			
	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
c) En su caso, se utilizan cilindros de plástico con dimensiones similares a las descritas en el inciso anterior.				
4.3.2.2.4 Llenado y acomodo de bolsas.				
a) El llenado se realiza en el patio de maniobras o sobre las plantabandas.	<b>C</b>			
b) Las bolsas llenas con sustrato se acomodan en las plantabandas en posición vertical y así se mantienen durante el ciclo de producción.	<b>I</b>			
c) Las bolsas se mantienen llenas de sustrato o con una reducción $\leq$ a 3 cm, durante el ciclo de producción.	<b>C</b>			
4.3.2.2.5 Manejo de germoplasma y siembra.				
a) El germoplasma forestal a utilizar debe contar con su correspondiente ficha técnica de atributos con base en los procedimientos establecidos por ISTA (Asociación Internacional de Ensayos de Semillas), lo cual deberá especificarse en la misma.	<b>I</b>			
b) La ficha técnica de atributos debe ser emitida conforme a lo que establece la Norma Mexicana NMX-AA-169-SCFI-2014, o la que la sustituya.	<b>I</b>			
c) Previo a su utilización, el germoplasma se mantiene en lugares que lo protegen de la intemperie (oficina, bodega, refrigerador, cámara fría) y en recipientes debidamente ordenados y clasificados por lote.	<b>I</b>			
d) La siembra directa o el trasplante con plántulas producidas en almácigos se realiza conformando secciones compactas por especie, que tengan la misma procedencia,	<b>C</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
procedencia, periodo de siembra, tipo y volumen de las bolsas.				
e) En el centro de la parte superior de cada bolsa se debe sembrar una o más semillas o partes vegetativas, para asegurar la emergencia de al menos una planta por envase y evitar el replante.	<b>C</b>			
<b>4.3.2.2.6 Identificación de la producción</b>				
a) Cada sección de producción cuenta con señalizaciones que permiten identificar: cantidad de planta por especie, procedencia del germoplasma (predio y UPGF), periodo de siembra, tipo y volumen de las bolsas. El contenido de estas señalizaciones es congruente con la de los archivos del vivero.	<b>I</b>			
b) Las señalizaciones, etiquetas o códigos, se deben mantener fijas y legibles durante todo el ciclo de producción.	<b>C</b>			
<b>4.3.2.2.7 Control del pH del agua de riego</b>				
a) En los viveros con producción de planta de coníferas ( <i>Pinus</i> , <i>Abies</i> , <i>Cupressus</i> , <i>Pseudotsuga</i> , <i>Juniperus</i> ), se debe ajustar el pH del agua de riego de tal manera que el agua que drene de las bolsas de polietileno se mantenga a valores de 5.0 a 6.0. Este ajuste se debe realizar durante las etapas de desarrollo de "Establecimiento", "rápido crecimiento" y "Endurecimiento", con el propósito de asegurar que las plantas asimilen en forma apropiada los nutrimentos adicionados al sustrato o en los riegos, así como prevenir	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
deformaciones por asimilación deficiente de éstos.				
4.3.2.2.8 Desahije y replante				
a) De las plántulas germinadas en cada bolsa, se debe conservar la más vigorosa y remover las demás existentes. Esta remoción debe realizarse inmediatamente después de la germinación o antes de que las plántulas desarrollen una talla igual o mayor de 6 cm de altura.	<b>C</b>			
b) Las bolsas sin planta, se pueden replantar con plántulas excedentes o plántulas producidas en los almácigos, acomodando todo el sistema radicular hacia abajo en la parte central de los envases.	<b>C</b>			
4.3.2.2.9 Fertilización				
Para cada ciclo de producción se debe elaborar y aplicar un programa de fertilización para cada especie o grupo de especies, de acuerdo con la etapa de desarrollo de la planta.	<b>I</b>			
4.3.2.2.10 Lignificación de planta				
a) Durante las etapas de desarrollo de "rápido crecimiento" y "endurecimiento" se remueven las cubiertas plásticas y se mantiene la planta sin éstas hasta su total salida del vivero. En su caso, las cubiertas permanecen cuando son permeables y aluminizadas.	<b>C</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
b) En las áreas de producción con cubiertas plásticas fijas e impermeables, se remueve la planta a áreas de producción descubiertas durante las etapas de desarrollo de "rápido crecimiento" y "Endurecimiento".	<b>C</b>			
<b>4.3.2.2.11 Extracción y salida de planta</b>				
a) Durante la salida de la planta del vivero, se debe clasificar y sólo incluir aquella que presenten las siguientes características: 1) Plantas con diámetro del tallo, altura de la planta y volumen del envase conforme a los "Indicadores morfológicos de planta en vivero" (véase Apéndice normativo C); 2) Con cepellón completo o íntegro; 3) Sin raíz deforme, con "cola de cochino" o el efecto "J"; 4) Sana o sin síntomas visibles de afectaciones por plagas o patógenos en su parte aérea; 5) Plantas con menos de 30 % de follaje seco por efecto de lignificación inapropiada, riego deficiente u otras causas.	<b>I</b>			
b) Durante el proceso de extracción, acarreo y acomodo de la planta en los vehículos, en todo momento se debe sujetar de sus envases y no de su follaje.	<b>I</b>			
c) El acarreo de la planta de las plantabandas a los vehículos debe realizarse en cajas (plástico o madera), plataformas, remolques y en carretillas. En cualquiera de éstos, las plantas deben colocarse en posición vertical.	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
4.3.3 Sistema de producción a raíz desnuda				
4.3.3.1 Infraestructura de producción				
4.3.3.1.1 Estructuras de soporte y cubiertas de protección				
En su caso, el área de producción, las plantabandas o melgas cuentan con cubiertas cerradas o cenitales uniformes y con altura $\geq$ a 50 cm sobre el nivel de las melgas o bordos.	<b>C</b>			
4.3.3.1.2 Plantabandas o melgas				
a) La producción debe realizarse en plantabandas o en melgas, con las siguientes características:				
1) El conjunto de plantabandas o melgas está trazado sobre superficies niveladas en uno o en varios planos (terrazas).	<b>I</b>			
