

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES



**“PLAN DE MANEJO DEL ARBOLADO URBANO PARA LA MEJORA
DEL MANTENIMIENTO DE LAS ÁREAS VERDES EN SAN BORJA,
LIMA, PERÚ.”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL.**

YULIANA SHELMA MACHUCA VIZQUERRA

LIMA – PERÚ

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

**“PLAN DE MANEJO DEL ARBOLADO URBANO PARA LA MEJORA
DEL MANTENIMIENTO DE LAS ÁREAS VERDES EN SAN BORJA,
LIMA, PERÚ.”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL.**

YULIANA SHELMA MACHUCA VIZQUERRA

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Ing. Víctor Manuel Barrera Arroyo, M.Sc

Presidente

Ing. . Ignacio Larco Roca, M.Sc

Miembro

Ing. Sonia Cesarina Palacios Ramos, M.Sc

Miembro

Ing. Juan Carlos Ocaña Canales

Asesor

DEDICATORIA

A mis hijos Luana y Nicolás quienes han sido mi principal soporte, motivo de esfuerzo y constancia durante mi formación académica y por quienes me dedico a mejorar y superarme cada día.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	xi
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo I: ASPECTOS GENERALES DEL TEMA ELEGIDO	2
1.1 Descripción de la Institución	2
1.1.1 Ubicación	2
1.1.2 Actividad.....	2
1.1.3 Misión y Visión de la Institución	3
1.1.4 Organización	3
1.2 Descripción General de la Experiencia.	4
1.2.1 Actividad Profesional Desempeñada.	4
1.2.2 Propósito del puesto.....	5
1.2.3 Producto o proceso que es objeto del TSP.....	5
1.2.4 Resultados concretos logrados	6
Capítulo II: FUNDAMENTACIÓN SOBRE EL TEMA ELEGIDO	7
2.1 Marco Teórico:	7
2.1.1 Definición de arbolado urbano:	7
2.1.2 Importancia y beneficios del arbolado urbano:.....	7
2.1.3 Protección del arbolado urbano	8
2.1.4 Información general	8
2.1.5 Población.....	9
2.1.6 Áreas verdes y arbolado urbano.....	9
2.1.7 Problemática actual.....	10
2.2 Planificación y manejo del arbolado	12
2.3 Descripción de metodología aplicada.....	12
2.3.1 Censo Forestal:.....	12

2.3.2 Programa de Arborización	14
Capítulo III: CENSO FORESTAL Y PLAN DE MANEJO.....	17
3.1 Diagnóstico del Arbolado Urbano	17
3.2 Indicadores de Gestión	24
3.3 Plan de Manejo	27
3.3.1 Retiro de individuos muertos en pie	28
3.3.2 Programa de Arborización	29
3.3.4 Mantenimiento de árboles recién plantados y juveniles	33
3.3.5 Mantenimiento de árboles establecidos	40
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	47
ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Tabla 1. Criterios a evaluar durante la ejecución del Censo Forestal.	13
Tabla 2 Principales plagas y daños observados en el arbolado urbano del distrito de San Borja	24
Tabla 3 Principales enfermedades y daños observados en el arbolado urbano del distrito de San Borja.....	25
Tabla 4 Personal asignado para la ejecución de los trabajos de mantenimiento del arbolado en el distrito.....	27
Tabla 5 Especies recomendadas según el tipo de área verde en el distrito	33
Tabla 6 Colocar descripción de la tabla	38
Tabla 7 Control cultural de las principales plagas observadas en el arbolado urbano del distrito de San Borja.....	38
Tabla 8 Cronograma de actividades para el mantenimiento de árboles recién plantados y juveniles (2018).....	38
Tabla 9 Tipos de poda realizadas en el distrito	42
Tabla 10 Herramientas y equipos recomendados por La Sociedad Internacional de Arboricultura en función al diámetro de la rama a podar.	44
Tabla 11 Equipos de protección personal para realizar la poda de árboles.....	44
Tabla 12 Cronograma de actividades para el mantenimiento de árboles establecidos (2018)	46
Tabla 13 Cronograma de podas en avenidas principales del distrito (2018).....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura Orgánica de la Municipalidad de San Borja. Elaboración Propia.....	4
Figura 2: Ubicación del distrito de San Borja en Lima Metropolitana. Fuente Plan Urbano Distrital de San Borja (2018)	9
Figura 3: Áreas verdes por sectores en distrito de San Borja.....	10
Figura 4: Fotografía: Av. Buenavista cuadra 3, Año 2010.	11
Figura 5: Fotografía: Av. Buenavista cuadra 3, año 2017. Elaboración Propia.....	12
Figura 6: Abundancia de especies en el arbolado.	17
Figura 7: Clases diamétricas en el arbolado.....	18
Figura 8: Clases de altura en el arbolado.	19
Figura 9: Estado físico del arbolado.....	20
Figura 10: Presencia de grieta (Figura izquierda) y oquedad en árbol de “Ponciana”, (Figura derecha), Jr. Redón cuadra 2.	20
Figura 11: Grado de inclinación de fuste en el arbolado.....	21
Figura 12: Árbol de “Tecoma” con fuste muy inclinado, Parque San Francisco, 2020.....	21
Figura 13: Grado de exposición de raíces en el arbolado.	22
Figura 14: Exposición severa de raíces en árbol de “Ficus”, Jr. Poussin cuadra 2, 2018	22
Figura 15: Presencia de ataque de insectos y pudrición en el arbolado.	23
Figura 16: Árbol de “Ponciana” con presencia de Ganoderma, Jr. Vesalio cuadra 3, 2018 ...	23
Figura 17: Árbol de “Eucalipto” con presencia de cancro, Parque Santo Tomás, 2018	23
Figura 18: Etapa de crecimiento de los individuos muertos identificados.....	24
Figura 19: Número de individuos por sector.....	25
Figura 20: Número de individuos según espacio público.	25
Figura 21: Número de individuos por habitante por sector.....	26
Figura 22: Porcentaje de cobertura arbórea en el distrito.....	27
Figura 23: Árbol de “Casuarina” muerto en pie, Parque Las Lomas, 2017.....	29
Figura 24: Árbol de “Ponciana” muerto en pie, Ca. 2 cuadra 1, 2018.....	29
Figura 25: Números de árboles plantados en el distrito (2017-2019).....	30
Figura 26: Procedimiento para realizar el plantado de un árbol.	31
Figura 27: Especies empleadas para la ejecución del Programa de Arborización (2017-2019).	31
Figura 28: Distribución de los árboles plantados según el tipo de área verde (2017-2019). ...	32

Figura 29: Plantación de árboles de “Molle costeño”, Parque Grau, 2018	33
Figura 30: Abundancia de especies (dap menor a 10 cm).....	34
Figura 31: Árbol sin plateo (Figura izquierda) y presencia de daño mecánico en el cuello del árbol (Figura derecha).	35
Figura 32: Presencia de daño mecánico en el fuste ocasionado por el alambre (Figura izquierda) y tutor apoyado sobre el árbol sin cumplir su función (Figura derecha).	36
Figura 33: Presencia de brotes (Figura izquierda) y exceso de follaje (Figura derecha).	37
Figura 34: Riego de árboles recién plantados.	38
Figura 35: Lavado de árboles.	39
Figura 36: Ramas caídas en las áreas verdes públicas, 2016.	40
Figura 37: Rama caída de “Eucalipto”, Parque Lady Olave, 2017.....	40
Figura 38: Volcamiento de árboles en las áreas verdes públicas, 2016	41
Figura 39: Volcamiento de árbol de “Molle costeño”, Av. Ballesteri cuadra 5, 2017	41
Figura 40: Tipos de poda según la Sociedad Internacional de Arboricultura,2014. Recuperado https://www.isahispana.com/portals/0/docs/treecare/pruning_mature_trees.pdf	42
Figura 41:Técnica de poda empleada. según la Sociedad Internacional de Arboricultura,2014. Recuperado https://www.isahispana.com/portals/0/docs/treecare/pruning_mature_trees.pdf . 43	

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1:Registro de solicitudes ingresadas a la Unidad de Áreas verdes de la Municipalidad de San Borja.	52
ANEXO 2:Instrumentos de medición empleados en la ejecución del Censo Forestal en el distrito de San Borja.....	53
ANEXO 3:Infografías empleadas para la ejecución del programa de arborización. Unidad de Áreas Verdes de la Municipalidad de San Borja.....	54

RESUMEN

Contenido: El texto de la monografía se encuentra dividido en tres capítulos: el primero se refiere a las funciones desarrolladas y las actividades ejecutadas en el distrito de San Borja con relación al problema objeto de estudio. El segundo capítulo está referido a los conceptos relacionados al manejo de áreas verdes y su importancia, así como la explicación de aspectos teóricos y la metodología empleada en la elaboración del plan de manejo. La tercera parte está dedicada a los resultados obtenidos de la evaluación del arbolado y las medidas ejecutadas para la elaboración e implementación del plan de manejo en el distrito.

