



Proyecto “Agente de difusión y extensión tecnológica para pymes y propietarios forestales de la Región del Biobío”

I Curso de Capacitación “Producción de plantas forestales en vivero”

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA PYMES FORESTALES Y PEQUEÑOS Y
MEDIANOS PROPIETARIOS DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO

Septiembre 2014



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL

Manuel Acevedo T.
Eduardo Cartes R.

Septiembre 2014



[Descargar](#) [Ver](#) [Detalles](#)



Escobar (2007). Manual de Viverización de Eucalyptus globulus a raíz cubierta. *popular!*



[Descargar](#) [Ver](#) [Detalles](#)




René Escobar Rodríguez.

Publications | RNGR: Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección <http://www.rngr.net/Publications>



THE RNGR TEAM


REFORESTATION, NURSERIES, & GENETICS RESOURCES

PUBLICATIONS APPLICATIONS PROJECTS SEED LAB ABOUT RNGR FORUMS CONTACTS

KEY WORD SITE SEARCH

Use the key word search found below to quickly locate resources about a specific topic.

For more advanced searching options, try the [Advanced Search](#).

Tree Planters' Notes	 <h2>PUBLICATIONS</h2> <p>Below you will find a list of the publications available on RNGR.net.</p>
Forest Nursery Notes	
National Nursery Proceedings	
SFTIC Proceedings	
Forest Nursery Manual	
Container Tree Nursery Manual	
Raising Seedlings at Home	
Tropical Tree Seed Manual	
Care and Planting of So. Pines	
Forest Nursery Pests	
Growing Healthy Seedlings	<u>Tree Planters Notes' (1975 - 2005)</u> Technology transfer and publication of research information relating to nursery production and outplanting of trees, shrubs, and native plants.
Evaluating Seedling Quality	<u>Forest Nursery Notes (1993 - 2005)</u> Forest Nursery Notes (FNN) is a nursery news and literature service that is distributed free of charge to over 1,200 cooperators in the United States, Canada, and other foreign countries.
So. Pine Nursery Handbook	<u>National Nursery Proceedings (1978 - 2005)</u> Search by keyword or browse by year and event. Either way, you can access hundreds of proceedings articles from 1978 to present.
	<u>Southern Forest Tree Improvement Conference Proceedings (*NEW*)</u>



THE RNGR TEAM

REFORESTATION, NURSERIES, & GENETICS RESOURCES

- PUBLICATIONS
- APPLICATIONS
- PROJECTS
- SEED LAB
- ABOUT RNGR
- FORUMS
- CONTACTS

- Tree Planters' Notes
- Forest Nursery Notes
- National Nursery Proceedings
- SFTIC Proceedings
- Forest Nursery Manual
- Container Tree Nursery Manual
- Raising Seedlings at Home
- Tropical Tree Seed Manual
- Care and Planting of So. Pines
- Forest Nursery Pests
- Growing Healthy Seedlings
- Evaluating Seedling Quality
- So. Pine Nursery Handbook

The Container Tree Nursery Manual

The Container Tree Nursery Manual (CTNM) consists of seven volumes, all under the same series number-USDA Agricultural Handbook 674. Each volume contains chapters on closely related subjects concerning the production of tree and woody shrub seedlings in containers.

- [Volume 1 - Nursery Planning, Development, and Management](#)
- [Volume 2 - Containers and Growing Media](#)
- [Volume 4 - Seedling Nutrition and Irrigation](#)
- [Volume 3 - Atmospheric Environment](#)
- [Volume 5 - The Biological Component: Nursery Pests and Mycorrhizae](#)
- [Volume 6 - Seedling Propagation](#)
- [The Container Tree Nursery Manual Details](#)
- [Purchasing CTNM Details](#)

KEY WORD SITE SEARCH

Use the key word search found below to quickly locate resources about a specific topic.

For more advanced searching options, try the [Advanced Search](#).

ADOBE ACROBAT READER

Indicates that [Adobe Acrobat Reader](#) is required.



De que hablaremos



- 1.- Introducción general.
- 2.- Justificación de un vivero.
- 3.- Modalidad de cultivo.
- 4.- Factores para el crecimiento del cultivo.
- 5.- Concepto de factor crítico y secundario.
- 6.- Matriz de selección de sitios.
- 7.- Instalaciones y equipos a raíz cubierta.