2) El ancho de las plantabandas y melgas debe ser igual o menor a 1.2 y 1 m respectivamente. En ambos casos, este ancho debe ser constante en toda la longitud de las plantabandas o melgas;	<b>I</b>			
3) Las plantabandas y las melgas deben estar separadas por pasillos, con ancho mínimo de 50 cm;	<b>I</b>			
4) Las plantabandas deben contar con paredes laterales con una altura mínima de 20 cm. Las paredes pueden ser de ladrillo, piedra, concreto y madera, entre otros;	<b>I</b>			
5) El piso de las plantabandas, melgas y pasillos, debe permanecer libre de plásticos impermeables que impidan el drenaje del agua excedente hacia el subsuelo.	<b>C</b>			
b) En caso de que las melgas se ubiquen en una parcela agrícola, ésta debe contar con protecciones periféricas.				
	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
1) Cuando las melgas de desarrollo de la planta se encuentran en una parcela agrícola, ésta cuenta con protecciones periféricas.				
4.3.3.1.3 Equipos de riego				
a) El área de producción es irrigada con equipos de riego por goteo o manual.	I			
b) Ambos tipos de equipos de riego (por goteo y manual) deben contar con filtros para la retención de impurezas y cisternas cerradas para almacenar agua de reserva, cuya capacidad será calculada con base en el resultado de: $CAR = CI \times k$ .	I			
c) El equipo de riego manual cuenta con tomas de agua fijas, mangueras y regaderas manuales de bastón con un mínimo de 20 orificios por $cm^2$ .	I			
d) El equipo de riego por goteo cuenta con una o más línea(s) principal(es) de conducción de agua, a la(s) cual(es) están conectadas una o más mangueras de riego por goteo, para cada platabanda o melga, con sus respectivas válvulas para regular el flujo del agua.	C			
4.3.3.1.4 Almacigos				
a) Los viveros deben tener almacigos fijos para producir y desarrollar plántulas con talla mínima de 10 cm de altura, para su posterior establecimiento en las plantabandas o melgas. La superficie de almacigos debe tener como mínimo 1 metro cuadrado por cada 2,500 plantas a producir	I			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
(densidad de plantación de 2 x 2 cm).				
b) Las dimensiones de los almácigos deben ser uniformes, con un ancho máximo de 1 m y paredes periféricas de más de 30 cm de alto.	<b>C</b>			
c) Los almácigos se llenan de abajo hacia arriba con capas de piedra o grava gruesa, gravilla o arena y una superior de sustrato preparado con un espesor mínimo de 10 cm.	<b>C</b>			
d) El sustrato utilizado tiene una porosidad de aireación de 15 a 35 %	<b>I</b>			
<b>4.3.3.2 Proceso de producción a raíz desnuda</b>				
<b>4.3.3.2.1 Manejo de germoplasma y siembra en almácigos</b>				
a) El germoplasma forestal a utilizar debe contar con su correspondiente ficha técnica de atributos con base en los procedimientos establecidos por ISTA (Asociación Internacional de Ensayos de Semillas), lo cual deberá especificarse en la misma.	<b>I</b>			
b) La ficha técnica del germoplasma debe ser emitida conforme a lo que establece la Norma Mexicana NMX-AA-169-SCFI-2014, o la que la sustituya.	<b>I</b>			
c) El germoplasma forestal que se utilice en la producción de planta debe contar con la documentación que acredite su legal procedencia, conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento; y a la Ley General de Vida Silvestre (en el caso de especies incluidas en la NOM-059-	<b>I</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
SEMARNAT-2010, o la que la sustituya, véase punto 2. Referencias).				
d) Previo a su utilización, el germoplasma debe mantenerse en lugares que lo protejan de la intemperie (refrigerador o cámara fría) debidamente ordenada y clasificada por lote y a una temperatura promedio de 4-5 ° C.	I			
e) La siembra en almácigos debe realizarse en secciones compactas por lotes de germoplasma, con la misma procedencia y fecha de siembra.	I			
4.3.3.2.2 Acondicionamiento del área de producción.				
4.3.3.2.2 Acondicionamiento del área de producción Previo al, establecimiento de la planta en las plantabandas o melgas, en el área de producción se deben realizar las siguientes actividades: a) Remoción de maleza y desperdicios; b) Desazolve de drenes; c) Corrección de desniveles del terreno, compactado con una capa de grava y malla plástica permeable para evitar el desarrollo de maleza; d) Ajustar el equipo de riego y los dosificadores de agroquímicos, para asegurar el cumplimiento del CUR; e) En las parcelas agrícolas se deben realizar labores mecanizadas de desmalezado, barbecho, rastreo y nivelación del terreno.	C			
4.3.3.2.3 Preparación de sustratos				
	I			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
<p>a) Los materiales utilizados para la preparación de sustratos para el llenado de almácigos, plantabandas y formación de melgas, deben tener un grosor máximo de 10 mm.</p> <p>El sustrato preparado utilizado para el llenado de almácigos debe poseer una porosidad de aireación de 20 a 35 %, y de 15 a 35 % el utilizado para el llenado de plantabandas y formación de melgas ubicadas en el área de producción del vivero.</p> <p>La granulometría de ambos sustratos debe ser igual o menor a 10 mm. La medición de estas propiedades físicas se debe realizar conforme al "Procedimiento para determinar la porosidad de aireación y granulometría de los sustratos" (véase Apéndice normativo G).</p>				
<p>b) El sustrato preparado debe utilizarse inmediatamente después de su preparación y en su caso, protegerlo con plásticos impermeables para evitar su deshidratación y posible contaminación.</p>	<b>C</b>			
<b>4.3.3.2.4 Llenado de plantabandas y acondicionamiento de melgas</b>				
<p>a) Las plantabandas y melgas ubicadas al interior del vivero se llenan o se conforman con sustrato preparado con un espesor <math>\geq</math> a 15 cm.</p>	<b>I</b>			
<p>b) Las melgas ubicadas en parcelas agrícolas deben conformarse en forma mecanizada.</p>	<b>C</b>			
<b>4.3.3.2.5 Establecimiento de planta en plantabandas y melgas</b>				

