

## **INTRODUCCIÓN.**

Las situaciones de riesgo del árbol, se debe controlar periódicamente de acuerdo a las afectaciones climáticas porque en diferentes estaciones del año los árboles de la ciudad son afectados y en algunos casos se puede evidenciar a simple vista que su estado no es vigoroso el cual puede ocasionar daños a las personas o bienes inmuebles.

La eliminación total del riesgo del arbolado urbano es una actividad económica y técnicamente inviable; por lo cual el gestor debe hacer uso de herramientas eficientes que orienten sus intervenciones, (Pokorny Benno, 2008)

El arbolado urbano puede presentar un peligro o un potencial riesgo de fallas estructurales anatómicas que pueden llegar a afectar a las personas o inmuebles por la falta de cuidados silviculturales urbanos, la presencia del arbolado urbano otorga un valor patrimonial, estético y benéfico para los habitantes urbanos de las diferentes ciudades de Bolivia.

En la ciudad de Tarija el arbolado urbano tiene un valor intrínseco que realza el valor patrimonial de las avenidas, plazas y parques también podemos encontrarlas en las aceras de las calles de la ciudad en algunos casos afectando el tendido eléctrico de alta tensión, levantamiento del pavimento y el levantamiento de las aceras provocando desniveles en las aceras por el efecto de las raíces en búsqueda de agua, afectación del alcantarillado por las raíces también por la búsqueda de agua por parte de las raíces ocasionando obstrucción de las cañerías de alcantarillado.

Las ordenanzas municipales del departamento de Tarija deberían ser más estrictas para la evaluación del ordenamiento del arbolado urbano para evitar afectaciones a los ciudadanos y los inmuebles realizando una evaluación trimestral para la prevención de accidentes.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Las calles y avenidas de la ciudad de Tarija son un emblema estético para el turismo y para el bien estar de la población en la cual podemos encontrar ejemplares vegetativos ya sean árboles o arbustos, en el cual aportan beneficios ambientales a la población y son una parte fundamental para el desarrollo de la ciudad, cumpliendo como una área de recreación para la población, pero en las avenidas que son de mucha concurrencia las áreas verdes no tiene una evaluación fitosanitaria o una evaluación visual del daño mecánico de los diferentes factores climáticos, malas prácticas silviculturales que debilitan la estructura mecánica de los árboles y visualizando las enfermedades que presentan son un aporte para la debilitación de ramas troncos y raíces el cual ocasiona accidentes que afecten a los inmuebles o a los transeúntes.

El arbolado de la ciudad almacena enfermedades que pueden ocasionar alergias a diferentes personas que recorren esas áreas de esparcimiento o que realizan una caminata diaria, se encuentra el peligro contante de que ramas debilitadas puedan ceder por el peso y afectar a las personas o un automóvil en movimiento, las raíces de los árboles suelen levantar las aceras de la avenida, ocasionando tropiezos y lesiones en transeúntes.

En el ámbito de turismo se necesita mostrar una ciudad muy ordenada, con paisajes representativos de especies forestales que puedan desarrollarse sin ocasionar problemas a los turistas y se lleven una buena imagen de esta chura ciudad.

## **JUSTIFICACIÓN.**

El arbolado urbano en las avenidas es de uso público. En él se establecen relaciones humanas de esparcimientos, recreación, deporte, convivencia comunitaria, educación y cultura dentro de las avenidas. La función primaria de las avenidas urbanas y las áreas verdes es asegurar entornos satisfactorios para actividades recreacionales y sociales. Es evidente que las avenidas urbanas son espacios necesarios para el mejoramiento en la calidad de vida de la ciudadanía de las zonas urbanas. A pesar de ellos, muchas de las veces se encuentran subutilizados y con poca vegetación debido a la falta de planificación. (marisel, 2013)

Según estudios realizados, el arbolado urbano de la ciudad de Tarija ha venido enfrentando una serie de limitaciones en daño material de su establecimiento, crecimiento de las zonas urbanizadas, el establecimiento de líneas de tendido eléctrico, crecimiento poblacional no organizado, la creciente industria publicitaria que compite con espacio aéreo con los árboles, la falta de educación ambiental de la población que les permitirá dimensionar la importancia de la presencia de los árboles para su salud y vida, la falta de un marco legal, y la falta de una atención técnica al arbolado que asegure mejorar su estado sanitario.

Con este trabajo se podrá dar a conocer el estado actual en el que se encuentra el arbolado en la avenida Jaime Paz y avenida panamericana. Su importancia es de generar información sobre la caracterización de las especies y la condición de salud de los árboles, lo que permitirá brindar recomendaciones que contribuyan al manejo silvicultural y el tratamiento fitosanitario del arbolado.

**OBJETIVOS.****Objetivo general.**

Evaluar el estado actual que se encuentra el arbolado, mediante un análisis de calidad y riesgo cuantitativo basados en valores aceptables de seguridad, para contribuir a un manejo silvicultural de los árboles urbanos de la avenida Jaime Paz de la ciudad de Tarija

Objetivos específicos.

- Analizar los riesgos del arbolado visualizando los troncos, ramas y raíces con presencia de daños mecánicos y afección por insectos y enfermedades que puede presentar los árboles de la avenida Jaime Paz, que puede ocasionar daños a transeúntes.
- Evaluar la calidad del arbolado mediante una metodología cualitativa del arbolado de la avenida Jaime Paz Zamora.
- Realizar un inventario forestal del arbolado urbano del área seleccionada de la avenida Jaime Paz Zamora.
- Identificar los principales problemas que tiene el arbolado de la avenida.

# **1 MARCO TEÓRICO.**

## **1.1 CONCEPTOS BÁSICOS EN EL ESTUDIO DEL ARBOLADO URBANO.**

### **1.1.1 Árbol.**

Un árbol es una planta de gran porte, de tronco único leñoso y que se ramifica a cierta altura del suelo. La planta será considerada como árbol si ya en su madurez, su altura, supera los 6 metros de alto y además produce ramas secundarias año tras año, diferenciándose por estas condiciones de los arbustos. (Ucha, 2010).

### **1.1.2 Definición de un árbol.**

El termino se utiliza para designar a las plantas superiores perennes leñosas, que se desarrollan con un tallo principal, suelen superar los 5 metros. de altura y son longevos. La longevidad varia desde un promedio de 25 años en las especies de vida corta, como *acacia dealbata*, *ligustrum japonicum*, *photina serrulata* o *catalpa bignonioides*, entre otros. (pedro, 2016)

### **1.1.3 Arboleada.**

Es un pequeño grupo de árboles, sin sotobosque, bien plantados o bien creciendo de forma natural. Ésta puede ser cerca o dentro de poblados, también en parques y avenidas de las ciudades (Tesauro, 2013).

### **1.1.4 Avenida Urbana.**

El término de Dasonomía Urbana es un sinónimo del utilizado en el idioma inglés "Urban Forestry". Establecido por primera vez en la Universidad de Toronto, Canadá en el año de 1965, perteneciendo a una rama de la Dasonomía, enfocada al manejo y mantenimiento adecuado de las especies arbóreas en las ciudades y que contribuyen en el desarrollo de una sociedad urbana desde el punto de vista recreativo, estético y de la salud. (Miller Robert, 2015)

### **1.1.5 Árbol en la ciudad.**

El árbol urbano es un elemento fundamental en el paisaje de la ciudad, brinda diversos beneficios de orden ambiental, estético, paisajístico, recreativo, social y económico, los

cuales son aprovechados de variadas formas por los pobladores locales, estos disfrutan de su presencia y lo convierten en un elemento integrante del paisaje urbano, a tal punto que "se constituye en uno de los indicadores de los aspectos vitales y socioculturales de la ciudad" (Wiesner,c & Diana, 2000).

#### **1.1.6 Árbol urbano público.**

Según Perdomo M., (2005) son todos aquellos árboles, arbustos y palmas en cualquier estado de crecimiento, ubicados sobre terrenos públicos, con fines de protección de la red hídrica, lúdica, de circulación urbana, ambiental, así como en áreas degradadas, áreas de disposición de derechos y franjas de servidumbre. Se excluyen árboles ubicados en área privada, los tocones ubicados en el área pública y la vegetación de jardinería ubicada en el área pública.

#### **1.1.7 Arborización en las avenidas.**

La arborización de calles se refiere a aquellos árboles ornamentales, ubicados en las veredas, que forman conjuntos lineales a lo largo de las calles, asociadas a una función principalmente estética (Martínez Rojas, 2005).

