



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
GESTIÓN DE RIESGO DEL ARBOLADO URBANO EN LA CIUDAD DE
SANTA CRUZ

TRABAJO FINAL PARA OBTENER EL
CERTIFICADO DE DIPLOMADO EN SILVICULTURA
Y MANEJO DEL ARBOLADO URBANO

PRESENTADO POR:
ING. KARINA COLQUE ARISPE

TUTOR:
ING. LAURA FAVIOLA MEDRANO SEJAS

COCHABAMBA – BOLIVIA

2025

Resumen

Gestión de riesgo del arbolado urbano en la ciudad de Santa Cruz: Los entornos urbanos están constituidos por los habitantes, fauna, infraestructura gris y la infraestructura verde, las ciudades han experimentado elevadas temperaturas lo que se conoce como las islas de calor urbano, como medida para mitigar estos efectos los árboles desempeñan un papel importante. La presencia de vegetación en las urbes otorga servicios ecosistémicos, por ello el retiro, la falta de mantenimiento de los árboles sin las evaluaciones previas es un factor que viene afectando al arbolado, ya que no todos presentan una falla potencial de riesgo. En la investigación se analizó información proveniente de artículos científicos, páginas web sobre el daño que se genera el arbolado urbano a las diferentes dianas, la revisión de la normativa que tiene el municipio de Santa Cruz de la Sierra la "Ley de conservación, recuperación, protección del árbol, políticas de arborización urbana y el embellecimiento de la ciudad" además de la guía de arborización urbana, se analizaron los métodos visuales de evaluación de riesgo Visual Tree Assesment, (VTA), Evaluación de peligros de árboles de la Sociedad Internacional de Arboricultura (International Society of Arboriculture, (ISA) y Quantified Tree Risk Assessment (QTRA). El análisis de la normativa municipal no muestra una planificación de la gestión de riesgo del arbolado, por ello surge la PROPUESTA DE GESTIÓN DE RIESGO PARA LA EVALUACIÓN DEL ARBOLADO URBANO EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ. Se selecciona al método VTA, y se plantean cuatro fases para su desarrollo fase 1 realizar un muestreo diagnóstico, fase 2 con el análisis de los resultados del muestreo diagnostico se podrá percibir el riesgo de fallo o potencial de riesgo, fase 3 empleo del tomógrafo, fase 4 toma de decisiones. La conservación de la vegetación en los entornos urbanos es necesario para tener ciudades más resilientes y sostenibles.

Palabras clave: Gestión de riesgo, métodos de evaluación de riesgo, arbolado urbano, falla potencial de riesgo.

Abstract

Urban tree risk management in the city of Santa Cruz: Urban environments are made up of inhabitants, wildlife, gray infrastructure, and green infrastructure. Cities have experienced high temperatures, known as urban heat islands. Trees play an important role in mitigating these effects. The presence of vegetation in cities provides ecosystem services, so the removal and lack of tree maintenance without prior assessment is a factor affecting trees, as not all of them present a potentially hazardous failure. The research analyzed information from scientific articles, websites on the damage caused to urban trees to different targets, the review of the regulations of the municipality of Santa Cruz de la Sierra the "Law of conservation, recovery, protection of the tree, urban tree planting policies and beautification of the city" in addition to the urban tree planting guide, the visual risk assessment methods Visual Tree Assessment, (VTA), Tree Hazard Assessment of the International Society of Arboriculture (ISA) and Quantified Tree Risk Assessment (QTRA) were analyzed. The analysis of the municipal regulations does not show a risk management plan for trees. Therefore, the RISK MANAGEMENT PROPOSAL FOR THE EVALUATION OF URBAN TREES IN THE CITY OF SANTA CRUZ arises. The VTA method is selected, and four phases are proposed for its development: phase 1: carrying out a diagnostic sampling, phase 2: with the analysis of the results of the diagnostic sampling, the risk of failure or potential risk can be perceived, phase 3: use of the tomograph, phase 4: decision making. Vegetation conservation in urban environments is necessary for more resilient and sustainable cities.