Palabras claves: Arbolado urbano, Plan de manejo, Áreas verdes, Perú, Lima, Investigación

Descripción: Trabajo de suficiencia profesional en manejo perteneciente a la sección de Manejo forestal.

El autor presenta el trabajo de suficiencia profesional acerca de la elaboración de un plan de manejo del arbolado urbano en el distrito de San Borja, entre los años 2017 - 2019.

ABSTRACT

The text of monograph is divided into three chapters: first one refers to functions and activities carried out in San Borja district in relation to problem. The second one, refers to concepts related to management of green areas and their importance, as well as the explanation of theoretical aspects and methodology used in development of management plan. Finally, the last section is about to results obtained from the evaluation of trees and measures taken to prepare and implement management plan in San Borja district.

Keywords: *Urban trees, Management plan, Green areas, Peru, Lima, Research*

Description: Work of professional sufficiency in management belonging to the Forest Management section.

The author presents the work of professional sufficiency about the elaboration of an urban tree management plan in the district of San Borja, between the years 2017 - 2019.

PRESENTACIÓN

El presente trabajo de suficiencia profesional describe la experiencia adquirida bajo el cargo de Supervisora de Podas y Arborización de la Unidad de Áreas Verdes (UAV) de la Gerencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad de la Municipalidad de San Borja, durante los años 2015 y 2019.

San Borja se caracteriza por ser uno de los distritos con mayor número de áreas verdes a nivel de Lima Metropolitana; sin embargo, al inicio de la experiencia la información disponibles sobre el arbolado en el distrito era mínima, por lo que asumir el cargo representó un gran reto. Es así como surge la necesidad de conocer el arbolado y el estado en el que este se encuentra con la finalidad de planificar oportunamente las intervenciones relacionadas al mismo. Por ello, se realizó el Censo Forestal el cual sirvió de herramienta para elaborar un Plan de Manejo, pudiendo así gestionar y contribuir en la conservación del recurso. Así mismo, permitió el desarrollo del Programa de Arborización el cual tuvo como objetivo incrementar el componente arbóreo del distrito con la finalidad de proporcionar a la población diversos beneficios.

INTRODUCCIÓN

El arbolado urbano desempeña actualmente un rol importante en las ciudades, ya que este proporciona a sus habitantes una serie de beneficios, entre los que destacan los ambientales, económicos y sociales. Por ello, es de gran importancia conocer el recurso y el estado en el que este se encuentra, con la finalidad de gestionar e intervenir en su manejo y conservación a corto y largo plazo. El Censo Forestal realizado en el distrito permitió obtener información con relación al número total de individuos, el estado físico y sanitario de los mismos, así como la obtención de indicadores de gestión. También, proporcionó información necesaria para la ejecución del Programa de Arborización, el cual tuvo como objetivo incrementar el componente arbóreo, priorizando el plantado de árboles en las bermas laterales de las calles, jirones y avenidas del distrito.

El Plan de Manejo del arbolado fue elaborado en base a la información obtenida a través del Censo Forestal, el cual sirvió de herramienta para planificar cada una de las actividades relacionadas con el mantenimiento de los árboles recién plantados y juveniles y el de los ya establecidos en las áreas verdes públicas del distrito.

Finalmente, el objetivo principal del trabajo fue elaborar el Plan de Manejo del arbolado urbano en el distrito de San Borja, mientras que los objetivos específicos fueron generar información estadística en base a variables cuantitativas y cualitativas relacionadas al arbolado urbano en el distrito a partir de información recabada a través del Censo Forestal; y, ejecutar el Programa de Arborización en el distrito en base a lo establecido en el Plan de Manejo.

Capítulo I: ASPECTOS GENERALES DEL TEMA ELEGIDO

1.1 Descripción de la Institución

La Municipalidad de San Borja, creada el 1 de junio de 1983, cuando el Congreso de la República, mediante la Ley N° 23604, dispuso la creación del distrito de San Borja y su separación del distrito de Surquillo. Es un Órgano de Gobierno Local, cuyo objetivo fundamental es promover la adecuada prestación de los servicios públicos locales, y el desarrollo integral, sostenible y armónico en la circunscripción del distrito.

1.1.1 Ubicación

El domicilio institucional, sede de Gobierno Local de San Borja, está ubicado en la Av. Joaquín Madrid N° 200 – Urbanización Papa Juan XXIII, Distrito de San Borja, provincia y departamento de Lima.

1.1.2 Actividad

La experiencia profesional se llevó a cabo en la Unidad de Áreas Verdes, la cual depende funcional y jerárquicamente de la Gerencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad. Dicha unidad orgánica se encarga de mantener en óptimo estado las áreas verdes públicas, así como la armonía del ciudadano con el medio ambiente y resiliencia en el distrito. Realiza las siguientes actividades:

- Programar y realizar el servicio de producción de plantas.
- Programar y realizar la actividad de arborización del distrito.
- Programar y realizar el servicio de mantenimiento y riego de las áreas verdes del distrito.
- Programar, realizar y controlar el servicio de recojo de maleza del distrito.
- Organizar y realizar diversos operativos de recuperación de áreas verdes del distrito.
- Emitir la documentación de la unidad.

- Recibir, registrar, distribuir y archivar la documentación llegada a la unidad.

1.1.3 Misión y Visión de la Institución

Misión: “Brindar servicios públicos de calidad, con oportunidades de desarrollo residencial, humano, social, ambiental y económico sostenible”

Visión: “San Borja, identidad culta, con valores cívicos, competitivo en una ciudad de desarrollo sostenible, tecnológico y seguro”.

1.1.4 Organización

Según el Reglamento de Organización y Funciones (ROF) de la Municipalidad de San Borja, aprobado mediante Ordenanza N°621-MSB, la Unidad de Áreas Verdes depende funcional y jerárquicamente de la Subgerencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad (Ver Figura 1).



Figura 1: Estructura Orgánica de la Municipalidad de San Borja.

Elaboración Propia.

1.2 Descripción General de la Experiencia.

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional describe la experiencia adquirida bajo el cargo de Supervisora de Podas y Arborización de la Unidad de Áreas Verdes (UAV) de la Gerencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad de la Municipalidad de San Borja, durante los años 2015 y 2019.

1.2.1 Actividad Profesional Desempeñada.

A continuación, se detallan las funciones desempeñadas y su vinculación con campos temáticos de la carrera profesional:

- Diseñar, planificar, ejecutar y promover el Programa de Arborización en el distrito como parte del Proyecto “San Borja Verde Urbano”, el cual tiene metas establecidas a largo plazo.
 - Elaborar y ejecutar el plan de manejo del arbolado urbano en el distrito.
 - Supervisar y verificar el plantado de árboles, así como su posterior mantenimiento (poda de formación, plateo, tutoreo, riego, fertilización y control fitosanitario). Así también, la poda, tala, traslado o reubicación de árboles y/o palmeras ya establecidas en el distrito.
 - Elaborar informes técnicos relacionados a la poda, tala, traslado o reubicación de árboles y/o palmeras, modificación y/o implementación de áreas verdes y plantado de árboles en el distrito.
- Otras funciones:
- Supervisar el cumplimiento de las normas y procedimientos en materia de seguridad integral establecidas por la institución.
 - Inspeccionar, coordinar, verificar y reportar la atención de correspondencias, expedientes, pedidos, quejas y/o sugerencias de vecinos y otros usuarios del distrito, ingresados mediante trámite documentario, de manera presencial o vía página web.
 - Capacitar al personal en temas relacionados al área.

1.2.2 Propósito del puesto

San Borja se caracteriza por ser uno de los distritos con mayor número de áreas verdes a nivel de Lima Metropolitana. Por ello, la planificación, ejecución y supervisión de trabajos relacionados al arbolado urbano son de vital importancia para la conservación del recurso.

1.2.3 Producto o proceso que es objeto del TSP

El producto obtenido durante la experiencia bajo el cargo de Supervisora de Podas y Arborización consistió en la elaboración de un plan de manejo del arbolado urbano para la mejora del mantenimiento de las áreas verdes del distrito de San Borja.

Las principales limitantes encontradas al inicio de la experiencia estaban relacionadas con la poca satisfacción de los residentes del distrito respecto al servicio del mantenimiento

de las áreas verdes públicas. Prueba de ello, fue el número de quejas y/o pedidos ingresados al área, ya que el 80% de los mismos guardaba relación con el arbolado, siendo la poda de árboles el más frecuente. (Ver anexo 1). Así también, el rechazo a la ejecución del Programa de Arborización, ya que este en sus inicios se realizaba sin hacer la consulta vecinal respectiva, empleando árboles provenientes del Vivero Municipal, los cuales no superaban el 1.5 m de altura. Debido a que estos no eran muy atractivos a simple vista, los residentes optaban por cambiarlos y en su lugar colocar arbustos o palmeras pequeñas. Otra limitante fue el no contar con la información obtenida del Inventario Forestal realizado a finales del año 2011 e inicios del 2012, ya que solo se conocía la cifra total de individuos y el porcentaje de cobertura arbórea en el distrito.