### **1.2 SILVICULTURA URBANA.**

La silvicultura urbana es una disciplina que surge de la necesidad de mejorar acciones y decisiones del ser humano respecto al árbol en la ciudad, y al mismo tiempo, promueve el cultivo y la defensa del árbol (Gutiérrez 1996). Kuchelmeister y Braatz (1993) señalan que es una rama especializada de la silvicultura, cuya finalidad es el cultivo y la ordenación de árboles con miras a aprovechar la contribución actual y potencial que éstos pueden aportar al bienestar de la población urbana, desde el punto de vista fisiológico, sociológico y económico. La silvicultura urbana es una fusión entre la arboricultura, la horticultura ornamental, la ordenación forestal y además tiene relación con la arquitectura paisajística y la ordenación de parques. (Molina, 2009).

### **1.3 BENEFICIOS AMBIENTALES DEL ARBOLADO EN LAS AVENIDAS.**

Los árboles son elementos configuradores de la fisonomía de las ciudades y forman parte integral del medio ambiente urbano, ornamentan las calles y plazas mejoran la estética, son un patrimonio importante que requiere cuidados y mantenimiento, lo mismo que otras propiedades públicas, pero el arbolado es un espectador con funciones meramente estéticas, que además proporcionan numerosos beneficios ambientales, económicos y ambientales. (Iglesias, 2016).

### **1.4 INCONVENIENTES DEL ARBOLADO URBANO.**

Aparte del gran número de beneficios que nos proporcionan el arbolado urbano, descritos de forma pormenorizada en el apartado anterior los árboles presentan una serie de inconvenientes derivados a estar ubicados en un medio no natural y en unas condiciones muy diferentes a las ideales, y relacionados con la infraestructura, población, y el medio en el que se desarrollan. (Iglesias, 2016).

#### **1.4.1 INCONVENIENTES TIPO FÍSICO O MECÁNICO.**

En este grupo los principales problemas que se presentan son:

- Especies con problemas mecánicos, ramas quebradizas o potencialmente peligrosas.
- Uno de los mayores problemas derivados de la presencia del arbolado urbano es la inherente peligrosidad que presentan, que desgraciadamente a veces se pone de manifiesto mediante la rotura de ejemplares enteros o de alguna de sus partes.
- Existen especies que, por su anatomía, densidad de madera, arquitectura, etc. Son más propensas que otras a sufrir roturas de ramas, ramillas o desprendimiento de laguna de sus partes. (Iglesias, 2016)

#### **1.4.2 Problemas derivados del desarrollo del sistema radicular.**

Cuando un árbol se desarrolla en un medio con ciertas restricciones, es obvio que interferirá con ellas en mayor o menor medida, uno de los problemas que evidencian

con mayor facilidad es el levantamiento del pavimento, de aceras, de porches, viales y otros.

Además, el sistema radicular interfiere con numerosas instalaciones enterradas existentes, ya que sigue el gradiente del agua en el suelo, distribuyéndose a lo largo de las líneas que ofrecen menos resistencia, así obstruyen, levantan o rompen tuberías de saneamiento, redes de distribución de agua. (Iglesias, 2016).

#### **1.4.3 Rebrotos de raíz.**

Existen numerosas especies con una gran capacidad de emitir rebrotos de su raíz que pueden invadir o colonizar zonas adyacentes. Cuando los ejemplares están ubicados en alcorques de calles dificultan el tránsito peatonal por lo que exigen numerosas labores de mantenimiento. (Iglesias, 2016)

#### **1.4.4. Presencia de espinas.**

Otro problema de alguna especie es la presencia de espinas que pueden causar daños a la población, espinas excesivamente pronunciadas, agresivas y peligrosas, aunque para evitarlo se han desarrollado cultivares desprovistos de espinas que evitan este problema. (Iglesias, 2016)

### **1.5 ASPECTOS FITOSANITARIOS EN EL ARBOLADO URBANOS.**

Las grandes ciudades se enfrentan hoy a la falta de espacios verdes y a la posibilidad y necesidad de remodelar los existentes. El presente texto aborda las razones por las que el diagnóstico fitosanitario es un elemento indispensable para evaluar y comprender las características de un área verde. A través de un ejemplo, se exponen las bases metodológicas para desarrollar dicho análisis y demostrar cómo este estudio técnico es una herramienta para la toma de decisiones imprescindibles para un diseño correcto en términos ambientales. Para que se desarrolle una enfermedad en las plantas se requieren tres condiciones:

- la planta hospedera susceptible
- patógeno (hongos, bacterias, virus, entre otros)



- condiciones ambientales adecuadas para el crecimiento del patógeno (humedad y temperatura); si alguna de las tres condiciones indicadas no se cumple o está ausente, la enfermedad no se presenta (Araya 2004).

### **1.5.1. Plantas parasitas que se hospedad en las plantas.**

Es aquella que obtiene alguna o todas las sustancias nutritivas que necesita para su desarrollo desde otra planta. (wikipedia, 2022)

### **1.5.2. Planta epifitas.**

Las epifitas son plantas que crecen sobre otras plantas adheridas a los troncos y ramas de árboles y arbustos principalmente, por ello, son llamadas, con toda propiedad, epifitas (del griego epi que significa “sobre”, y phyte, “planta”). El hospedero o “forofito” sobre el que crece una epifita es utilizado sólo como soporte sin recibir más daño que el que pueda provocar su abundancia dentro de su ramaje; por tanto, una epifita difiere de una planta parásita en que esta última obtiene agua y nutrientes del hospedero.

Las epifitas despliegan mecanismos muy variados y novedosos para sobrellevar no sólo la sequía, sino también, la adquisición de nutrimentos del ambiente, sin tomarlos del forofito. Tal especialización requiere, en ocasiones, de interacciones mutualísticas con microorganismos, artrópodos y algunos grupos de vertebrados y de características morfoanatómicas y funcionales muy especiales. (wikipedia, 2022).

### **1.5.3. Principales afectaciones que reciben los árboles en la ciudad.**

Las funciones vitales de toda especie vegetal necesarias para un buen desarrollo son la fotosíntesis, la respiración, nutrición y transpiración, funciones que para el arbolado urbano resultan problemáticas debido a diferentes situaciones como cuando un arbolado es alcanzado por la mancha urbana, con sus placas de asfalto y concreto, crean condiciones ambientales diferentes y siempre desfavorables para el buen desarrollo del árbol (López, 1994).

Algunos de los principales agentes causales de la condición del arbolado urbano se presentan a continuación:

a) Condición del sitio de plantación b) Compactación del suelo c) Cambios de nivel en el sitio de plantación d) Selección de especies e) Medidas de manejo y mantenimiento f) Presencia de organismos plaga.

### **1.6. Condición del sitio de plantación.**

Por lo general, salvo en algunas ocasiones, las plantaciones en áreas urbanas están notoriamente pronosticadas al fracaso, la mayoría de las ocasiones debido a la inhospitalidad de las condiciones del sitio. Aunque el fracaso también puede ser causado por problemas tales como, materiales tóxicos presentes en el suelo, y en general, por la falta de conocimiento de las necesidades específicas de la especie arbórea. A menudo se omiten prácticas simples de mejoramiento del sitio antes de la plantación y se realiza una preparación del sitio, mediante prácticas erróneas como compactación del suelo por maquinaria pesada, con lo que las posibilidades de fracaso se aumentan considerablemente. Aunque los requerimientos específicos de los árboles para su establecimiento varían según la especie, todos ellos presentan necesidades básicas que se pueden agrupar como sigue: suplemento de agua, oxígeno, nutrientes y espacio (Forestry Commission, 1989).

#### **1.6.1. Cambios de nivel en el sitio de plantación.**

Los árboles plantados en áreas pavimentadas o en sitios con problemas de cambio de nivel dependen casi exclusivamente del suelo donde se planten. La oportunidad de las raíces para obtener humedad, aire y nutrientes necesarios se limitan a los sistemas de aireación e irrigación que se les aplique, especialmente si las raíces están cubiertas por materiales impermeables. Una solución para áreas con este tipo de problema es elevar el nivel mediante la construcción de muros de retención desde los bordes de las copas, dejando así el suelo de la zona de las raíces a su profundidad original. Se pueden

proponer sistemas de drenaje adecuados para esta alternativa. Otra solución puede ser la construcción de una estructura de retención alrededor del árbol, la cual se llena parcial o totalmente con diferentes materiales tales como grava, permitiendo a su vez un drenaje y aireación continua (Littlewood, 1988).

