



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS
Y FORESTALES
POSGRADO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES



La práctica nos enseña

Diplomado en Silvicultura y Manejo del Arbolado Urbano
6ta. Versión

MONOGRAFÍA
PROPUESTA TÉCNICA DE ARBORIZACIÓN EN LA AVENIDA
SANTA CRUZ DE LA LOCALIDAD DE IVIRGARZAMA
DEL MUNICIPIO DE PUERTO VILLARROEL

TRABAJO FINAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIATURA EN INGENIERIA FORESTAL.

PRESENTADO POR:
VITALIANO MINAYA MONTAÑO

TUTOR:
ING. LAURA MEDRANO SEJAS

COCHABAMBA – BOLIVIA

2025

RESUMEN

La monografía presenta una Propuesta Técnica de Arborización para la Avenida Santa Cruz en la localidad de Ivirgarzama, Municipio de Puerto Villarroel, justificada por la necesidad de mitigar la alta contaminación vehicular y las elevadas temperaturas que afectan a la población.

El estudio se basa en el objetivo general que es diseñar esta propuesta técnica con un enfoque comunitario, no solo para mejorar el paisaje, sino para contribuir directamente a la calidad ambiental y generar un ambiente adecuado para transitar y mejorar las condiciones de vida de las generaciones futuras del trópico de Cochabamba.

El favorable clima húmedo de la zona, que garantiza un prendimiento óptimo de las plantaciones, y en un análisis de suelo que determinó una textura franca arcillo limoso apta para el crecimiento arbóreo.

Se seleccionaron cinco especies adaptadas al medio local y de alto valor silvicultural — Cedro (*Cedrela spp.*), Palma Real (*Roystonea oleracea*), Planta de Coco (*Cocos nucifera*), Tajibo (*Tabebuia sp.*) y Ficus (*Ficus benjamina*), las cuales serán manejadas mediante podas y tratamientos silviculturales.

La propuesta de realizar la arborización es también en beneficio para el medio ambiente ya que con la circulación del automóvil se genera alta contaminación es así que se realizó la propuesta de técnica de realizar la arborización.

Palabras Clave: *Arborizar, Poda, Tratamiento Silvicultural.*

ABSTRAC

The monograph presents a Technical Arborization Proposal for Santa Cruz Avenue in the locality of Ivirgarzama, Municipality of Puerto Villarroel, justified by the need to mitigate the high vehicular pollution and elevated temperatures affecting the population.

The study is based on the general objective of designing this technical proposal with a community focus, not only to enhance the landscape but also to directly contribute to environmental quality and generate a suitable environment for transit, thereby improving the living conditions of future generations in the Cochabamba tropics.

This viability is supported by the favorable humid climate of the area, which guarantees an optimal take-root rate for the plants, and a soil analysis that determined a sandy clay loam texture suitable for tree growth.

Five species adapted to the local environment and of high silvicultural value were selected: Cedar (*Cedrela* spp.), Royal Palm (*Roystonea oleracea*), Coconut Plant (*Cocos nucifera*), Trumpet Tree (*Tabebuia* sp.), and Ficus (*Ficus benjamina*), all of which will be managed through pruning and silvicultural treatments.

The proposal to carry out the arborization is also for the benefit of the environment, given that high contamination is generated by the circulation of automobiles, which is why the technical proposal for arborization was developed.

Key words: Arborization, Pruning, Silvicultural Treatment.

1. INTRODUCCIÓN

La arborización urbana y la gestión de espacios verdes se han consolidado como elementos esenciales para el desarrollo sostenible de las ciudades en el siglo XXI. Los bosques urbanos y periurbanos no solo aportan un valor estético, sino que cumplen funciones ecológicas cruciales. Permiten aumentar la resiliencia y la calidad de las cuencas hidrográficas y las reservas de agua al prevenir la erosión, limitar la evapotranspiración y filtrar contaminantes. Incluso, la incorporación de árboles frutales en las calles puede contribuir a la seguridad alimentaria urbana (FAO, 1989).

Durante mucho tiempo, la silvicultura urbana se asociaba principalmente a ventajas estéticas, pero esta visión se ha transformado para dar mayor atención a los beneficios ambientales y económicos cuantificables (Randrup, Forrest y Konijnendijk, 1999). Aunque los países industrializados han avanzado considerablemente en esta materia, en los países en desarrollo, como Bolivia, el apoyo gubernamental y la investigación aún son limitados, lo que presenta una oportunidad para la innovación en el campo.