1.2.4 Resultados concretos logrados

En función a la problemática identificada, se desarrollaron estrategias que permitieron conocer el recurso y el estado en el que este se encontraba, pudiendo gestionar e intervenir en su manejo y conservación a corto y largo plazo; así como incrementar el componente arbóreo en el distrito, el cual proporcionará a la población numerosos beneficios ambientales, económicos y sociales.

Capítulo II: FUNDAMENTACIÓN SOBRE EL TEMA ELEGIDO

2.1 Marco Teórico:

2.1.1 Definición de arbolado urbano:

López (2008), manifiesta que el concepto de arbolado urbano “cuenta con varias acepciones, las cuales pueden ir desde áreas verdes urbanas, cuando éstas se refieren principalmente a las áreas verdes arboladas, hasta la delimitación precisa de todos y cada uno de los árboles individuales en un área”.

Por otro lado, Ponce y Vallejo (2016) sostienen que Existen varias formas de definir el arbolado urbano, desde una forma clásica que considera al árbol urbano como decoración y ornato de las calles (Tyrväinen et al., citados por Ponce y Vallejo 2016); funcional, que toma al arbolado como un proveedor de múltiples beneficios para la ciudad; y de una manera más integral, lo considera como un acercamiento a la plantación, la misma que requiere de cuidado y gestión de los árboles en las ciudades para asegurar múltiples beneficios para los habitantes.

A nivel local, la Ordenanza N°1852-MML “Ordenanza para la Conservación y Gestión de Áreas Verdes en la Provincia de Lima”, en su artículo 5° define al arbolado urbano como “las especies arbóreas tratadas de forma conjunta. Su existencia involucra al terreno donde estos se asientan y el espacio mínimo vital necesario para su adecuado desarrollo y estabilidad. Se incluye también a esta definición a todas las especies de palmeras”.

2.1.2 Importancia y beneficios del arbolado urbano:

Calaza e Iglesias (2016) mencionan que los árboles “son elementos configuradores de la fisionomía de las ciudades y forman parte integral del medio ambiente urbano, ornamentan las calles y plazas, mejoran la estética y actúan como elementos intermedios al acercar la escala de las edificaciones a la escala humana”. (P.12)

Por su parte Nowak et al. (1997) afirman que los árboles urbanos “pueden mitigar muchos de los impactos ambientales del desarrollo urbano: atemperan el clima; conservan la energía, dióxido de carbono y agua; mejoran la calidad del aire; disminuyen la escorrentía pluvial y las inundaciones; reducen los niveles de ruido, y suministran el hábitat para la fauna silvestre” (p.18).

Según Rivas (2005) “los árboles aumentan el valor de una propiedad ya que forman parte de su infraestructura” (p.6). Mientras que Márquez (2016) sostiene que el “arbolado urbano genera una mejora psicológica en la población, estimulando apaciguamiento y percepción de espacios más tranquilos”. (p.4)

2.1.3 Protección del arbolado urbano

A nivel de Lima Metropolitana se tiene la Ordenanza N°1852-MML “Ordenanza para la Conservación y Gestión de Áreas Verdes en la Provincia de Lima”, la cual en su artículo 22° menciona que la Municipalidad Metropolitana de Lima y las municipalidades distritales están obligadas a conservar, defender, proteger y mantener el arbolado urbano en áreas públicas bajo su jurisdicción.

Así mismo, a nivel distrital, se tiene la Ordenanza N°340-MSB “Ordenanza que regula el régimen de protección, conservación y mantenimiento de las áreas verdes de uso público en el distrito de San Borja”, la misma que en su artículo 9° afirma que la Municipalidad de San Borja asume la titularidad de todas las especies arbóreas ubicadas en las áreas de uso público, estando prohibida la tala y poda de estas sin autorización municipal.

2.1.4 Información general

El distrito de San Borja se encuentra ubicado en la provincia y departamento de Lima con una superficie de 9.96 km², limita con los siguientes distritos:

- Norte: La Victoria, San Luis y Ate Vitarte.
- Sur: Surquillo y Santiago de Surco.
- Este: Santiago de Surco.
- Oeste: San Isidro.

Administrativamente, se encuentra dividido en 12 sectores los cuales se subdividen en 3 subsectores.



Figura 2: Ubicación del distrito de San Borja en Lima Metropolitana. Fuente Plan Urbano Distrital de San Borja (2018)

2.1.5 Población

Tras la publicación de los resultados del Censo Nacional realizado en el año 2017 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, se calculó que el distrito de San Borja tiene una población de 113.247 habitantes.

2.1.6 Áreas verdes y arbolado urbano

Las áreas verdes públicas del distrito de San Borja están conformadas por parques, bermas centrales, bermas laterales, triángulos, pasajes, óvalos entre otros; siendo el primer espacio público el de mayor preponderancia. La suma de dichas áreas hace un total de 1'357,236.2 m², los mismos que representa el 13,51% de la superficie del distrito.

Según el Sistema Nacional de Información Ambiental del Ministerio del Ambiente – SINIA, el distrito posee 11.9 m² de áreas verdes públicas por habitante.

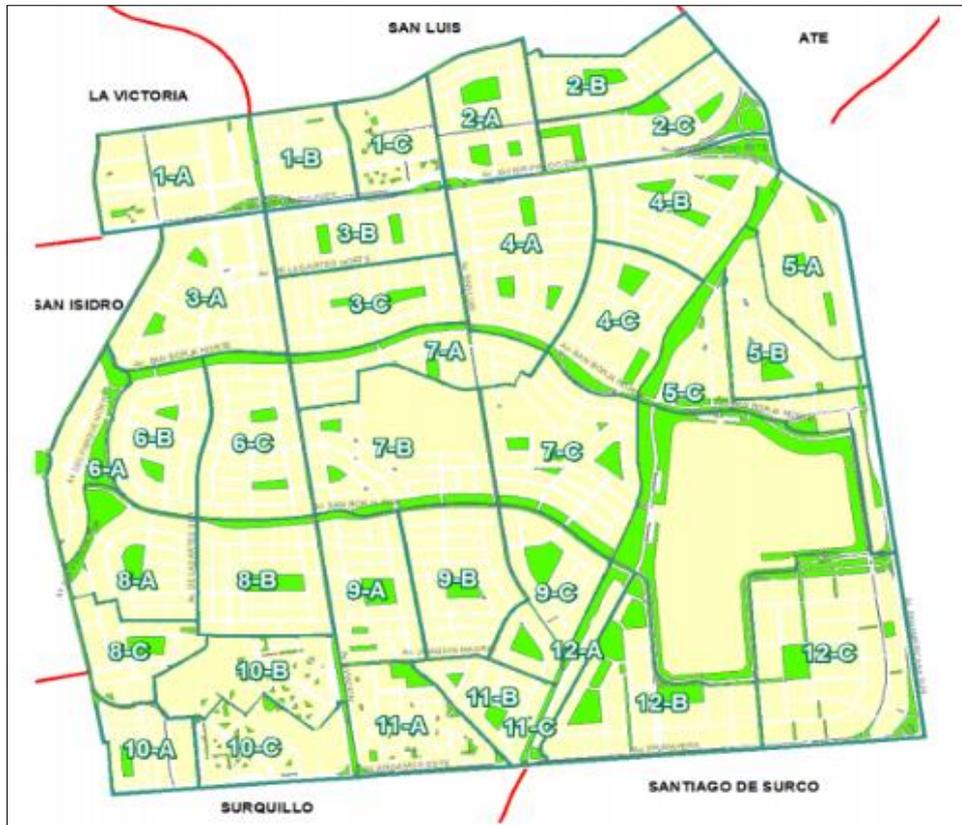


Figura 3: Áreas verdes por sectores en distrito de San Borja.

Fuente: Plan para una Ciudad Sostenible (2015)

El sector 12 posee el mayor porcentaje de árboles, cifra que se relaciona con el porcentaje de áreas verdes que posee el mismo. Con relación al tipo de espacio público, los parques y las bermas centrales son los que albergan la mayor cantidad de árboles, caso contrario el de las bermas laterales de las calles, jirones y avenidas del distrito.

A finales del año 2011 e inicios del 2012, la Municipalidad de San Borja realizó un Inventario Forestal el cual determinó que el distrito contaba con 18 886 árboles y 3,8% de cobertura arbórea.

2.1.7 Problemática actual

Actualmente el distrito atraviesa por un proceso de densificación, la cual trae como consecuencia la demolición de viviendas unifamiliares con la finalidad de construir edificios multifamiliares.