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
a) Una vez que la planta alcance una talla de 10 cm de alto en los almácigos (entre 6 a 8 meses después de la siembra), se debe extraer y trasplantar sobre las plantabandas o melgas, para completar su desarrollo hasta alcanzar los indicadores morfológicos de calidad de planta. En su caso, se pueden utilizar plántulas de la misma talla recolectadas de inflorescencias o de la base de plantas adultas.	I			
b) Las plantas de las especies de agaves de hoja ancha ( <i>Agave cupreata</i> , <i>A. salmiana</i> , <i>A. americana</i> , <i>A. durangensis</i> , <i>A. potatorum</i> , entre otras), se deben plantar con espaciamientos mínimos de 20 cm entre hileras y de 10 cm entre plantas, para especies de agaves de hoja angosta ( <i>A. angustifolia</i> , <i>A. fourcroides</i> , <i>A. lechuguilla</i> , entre otras) y todas las especies de los géneros <i>Yucca</i> spp. y <i>Dasyllirion</i> spp, se establecen con espaciamientos mínimos de 15 cm.	I			
c) La planta se establece en las plantabandas o melgas conformando secciones compactas por especie, con la misma procedencia y periodo de siembra.	I			
<b>4.3.3.2.6 Identificación de la producción</b>				
a) Tanto en los almácigos como en el área de producción, cada sección de producción cuenta con señalizaciones que permiten diferenciar: especie (nombre científico y común), procedencia del germoplasma (predio y UPGF),	I			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
período de siembra y cantidad de planta. El contenido de las señalizaciones es congruente con la información contenida en los archivos de control de la producción del vivero.				
b) Las señalizaciones, etiquetas o códigos, se deben mantener fijas y legibles durante todo el ciclo de producción.	<b>C</b>			
<b>4.3.3.2.7 Riego y fertilización</b>				
a) En cada ciclo de producción se debe elaborar y aplicar un programa de fertilización a cada especie o grupo de especies, de acuerdo a la etapa de desarrollo de la planta.	<b>I</b>			
b) Durante la aplicación del riego manual o por goteo, solamente se debe irrigar sobre las plantabandas o melgas, evitando regar los pasillos, para prevenir el desarrollo de maleza en éstos	<b>C</b>			
<b>4.3.3.2.8 Lignificación de planta</b>				
Durante las etapas de desarrollo de "rápido crecimiento" y "endurecimiento" se remueven las cubiertas plásticas y se mantiene la planta sin éstas hasta su total salida del vivero.	<b>C</b>			
<b>4.3.3.2.9 Extracción y salida de planta</b>				
a) Durante el retiro de la planta de las plantabandas o melgas para su salida del vivero, ésta se debe clasificar y sólo se deben extraer aquellas que presenten las siguientes características: 1) Plantas con diámetro del tallo y altura de la planta conforme a los	<b>C</b>			