Ubicado en el corazón de Bolivia, el departamento de Cochabamba alberga una notable diversidad de ecosistemas, que van desde valles interandinos hasta las tierras bajas tropicales (Navarro, 2011). En las últimas décadas, el Trópico de Cochabamba ha experimentado una significativa inmigración, lo que ha generado un crecimiento urbano acelerado y la necesidad de nuevas estrategias que incorporen la silvicultura para mejorar el entorno. Pese a que la flora boliviana es rica en especies de alto potencial ornamental y ecológico, su uso en proyectos de arborización urbana es aún escaso y limitado, lo que subraya la necesidad de propuestas técnicas adaptadas a las condiciones locales.

En este contexto, la Avenida Santa Cruz de la localidad de Ivirgarzama del municipio de Puerto Villarroel presenta una oportunidad para abordar los desafíos de la falta de planificación urbana. Actualmente, esta arteria vial carece de una cobertura vegetal adecuada, lo que afecta no solo a la estética, sino también a la calidad de vida de sus habitantes. La ausencia de árboles adecuados contribuye a problemas como el aumento de la temperatura superficial y la degradación del suelo.

Este estudio, por lo tanto, tiene como fin principal elaborar una propuesta técnica de arborización para la Avenida Santa Cruz. Se busca no solo mejorar el paisaje urbano, sino también proporcionar una solución sostenible que contribuya a los beneficios ambientales, sociales y económicos de la comunidad de Ivirgarzama.

1.1. Planteamiento y Formulación del Problema

El rápido crecimiento urbano en el municipio de Puerto Villarroel, impulsado por la inmigración y el desarrollo económico, ha llevado a la expansión de su infraestructura vial. Sin embargo, este crecimiento a menudo carece de una planificación integral que incorpore la arborización urbana y la creación de espacios verdes.

Específicamente, en la Avenida Santa Cruz de Ivirgarzama, la ausencia de una cobertura vegetal adecuada es notoria. Esta falta de planificación tiene consecuencias directas y visibles. Por un lado, se observa un deterioro en la calidad ambiental de la zona la ausencia de árboles eleva la temperatura, reduce la calidad del aire y contribuye a la degradación del suelo la falta de áreas verdes impacta directamente en la calidad de vida de la comunidad. No hay espacios de sombra para el encuentro social o el descanso, y el entorno visual es monótono y desértico, afectando el bienestar psicológico y la cohesión social de los residentes y comerciantes.

A partir de la problemática descrita, la investigación se centra en la siguiente interrogante:

¿La implementación de una propuesta técnica de arborización con un enfoque comunitario-social puede contribuir en el embellecimiento y la mejora de la calidad ambiental de la Avenida Santa Cruz de la localidad de Ivirgarzama del municipio de Puerto Villarroel?

¿Cuáles son las condiciones físicas y climáticas de la zona para la propuesta técnica de arborización?

¿Qué especies forestales son las adecuadas para la propuesta de arborización de acuerdo a las condiciones del sitio y clima de la localidad de Ivirgarzama del municipio de Puerto Villarroel?

¿Qué acciones se deben desarrollar para que la población se integre en la propuesta de arborización?

1.2. Planteamiento de los Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Diseñar una propuesta técnica de arborización con un enfoque comunitario para contribuir en el embellecimiento y calidad ambiental para la avenida Santa Cruz de la localidad de Ivirgarzama del municipio de Puerto Villarroel del departamento de Cochabamba.

1.2.2. Objetivos Específicos

Describir las condiciones físicas y climáticas de la zona para la propuesta técnica de arborización.

Determinar las especies forestales para la propuesta de arborización de acuerdo a las condiciones del sitio y clima de la localidad de Ivirgarzama del municipio de Puerto Villarroel.

Elaborar una estrategia que permita integrar a la población en la propuesta de arborización

1.3. Justificación del Tema de Investigación

La arborización con especies en zonas urbanas tropicales es una estrategia efectiva para mejorar la calidad de vida de los residentes, mitigar los impactos ambientales negativos y promover la sostenibilidad urbana en un contexto de cambio climático. La planificación y gestión cuidadosa de la arborización con especies nativas y adaptadas al clima tropical son fundamentales para maximizar los beneficios y minimizar los impactos negativos en el largo plazo.

El bosque urbano se compone de árboles, arbustos y demás plantas que crecen en ciudades y sus alrededores. El considerar toda esta masa vegetal como bosque, ha sido un paso importante hacia el mejoramiento del estado de los árboles en el medio urbano, así como el aumento de su valor ambiental y social (Moll y Gangloff, 1987).