¿ Que es un vivero forestal ?

Superficie dedicada a la producción de planta de especies forestales cuyo destino sea la repoblación forestal. En un vivero, forestal se han de seguir tres objetivos básicos:

- 1) Cubrir las necesidades de planta forestal en cantidad.
- 2) Que esta tenga la "calidad adecuada".
- 3) y hacerlo a un costo razonable.



Foto: INFOR, 2012

Justificación de un vivero

Factores a considerar.

Factores biológicos

- ¿Hay disponibilidad de especies apropiadas?
- ¿Puede encontrarse una fuente local de semillas de una determinada especie?
- ¿Qué tipo de planta requiere?
- ¿Existe disponibilidad de planta durante la época de plantación?
- ¿La calidad de la planta es alta en forma consistente?
- ¿Otros?

Factores económicos

- ¿Existe disponibilidad de planta a un costo razonable?
- ¿Que tan cercano se encuentra el vivero al sitio de plantación?
- ¿Los viveros locales son confiables?
- ¿Qué hay acerca de las consideraciones políticas?
- ¿Otros?

DECISION INICIAL

Modalidad de cultivo.



Foto: Vivero San Fabián.



Fotos: René Escobar R.

Consideraciones	Vivero de contenedores	Vivero a raíz desnuda
<i>1. Longitud de la estación de crecimiento - Latitud/altitud</i>	Mejor para áreas con estaciones de crecimiento cortas: alta elevación o elevada latitud	Mejor para áreas con largas estaciones de crecimiento: bajas latitudes o bajas elevaciones
<i>2. Inversión inicial de capital</i>	Bajos costos de terreno, pero las estructuras y el equipamiento pueden ser caros; mínima preparación de la tierra	Los costos del terreno pueden ser significativos y la preparación puede ser costosa; los costos del equipo varían en función del grado de mecanización
<i>3. Requerimiento de terrenos</i>	Menor área requerida debido a las altas densidades de cultivo; las bajas tasas de eliminación producen altas cosechas	Mayor demanda de terreno debido a las bajas densidades; grandes tasas de eliminación producen bajas cosechas.
<i>4. Calidad del suelo</i>	Si se hace uso de sustratos artificiales no es de importancia	Crítico ó los factores químicos y físicos deben ser medidos
<i>5. Cantidad de agua</i>	Se requieren menores cantidades	Se requieren grandes cantidades

Fuente: Landis *et al.* 1989

Consideraciones	Vivero de contenedores	Vivero a raíz desnuda
<i>6. Calidad del agua</i>	Es deseable una buena calidad de agua, sin embargo, el agua de menor calidad puede ser tratada químicamente	Es necesaria una buena calidad de agua
<i>7. Mano de obra</i>	Sólo se requiere de pocos trabajadores altamente capacitados, excepto durante la siembra, la cosecha y el empaçado	Una gran cantidad de personal es requerida durante la época de cosecha y empaçado
<i>8. Instalaciones y equipamiento</i>	Variable, desde áreas de cultivo abiertas hasta estructuras muy sofisticadas	Variable, desde trabajos manuales hasta operaciones de alta mecanización
<i>9. Calidad del germoplasma</i>	Son requeridos altos niveles de eficiencia, mejor para semillas de alto valor genético.	Cosechas pobres por cantidad de semilla
<i>10. Duración de rotación del cultivo</i>	De 3 a 18 meses	De 1 a 4 años

Fuente: Landis *et al.* 1989

Consideraciones	Vivero de contenedores	Vivero a raíz desnuda
<i>11. Características del cultivo</i>	Algunas especies crecen mejor en contenedores: aquellas de semilla pequeña, baja germinación, especies de lento crecimiento y aquellas con raíces principales dominantes	Algunas especies crecen mejor bajo este sistema, como las latifoliadas de madera dura, que demandan más espacio de crecimiento
<i>12. Enfermedades</i>	Pocas enfermedades con sustratos artificiales estériles y menor riesgo de daños abióticos en estructuras cubiertas	Son más comunes los daños bióticos ocasionados por patógenos del suelo
<i>13. Microorganismos benéficos</i>	Deben ser agregados al sustrato artificial	Se encuentran normalmente en el suelo
<i>14. Almacenamiento de plantas</i>	Mayor volumen de almacenamiento. El almacenaje bajo sombra para las plantas que serán embarcadas en los contenedores es posible; necesario contar con una cámara fría para almacenar la planta que sea extraída del contenedor	Demanda menor volumen de almacenamiento. Un almacén frío es necesario, a menos que las plántulas puedan ser establecidas en campo de forma inmediata