Este proceso genera una demanda de espacios y servicios públicos, por ejemplo: el área verde de un predio que antes estaba disponible para una sola familia, ahora es requerida por cinco familias o más.



Figura 4: Fotografía: Av. Buenavista cuadra 3, Año 2010.

Recuperado La Plataforma Virtual del Observatorio Municipal Temático. San Borja Smart.

Así mismo, existen situaciones en las que las nuevas edificaciones no consideran el metraje original del área verde ni la permanencia de especies vegetales tales como árboles, arbustos o palmeras, ya que dichos espacios son requeridos en su mayoría para habilitar accesos vehiculares o para ser usados como estacionamientos. Caso contrario a lo establecido en el artículo 22° de la Ordenanza N°1852-MML “Ordenanza para la Conservación y Gestión de Áreas Verdes en la Provincia de Lima”, la cual menciona que las nuevas edificaciones u obras que para su implementación afecten o puedan afectar especies arbóreas plenamente establecidas, deberán considerar su ubicación desde sus procesos de planeamiento e internalizar los costos de las medidas de protección, traslado o compensación.



Figura 5: Fotografía: Av. Buenavista cuadra 3, año 2017.

Elaboración Propia.

2.2 Planificación y manejo del arbolado

Con relación al arbolado urbano, Tovar (2006) afirma que no es posible realizar una buena gestión si no se tiene pleno conocimiento de lo que se administra. Por ello, recomienda la ejecución de un inventario forestal al 100% de los individuos ubicados en los espacios de uso público en las áreas urbanas.

Con la información obtenida se podrá llevar a cabo el plan de manejo, el cual según Ledesma (2008) contempla la planificación de nuevas plantaciones y el manejo cultural permanente del arbolado urbano.

Por otro lado, Nowak et al. (1997) menciona que, con una apropiada planeación, diseño y manejo, los árboles urbanos pueden proveer un amplio rango de importantes beneficios para la sociedad. Sin embargo, un manejo inapropiado puede reducir beneficios e incrementar costos.

2.3 Descripción de metodología aplicada

2.3.1 Censo Forestal:

El Censo Forestal se llevó a cabo con la finalidad de conocer el arbolado urbano en el distrito con relación a su localización, tamaño, abundancia, frecuencia, estado físico y sanitario, índice de cobertura arbórea, entre otros. Así mismo, sirvió de herramienta para gestionar adecuadamente el recurso a través de un plan de manejo.

Se empleó la siguiente metodología:

a) Planificación: Se elaboró el plan de trabajo (metodología, cronograma de actividades y presupuesto), el instructivo de campo, los formatos para el registro de la información y las hojas de ruta a emplear por las brigadas.

Así también, se capacitó a los integrantes de las brigadas con la finalidad de homogenizar criterios y formas en el levantamiento de la información en campo.

b) Levantamiento de la información: El levantamiento de la información en campo fue realizado por cinco brigadas de dos integrantes cada una, las mismas que disponían de instrumentos y equipos de medición como cinta métrica, hipsómetro y GPS. (Ver el Anexo 2).

Dichas brigadas realizaron la georreferenciación, medición de parámetros y la evaluación de los individuos, siguiendo minuciosamente lo establecido en el instructivo de campo.

La información se registró en los formatos respectivos. Éstos fueron entregados a diario al supervisor encargado para su digitalización.

Tabla 1. Criterios a evaluar durante la ejecución del Censo Forestal.

Información	Criterios
Ubicación	Sector catastral Tipo y nombre de área verde, referencia Coordenadas UTM
Dasometría	Circunferencia a la altura del pecho (CAP) Altura total (H) Altura al punto de copa (Hc) Diámetro de copa (Dc)
Estado de conservación	Inclinación del fuste (In) Forma de copa (Fc) Ramas peligrosas (Rm) Condición de raíz (Rz) Codomancia (Cd)
Estado físico y sanitaria	Daños mecánicos: oquedades (Oq) y grietas (Gr). Plagas y enfermedades: pudrición (Pdr) e insectos (Ins).

Nota: Elaboración propia

Las brigadas fueron supervisadas diariamente con la finalidad de verificar que la medición de los parámetros y la evaluación de los individuos se realice según lo establecido en el instructivo de campo. Durante la supervisión se verificó el avance de las tareas programadas y se resolvieron dudas que surgieron en el desarrollo del trabajo.

c) Revisión, ordenamiento y digitalización de la información obtenida: Se revisó a diario el correcto registro de la información entregada por las brigadas, así también se verificaron los datos para detectar valores que estén fuera de rangos lógicos de acuerdo con los parámetros medidos en campo.

Los formatos revisados fueron ordenados y archivados, para luego ser entregados al profesional responsable de la digitalización de la información en la base de datos (hoja de cálculo Excel). Posteriormente, dicha información fue exportada al programa ArcGis para la elaboración de mapas temáticos.

d) Procesamiento de la información: Se procesó la información con la finalidad de obtener los siguientes resultados:

- Abundancia, estado físico y estado sanitario.
- Indicadores de gestión: número de árboles por sector, número árboles por tipo de área verde, número de árboles por habitante y cobertura arbórea.
- Mapas temáticos: arbolado en el distrito, arbolado por sector, especies (de mayor abundancia) en el distrito e individuos muertos en pie.

e) Elaboración del informe final: Se elaboró el informe final y se expuso a alcaldía.

2.3.2 Programa de Arborización

Los nuevos planteamientos de urbanismo que emergen en el panorama internacional se dirigen a la búsqueda de ciudades más sostenibles, destacando el uso de la vegetación como parte de la infraestructura verde.

A nivel local, la Ordenanza N°1852-MML “Ordenanza para la Conservación y Gestión de Áreas Verdes en la Provincia de Lima”, en su artículo 12° menciona que las municipalidades distritales son las encargadas de promover la creación de áreas verdes, arborización e instalación de especies vegetales en su jurisdicción. (El Peruano, 2014).

El Programa de Arborización tuvo como objetivo incrementar el componente arbóreo del distrito con la finalidad de proporcionar a la población diversos beneficios, entre los que destacan los ambientales, económicos y sociales. Por ello, se plantó árboles en espacios que carecían de los mismos, priorizando las bermas laterales de calles, jirones y avenidas. Así también, se vio conveniente la instalación de plantaciones forestales en algunas áreas verdes públicas con la finalidad de que los árboles plantados se desarrollen en altura, dap, raíz y copa, para luego ser trasladados a otros parques, bermas centrales, bermas laterales o donde sean requeridos. Estos árboles se caracterizan por tener un fuste recto, de copa amplia y bien estructurada, así como de gozar de buen estado físico y sanitario.

Cabe mencionar que el distrito cuenta con 4 áreas verdes destinadas exclusivamente a la instalación de plantaciones, tal es el caso del Talud de la Panamericana y los Parques Las Malvinas, Grau y Aramburú.

Se empleó la siguiente metodología:

a) Levantamiento de la información: Durante la ejecución del censo forestal se registró las direcciones de los predios que carecían de árboles, así como el espacio disponible en m². También se consideró el reemplazo de palmeras y arbustos pequeños, priorizando aquellos que se encontraban en mal estado de conservación.

b) Sensibilización: Una vez identificados los predios a intervenir, el equipo de trabajo realizó campañas de sensibilización sobre el reconocimiento de especies, los beneficios de los árboles en la ciudad y el cuidado y mantenimiento de estos. Cabe mencionar que para la ejecución de dichas campañas se empleó material visual como fichas arbóreas, volantes, entre otros.

c) Consulta vecinal y encuesta: Se hizo la consulta a los vecinos cuyos predios fueron registrados durante el levantamiento de la información. De ser positiva la respuesta, se plantó uno o más árboles según el espacio disponible. Caso contrario, se realizó una encuesta en donde los resultados obtenidos sirvieron de base para orientar una segunda sensibilización.

d) Selección de especie: Se promovió el uso de especies de bajo requerimiento hídrico, las mismas que por sus características, deberán estar acorde con el objetivo de la plantación, espacio en m² y entorno disponible, así como a la (s) especie (s) predominante (s) en el lugar.

Capítulo III: CENSO FORESTAL Y PLAN DE MANEJO

3.1 Diagnóstico del Arbolado Urbano

Composición y abundancia de especies: El arbolado urbano en el distrito de San Borja está conformado por 46 268 individuos, de los cuales el 86,72% corresponde a árboles, 12,84% a palmeras y 0,43% a arbustos de porte arbóreo. Se identificó 128 especies pertenecientes a 43 familias, siendo las más representativas Fabaceae (16,16%); Anacardiaceae (13,61%); Arecaceae (12,61%); Bignoniaceae (12,35%); Moraceae (12,23%), entre otras.

En la figura 6, se puede observar como la especie con mayor abundancia fue *Schinus terebinthifolius* “Molle costeño”, la misma que representa el 10,17% del total de individuos censados, seguida de *Ficus benjamina* “Ficus verde” (10,15%); *Delonix regia* “Ponciana” (10,03%); *Tecoma stans* “Tecoma” (7,87%) y *Dyopsis lutescen* “Palmera hawaiana” (5,4%).