## **1.7. EL ÁRBOL PELIGROSO.**

Todos los árboles tienen el potencial de fallar, el árbol peligroso es aquel con un riesgo inminente de falla estructural de una o más de sus partes. O'Brian, Calaza el 2012, lo define como "un árbol en pie vivo o muerto que tiene defectos simples o combinados, en raíces, cuello, tronco u hojas, que lo predisponen a su falla mecánica entera o en partes, y que por su localización tiene una probabilidad de dañar a personas o propiedades".

### **1.7.1. SELECCIÓN DE ESPECIES.**

Alanís et al. (2000) afirman que, en el área metropolitana de Monterrey, N.L., por su particular ubicación geográfica, presenta condiciones topográficas, climáticas y de suelo que han permitido la aclimatación de plantas ornamentales, tanto de climas templados y fríos, condiciones mediterráneas, como tropicales y especies de zonas áridas y semiáridas. Cohabitan géneros originarios del norte de nuestro continente, como árboles tropicales del sur del continente y de otras regiones tropicales. La selección de una especie de árbol para un sitio en particular es probablemente la decisión más importante en un programa de arborización urbana, tanto en espacios públicos como privados. Desafortunadamente la selección de especies en el área metropolitana de Monterrey se ha basado en "modas", como es el caso del "chaines" (*Sapium sebifervm*) en años pasados y actualmente el uso de ficus y palmas o la necesidad de cumplir metas cuantitativas de ejemplares plantados, sin tomar en cuenta el valor ecológico.

### **1.7.2. MEDIDAS DE MANEJO Y MANTENIMIENTO**

Frecuentemente el grado o Intensidad de mantenimiento requerido, tanto de árboles como de las plantaciones urbanas, es un reflejo del tipo de decisiones tomadas

anteriormente. La necesidad de podas en áreas estrechas o bajo líneas eléctricas, eliminación de árboles o ramas afectadas por heladas, trasplantes por cambios de opinión o de modas, pérdidas de plantas por sequía o plagas y entre otros, son algunas de las acciones correctivas más comunes, sin embargo, el costo de estas acciones es generalmente alto. En la mayoría de los casos donde se presentan problemas en el arbolado se ven involucrados una serie de factores debilitantes que culminan con pérdidas parciales o totales de la función del árbol, o incluso con la muerte de éste (Flores, 1994).

Frecuentemente, modificaciones importantes en la ciudad tienen que ser pagadas con fuertes tributos por los árboles. Estas transformaciones del medio urbano son inevitables, en estos casos se deberá concertar con las dependencias y empresas que deseen hacer uso del espacio público, a fin de depurar la aplicación de técnicas correctivas y el uso de los materiales adecuados que aseguren una reacción y nutrición adecuada del árbol urbano, disminuyendo de esta manera el podado excesivo y otras medidas de mantenimiento. El municipio deberá de ser el más interesado en esta concertación, ya que disminuirá los costos de mantenimiento de los árboles públicos (López, 2000).

El objetivo de las actividades de mantenimiento es, por lo tanto, el mantener el arbolado en condiciones de alto vigor, cubriendo sus requerimientos, y en caso de manipulación, prevenir daños mayores, todo lo anterior tomando siempre en cuenta minorizar los costos. Por lo tanto, el objetivo solo puede cumplirse en función del conocimiento que se adquiera sobre una especie determinada (Flores, 1994).

### **1.7.3. ESTRATEGIA DE ARBORIZACIÓN URBANA.**

Una estrategia de arborización urbana se basa, en primer lugar, en una visión hacia el futuro y define el marco técnico, legislativo, financiero y social dentro del cual se desarrollarán acciones concretas. Así mismo, una estrategia aporta argumentos para la gestión y sitúa en muchos casos a la ciudad en un contexto más amplio (territorial y político), además de ser extrapolable a otros lugares.

Actualmente muchas ciudades están buscando estrategias para desarrollar su entorno de una manera más sostenible, lo cual equivale, en su sentido más amplio, a duradero en el tiempo y con recursos propios para evolucionar la definición de una estrategia no es una tarea sencilla, hace falta gente con conocimiento y con capacidad para entender estructuras complejas. Dado que una estrategia está pensada a largo plazo, la interlocución con el ciudadano y la influencia de su opinión en la fase de decisión son fundamentales. Para detectar las necesidades y las oportunidades de un territorio hace falta intercambiar opiniones, proponer y revisar, escuchar y aprender, y eso es algo que requiere tiempo. Ese proceso en sí mismo ya puede ser la primera estrategia hacia una ciudad más sostenible, por lo menos en los aspectos sociales, ya que una sociedad participativa es una sociedad dispuesta a aprender.

#### **1.7.4. EVALUACIÓN DE EFECTO DE RIESGO.**

La seguridad del arbolado depende de factores biológicos, de las condiciones ambientales locales (exposición al viento) y de la capacidad de resistencia mecánica. Sólo la aplicación combinada de estos factores aporta resultados que permiten una evaluación holística de la capacidad de carga mecánica del árbol y de su seguridad.

#### **1.7.5. RIESGOS DE ACCIDENTE.**

Se elaboran valoraciones de riesgo y se recomiendan medidas de actuación específicas. Estas valoraciones técnicas pueden servir como declaraciones vinculantes para el propietario o gestor responsable del arbolado, y pueden apoyar la decisión de mantener, eliminar el ejemplar o establecer una protección adecuada. En la selección de las posibles actuaciones de conservación se valora tanto su viabilidad práctica como económica, así como la sostenibilidad de las intervenciones planificadas.

Al finalizar la evaluación los resultados permiten:

- Conocer el estado fisiológico, fitopatológico y mecánico.
- La creación de registros e informatización de datos.
- Clasificar el nivel de riesgo en clases según su grado de propensión a la fractura.

- Concretar propuestas de actuación que reduzcan o mitiguen el riesgo.
- Fijar una prioridad de actuación o un periodo límite para realizar las actuaciones.
- Establecer un periodo de control o un régimen de inspecciones.

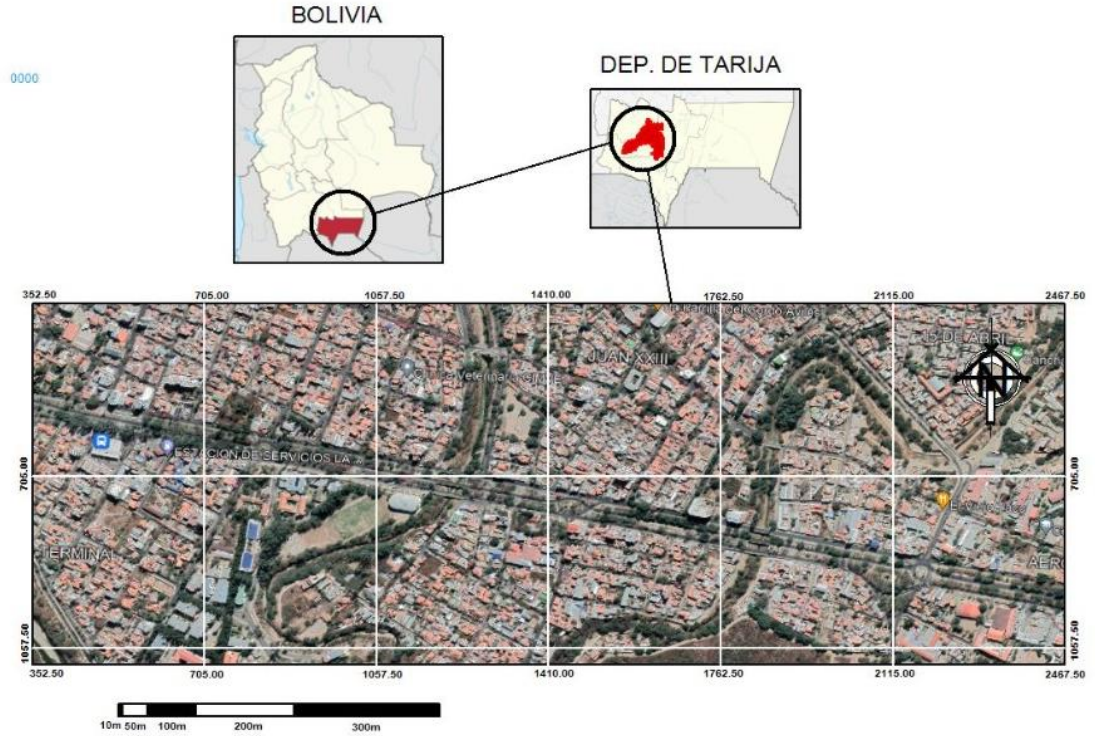
## **2. MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO.**