Fuente: Landis *et al.* 1989

Consideraciones	Vivero de contenedores	Vivero a raíz desnuda
<i>15. Manejo de plantas</i>	Las plantas son más tolerantes al daño físico o exposición	Las plantas son menos tolerantes al daño físico o a la exposición
<i>16. Transporte al sitio de plantación</i>	Las plantas en contenedor son voluminosas y pesadas, pero no requieren ser almacenadas en cuartos fríos por períodos cortos	Las plantas son más ligeras y pueden ser empacadas de manera compacta, pero requieren ser mantenidas a bajas temperaturas
<i>17. Condiciones del sitio de plantación</i>	Las plantas en contenedor sienten menos el estrés por el trasplante y son mejores para sitios difíciles	Estas plantas sufren más el estrés por trasplante, y son mejores en sitios de calidad buena o regular
<i>18. Longitud de la época de plantación.</i>	Período de plantación amplio	Período de plantación corto

Fuente: Landis *et al.* 1989

¿Cuales son los factores de los cuales depende el crecimiento de una planta?

Ambiente atmosférico

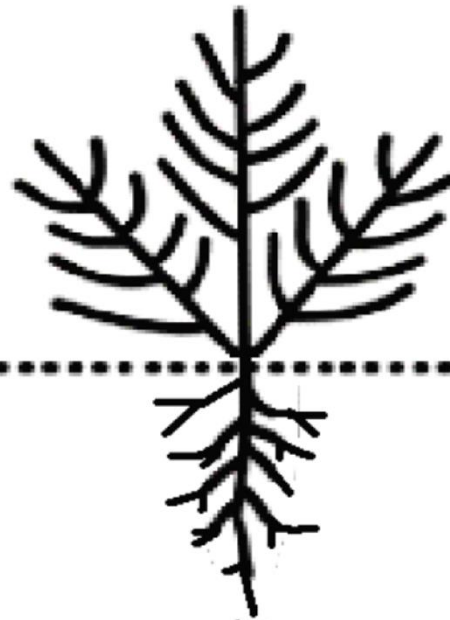
Dióxido de carbono

Organismos

Temperatura

Humedad

Luz



Organismos

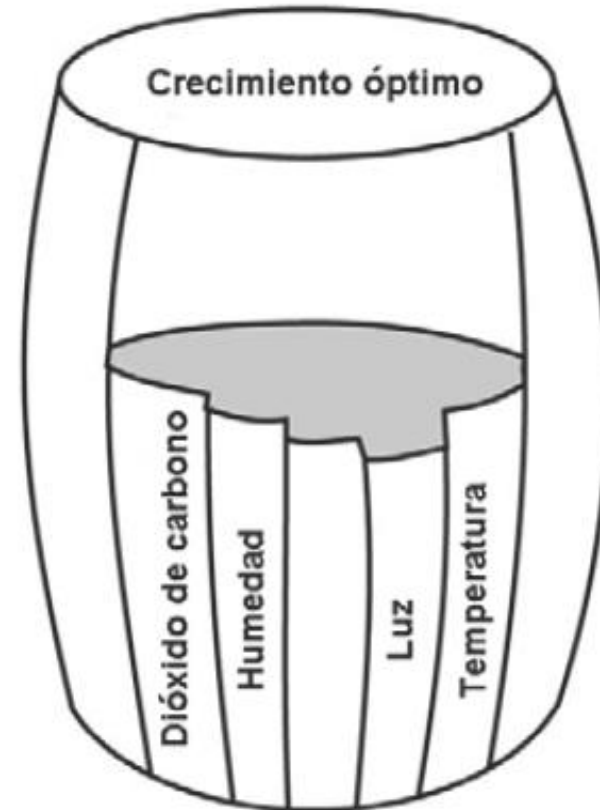
Nutrientes
minerales

Agua

Ambiente edáfico

La Ley del mínimo

El principio de factores limitantes establece que, cuando un proceso depende de varios factores, su tasa es limitada por el factor que esté más cercano al requerimiento mínimo (Odum, 1971).