Numeral/ Verificador (es)	Categoría: Indispensable (I); Complementario (C)	Observancia de la Norma: Cumple; No cumple; No aplica	Acciones de mejora para cumplir con la Norma	
			Acción	Fecha límite de realización
<p>“Indicadores morfológicos de calidad de planta en vivero” (véase Apéndice normativo C);</p> <p>2) La planta deberá ser regada a saturación para evitar el estrés por pérdida de humedad durante su extracción y su traslado al sitio de plantación.</p> <p>3) Sana o sin síntomas visibles de afectaciones por plagas o patógenos en su parte aérea;</p> <p>4) Plantas con menos de 30 % de follaje seco por efecto de lignificación inapropiada, riego deficiente u otras causas.</p>				
b) La extracción de la planta se realiza como máximo tres días antes de su salida del vivero, sin lastimar los tallos o las hojas de las plantas.	<b>C</b>			
c) La planta extraída se coloca sobre superficies sin problemas de encharcamientos.	<b>C</b>			

Resultados:

Total de especificaciones Indispensables (I)	
Porcentaje de cumplimiento	
Total de especificaciones Complementarias (C)	
Porcentaje de cumplimiento	

**Lugar y fecha de realización:**



---

**Por la persona acreditada**

**Por el Titular del Vivero**

---

(nombre y firma del técnico responsable comisionado)

---

(nombre y firma del titular o su representante legal)

**Nombre y Firma del Técnico Responsable**

---



**APÉNDICE NORMATIVO L  
FORMATO 1**

**Solicitud para obtener el Certificado para la operación de viveros forestales**

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

C. \_\_\_\_\_

Titular de la (persona acreditada): \_\_\_\_\_  
El que suscribe, \_\_\_\_\_, titular (o representante legal)  
del vivero forestal denominado \_\_\_\_\_,  
con domicilio para oír y recibir notificaciones en  
\_\_\_\_\_, por este  
conducto solicito a usted realizar la verificación de cumplimiento de la Norma  
\_\_\_\_\_, para obtener  
el Certificado para la operación de viveros forestales, del vivero cuya información  
particular se describe a continuación:

Ubicación: \_\_\_\_\_

Teléfono: (\_\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ Correo Electrónico: \_\_\_\_\_

Titular o representante legal: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Vigencia del(os) ciclo(s) de producción en ejercicio:

Ciclo corto: del día \_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del 20\_\_\_\_, al día \_\_\_\_  
del mes de \_\_\_\_\_ del 20 \_\_\_\_\_

Ciclo largo: del día \_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del 20\_\_\_\_, al día \_\_\_\_  
del mes de \_\_\_\_\_ del 20 \_\_\_\_\_

Adicionalmente, manifiesto conocer y cumplir los términos y procedimientos establecidos en la Norma.

Documentos anexos:

1. Copia de identificación oficial del interesado (en caso de representante legal, los documentos que lo acrediten como tal y de su identificación oficial);
2. Manifestación bajo protesta de decir verdad (de parte del interesado o de su representante legal), sobre la situación legal del predio donde se ubica el vivero y en su caso, sobre conflictos agrarios

ATENTAMENTE:

\_\_\_\_\_  
(Nombre y firma del titular o representante legal)

**APÉNDICE NORMATIVO L**  
**FORMATO 2**

**Notificación de visita de verificación.**

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_  
C. \_\_\_\_\_, titular o representante del  
vivero \_\_\_\_\_

En atención a su solicitud de fecha \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del  
presente año, para la certificación del vivero denominado  
\_\_\_\_\_, por este  
conducto se notifica a usted que durante el día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_,  
al día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_, del presente año, los C.C.  
\_\_\_\_\_ y  
\_\_\_\_\_ quienes fungen como  
personal técnico de este Organismo de Certificación a mi cargo, acudirá a las  
instalaciones del vivero a fin de verificar el cumplimiento de la Norma  
\_\_\_\_\_

Por lo anterior, mucho agradeceré se brinden las facilidades necesarias a nuestro  
personal, para que en forma conjunta, se realice la verificación conforme al  
procedimiento establecido en la Norma.

Se anexa programa de trabajo a realizar durante la verificación.