Keywords: Risk management, risk assessment methods, urban trees, potential risk failure.

1 Introducción

El arbolado urbano brinda diversos bienes y servicios en beneficio de los habitantes de la urbe y al ambiente, por tal razón es necesario conocer el manejo silvicultural urbano en la ciudad de Santa Cruz, con un enfoque y proyección a ciudad más sostenible, mejorando los aspectos del paisaje y disminución de pérdidas económicas por daños mecánicos a terceros y a la población.

La vegetación en grandes poblaciones está expuesta a diversos factores que afecta el estado fitosanitario, una incorrecta selección de especies ocasiona problemas mecánicos y sociales, la caída de ramas puede provocar accidentes e interrumpir la normal circulación peatonal y vehicular, en algunos casos las personas pueden resultar heridas de gravedad y/o fatalidad, después de estos inconvenientes.

Una adecuada planificación arquitectónica del arbolado urbano en función de las características, el requerimiento y necesidades de las ciudades; mejoraría la integración y valoración de parte de los ciudadanos. Realizar evaluaciones a los árboles a través de metodologías no invasivas recordando que la mejor poda es la que no se hace, como medida de conservación de los árboles.

Un estudio de evaluación de riesgos del arbolado urbano pretende vigilar y proteger desde un punto de vista biomecánico y de la gestión del riesgo el arbolado urbano a fin de maximizar la seguridad de los usuarios de las zonas arboladas y posteriormente proponer un plan de acción a medio y largo plazo además de medidas preventivas.

Para llevar a cabo la presente monografía se plantea una investigación documental, de fuentes secundarias y el análisis de información proveniente de instituciones oficiales y autoridades ambientales, teniendo en cuenta la normatividad, políticas y programas aplicados en la ciudad de Santa Cruz, con fines del establecimiento de la gestión de riesgo del arbolado urbano.

Por ello la presente investigación pretende alcanzar el objetivo de determinar la importancia de la gestión de riesgo de los árboles para la seguridad de las personas, protección de la infraestructura y la conservación del arbolado urbano en la ciudad de Santa Cruz.

1.1 Planteamiento y Formulación del Problema

1.1.1 Planteamiento del Problema

Los árboles pueden presentar riesgos por su edad, condiciones de crecimiento inadecuadas, o por daños de plagas y enfermedades, poniendo en peligro la infraestructura y a la población, la falta de conocimiento y bajo interés del arbolado en las ciudades ha conllevado a realizar errores en el establecimiento de los árboles dejando de lado la premisa el árbol correcto para el lugar correcto, lo que se tradujo en podas frecuentes y drásticas permitiendo la infestación por diversos patógenos que causan afectaciones fitosanitarias sumando así al riesgo que puede tener un árbol para los habitantes del lugar.

Cuando está ausente la evaluación de riesgo de los árboles estos pueden generar daños a las diversas dianas como ser infraestructuras, transporte y lo más importante a la ciudadanía que circula por inmediaciones de los árboles. Además, la falta de gestión de riesgo no permite establecer estrategias de mitigación de riesgos y garantizar la seguridad de la población.

La evaluación del riesgo de los árboles permite conocer estado del árbol, su entorno y los riesgos potenciales que puedan presentar, con esa información se logra generar estrategias de manejo y conservación del arbolado urbano para que sea en beneficio de los habitantes de la ciudad de Santa Cruz.

1.1.2 Formulación del Problema

Problema Central:

¿Cuál es la importancia de la gestión del riesgo de los árboles para la seguridad de las personas, protección de la infraestructura y la conservación del arbolado urbano?

Problemas Secundarios:

- ¿Determinar el daño que se deriva de la falta de gestión de riesgo del arbolado urbano sobre las dianas?
- ¿Cuál es la gestión del arbolado urbano para evaluar los riesgos potenciales de los árboles que se desarrolla en la ciudad de Santa Cruz?

- ¿Cuáles son los métodos de evaluación de riesgo del arbolado que se aplican en los entornos urbanos?