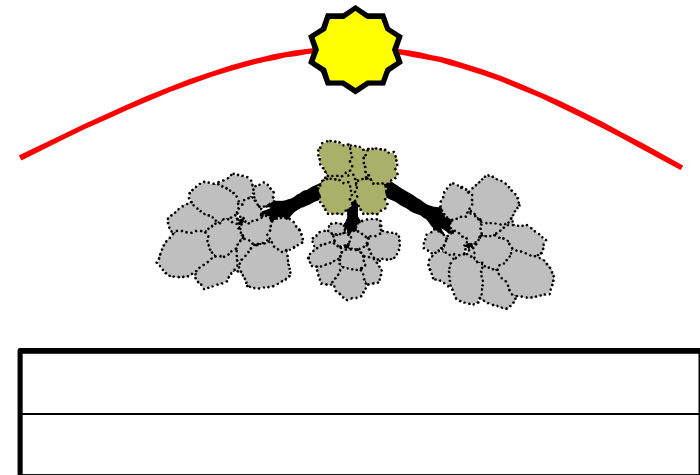
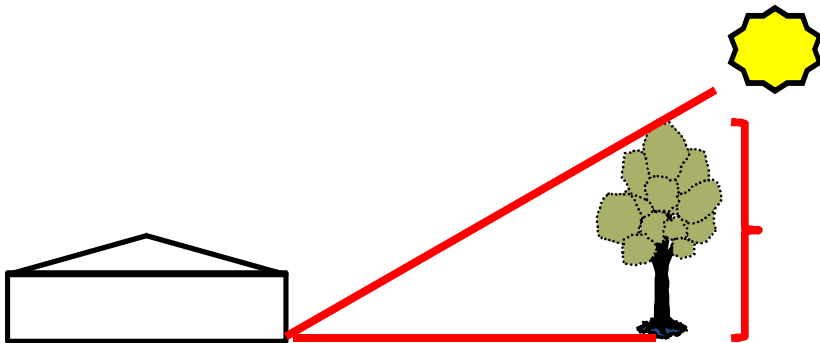
Barril de madera de Whitcomb (1988)

Concepto de factor Crítico y Secundario

Factores Críticos	Factores Secundarios
* Acceso de radiación solar	* Microclimas favorables
* Calidad de agua	* Topografía Suave
* Fuente confiable y económica de energía	* Disponibilidad de mano de obra estacional
* Terreno adecuado	* Accesibilidad
* Aspectos ecológicos y políticos	* Distancia a los mercados

Factores Críticos

- “ Disponibilidad de Luz (áreas de cielo abierto):
 - . Buena luminosidad natural (diaria y estacional).
 - . Sombra = reducción de crecimiento.
 - “ Arbolado cercano
 - “ Edificaciones



Factores Críticos

“ Suministro de agua constante y calidad:

- . Demanda de las plantas.
 - “ Limitado suministro de agua, dependiendo principalmente de la capacidad de retención del sustrato y del volumen de contenedor.
 - “ Frecuencias de riego.
- . Regulación de temperaturas.
 - “ Climas cálidos: enfriamiento.
 - “ Climas fríos: protección de heladas.

Factores Críticos

- “ Fuentes de energía confiables y económicas:
 - . Operación de sistemas de riego.
 - . Sistemas de aclimatación.
 - “ Enfriamiento y calentamiento.
 - . Expansiones futuras.
 - . Fuentes de energía complementarias:
 - “ Sistema interconectado.
 - “ Combustibles fósiles.
 - “ Energías renovables.

Factores Críticos



” Terrenos adecuados:

- . Superficie para la instalaciones.
 - ” Áreas de crecimiento.
 - ” Instalaciones de apoyo.
- . Expansiones futuras.

Factores Críticos



“ Restricciones ecológicas y políticas:

- . Uso de suelo.
- . Uso de plaguicidas:
 - “ Contaminación de suelo y aguas subterráneas.
- . Permisos de construcción.
- . Permisos sanitarios.
- . Otros.