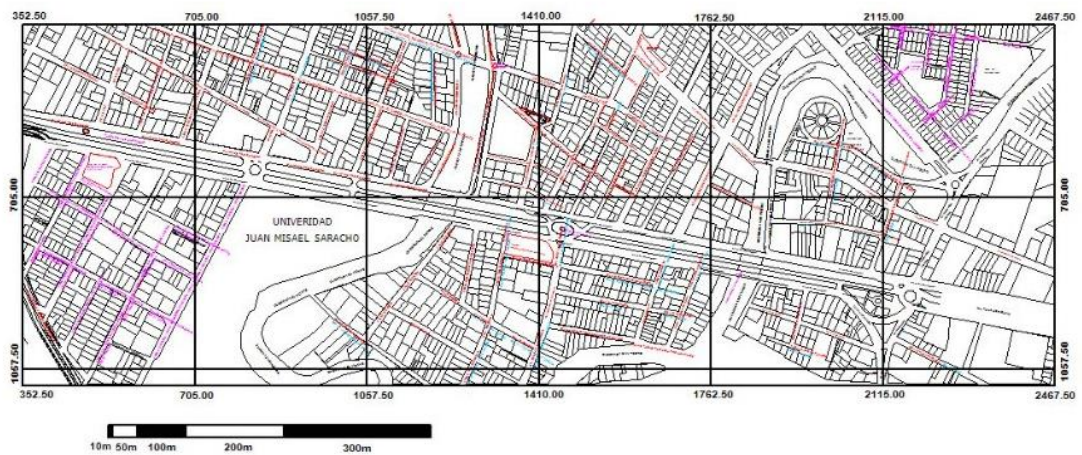
La avenida Jaime Paz está ubicada frente el campus universitario a (1864 msnm), es atravesada por las siguientes quebradas la quebrada el monte, quebrada san pedro y termina en la plaza héroes del chaco, la avenida Jaime Paz abarca una longitud de 1.34 km, donde se encuentra lugares como, el coliseo universitario, plaza de san Gerónimo y plaza del aeropuerto. Entre otros lugares recreativos y de paseo siendo lugar que abarca gran espacio natural, considerándose unas de las áreas verdes de la capital de Tarija. Geográficamente se encuentra comprendida entre latitud  $21^{\circ}32'30.7''$ ; longitud  $64^{\circ}43'18.3''$ .

## 2.2.Localización Del Mapa

### Mapa de Ubicacion de Estudio



<b>Universidad Juan Misael Saracho</b> "Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales" Carrera: INGENIERIA FORESTAL	
TRABAJO :	ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL ARBOLADO URBANO EN LA AVENIDA JAIME PAZ ZAMORA TARIJA
IMAGEN :	S.A.S. PLANET- GOOGLE SATELITE
ELABORADO POR :	Carlos Alfredo Quispe Chungara
Proyeccion: WGS 84 Zona 20	





### **2.3. Características climáticas.**

#### **2.3.1. Clima.**

Su clima es templado, con una temperatura promedio de 18.7 °C, aunque cada estación es muy marcada. Durante los inviernos (especialmente durante el mes de julio) la temperatura suele descender por debajo de los 9.8 °C, llegando a disminuciones térmicas inusuales para la latitud y altitud (SENAMHI 2020).

#### **2.3.2. Temperatura.**

La temperatura media oscila alrededor de 18 °C, con máximas extremas que sobrepasan 30 °C, en verano y las mínimas hasta -9.6 °C, en invierno. La localidad de Cercado se caracteriza por tener un clima templado. (INE, 2020).

#### **2.3.3. Precipitación.**

La precipitación media anual es de 605.2 mm, el 85% de la precipitación está concentrada en los meses de noviembre a marzo, existiendo un 90% de probabilidad que las precipitaciones no sean mayores a los 630 mm y un 50% de que no sean mayores a 550 mm..

#### **2.3.4. Evaporación.**

La evaporación media diaria es de 4.41 mm. Bajando este promedio los meses de invierno y elevándose en los meses de verano. La evapotranspiración calculada por el método del tanque evaporímetro tipo "A" basándose en los datos de evaporación alcanza los 1.287 mm/año. (SENAMHI 2017).

## **2.4.CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS.**

### **2.4.1. Geología.**

La zona de Tarija presenta tres tipos tectónicos de plegamientos bien definidos que corresponden a las provincias fisiográficas de la Cordillera Oriental, el sub andino y la llanura chaqueña.

El plegamiento y fallamiento en las formaciones geológicas es más acentuada en la Cordillera Oriental y menos complejo en el sub andino. La llanura chaqueña, aunque de aparente simplicidad tectónica, al igual que las formaciones y definición actual.

Estratigráficamente el departamento de Tarija presenta una de las secuencias geológicas más completas del país, desde el precámbrico al cuaternario (ZONOSIG, 2001)

### **2.4.2. Geomorfología.**

La zona central de Tarija presenta características geomórficas complejas como resultado de los movimientos tectónicos y procesos morfológicos a los que estuvo sometido en épocas pasadas, los mismos que son responsables del estado y desarrollo y evolución del paisaje actual, diferenciado las tres provincias fisiográficas: la Cordillera Oriental, el Sub andino y la Llanura chaqueña (ZONOSIG, 2001)

## **2.5. MATERIALES.**

Materiales de campo:

- Planillas.
- Brújula.
- Wincha.
- GPS.
- Tablero.
- Cinta métrica.

Materiales de escritorio

- Hojas de papel.
- Calculadora.
- Lápiz.
- Computadora.
- Impresora.

## **2.6. METODOLOGÍA.**

### **2.6.1. Descripción del método visual del arbolado.**

La ejecución de inventarios forestales, presentan características similares establecidas en las normas legales vigentes, las mismas que se describen a continuación:

Diseño de muestreo, debe realizarse un muestreo sistemático de árboles por parcelas fijas, conglomerados de parcelas variables, con un mínimo de unidades

Intensidad de muestreo, la norma establece que las intensidades mínimas para el muestreo de árboles con un DAP igual o mayor a 40 cm se encuentran en función de la superficie total a inventariar, las intensidades mínimas para valores de superficie no indicadas se obtienen mediante interpolación. En cambio, los árboles con un DAP igual o mayor a 20 cm y menor a 39 cm deben ser registrados por lo menos en una mitad de cada una de las 100 unidades de muestreo que deben instalarse como mínimo.

Error de muestreo, en base al diseño sistemático e intensidad de muestreo propuesto, en error no debe ser mayor al 10%.

Para realizar el levantamiento de la ubicación de los árboles de la venida Jaime paz realice el método de conexión directa con amarres de puntos con el GPS. Para poder ubicar los árboles en las aceras y jardineras. Se comenzó con el árbol con coordenadas X: 321601 Y: 7616703 que se encuentra en la acera 1 del lado de la universidad que culmino en la plaza del aeropuerto con el árbol con coordenadas X: 322833 Y:761641, el otro punto se inició en la plaza héroes del chaco con el árbol con coordenadas X: 322899 Y: 7616467 avanzando en dirección de la universidad terminando en el árbol con coordenadas X: 321533 Y: 7616716 tomando el código de

jardinera central 1, se tomó el árbol de referencia con coordenadas X: 321583 Y: 7616733 que pertenece a la jardinera 2 y que culmina con el árbol que tiene las coordenadas X: 322841 Y:7616532 que se encuentra al frente de la plaza de los héroes del chaco, terminando el recorrido con la acera 2 que se realizó el levantamiento del árbol con coordenadas X: 322902 Y: 76616527, culminando en la parada de micros que se encuentra en el otro extremo de la entrada principal de Universidad Autónoma Juan Misael Saracho con coordenadas X: 321572 Y: 7616773.

### **2.6.2. ORGANIZACIÓN DE DATOS.**

Agrupación continua.

El total de parcelas que existen en el inventario forestal, se divide entre nueve, para obtener los nueve datos que se buscan obtener de cada inventario. Luego, los valores presentes en las parcelas agrupadas se promedian y se expresan en hectáreas y son estos los que se consideran en el análisis estadístico a realizar.

Si la diversión realizada tiene residuo, las parcelas residuales no se consideran en los cálculos.

La agrupación continúa propuesta, partiendo de cien parcelas distribuidas al azar, con un tamaño de 0.6 ha por parcelas, estas cien son divididas entre nueve, por lo que la agrupación se realiza de once en once parcelas, con una parcela residual no considerada.

Coordenada acumulada: se utilizará un levantamiento de las coordenadas X y Y con el GPS.

Azimut: el azimut se levantará con brújula sobre la avenida.

Amarre: el amarre se realizará utilizando las distancias en cada esquina de las parcelas permitiendo unir cada punto y así poder cerrar la parcela.