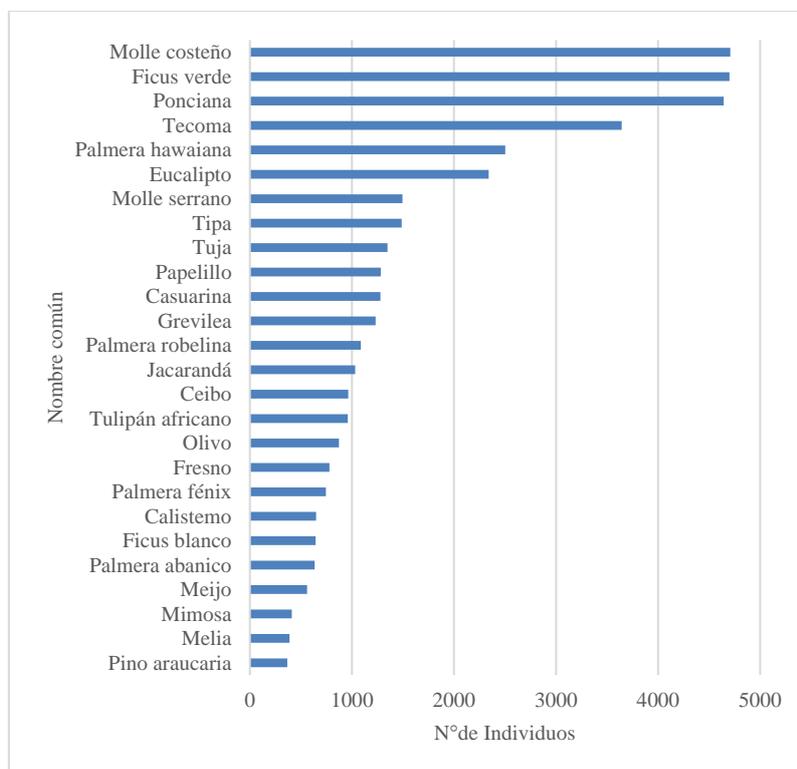


Figura 6: Abundancia de especies en el arbolado.

Estructura del arbolado: El número de individuos dentro de la primera clase diamétrica refleja una población joven, lo cual implica mayor demanda en cuanto a las labores básicas de mantenimiento, tales como plateo, tutoreo, riego, fertilización, poda de formación, entre otras. Las especies más frecuentes en dicha clase son *Ficus benjamina* “Ficus verde” (14,24%); *Schinus terebinthifolius* “Molle costeño” (10,87%); *Delonix regia* “Ponciana” (10,54%); *Tecoma stans* “Tecoma” (9,04%), entre otras.

Mientras que los individuos de las clases diamétricas superiores, requieren en su mayoría de tratamientos preventivos y de control, los cuales están orientados a la corrección de problemas fitosanitarios e interferencias de ramas y raíces con redes e infraestructura. Las especies más frecuentes en dichas clases son *Delonix regia* “Ponciana” (22,94%); *Eucalyptus* sp. “Eucalipto” (9,91%); *Schinus terebinthifolius* “Molle costeño” (9,21%); *Tipuana tipu* “Tipa” (7,08%); entre otras. (Ver figura 7)

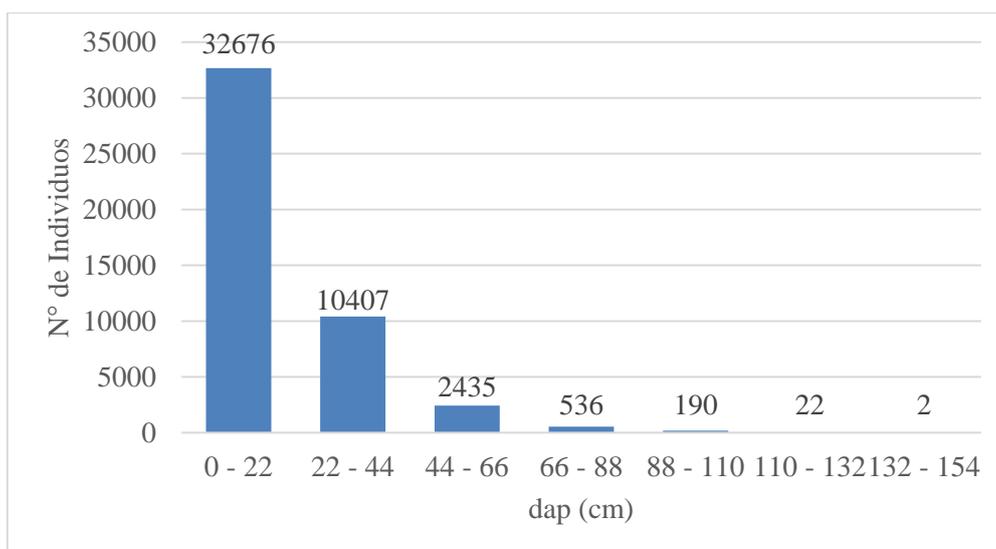


Figura 7: Clases diamétricas en el arbolado.

Con relación a las alturas se tiene que las especies más frecuentes en las dos primeras clases corresponden a las de las dos primeras clases diamétricas, mientras que en las siguientes se encuentra *Eucalyptus* sp. “Eucalipto” (33,06%); *Casuarina cunninghamiana* “Casuarina” (24,09%); *Tipuana tipu* “Tipa” (10,22%); *Washingtonia robusta* “Palmera abanico” (7,13%), entre otras.

Como se observa en la figura 8, la frecuencia con la que se encuentra a la especie *Eucalyptus* sp. “Eucalipto” en las últimas clases de altura (desde los 14 m) demanda mucha atención en el sentido de prevenir posibles volcamientos, debido a la conocida susceptibilidad de la especie y a la poda natural que presenta.

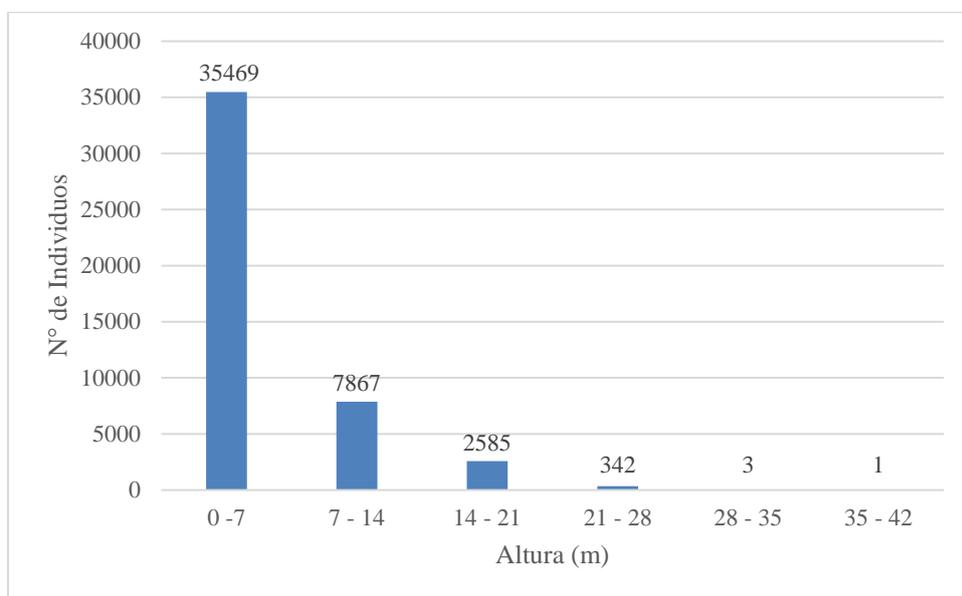


Figura 8: Clases de altura en el arbolado.

Estado físico del arbolado: Como se observa en la figura 9 el 17,85% del total de individuos evaluados presenta algún tipo de daño mecánico como grietas (4,48%), encontrándose con mayor frecuencia en especies tales como *Delonix regia* “Ponciana” (25,53%); *Eucalyptus* sp.”Eucalipto” (10,67%); *Tecoma stans* “Tecoma” (9,94%); *Ficus benjamina* “Ficus verde” (7,38%); *Schinus terebinthifolius* “Molle costeño” (6,56%), entre otras.

Así mismo, presentan oquedades (13,38%), encontrándose con mayor frecuencia en *Delonix regia* “Ponciana” (28,49%); *Ficus benjamina* “Ficus verde” (15,22%); *Schinus terebinthifolius* “Molle costeño” (8,01%); *Tecoma stans* “Tecoma” (8,10%); *Tipuana tipu* “Tipa” (4,99%), entre otras.