Atentamente

\_\_\_\_\_  
(Nombre y firma del titular o representante legal)



**APÉNDICE NORMATIVO L  
FORMATO 3**

**Constancia de visita de verificación.**

Minuta de visita de verificación  
realizada en el vivero forestal denominado \_\_\_\_\_,  
ubicado en (comunidad o colonia) \_\_\_\_\_, del municipio de \_\_\_\_\_,  
del Estado de \_\_\_\_\_, siendo las \_\_\_\_\_  
horas del día \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 20\_\_\_\_, en la que participaron los C.C. \_\_\_\_\_,  
en su carácter de titular o representante legal y técnico responsable del vivero, así  
como los C.C. \_\_\_\_\_, en su  
carácter de personal comisionado por la persona acreditada y aprobada, denominada  
\_\_\_\_\_ mediante escrito de fecha  
\_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del 20\_\_\_\_, con los siguientes resultados:

**Primero:** Durante los días \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 20\_\_\_\_, se llevó a cabo la visita de verificación para asegurar el cumplimiento de la Norma, conforme a la "Matriz de verificación de cumplimiento de la Norma" (Apéndice normativo K).

**Segundo:** De la evaluación de la conformidad, por parte de este Organismo de Certificación, se manifiesta:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Tercero:** Por parte del titular o su representante se manifiesta lo siguiente:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**Cuarto:** Como soporte documental de la presente minuta, se anexan los siguientes documentos:

- 1.- Copia de la solicitud de certificado.
- 2.- Copia de la notificación de la visita de verificación.
- 3.- Copia del formato "Matriz de verificación de cumplimiento de la Norma" aplicado.

No habiendo más asuntos que hacer constar, se da por terminada la presente, siendo las \_\_\_\_\_ horas del día de su inicio, firmando al calce y al margen los que en ella intervinieron y quisieron hacerlo.

Por el titular

Por la persona acreditada y  
aprobada

---

(Nombre y firma del titular o su representante)

---

(Nombre y firma del responsable comisionado)

---

(Nombre y firma del técnico responsable del vivero)

---

(Nombre y firma del auxiliar del responsable comisionado)

**APÉNDICE NORMATIVO L**  
**FORMATO 4**

**Certificado NMX de Operación de Vivero Forestal**

Núm. Acreditación XXXX por la [entidad de acreditación]  
Vigente a partir de [día-mes-año]; Término de vigencia [día-mes-año]

<b>Certificado Núm.:</b>	
<b>Fecha de emisión:</b>	día-mes-año

[Persona acreditada] como organismo de certificación de proceso debidamente acreditado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, de conformidad con los artículos 1, 2, 3, 51-A, 51-B, 54, 55, 68, 70, 70-B, 70-C, 73, 74, 80 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, otorga el presente certificado, con base en el Informe de Evaluación positivo del Procedimiento de Evaluación de la Conformidad, bajo la Norma Mexicana NMX-AA-170-SCFI-2016, Certificación de la operación de viveros forestales.

De acuerdo a los procedimientos de [Persona acreditada] y con respecto a la solicitud Núm. XXXX de fecha [día-mes-año], se otorga el presente certificado a [persona física o moral] con domicilio en [Calle, Núm., Colonia, Población/Ciudad, Entidad Federativa, CP].

El certificado avala el siguiente vivero forestal:

Nombre del titular:	
Nombre del vivero:	
Ubicación:	
Sistema y capacidad de producción anual (plantas):	contenedores: _____, tradicional: _____ raíz desnuda: _____, Total: _____

La vigencia del presente certificado es por 5 años y estará sujeta al resultado de las evaluaciones de seguimiento, cada tres años a partir de la presente.

El apartado normativo que se utilizó para dar cumplimiento a la Norma de referencia es el procedimiento para la evaluación de la conformidad establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, así como en el procedimiento de evaluación de la conformidad descrito dentro de la Norma.

El presente certificado se expide el día [XX] de [mes] de [Año].

[Firma]

\_\_\_\_\_  
[Nombre, apellido paterno y materno]

Coordinador de Certificación

[Medida de seguridad  
/Persona Acreditada]

Dirección Fiscal de la Persona Acreditada | Correo-E



**APÉNDICE NORMATIVO L  
FORMATO 5**

**Solicitud de evaluación para renovación de vigencia del certificado.**

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

C. \_\_\_\_\_  
Persona acreditada y aprobada: \_\_\_\_\_

El que suscribe titular (o representante legal) del vivero denominado \_\_\_\_\_, con domicilio para oír y recibir notificaciones en \_\_\_\_\_, por este conducto solicito a usted la realización de una evaluación de con fines de renovación de la vigencia del certificado, en \_\_\_\_\_ cumplimiento de \_\_\_\_\_ la \_\_\_\_\_ Norma forestal cuyos datos se describen a continuación:

Ubicación: \_\_\_\_\_

Titular: \_\_\_\_\_

Número de certificado: \_\_\_\_\_

Fecha de expedición: \_\_\_\_\_

Persona acreditada emisora: \_\_\_\_\_

Fecha de expedición: \_\_\_\_\_

Fecha de realización de la última auditoría de seguimiento, en su caso: \_\_\_\_\_

Documentos anexos:

1. Copia de la identificación oficial del interesado (en caso de representante legal, los documentos que lo acrediten como tal y de su identificación oficial).
2. Copia del certificado. (En su caso, del Informe de Evaluación positivo de la última verificación ordinaria de recertificación o verificación extraordinaria).