Distancia: se medirá la distancia en metros mediante el uso de una wincha, calculando la distancia de los árboles.

Especie: se realizará una identificación de especies forestales

### **2.6.3. Diagnóstico de enfermedades.**

Avistamiento o identificación de patógenos.

Para determinar la afección en las plantas se recurrió primeramente a realizar una observación de síntomas, como ser manchas necróticas o cloróticas, arrugamiento en las hojas.

Identificación de plantas parasitas y epifitas

Los árboles de cada especie por cada parcela que fue observada y donde se encontró algunas plantas parasitas o epifitas, obteniendo fotografías de las mismas sean identificados en el herbario que cuenta la U.A.J.M.S.



### 2.6.5. Rodajea.

Su importancia esta principalmente en los primeros dos años de vida, donde es critica la competencia con las malezas, el control de enfermedades, ayuda en el control de crecimiento durante los próximos años. Los criterios a calificar fueron los siguientes.

**Tabla n° 1: Clasificación de rodajea**

Opciones	Descripción	código
Correcta	Rodajea totalmente limpia, de 1 metro o más de radio alrededor del plantón.	1
Deficiente	Rodajea muy pequeña e insuficiente menor a 1 metro	2
Ausente	Cuando no se realizó la rodajea	3

Fuente (METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE PLANTONES FORESTALES RECIÉN ESTABLECIDAS. Olman Murillo y Pablo Camacho.)

### 2.6.6. Altura total.

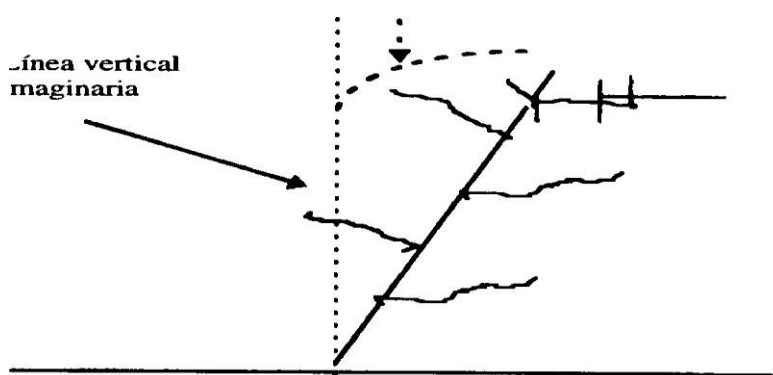
Se debe medir en m desde la base del árbol hasta el ápice superior de crecimiento. Esta variable puede posteriormente utilizarse como parte del análisis de calidad en crecimiento de la los árboles en la avenida.

### 2.6.7. Inclinación.

Es el Angulo que tiene el árbol con respecto a un eje vertical imaginario y no debe superar los 30° (figura 1.) y debe tomarse todo el eje completo del árbol y no solo el ápice o sección terminal. Arboles inclinados producirán una mayor cantidad de madera de reacción en la primera troza (madera con tenciones de crecimiento), que significara con pérdidas considerables en las etapas de aserrío y secado de la madera (Murillo et al. 1992).

**Tabla n° 2. Medición del ángulo de inclinación**

Opciones	Descripción	Código
Mayor a 30	Con ángulo de inclinación vertical superior a 30	1
Menor a 30	Con ángulo de inclinación igual o inferior a 30	2



### 2.6.8. Bifurcación.

Esta variable es en la mayoría de los casos, un claro ejemplo de mala calidad de semilla utilizada. Ya que es una característica con una alta heredabilidad, lo cual significa que es fácilmente transmitida de árboles defectuosos a sus progenies (Murillo 1991<sup>a</sup>).

**Tabla n°3 Bifurcación con respecto al DAP**

Opción	Descripción	Código
Mayor al DAP	Buena calidad para la producción de madera	1
Menor al DAP	Mala calidad para la producción de madera	2



### 2.6.9. Daño mecánico.

Daño mecánico: Se registra aquí cualquier anomalía que se detecte en los árboles producto de malas prácticas silviculturales. Normalmente se anota cualquier daño que presente el plantón, producido no por un problema fitosanitario, sino por mal manejo en su etapa final de producción en el vivero, en la comercialización, transporte, siembra, mantenimiento de la plantación, etc. Por ejemplo, pérdida o daño del eje dominante; deshojado o con ramas quebradas en más de 50%; con heridas en el tallo, reventaduras o cualquier otro daño que le provoque una futura bifurcación, muerte o pérdida considerable del crecimiento, o lo exponga al ataque de plagas y enfermedades. Esta variable se registra de acuerdo con los siguientes criterios:

**Tabla n° 4 Daño mecanico con respecto a las practicas silviculturales**

Opción	Descripción	Código
Sin daños visibles	Sin malas prácticas silviculturales	1
Con daño visible	Con malas prácticas silviculturales	2

### 2.6.10. Estado fitosanitario.

Se registra aquí la presencia de cualquier problema fitosanitario como exaductos, perforaciones, marchitamientos severos, herrumbres, o cualquier otra manifestación. Se debe registrar la incidencia y severidad del problema, bajo tres categorías a saber.

**Tabla n° 5 Control del estado fitosanitario**

Opciones	Descripción	Código
sano	Árbol sin evidencia de problemas, y con buena nutrición aparente	1

Aceptablemente sano	Árbol con alguna evidencia de problemas fitosanitarios, siempre y cuando no se presente en más de un 50% del follaje, que no le haya provocado heridas severas o se encuentre bajo una probabilidad de muerte.	2
Enfermo	Son aquellos arboles con características de sanidad que afectan el desarrollo normal mismo. Pérdida de follaje daños visible mayor al 50% coincida de ramas, pudrición de tronco o herrumbres.	3

### 2.6.11. Variable calidad.

Esta es una variable general que integra todas las demás variables específicas mencionadas. Cuya finalidad es simplemente obtener una designación global sobre el estado de la calidad de cada plantón, de manera que permita luego, con los datos de las otras parcelas, estimar el estado de la calidad de la plantación en su totalidad.

**Tabla n° 6: Medición de la calidad de los árboles**

Opción	Descripción	código
Excelente	Árboles que tienen calificaciones perfectas en las anteriores	1
Aceptable	Árboles que tienen calificaciones regulares	2
Mala	Árboles que obtuvieron mal en las otras opciones	3

### 2.6.12. Mortalidad o ausencia de plántones.

Aquí se registra la ausencia de un plantón en el punto exacto donde se debería encontrar, de acuerdo con el espaciamiento vigente en términos prácticos se conocerá como mortalidad, pero incluye también los plántones que por alguna razón no fueron sembrados. Debe registrarse también con esta variable aquellos plántones que sin lugar a dudas se encuentran muertos en pie, sin embargo, debe tenerse especial cuidado con aquellas especies caducifolias y de alta capacidad de rebrote (*bombacopsis quintana*, *Gmelina arborea* y *tectona grandis*, entre otras) por que los árboles podrían no estar del todo muertos.

**Tabla n° 7 evaluación de la mortandad**

Opciones	Descripción	código
Presente vivo	Árbol que se encuentra vigoroso y con follaje	1
Ausente o muerto en pie	Se refleja un tocón o está presente pero seco y sin follaje	2

### 3. RESULTADO Y DISCUSIÓN.

#### 3.1. Características de la avenida Jaime Paz.

Total, de especies y numero de árboles evaluados en el inventario al azar de la avenida Jaime Paz

**Tabla N° 8 total de especies y numero de los árboles evaluados en el inventario al azar**

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Número de individuos
Anacardiaceae	Molle	<i>Schinus molle</i>	63
	Molle chileno	<i>Pistacia terebinthus</i>	5
Apindaceae	Arce	<i>Arce plantoides</i>	16
Apocynaceae	laurel rosado	<i>Neriun oleander</i>	2
	Lecherón	<i>Thevetia peruviana</i>	4
Bignoniaceae	Guaranguay	<i>Tecoma estans</i>	13
	Lapacho amarillo	<i>Handroanthus albus</i>	10
	Lapacho rosado	<i>Tabebuia avellaneda</i>	203
	Tarco	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	30
Caesalpinaceae	Carnaval	<i>Cassia carnaval spg</i>	82
Casuarinaceae	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	1
Fabaceae	Ceibo	<i>Erithrina crista-galli</i>	13
	Chañar	<i>Geoffroea decorticans</i>	38
	Churqui	<i>Acacia Cavens</i>	3
	Sina Sina	<i>Parkinsonia aculeate</i>	10
	Coronillo	<i>Geditsia Tryacantos</i>	7
	Jarca	<i>Acacia visco</i>	27
	Timboy	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	5
	Tipa blanca	<i>Tipuana tipu</i>	31
	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	19
	Algarrobo	<i>Prosopis alba</i>	9