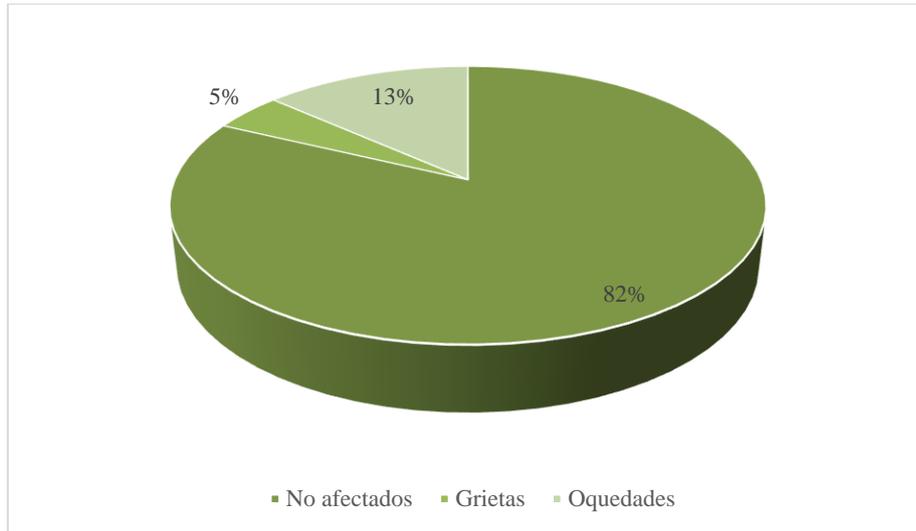


Figura 9: Estado físico del arbolado.



Figura 10: Presencia de grieta (Figura izquierda) y oquedad en árbol de “Ponciana”, (Figura derecha), Jr. Redón cuadra 2.

Con relación al grado de inclinación del fuste, se obtuvo que el 74,41% del total de individuos evaluados se encuentra levemente inclinados, 12,02% inclinados y 1,53% muy inclinados (Ver figura 12), siendo *Tecoma stans* “Tecomá” la especie con mayor frecuencia en presentar algún tipo de inclinación como se observa en la Figura 11.

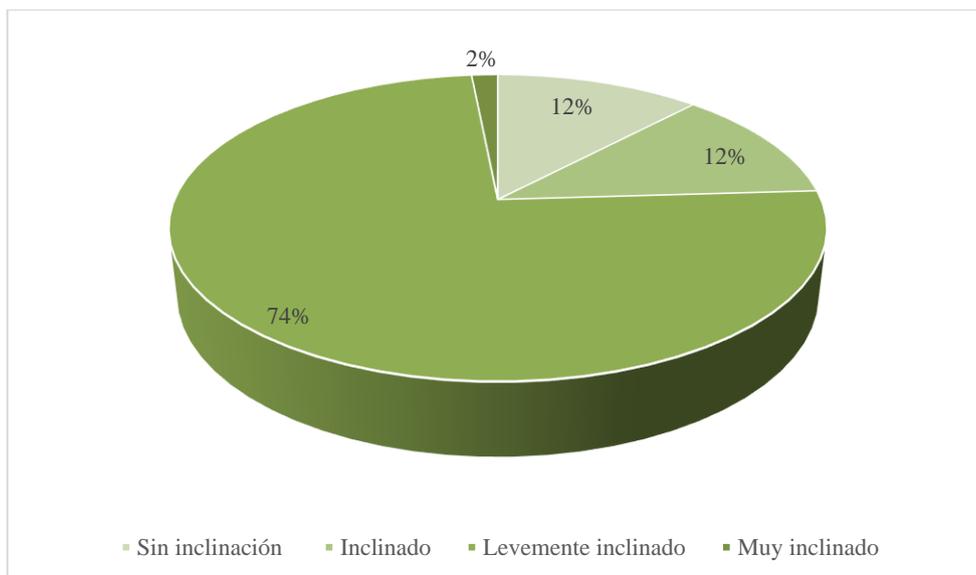


Figura 11: Grado de inclinación de fuste en el arbolado.



Figura 12: Árbol de “Tecoma” con fuste muy inclinado, Parque San Francisco, 2020

Por otro lado, como se muestra en las Figura 13 y 14 , referente a la exposición de raíces, se obtuvo que el 73,10 % del total de individuos evaluados presenta una exposición leve, 9,21% moderada y 5,77% severa, siendo *Delonix regia* “Ponciana” y *Ficus benjamina* “Ficus verde” las especies con mayor frecuencia en presentar algún tipo de exposición.

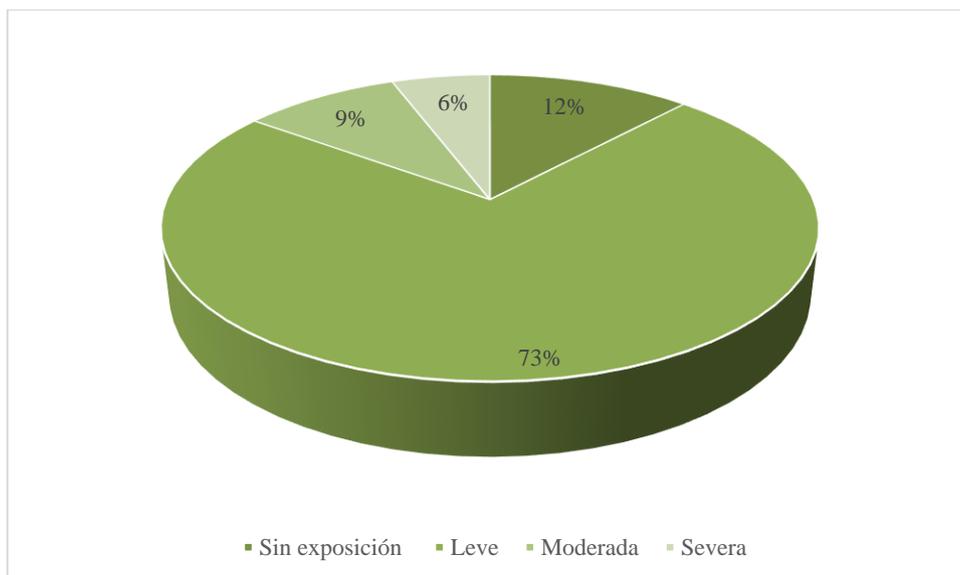


Figura 13: Grado de exposición de raíces en el arbolado.



Figura 14: Exposición severa de raíces en árbol de “Ficus”, Jr. Poussin cuadra 2, 2018

Estado fitosanitario del arbolado: Del total de individuos evaluados, se obtuvo que el 13,91% presenta algún tipo de ataque ocasionado por insectos, encontrándose con mayor frecuencia en especies tales como *Ficus benjamina* “Ficus verde” (26,01%), *Delonix regia* “Ponciana” (15,68%); *Schinus terebinthifolius* “Molle costeño” (15,01%); *Tecoma stans* “Tecoma” (6,84%); entre otras. Mientras que el 5,86% del total de individuos evaluados presenta algún tipo de pudrición, encontrándose con mayor frecuencia en *Ficus benjamina* “Ficus verde” (24,33%); *Delonix regia* “Ponciana” (20,35%); *Casuarina*

cunninghamiana “Casuarina” (16,40%); *Eucalyptus* sp., “Eucalipto” (6,08%); *Schinus terebinthifolius* “Molle costeño” (5,78%); entre otras. (Ver figura 15)

Los daños causados por las plagas pueden ser diversos, en el caso de los insectos se observó comeduras o raspaduras en las hojas, barrenado de los brotes o frutos, picaduras de brotes o frutos, deformación de brotes, etc., mientras que, en el caso de las enfermedades causadas por los patógenos, se tiene principalmente a las pudriciones de madera, canchros en las ramas, tallos y hojas, muerte regresiva, marchitamientos, pudriciones de raíces y manchas foliares. (Ver la tabla 2 y 3)

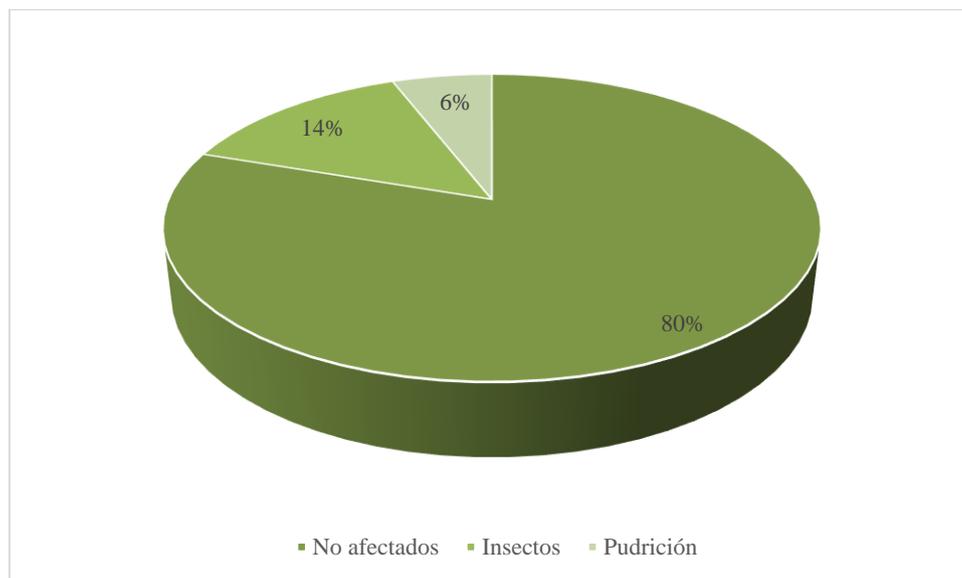


Figura 15: Presencia de ataque de insectos y pudrición en el arbolado.