Factores Críticos



“ Sectorización - Distribución de instalaciones:

- . Red de riego.
- . Sector de producción.
- . Acopio de contenedores y sustrato.
- . Línea de lavado y desinfección.
- . Línea de llenado y siembra.
- . Línea de cosecha, embalaje y almacenaje.



**Vivero “Alto Maipo”
AES Gener.
Los Maitenes, Cajón del Maipo**

Fotos: Eduardo Cartes, 2013.

Factores Secundario

” Microclima favorable:

- . Sitios sin problemas de temperaturas extremas.
- . Fuertes vientos.
 - ” Cortinas corta viento pueden ser utilizadas de forma efectiva, sin embargo se debe asegurar que no se produzca sombra en las áreas de producción.
- . Pendientes de exposición norte son favorables para el caso del hemisferio sur.
 - ” Mayor cantidad de horas luz.
- . Evitar zonas bajas.

Factores Secundario



“ Topografías suaves:

Reducción de costos por nivelación.

. Facilidad de movimiento:

“ Equipos y maquinaria.

“ Materias primas.

“ Materiales.

“ Vehículos.

Factores Secundario



“ Disponibilidad de mano de obra estacional:

- . Calidad de mano de obra.
- . Demandas estacionales de mano de obra en el sector.

Actividades:

- “ *Propagación de plantas.*
- “ *Manejos de riego y fertilización.*
- “ *Controles sanitarios.*
- “ *Manejo de equipos y maquinaria.*

Factores Secundario



“ Accesibilidad:

- . Suministro de insumos y material primas.
- . Acceso a clientes.
- . Red de caminos transitables en toda época del año.
- . Servicios de emergencia.

Factores Secundario



” Distancia a proveedores y clientes:

- . Clientes potenciales:
 - ” Público objetivo.
- . Compra de materiales e insumos.
- . Venta de plantas.
 - ” Entregas por parte del vivero.
 - ” Retiro por parte de clientes.
- . Costos de traslado.

ELECCIÓN ENTRE SITIOS ALTERNATIVOS

Matriz de decisión:

Criterio para la selección del sitio	Valor Valor del "peso ponderado" ^{**}	Sitio A		Sitio B		Sitio C	
		Índice	Puntuación Ponderada	Índice	Puntuación Ponderada	Índice	Puntuación Ponderada
Factores críticos							
Adecuado acceso de radiación solar	10	9	90	7	70	9	90
Calidad del agua	9	9	81	7	63	4	36
Suministro de agua	8	10	80	8	64	9	72
Disponibilidad de energía	8	9	72	9	72	10	80
Terreno adecuado	7	8	56	8	56	10	70
Restricciones de zonificación	7	10	70	6	42	8	56
Reglamentación ecológica	6	9	54	7	42	9	54
Factores secundarios							
Microclima	6	9	54	8	48	9	54
Topografía	5	10	50	9	45	10	50
Disponibilidad de mano de obra	4	9	36	8	32	10	40
Accesibilidad	4	8	32	6	24	8	32
Distancia al mercado	3	9	27	7	21	10	30
Totales			702		579		664
Ubicación deseable			#1		#3		#2

Adaptado de Landis *et al.*, 1994

Niveles de artificialización

Tabla 1.3.1 – Potencial para controlar los factores limitantes en diferentes ambientes de propagación.

Factores limitantes	Tipo de ambiente de propagación		
	Mínimamente controlado	Semicontrolado	Completamente controlado
Atmosféricos			
Alta temperatura	No	Parcial	Si
Baja temperatura	No	Si	Si
Humedad	No	Parcial	Si
Fotoperíodo (luz)	Si	Si	Si
Fotosíntesis (luz)	No	Si	Si
Calidad de luz	No	Si	Si
Dióxido de carbono	No	Parcial	Si
Plagas y enfermedades	No	Parcial	Si
Edáficos			
Agua	Si	Si	Si
Nutrientes minerales	Si	Si	Si
Enfermedades	Si	Si	Si

Selección de ambiente

Tabla 1.3.2 Consideraciones de operación para la selección de un ambiente de propagación

Factores	Mínimamente controlado	Tipo de ambiente Semicontrolado	Completamente controlado
Biológicos			
Clima (ambiente)	Templado	Moderado	Cualquiera
Estación de cultivo	Verano	Primavera a Otoño	Todo el año
Tiempo de producción	6 – 24 meses	3 – 12 meses	3 – 9 meses
Riesgo de perder el cultivo	Alto	Bajo	Bajo
Económicos			
Costos de construcción	Bajo	Medio	Alto
Costos de mantenimiento	Bajo	Medio	Alto
Uso de energía	Bajo	Bajo a medio	Alto

Ambiente controlado



Pueden simular cualquier tipo de ambientes, por lo que es posible producir cualquier tipo de especies en estas infraestructuras.