Lythraceae	Grevillea	<i>Grevillea robusta</i>	6
Meliaceae	Paraíso	<i>Melia azedarach</i>	87
Myrtaceae	Eucalipto	<i>Eucalytus camaldulencis</i>	9
Oleaceae	Ligustre	<i>Ligustrum lucidum</i>	9
Cupressaceae	Pino ciprés	<i>Lcupressus lusitanica</i>	27
Podocarpaceae	Pino de cerro	<i>Podocarpus parlatorei</i>	1
Rosaceae	Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>	8
	Mora	<i>Rubus glaucus</i>	3
Rutaceae	Naranja	<i>Citrus aurantium</i>	11
Salicaceae	Alamo vela	<i>Populus nigra</i>	4
	Alamo plateado	<i>Populos alba</i>	3
Malvaceae	<i>Brachichito</i>	<i>Brachychiton populneum</i>	17
	<i>Toborochoi</i>	<i>Ceiba speciosa</i>	3
Salicaceae	Sauce llorón	<i>Salix babylonica</i>	1
	Sauce criollo	<i>Salix humboltiana</i>	3
18	36		783

Fuente: ELABORACIÓN PROPIA.

### 3.2. Interpretación:

Esta table nos expresa la composición florística de nuestro inventario así mismo se observa que cuenta con 18 familias en toda la avenida, 36 especies arbóreas y en su totalidad son 783 árboles.

Logrando identificar a *Tabebuia avellanadae* (lapacho rosado) la especie con mayor cantidad de individuos, con 203 ejemplares.

En todo el inventario se pudo identificar que existen que tres especies tiene un alto nivel de incidencia en toda la avenida que son: *Schinus mole* (molle) con 81 individuos, *Cassia carnavall speg* (carnaval) con 81 y *Melia azedarach* (paraíso), con 83 individuos

los cuales se puede evidenciar que tiene una gran adaptación a su entorno en el que se encuentra.

Estado fitosanitario y grado de afectación de los diferentes riesgos de evaluación en forma visual

Evaluación del inventario de fecha 28 de Octubre del 2022.

En esta evaluación se pudo observar favorablemente toda manifestación que presentaba el arbolado de la avenida Jaime Paz, debido a que se hizo en primavera, en esta estación del año da condiciones favorables, para el desarrollo y la manifestación de enfermedades y plantas parasitas.

Obteniendo una evaluación fitosanitaria, evidenciando las siguientes enfermedades y plantas parasitas según el inventario.

### **3.3. Plantas parasitas y musgo que se pueden evidenciar a simple vista**

Musgo A (*Xanthoria parietina*),

Clavel 1 (*Tillandsia aeranthos*),

Musgo C (*Bryopsida* sp),

Clavel 2 (*Tillandsia recurvata*),

Árboles con presencia de musgo y plantas parasitas	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Molle	<i>Schinus molle</i>
Molle chileno	<i>Pistacia terebinthus</i>
Arce	<i>Arce plantoides</i>
laurel rosado	<i>Neriun oleander</i>
Lecherón	<i>Thevetia peruviana</i>
Guaranguay	<i>Tecoma estans</i>
Lapacho amarillo	<i>Handroanthus albus</i>
Lapacho rosado	<i>Tabebuia avellaneda</i>
Tarco	<i>Jacaranda mimosifolia</i>
Carnaval	<i>Cassia carnaval spg</i>
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>
Ceibo	<i>Erithrina crista-galli</i>
Chañar	<i>Geoffroea decorticans</i>
Churqui	<i>Acacia Cavens</i>
Sina sina	<i>Parkinsonia aculeate</i>
Coronillo	<i>Geditsia Tryacantos</i>
Jarca	<i>Acacia visco</i>
Timboy	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>
Tipa blanca	<i>Tipuana tipu</i>
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>
Algarrobo	<i>Prosopis alba</i>
Grevillea	<i>Grevillea robusta</i>
Paraíso	<i>Melia azedarach</i>
Eucalipto	<i>Eucalytus camaldulencis</i>
Ligustre	<i>Ligustrum lucidum</i>
Pino ciprés	<i>Lcupressus lusitanica</i>
Pino de cerro	<i>Podocarpus parlatorei</i>

Míspero	<i>Eriobotrya japonica</i>
Mora	<i>Rubus glaucus</i>
Naranja	<i>Citrus aurantium</i>
Álamo vela	<i>Populus nigra</i>
Álamo plateado	<i>Populos alba</i>
<i>Brachichito</i>	<i>Brachychiton populneum</i>
<i>Toboroichi</i>	<i>Ceiba speciosa</i>
Sauce llorón	<i>Salix babylonica</i>
Sauce criollo	<i>Salix humboltiana</i>

Fuente: Elaboración propia.



## ESTADO FITOSANITARIO DE LOS ÁRBOLES DE LA AVENIDA JAIME PAZ - TARIJA

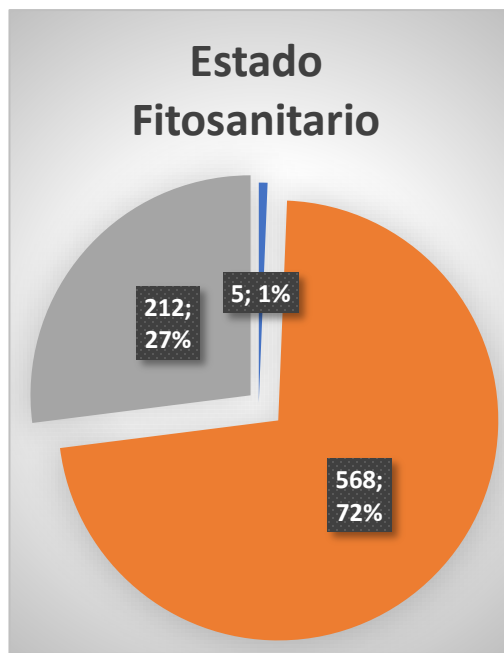


Figura N° 1 porcentaje de especies arbóreas dañadas y sanas de la avenida Jaime Paz un 1% son plantas sanas un 27% está enferma y un 72% esta aceptablemente sanas.

Etiquetas de fila	sano	Aceptablemente sano	enfermo
alamo negro		4	
alamo plateado		2	1
algarrobo		8	1
arce		15	1
brachichito		13	4
carnaval		63	19
casuarina		1	
ceiba		5	8
chañar		13	25
churqui		3	
coronillo		6	1
eucalipto		9	
grevilla		5	1
guaranguay		11	2
jarca		24	3
lapacho A		5	5
lapacho R		135	68
laurel rosa		2	
lecheron	1	1	2
leucaena		15	4
ligustre		7	2
mispero		4	4
molle chileno		2	3
molle criollo	1	48	14
mora		3	
naranjo		9	2
paraiso		77	10
pino cipres		10	17
pino de cerro		1	
sauce criollo		3	
sauce lloron		1	
cina cina	3	6	1
tarco		26	4
timboy		5	
tipa blanca		25	6
toborochoi		3	
<b>Total general</b>	<b>5</b>	<b>570</b>	<b>208</b>

## BIFURCACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE LA AVENIDA JAIME PAZ - TARIJA

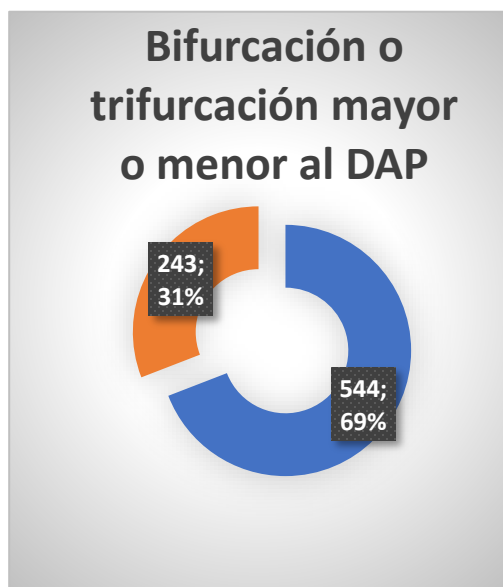


Figura N° 2 se puede evidenciar que un 31% tiene la bifurcación mayor al DAP, el 69% tiene una bifurcación menor al DAP.