Tabla 2 Principales plagas y daños observados en el arbolado urbano del distrito de San Borja

Hospedero	Plaga	Daño e impacto observado
"Ficus verde" <i>Ficus benamina</i>	"Trips del ficus" <i>Gynaikothrips ficorum</i> y <i>Gynaikothrips uzeli</i>	Los trips se alimentan de las hojas en expansión, causando manchas rojo purpúreas en el envés de estas. Luego, estas se enrollan, desarrollan agallas y caen prematuramente.
	"Mosca blanca del ficus" <i>Singhiella simplex</i>	Las hojas comienzan a tornarse amarillas, luego caen del árbol en grandes cantidades. El árbol se vuelve más vulnerable al ataque de otros agentes como el hongo <i>Lasiodiplodia theobromae</i> .
"Tecoma" <i>Tecoma stans</i>	"Polilla del tecoma" <i>Erosina hyberniata</i>	Las larvas son muy voraces y se alimentan de hojas y flores. Si las poblaciones son muy altas, puede llegar a defoliar por completo un árbol.
"Molle serrano" <i>Schinus molle</i>	"Síldo del molle" <i>Calophya schini</i>	Los daños de esta plaga son mayores cuando las plantas son pequeñas, impidiendo su normal desarrollo. Causa daños en las hojas hasta deformarlas. Cuando la infestación es muy fuerte, éstas caen prematuramente, sin embargo, no llegan a matar al árbol.
"Palmera hawaiana" <i>Dypsis lutescens</i>	"Piojo blanco" <i>Pinnaaspis</i> sp.	El daño directo es producido por la succión de la savia de las plantas, decolorando y marchitando las hojas. El daño indirecto es provocado por las secreciones dulces que forman un medio de cultivo para la multiplicación de hongos como la fumagina.

Tabla 3: Principales enfermedades y daños observados en el arbolado urbano del distrito de San Borja

Hospedero	Enfermedad	Daño e impacto observado
"Ficus verde" <i>Ficus benjamina</i>	"Pudrición de la madera" <i>Lasiodiplodia theobromae</i> .	Los árboles presentan marchitez, muerte regresiva, pudrición de raíces, entre otros. Este hongo ataca frecuentemente a individuos que se encuentran en mal estado físico, produciendo rajaduras y zonas descortezadas.
"Ponciana" <i>Delonix regia</i>	"Pudrición de la madera" <i>Ganoderma australis</i>	Los árboles presentan muerte descendente de las ramas y defoliación, manifestando así la pérdida de vigor. Los cuerpos fructíferos se ubican en la base del fuste de los individuos vivos afectados. Causa pudrición blanca en la madera, lo cual trae a consecuencia la pérdida de estabilidad del individuo afectado.
"Molle costeño" <i>Schinus terebinthifolius</i>		
"Eucalipto" <i>Eucalyptus sp.</i>	"Cancro de eucalipto" <i>Chrysoporthe cubensis</i>	El hongo provoca la pudrición de la corteza en la base del fuste, agrietamientos, exudaciones y finalmente la muerte del árbol. Debido a que la corteza y la madera se ven involucrados, el individuo afectado presenta riesgo de caída.



Figura 16: Árbol de “Ponciana” con presencia de Ganoderma, Jr. Vesalio cuadra 3, 2018



Figura 17: Árbol de “Eucalipto” con presencia de cancro, Parque Santo Tomás, 2018

Individuos muertos: Se identificó 373 individuos muertos en pie, de los cuales el 57,37% corresponde a individuos juveniles mientras que el 42,63% a individuos adultos (Ver figura 18). Las especies con mayor índice de mortandad son *Casuarina cunninghamiana* “Casuarina” (10,46%); *Ficus benjamina* “Ficus verde” (9,92%); *Delonix regia* “Ponciana”

(8,31%); *Eucalyptus* sp. “Eucalipto” (7,51%); *Schinus terebinthifolius* “Molle Costeño” (6,70%); *Tecoma stans* “Tecoma” (6,43%); entre otros.

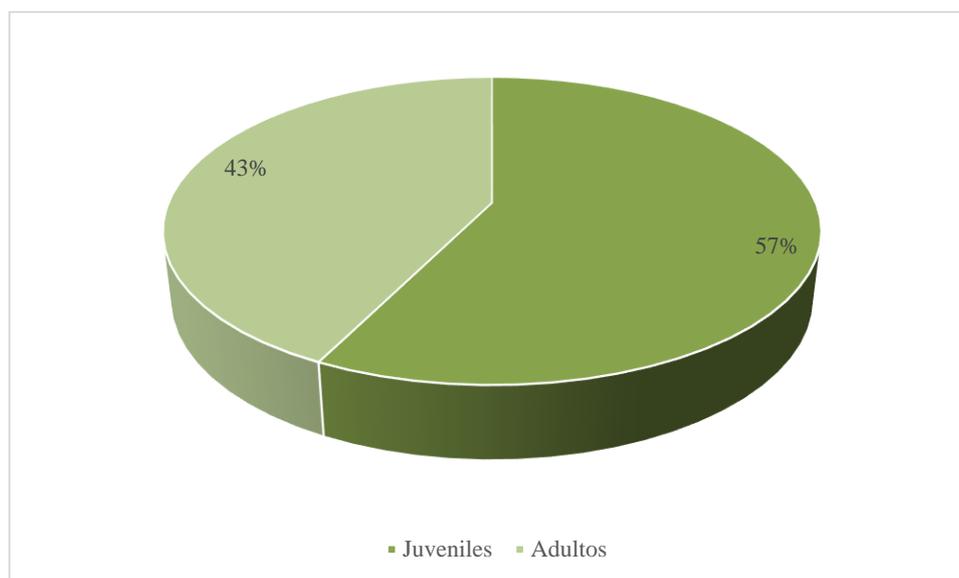


Figura 18: Etapa de crecimiento de los individuos muertos identificados.

Cabe mencionar que la principal causa de muerte en los individuos de las especies *Ficus benjamina* “Ficus verde” y *Delonix regia* “Ponciana” es ocasionada por el ataque de hongos; mientras que *Eucalyptus* sp. “Eucalipto”, *Schinus terebinthifolius* “Molle costeño” y *Tecoma stans* “Tecoma”, por falta de mantenimiento, principalmente por riego.

3.2 Indicadores de Gestión

Distribución del arbolado: El sector 12 concentra el 22,86% del arbolado en el distrito. Este resultado esta relacionando directamente con el área que posee dicho sector, así como la existencia de espacios públicos con mayor densidad arbórea, tal es el caso del Pentagonito y los Parques Venecia y Pradera. (Ver figura 19)

Cabe mencionar que el sector 1 posee mayor área que el sector 11, sin embargo, este último posee un mayor número de individuos por hectárea, lo cual corrobora que la arborización no siempre está relacionada con la extensión de un determinado lugar, ya que depende del uso de suelo y de las formas de urbanismo predominantes.

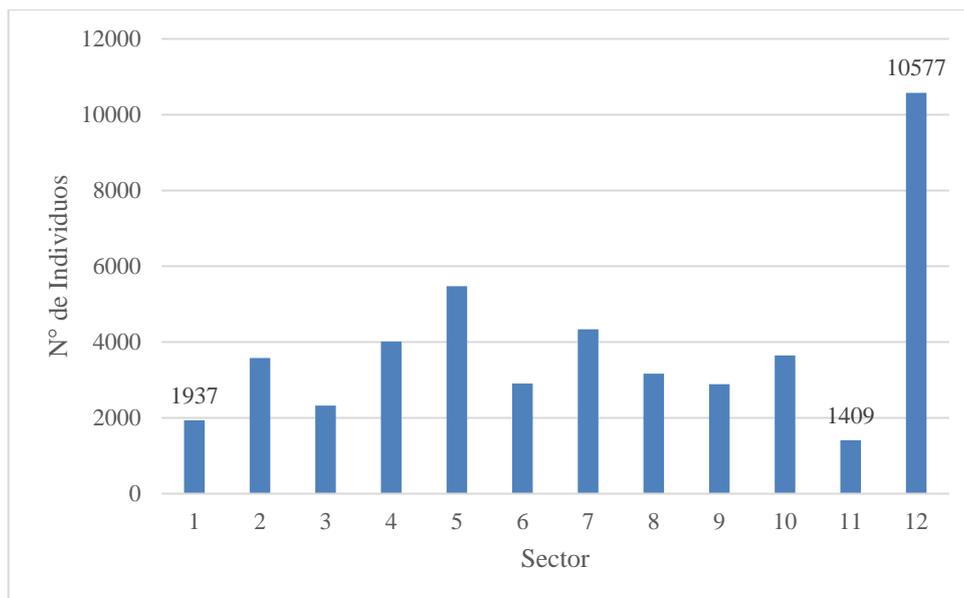


Figura 19: Número de individuos por sector.