1.2 Planteamiento de los Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Determinar la importancia de la gestión de riesgo de los árboles para la seguridad de las personas, protección de la infraestructura y la conservación del arbolado urbano.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Describir la información sobre el daño que se deriva del arbolado en las dianas para gestionar el manejo silvicultural urbano.
- Describir la gestión del arbolado urbano en la ciudad de Santa Cruz para proponer medidas de prevención y control del riesgo de los árboles.
- Analizar métodos de evaluación de riesgo del arbolado urbano para gestionar estrategias de mitigación y prevención de riesgos que presentan los árboles.

1.3 Justificación del Tema de Investigación

Los árboles forman parte de la infraestructura verde de las ciudades, proporcionan diversos servicios ecosistémicos para los habitantes, al ser un componente de las urbes al cual no se proporcionó un manejo silvicultural adecuado con proyección en la conservación y sostenibilidad de los recursos, por la falta de gestión del arbolado urbano los árboles han generado daños a diferentes infraestructuras y no se tiene garantizado la seguridad al público.

Realizar evaluaciones del riesgo de los árboles trae consigo la conservación del arbolado urbano, seguridad a las personas y protección a la infraestructura. Situación que conlleva al aprovechamiento de los servicios ecosistémicos a la ciudadanía. En este sentido proponer medidas de prevención y control del riesgo de los árboles en entornos urbanos es parte de la gestión de riesgo de los árboles que las ciudades deberían aplicar.

Tabla de Contenido

Resumen.....	ii
Abstract.....	iii
1 Introducción.....	1
1.1 Planteamiento y Formulación del Problema.....	2
1.1.1 Planteamiento del Problema	2
1.1.2 Formulación del Problema	2
1.2 Planteamiento de los Objetivos.....	3
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 Teórico y Referencial.....	5
2.1 Marco Teórico y Conceptual.....	5
2.1.1 Árbol de Peligro.....	5
2.1.2 Falla del Árbol	5
2.1.3 Riesgo de los Árboles	5
2.1.4 Defecto del Árbol.....	5
2.1.5 Factor de Riesgo	5
2.1.6 Diana.....	6
2.1.7 Riesgo Potencial	6
2.1.8 Gestión del Riesgo	6
2.1.9 Infraestructura Verde.....	6
2.2 Marco Referencial y Contextual	6

2.2.1	Registro de Daños de Árboles en Entornos Urbanos	6
2.2.2	Métodos no Destructivos en la Evaluación de Arbolado.....	9
2.2.2.1	Métodos de Evaluación Visuales.....	9
2.2.2.1.1	Método de Evaluación Visual Tree Assessment (VTA).....	10
2.2.2.1.2	Evaluación de Riesgo de Árboles de la ISA.....	10
2.2.2.1.3	Quantified Tree Risk Assessment (QTRA).....	11
2.3	Marco Institucional	12
2.4	Marco Legal	12
3	Diseño Metodológico de la Investigación	18
3.1	Enfoque Metodológico	18
3.2	Tipo de Investigación	18
3.3	Métodos y Técnicas de Recolección de Información	18
3.4	Fuentes de Información.....	18
4	Análisis de Resultados y Propuesta de Solución	19
4.1	Afectaciones Generadas por el Arbolado Urbano	19
4.2	Gestión del Arbolado Urbano en la Ciudad de Santa Cruz	20
4.3	Métodos de Evaluación de Riesgo del Arbolado Urbano	22
4.4	Propuesta de Gestión de Riesgo para la Evaluación del Arbolado Urbano en la Ciudad de Santa Cruz.....	24
5	Conclusiones y Recomendaciones.....	28
6	Referencias Bibliográficas.....	29

Índice de Figuras

Figura 1 Caída en la zona sur de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.....	21
Figura 2 <i>Daño a la acera por Pajarilla (Delonix regia)</i>	21
Figura 3 <i>Ficha de datos por cada sujeto a estudiar</i>	25
Figura 4 <i>Registro resumen de los árboles censados</i>	26

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Características de métodos de evaluación de riesgos VTA, ISA y QTRA</i>	22
---	----