Etiquetas de fila	mayor a 1.30m	menor a 1.30m
alamo negro	4	
alamo plateado	2	1
algarrobo	4	5
arce	13	3
brachichito	13	4
carnaval	53	29
casuarina	1	
ceiba	9	4
chañar	25	13
churqui	1	2
coronillo	5	2
eucalipto	5	4
grevilla	5	1
guaranguay	8	5
jarca	19	8
lapacho A	5	5
lapacho R	137	66
laurel rosa	2	
lecheron	3	1
leucaena	14	5
ligustre	6	3
mispero	6	2
molle chileno	3	2
molle criollo	45	18
mora	1	2
naranja	8	3
paraiso	67	20
pino cipres	20	7
pino de cerro	1	
sauce criollo	3	
sauce lloron	1	
sina sina	6	4
tarco	21	9
timboy	5	
tipa blanca	18	13
toborocho	1	2
<b>Total general</b>	<b>540</b>	<b>243</b>

## INCLINACIÓN DE LOS ARBOLES DE LA AVENIDA JAIME PAZ - TARIJA

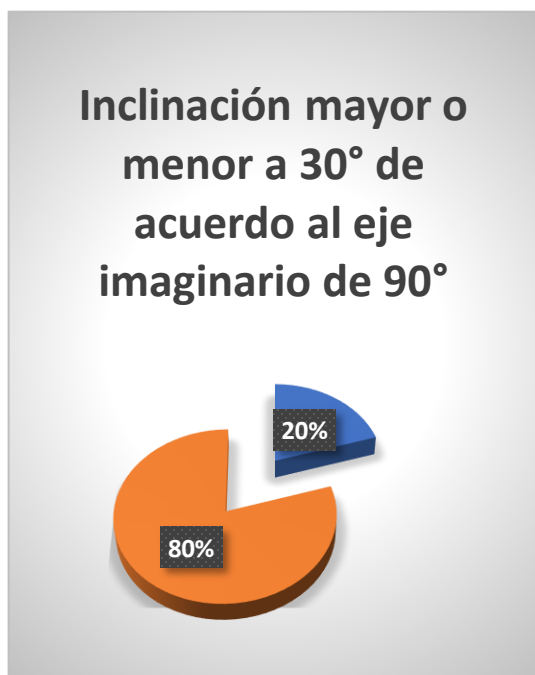


Figura N° 3 La inclinación del arbolado de la avenida es de un 20% en mayor inclinación, y un 80% del arbolado no tiene la inclinación mayor al 30°

Daño mecánico tomando en cuenta la visibilidad.

Etiquetas de fila	Suma de mayor de 30°	Recuento de menor de 30°
alamo negro		4
alamo plateado	1	2
algarrobo	2	7
arce	1	15
brachichito	4	13
carnaval	22	60
casuarina		1
ceiba		13
chañar	10	28
churqui		3
coronillo	3	4
eucalipto	1	8
grevilla		6
guaranguay	5	8
jarca	8	19
lapacho A	3	7
lapacho R	41	161
laurel rosa		2
lecheron		4
leucaena	7	12
ligustre	4	5
mispero	1	7
molle chileno	1	4
molle criollo	6	57
mora	1	2
naranja	1	10
paraiso	10	77
pino cipres	8	19
pino de cerro	1	
sauce criollo		3
sauce lloron		1
sina sina		10
tarco	3	27
timboy	1	4
tipa blanca	11	20
toborocho		3
<b>Total general</b>	<b>156</b>	<b>626</b>

## DAÑO MECÁNICO EN EL ARBOLADO DE LA AVENIDA JAIME PAZ - TARIJA



Figura N° 4 Se encuentra un 13% con daño visible en el arbolado y un 87% sin daño visible que fueron producidas por varios factores como mala práctica silvicultural y agentes climáticos.

Etiquetas de fila	Con daño visible	Sin daño visible
alamo negro	1	3
alamo plateado		3
algarrobo		9
arce	1	15
brachichito	3	14
carnaval	10	72
casuarina		1
ceiba	1	12
chañar	6	32
churqui	1	2
coronillo	2	5
eucalipto	2	7
grevilla	1	5
guaranguay	1	12
jarca	5	22
lapacho A	1	9
lapacho R	30	173
laurel rosa		2
lecheron	1	3
leucaena	5	14
ligustre	1	8
mispero		8
molle chileno	4	1
molle criollo	5	58
mora		3
naranjo		11
paraiso	4	83
pino cipres	4	23
pino de cerro		1
sauce criollo		3
sauce lloron		1
sina sina	2	8
tarco	2	28
timboy		5
tipa blanca	7	24
toboroche		3
<b>Total general</b>	<b>100</b>	<b>683</b>

## RODAJEA DE LOS ÁRBOLES DE LA AVENIDA JAIME PAZ - TARIJA

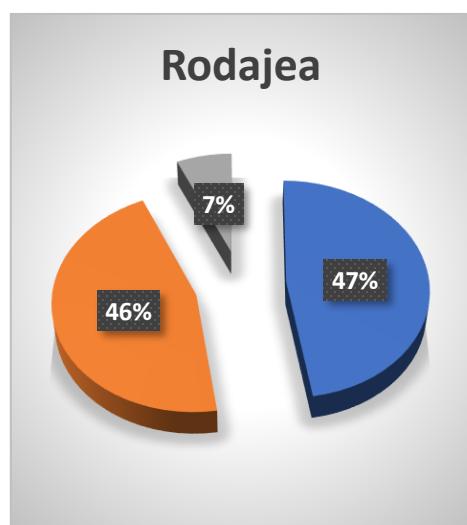


Figura N° 5 El porcentaje de rodajea en la avenida es de un 47% correcta y un 46% es deficiente y un 7% es ausente la parte ausente se ve más en las aseras de la avenida ya que el concreto estrangula a los árboles en la base.

Etiquetas de fila	correcta	deficiente	ausente
alamo negro	3	1	
alamo plateado	1	2	
algarrobo	5	4	
arce	2	13	1
brachichito	6	10	1
carnaval	51	28	3
casuarina	1		
ceiba	9	3	1
chañar	13	18	7
churqui	2	1	
coronillo	5	2	
eucalipto	1	8	
grevilla	4	2	
guaranguay	7	4	2
jarca	11	14	2
lapacho A	5	5	
lapacho R	111	73	19
laurel rosa		2	
lecheron	1	1	2
leucaena	10	8	1
ligustre	1	7	1
mispero	6	2	
molle chileno	1	3	1
molle criollo	30	28	5
mora	2	1	
naranja	7	3	1
paraiso	37	48	2
pino cipres	9	17	1
pino de cerro		1	
sauce criollo	2	1	
sauce lloron		1	
sina sina	4	5	1
tarco	15	15	
timboy	2	3	
tipa blanca	10	19	2
toborocho		3	
<b>Total general</b>	<b>374</b>	<b>356</b>	<b>53</b>

**ARBOLES CON BUENA CALIDAD EN LA AVENIDA JAIME PAZ - TARIJA**

NOMBRE	BIFURCADOS	INCLINACIÓN	FITOSANITARIO	RODAJEA	DAÑO MECÁNICO
Álamo negro	1	1	1	2	2
Álamo plateado	2	2	1	2	1
Algarrobo	2	2	1	2	1
Arce	2	2	1	2	2
Brachichito	2	2	1	2	2
Carnaval	2	2	1	2	2
Casuarina	1	1	1	1	1
Ceiba	2	1	1	2	2
Chañar	2	2	1	2	2
Churqui	2	1	1	2	2
Coronillo	2	2	1	2	2
Eucalipto	2	2	1	2	2
Grevilla	2	1	1	2	2
Guaranguay	2	2	1	2	2
Jarca	2	2	1	2	2
Lapacho A	2	2	1	2	2
Lapacho R	2	2	1	2	2
Laurel rosa	1	1	1	1	1
Lecheron	2	1	2	2	2
Leucaena	2	2	1	2	2
Ligustre	2	2	1	2	2
Mispero	2	2	1	2	1
Molle chileno	2	2	1	2	2
Molle criollo	2	2	2	2	2
Mora	2	2	1	2	1
Naranja	2	2	1	2	1
Paraiso	2	2	1	2	2

Pino cipres	2	2	1	2	2
Pino de cerro	1	1	1	1	1
Sauce criollo	1	1	1	2	1
Sauce lloron	1	1	1	1	1
Sina Sina	2	1	2	2	2
SP.	1	1	1	1	1
Tarco	2	2	1	2	2
Timboy	1	2	1	2	1
Tipa blanca	2	2	1	2	2
Toborochoi	2	1	1	1	1
TOTAL	66	61	40	68	61

La calidad del arbolado es de 1%, buena un 58% es regular y un 48% se encuentra en malas condiciones encontrando árboles que pueden ocasionar lesiones a transeúntes que realizan actividades físicas.