ATENTAMENTE:

\_\_\_\_\_  
(Nombre y firma del titular o representante legal)

**APÉNDICE NORMATIVO L**  
**FORMATO 6**

**Notificación de evaluación para recertificación.**

Lugar y fecha \_\_\_\_\_

C. \_\_\_\_\_, titular (o representante legal) del vivero forestal denominado \_\_\_\_\_

En atención a su solicitud de fecha \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del presente año, por este conducto se notifica a usted que durante el día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_, al día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_, del presente, los C.C. \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, quienes fungen como personal técnico de esta persona acreditada, acudirá a las instalaciones del vivero, a fin de aplicar la evaluación de seguimiento con fines de renovación de vigencia del certificado N° \_\_\_\_\_ y en cumplimiento de la Norma \_\_\_\_\_.

Para lo anterior, mucho agradeceré se brinden las facilidades necesarias para que en forma conjunta se realice la verificación conforme al procedimiento establecido en la Norma.

Se anexa programa de trabajo a realizar durante la verificación.

ATENTAMENTE:

\_\_\_\_\_  
(Nombre y firma de la persona acreditada)



**APÉNDICE NORMATIVO L  
FORMATO 7**

**Solicitud de cambio de titular del certificado**

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

C. \_\_\_\_\_

Titular de la persona acreditada y aprobada \_\_\_\_\_

El que suscribe \_\_\_\_\_,  
titular (o representante legal) del vivero denominado \_\_\_\_\_  
con domicilio para oír y recibir notificaciones en \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ por este conducto solicito a usted el cambio de titular del certificado  
Nº \_\_\_\_\_, conforme a la siguiente propuesta:

**Titular anterior:**

Nombre o razón social del vivero: \_\_\_\_\_

Titular: \_\_\_\_\_

Ubicación del vivero: \_\_\_\_\_

Número de certificado: \_\_\_\_\_, fecha de emisión: \_\_\_\_\_

Persona acreditada emisora: \_\_\_\_\_

Fecha de aplicación de verificación de recertificación,  
en su caso: \_\_\_\_\_

**Nuevo titular propuesto:**

Nombre o razón social del vivero: \_\_\_\_\_

Titular: \_\_\_\_\_

Ubicación del vivero: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_, correo electrónico: \_\_\_\_\_

**Documentos Anexos:**

1. Original del certificado vigente. En su caso, original del Informe de Evaluación positivo de la última evaluación ordinaria o extraordinaria de seguimiento.
2. Copia de identificación oficial del interesado y original para su cotejo (en caso de representante legal, los documentos que lo acrediten como tal y de su identificación oficial).
3. Manifestación bajo protesta de decir verdad de parte del interesado o de su representante legal, sobre la situación legal del predio donde se ubica el vivero y en su caso, sobre conflictos agrarios.
4. Para su cotejo, documentación original que acredita la titularidad de la propiedad, posesión o usufructo del vivero (para el caso de ejidos y comunidades, copia de la carpeta básica y del acta de asamblea donde se acepte realizar las gestiones para solicitar la certificación).

Adicionalmente, manifiesto conocer y cumplir los términos y procedimientos establecidos en la Norma.

Atentamente:

---

(Nombre y firma del titular o representante legal)



**APÉNDICE NORMATIVO L  
FORMATO 8**

**Solicitud de actualización al certificado por modificaciones a la infraestructura de producción**

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

C. \_\_\_\_\_

Titular de la persona acreditada y aprobada: \_\_\_\_\_

El que suscribe \_\_\_\_\_,  
titular (o representante legal) del vivero denominado \_\_\_\_\_,  
con domicilio para oír y recibir notificaciones en \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
por este conducto solicito a usted la actualización del certificado N° \_\_\_\_\_,  
por cambios en la capacidad instalada o sistemas de producción que dieron origen al  
certificado, conforme a la siguiente:

Fecha de expedición del certificado: \_\_\_\_\_

Nombre o razón social del titular: \_\_\_\_\_

Ubicación del vivero: \_\_\_\_\_

Persona acreditada que emitió el certificado: \_\_\_\_\_

Fecha de aplicación de auditoría ordinaria o extraordinaria, en su caso: \_\_\_\_\_

Persona acreditada y aprobada que aplicó la auditoría: \_\_\_\_\_

Motivo(s) de actualización:

Modificación a la capacidad instalada: \_\_\_\_\_

Cambio o incremento del(los) sistema(s) de producción: \_\_\_\_\_



Documentos anexos:

1. Original del certificado vigente. En su caso, el original del Informe de Evaluación de la última evaluación ordinaria o extraordinaria de seguimiento.
2. En su caso, copia del Informe de Evaluación positivo de la última evaluación ordinaria de recertificación o de la última evaluación extraordinaria de seguimiento.