Fotos: Landis *et al.* (1989).

Ambiente semicontrolado



Fundamentalmente se controla temperatura y humedad, en forma automática o semiautomática, se debe tener cuidado con enfermedades en estos sistemas.



Fotos: Landis *et al.* (1989).

Ambiente semicontrolado

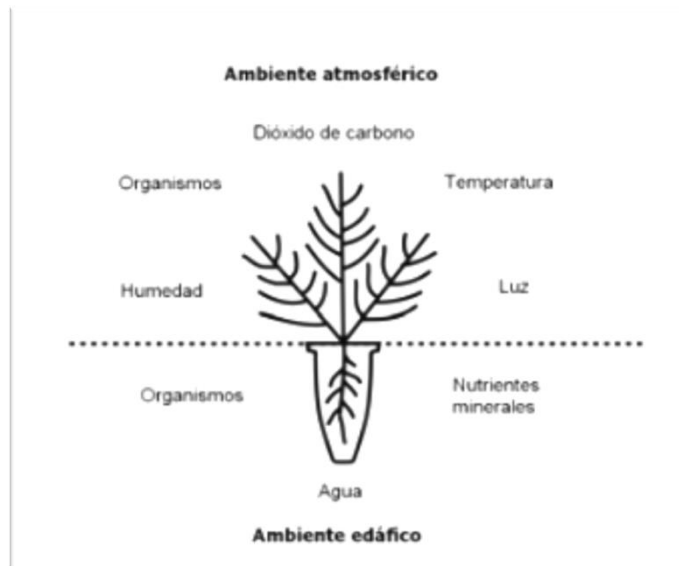


Sistema más básico de ambiente semicontrolado, sólo se controla la luminosidad por sistemas de sombreaderos



Fotos: Landis *et al.* (1989).

"Cielo abierto" o no controlado



Fotos: Landis *et al.* (1989).

Instalaciones y equipos a raíz cubierta.

Area de sustrato

Preparación de sustrato



Faena manual, en donde se mezclan homogéneamente y en proporciones evaluadas los distintos componentes que van a generar el medio de crecimiento (corteza, perlita, turba, fibra de coco, etc)

Área de sustrato

Llenado de bandejas



Faena manual, en donde se deposita el medio de crecimiento en la totalidad de los contenedores en forma homogénea y compactado para lograr las porosidades deseadas

Foto: vivero "La Posada", ARAUCO.

Area de sustrato

Traslado de bandejas



Carros de arrastre impulsados por tractor pequeño que permite el traslado de las bandejas llenas desde el área de llenado hacia las mesas de producción.

Equipos especializados

Sala de bombas



Equipos de impulsión de agua a presión hacia los sectores de riego, por lo general estos sectores son activados y regulados por controladores automáticos de riego (computadores).

Equipos especializados

Tanques de fertilizante.



Recipientes con capacidad de mover a solución de fertilizantes para la posterior inyección a las distintas áreas de riego (sectorización).

Equipos especializados

Elepot



Equipo que permite la confección de un contenedor a base de **materiales biodegradables** que permite establecer plantas en terreno con contenedor.

Equipos especializados



Foto: vivero "La Posada", ARAUCO.

REFERENCIAS



- " Landis, T. D.; R.W. Tinus, S.E. McDonald, J.P. Barnett. The Container Tree Nursery Manual, Volume 1: Nursery Planning, Development, and Management. Agric. Handbook. 674.
- " Nelson, P.V. 2011. Greenhouse Operation and Management 6th Edition. North Carolina State University, Department of Horticultural Science. 692pp.



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL

Manuel Acevedo T.
Eduardo Cartes R.

Septiembre 2014