A causa del gran valor atribuido a los árboles que crecen en las ciudades y zonas urbanas, se hace necesario contar con una disciplina y con profesionales que se encarguen de su cuidado y mantenimiento, así surge la arboricultura; las cuales se han convertido en una base práctica para adoptar decisiones sobre su preservación, al brindar un modelo de vegetación en una ciudad (Olembo y De Rham, 1987).

La propuesta técnica de arborización de la avenida Santa Cruz de la población de Ivirgarzama del municipio de Puerto Villarroel del departamento de Cochabamba incluye un

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento y Formulación del Problema	2
1.2. Planteamiento de los Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo General.....	3
1.2.2. Objetivos Específicos.....	3
1.3. Justificación del Tema de Investigación	3
1.4. Alcances y Delimitación de la Investigación.....	4
2. MARCO TEORICO Y REFERENCIAL	5
2.1. Marco Teórico y Conceptual	5
2.1.1. <i>Marco Conceptual</i>	5
2.1.1.1. La Arboricultura.....	5
2.1.2. <i>Marco Teórico</i>	6
2.1.2.1. Silvicultura Urbana y los Servicios Ecosistémicos.....	6
2.1.2.2. Remoción de Material Particulado por Parte de la Vegetación..	6
2.1.2.3. Gestión del Arbolado Urbano con Enfoque Ecológico.....	7
2.2. Marco Referencial y Contextual	8
2.2.1. <i>El Arbolado Urbano en la Actualidad</i>	8
2.2.2. <i>El Arbolado en el Medio Urbano</i>	8
2.3. Marco Legal	9
2.3.1. <i>Constitución Política del Estado de enero de 2009</i>	9
2.3.2. <i>Ley Departamental N.º 267 que Aprueba la Institucionalización de Campañas de Forestación y Reforestación: un Llajtamasi, un Árbol, del 04 de diciembre de 2012.</i>	10
2.3.3. <i>Ley N. 482 de Gobiernos Autónomos Municipales del 09 de enero de 2014</i>	10
2.3.4. <i>Ley Municipal N.º 235 del Arbolado del 03 de octubre de 2017</i>	10
2.3.5. <i>Ley N.º 1333 del Medio Ambiente del 27 de abril de 1992</i>	11
2.3.6. <i>Ley Forestal N.º 1700 de 12 de julio de 1996</i>	11

3. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	11
3.1. Enfoque Metodológico.....	11
3.1.1. Enfoque Cualitativo	12
3.2. Tipo de Investigación.....	12
3.3. Métodos y técnicas de recolección de información	13
3.3.1. Observación de Campo.....	13
3.3.2. Análisis de Suelo	13
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	13
4.1. Condiciones Físicas y Climáticas de la localidad de Ivirgarzama del municipio de Puerto Villarroel.....	13
4.1.1. Características Climáticas (Clima y Datos de Viabilidad)	13
4.1.2. Características Edafológicas (Suelos).....	14
4.2 Descripción de las Especies Forestales para la propuesta de arborización de acuerdo a las condiciones del sitio y clima de la localidad de Ivirgarzama del municipio de Puerto Villarroel.....	15
4.2.1. Pasos para la selección de especies forestales:	15
4.3.1. Ubicación Exacta del Lugar de Plantación.....	22
4.3.2. Listado de Especies y Justificación.....	23
4.3.3. Metodología de Plantación (Protocolo Técnico)	23
4.3.4. Considerar el Reforzamiento de los Conocimientos de los Vecinos sobre el Cuidado Medio Ambiental y la Importancia de la Arborización de la Población de Ivirgarzama	24
4.3.5. Propuesta de Fecha de Plantación y Elementos Necesarios.....	24
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
5.1. Conclusiones	25
5.2. Recomendaciones	27
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

PROVA DE 2007 - 1º ANO

Questão 1 - A respeito da estrutura da administração pública, assinale a alternativa correta. (10)

Resposta: A estrutura da administração pública é caracterizada pela hierarquia, pelo princípio da unidade, pelo princípio da especialização e pelo princípio da descentralização. (10)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Desarrollo del árbol en espacio natural y medio urbano	9
Figura 2. Árbol de Cedro (<i>Cedrela</i> spp.)	17
Figura 3. Palmera real (<i>Roystonea oleracea</i>)	18
Figura 4. Planta de Coco.....	19
Figura 5. Planta de tajibo en pleno floración	20
Figura 6. Árbol de ficus benjamina	21
Figura 7. Av. Santa cruz	22
Figura 8. Plano de ubicación de la arborización.....	22