Atentamente:

---

(Nombre y firma del titular o representante legal)



**APÉNDICE NORMATIVO L  
FORMATO 9**

**Solicitud de cambio de certificado por reubicación del vivero**

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

C. \_\_\_\_\_

Titular de la persona acreditada y aprobada: \_\_\_\_\_

El que suscribe \_\_\_\_\_, titular (o representante legal) del vivero denominado \_\_\_\_\_, con domicilio para oír y recibir notificaciones en \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
por este conducto solicito a usted la actualización del certificado N° \_\_\_\_\_,  
por reubicación del vivero, conforme a la siguiente información:

Fecha de expedición del certificado:	_____
Nombre o razón social del titular:	_____
Ubicación inicial del vivero:	_____
Ubicación actual del vivero:	_____
Persona acreditada que emitió el certificado:	_____
Fecha de aplicación de la verificación de recertificación, en su caso:	_____
Persona acreditada que aplicó verificación de recertificación:	_____

**Documentos Anexos:**

1. Original del certificado vigente;
2. Copia de la identificación oficial del interesado. En caso de representante legal, los documentos que lo acrediten como tal y de su identificación oficial;
3. Manifestación bajo protesta de decir verdad (de parte del interesado o de su representante legal), sobre la situación legal del predio donde se ubica el vivero.

Atentamente:

\_\_\_\_\_  
(Nombre y firma del titular o representante legal)



**APÉNDICE NORMATIVO L  
FORMATO 10**

**Notificación de cambio de técnico responsable**

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

C. \_\_\_\_\_

Titular de la persona acreditada y aprobada: \_\_\_\_\_

El que suscribe \_\_\_\_\_, titular (o representante legal) del vivero denominado \_\_\_\_\_, con domicilio para oír y recibir notificaciones en \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, por este conducto notifico a usted el cambio de técnico responsable del vivero denominado \_\_\_\_\_, con Certificado N° \_\_\_\_\_, conforme a lo siguiente:

Nombre o razón social: \_\_\_\_\_

Ubicación del vivero: \_\_\_\_\_

Fecha de expedición del Certificado: \_\_\_\_\_

Persona acreditada y aprobada que emitió el Certificado: \_\_\_\_\_

Documentos Anexos:

- a. Copias del convenio de prestación de servicios entre el técnico responsable y el interesado; de identificación del técnico, del comprobante de estudios y de su experiencia laboral.

Atentamente

\_\_\_\_\_  
(Nombre y firma del titular o representante legal)

## **6 VIGENCIA**

La presente Norma, entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación.

## **7 BIBLIOGRAFÍA**

- 7.1** Aldrete, A. 2001. Nursery cultural practices that improve seedling quality and outplanting performance in mexican pines. Ph. D. diss. New Mexico State University. Las Cruces, New Mexico. 164 p.
- 7.2** Arreola P., J. A. 1995. Germinación y crecimiento inicial de cinco especies forestales tropicales en vivero. Tesis de licenciatura. DICIFO. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 105 p.
- 7.3** Barajas R., J. E. 2004. Distribución del sistema radicular de *Pinus greggii* como respuesta a la poda química de raíz en vivero. Tesis de Maestría. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 94 p.
- 7.4** Bautista Z., N. 2003. Determinación de la calidad de brinzales de *Pinus montezumae* Lamb., producidos en el vivero de San Luis Tlaxiátemalco, D.F. Tesis de Maestría. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 91 p.
- 7.5** Campoverde M., O. 2007. Efecto del sustrato y la fertilización en el crecimiento de *Pinus patula* Schl et Cham., en vivero. Tesis de Maestría. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 97 p.
- 7.6** Cano P., A. 1998. Tamaño y calidad de planta de *Pinus greggii* Engelm., en dos sistemas de producción en vivero. Tesis de Maestría. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 80 p.
- 7.7** Cruz N., J. 2003. Fertilización en plántulas de *Abies religiosa* (H.B.K.) Schl et Cham., y *Pinus ayacahuite* Ehren., en vivero. Tesis de licenciatura. Dicifo. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 89 p.
- 7.8** Gallegos M., S. 1989. Influencia del sustrato y dosis de fertilización en el crecimiento de *Pinus cembroides* Zucc., bajo condiciones de vivero. Tesis de licenciatura. DICIFO. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 80 p.