## INVENTARIO DEL ARBOLADO DE LA AVENIDA JAIME PAZ- TARIJA



Figura

N° 7 La mortandad es de un 1%, en toda la avenida Jaime paz y el 99%, están de vivos, pero con varias afectaciones que pueden ocasionar la mortandad de los mismos.

Etiquetas de fila	Suma de Presente vivo
alamo negro	4
alamo plateado	3
algarrobo	9
arce	16
brachichito	17
carnaval	82
casuarina	1
ceiba	13
chañar	38
churqui	3
coronillo	7
eucalipto	9
grevilla	6
guaranguay	13
jarca	27
lapacho A	10
lapacho R	203
laurel rosa	2
lecheron	4
leucaena	19
ligustre	9
mispero	8
molle chileno	5
molle criollo	63
mora	3
naranja	11
paraiso	87
pino cipres	27
pino de cerro	1
sauce criollo	3
sauce lloron	1
sina sina	10
tarco	30
timboy	5
tipa blanca	31
toborocho	3
<b>Total general</b>	<b>783</b>



### 3.4. Características de los principales agentes de daño detectados.

Nombre científico: *Citrus chlorotic dwarf* virus Nombres comunes: Enano clorótico de los cítricos, enfermedad del enano clorótico de los cítricos.

Descripción.

Transportado por la mosca blanca del arándano (*Parabemisia myricae* (Kuwana)). Es transmisible por injerto en yemas infectadas, inoculación cortada de extractos de hojas infectadas y corteza en tampón fosfato. (idtools, 2013).

Los síntomas de campo consisten en manchas cloróticas en las hojas jóvenes, deformaciones, arrugas, ahuecamiento invertido, forma de cuchara y abigarramiento en las hojas. También se observan fuertes clorosis y enanismo de hojas. La toronja, el limón, la mandarina y la naranja agria desarrollan síntomas más graves que la naranja dulce. (idtools, 2013).

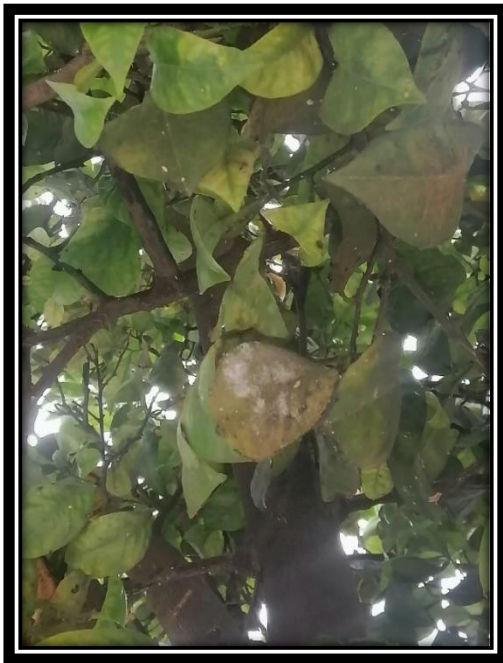


Figura N° 8 de la enfermedad Citrus chlorotic dwarf virus.

Nombre común: Liquen blanco.

Nombre científico: Parmelina Tiliácea.

Tiene un talo de 4-8 cm, en ocasiones hasta 20 cm o más, con lóbulos de 5-10 mm de anchura, contiguos, pero a veces solapantes, ondulados hacia el centro. La superficie superior es grisácea, con minúsculas manchas blanquecinas apenas visibles a la lupa, la inferior negra, marrón cerca de los márgenes, con rizinas predominantemente simples que pueden sobresalir de los márgenes de los lóbulos (Galan, 2009)

Su utilidad más destacada es la de bioindicación de contaminación atmosférica.

Muchas características, como su longevidad y su alta sensibilidad a los contaminantes atmosféricos, hacen de estos seres excelentes bioindicadores —los mejores en cuanto a la calidad del aire. (Monges, 2018).



Parmelina tiliácea.



Figura  
N° 9

Nombre común: Clavel del Aire

Nombre científico: Tillandsia Recuvata

Es una especie de planta perteneciente a la familia de las bromeliáceas, epífita. Crece comúnmente en los árboles (...) No es una parásita: solo requieren apoyo físico y nada de nutrición de su huésped, recibiendo sus nutrientes del polvo y partículas que colectan con sus barbas. (EcuRed, 2014)



Figura N°10 tilandsia recuvata

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

##### 4.1. Conclusiones.

En base a los resultados y cumpliendo los objetivos planteados el presente estudio de análisis del estado actual del arbolado urbano en la avenida Jaime Paz Zamora – TARIJA mediante a un inventario, tomando como apoyo el artículo científico metodología para la evaluación de la calidad de plantones forestales recién establecidas haciendo una adaptación al bosque urbano para poder realizar las siguientes conclusiones:

- a) Se cuenta con un total de 787 árboles de los cuales, 212 se encuentran enfermas o con plantas epifitas/paracitos, 568 se encuentran con enfermedad o con plantas epifitas/paracitos en los diferentes árboles, lo que representa el 99% de las plantas y el 1 son plantas muertas.
- b) En evaluación de bifurcación mayor al DAP se puede evaluar que 243 árboles tienen la bifurcación mayor al DAP, y las otras 544 se puede evaluar que su bifurcación es menor al DAP.
- c) Para inclinación con el eje imaginario de 90° 158 tiene mayor inclinación al 30°, 623 su eje es menor llegando a la conclusión de que se debe al tipo de especie y diferentes factores se produce la inclinación.
- d) Para el daño mecánico se tomó encuesta el manejo silvicultural en todo el arbolado de la avenida, se evidenció que 686 árboles se encuentran sin daño mecánico visible, 101 árboles se encuentran con daño visible que se puede evidenciar.
- e) En el análisis de presencia de la rodajea según su disposición 374 árboles se encontraron con la rodajea correcta, 360 con la rodajea deficiente y 53 con el rodaje ausente. Los árboles con la correcta en su mayoría se encontraron en las jardineras en la forma central pero las deficientes se encontraron en los bordes de las jardineras y las deficientes se encontraron en las aceras.
- f) En cuanto a la calidad, la afectación de los anteriores parámetros evaluados se concluyó que 9 árboles se encuentran en buenas condiciones 404 árboles se encuentran en condiciones regulares y 374 se encuentran en malas condiciones.
- g) Existen varios factores que también afectan al arbolado, como insectos, hongos, mala técnica silvicultural.

- h) Se evidenció que los vecinos de la avenida dan un mal uso de la avenida dejando basura en un sector que colinda con la avenida Font dando un mal aspecto y que puede ocasionar un foco de enfermedades para los transeúntes que la utilizan a diario.



4.1.1. Distribución espacial de las diversas especies en la avenida Jaime Paz.



## 4.2. Recomendaciones

- a) Es recomendable realizar medidas de control preventivo manejando de forma anticipada los tratamientos, evitando la aparición de enfermedades en la avenida y dar un tratamiento curativo a los árboles, para proteger esta masa boscosa de la ciudad.
- b) Enriquecer el suelo de forma que se aumente sus propiedades físicas y químicas, para poder implantar especies forestales, ampliándola ruta dendrológica que ayuda a reforzar el aprendizaje de los estudiantes de la facultad, aportando una armonía paisajística.
- c) Realizar el mejoramiento de la rodajeas de las aceras que por la falta de infiltración de agua las raíces se ven forzadas a salir a la superficie y ocasionar desperfectos en las aceras.
- d) Realizar podas con técnicas silviculturales para mejorar el desarrollo del arbolado, tomando en cuenta su estado fitosanitario, evaluar si su presencia es dañina o es un foco de infección para los otros árboles y proceder a su retiro.
- e) Realizar el retiro de los ejemplares muertos remplazando por alguna especie de gran valor ornamental.
- f) Es recomendable realizar inspecciones periódicas con personal apto y capacitado para lograr la detección anomalías en la avenida y dar soluciones oportunas así erradicar los diferentes agentes dañinos.
- g) Es necesario realizar una capacitación al personal técnico sobre los diferentes tipos de poda a ejecutar acorde a las particularidades o características que presenta el arbolado de la avenida Jaime Paz.
- h) Concientizar a la población el gran valor que aporta la avenida la ciudad y a los diferentes vecinos que colindan con la avenida, realizando que es un área recreativa en el cual pueden evidenciar la fenología de cada especie de acuerdo a la temporada del año.