- 7.9** Hernández A., F. J. 2008. Producción de brinzales de mezquite *Prosopis laevigata* (HB ex Willd) M.M Johnst en Xaltocan, Estado de México. Tesis de licenciatura. Dificio. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 54 p.
- 7.10** Landis, T.D.; Tinus, R.W.; McDonald, S.E.; Barnett, J.P. 1989. Mineral nutrients and fertilization, Vol. 4. The Container Tree Nursery Manual Agric. Handbk. 674. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture. Forest Service.
- 7.11** Landis, T.D.; Tinus, R.W.; McDonald, S.E.; Barnett, J.P. 1990. Containers and growing media, Vol. 2. The Container Tree Nursery Manual Agric. Handbk. 674. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture. Forest Service. 88p.
- 7.12** Ley Federal de Sanidad Vegetal. Publicada en el Diario Oficial de Federación el 5 de enero de 1994 y sus reformas.
- 7.13** Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Publicada en el Diario Oficial de Federación el 1 de julio de 1992 y sus reformas.
- 7.14** Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003 y sus reformas.
- 7.15** Maldonado B., K. R. 2010. Sustratos alternativos para la producción de *Pinus greggii* Engelm., en vivero. Tesis de Maestría. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 102 p.
- 7.16** Mendoza A., I. y C. Morales E. 1994. Técnicas de producción de planta en vivero para *Cupressus lindleyi* Klotsch y *Cupressus guadalupensis* S Wats. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 169 p.
- 7.17** Mendoza H., A. J. 1995. Variación morfológica de plántulas e influencia del pH del agua de riego en doce procedencias de *Pinus greggii* Engelm. Tesis de licenciatura. Dificio. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 85 p.
- 7.18** Mora P., M. K. 2006. Nutrición para el rápido crecimiento de plantas de caoba (*Swietenia macrophylla* King.). Tesis de maestría. Centro de Agroforestería. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 70 p.

- 7.19** Palmas T., M.A. 2007. Evaluación de la planta de primavera (*Tabebuia donnell - Smithii* Rose) en dos sistemas de producción en vivero. Tesis de licenciatura. Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 140 p.
- 7.20** Pastor C., A. R. 1992. Ensayo de fertilización en cedro (*Cedrela odorata* L.), caoba (*Swietenia macrophylla* King) y ramón (*Brosimum alicastrum* Sw) bajo condiciones de vivero. Tesis de licenciatura. Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 70 p.
- 7.21** Prieto R., J.A. 2004. Factores que influyen en la producción de planta de *Pinus spp* en vivero y en su establecimiento en campo. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, NL. 110 p.
- 7.22** Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Diario Oficial de la Federación. 14 de enero de 1999 y sus reformas.
- 7.23** Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005 y sus reformas.
- 7.24** Reyes R., J. 2005. Prácticas culturales para mejorar la calidad de plántulas de *Pinus patula* y *Pinus pseudostrobus var apulcensis* en vivero. Tesis de Maestría. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 95 p.
- 7.25** Rodríguez G., E. 1993. Comparación de tres sistemas de producción: a raíz desnuda, cono y bolsa para *Pinus greggii* Engelm. y *Pinus pseudostrobus* Lindl. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, NL. 67 p.
- 7.26** Sánchez C., T. 2006. Caracterización de sustratos y su influencia en la producción de plántulas de *Pinus patula* Schl et Cham. Tesis de Maestría. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 80 p.
- 7.27** Santiago T., O. 2002. Evaluación de crecimiento en vivero de plántulas de cinco especies de coníferas producidas en tres mezclas de clase de sustratos y tres tamaños de contenedor. Tesis de maestría. Dicifo. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 241 p.
- 7.28** SARH, 1994. Curso Internacional de Entrenamiento en Viveros y Reforestación en México. Morelia, Mich. 120 pp.

- 7.29** Velásquez R., J. 1995. Evaluación de *Quercus crassipes* Humb & Bonpl en vivero bajo diferentes tipos de sustratos e intensidades de luz. Tesis de licenciatura. Dicifo. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 110 p.
- 7.30** Vera C., J. A. G. 1986. Estudio de algunos factores que influyen en la producción de *Pinus montezumae* Lamb., en viveros. Tesis de Maestría. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 141 p.

## **8 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES**

Esta Norma no coincide con ninguna Norma Internacional por no existir Norma Internacional sobre el tema tratado.

### **TRANSITORIO**

**ÚNICO.** El cumplimiento a los numerales 4.1.7, 4.1.8, inciso b), 4.3.1.2.4, inciso b), 4.3.2.2.5, inciso b) y 4.3.3.2.1, inciso b), estará sujeto a la disponibilidad de UPGF y CABGF certificados conforme lo establece la NMX-AA-169-SCFI-2014, o la que la sustituya.

**Ciudad de México, a**

**EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS**

**ALBERTO ULISES ESTEBAN MARINA**