Distribución por tipo de espacio público: Con relación a la distribución del arbolado urbano en los espacios públicos del distrito, como se muestra en la figura 20, son las avenidas las que concentran el mayor número de individuos (36,67%), seguido de parques (23,56%), jirones (19,55%), calles (11,69%), entre otros.

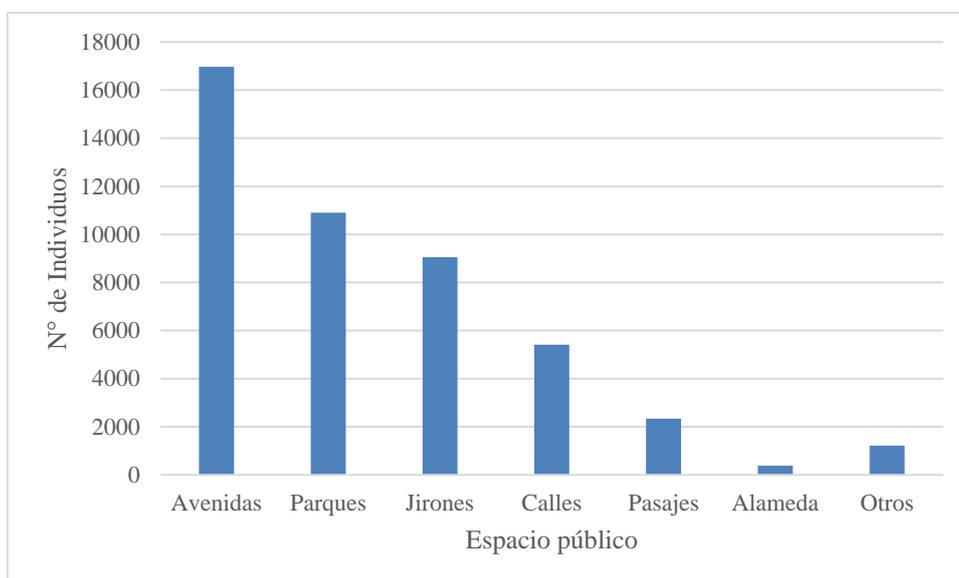


Figura 20: Número de individuos según espacio público.

Distribución de árboles por habitante: El indicador obtenido expresa que en las áreas verdes públicas del distrito de San Borja existe un árbol por cada dos habitantes. Este supera al recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la misma que señaló la

importancia de “tener al menos un árbol por cada tres habitantes para mejorar la calidad del aire”.

Como se muestra en la Figura 21, seis de los doce sectores del distrito obtuvieron valores por debajo de lo recomendado, lo cual servirá de sustento para futuras arborizaciones.

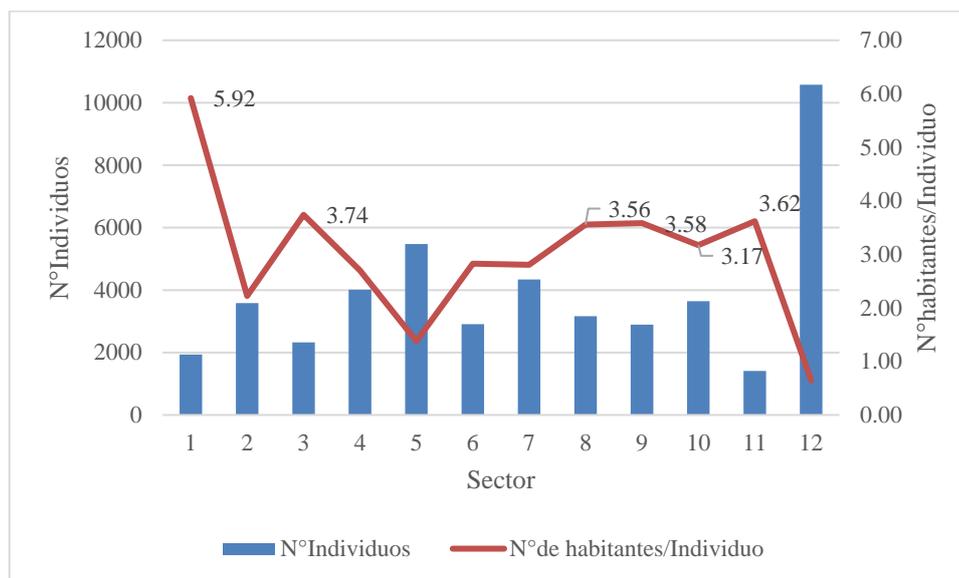


Figura 21: Número de individuos por habitante por sector.

Cobertura arbórea: Este indicador es importante, ya que guarda relación directa con los beneficios proporcionados por el área foliar de los árboles, los cuales son principalmente ambientales. (Ver figura 22)

La extensión de cobertura arbórea obtenida equivale al 10% de la superficie del distrito. Este valor está por debajo de lo recomendado por Maco y McPherson (2002), ya que el óptimo para zonas urbanas es de 25%.

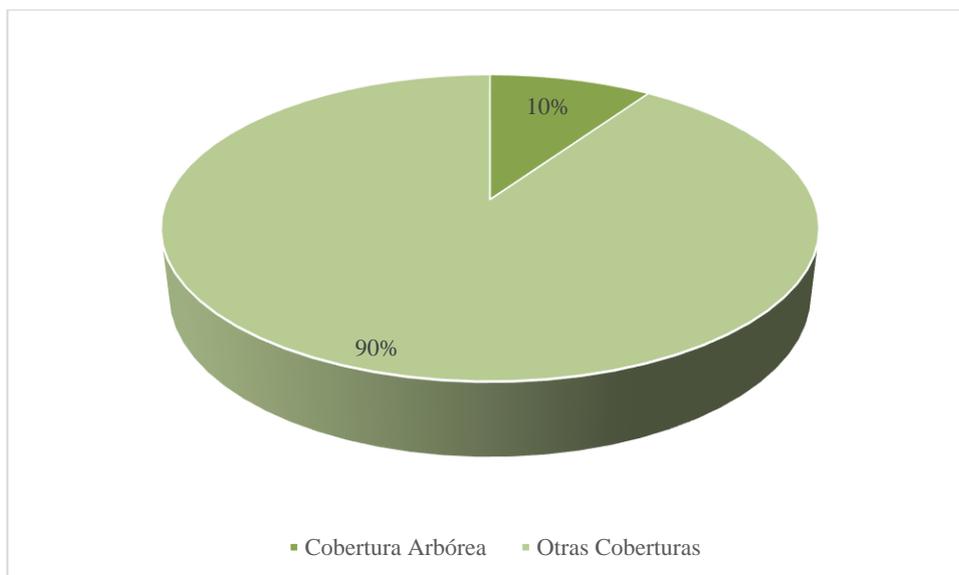


Figura 22: Porcentaje de cobertura arbórea en el distrito.

3.3 Plan de Manejo

Intervenciones: Se planificó las intervenciones en función a los resultados obtenidos a través del Censo Forestal, así como el recurso disponible para la ejecución de las mismas. Estas serán realizadas a corto, mediano y largo plazo, abarcando medidas de carácter preventivo y correctivo.

Personal: Se trabajó con dos cuadrillas de 12 y 18 personas cada una. Las actividades ejecutadas por las mismas se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4: Personal asignado para la ejecución de los trabajos de mantenimiento del arbolado en el distrito.

Cuadrilla	N° personas	Actividades
Poda	18	Retiro, tala, poda
Arborización	12	Plantado, capado, plateo, tutoreo, lavado, fertilización, riego

3.3.1 Retiro de individuos muertos en pie

Se identificó 373 individuos muertos en pie, los cuales se encontraban ubicados en las bermas centrales, bermas laterales y parques del distrito. Debido a que son lugares altamente concurridos, se priorizó el retiro inmediato de los mismos, ya que por el estado en el que se encontraba la mayoría, representaban un riesgo para los transeúntes.

El retiro de árboles muertos en pie consiste en el trozado de ramas y fuste y la extracción de raíces. Posterior a ello, se realizará la compensación, la misma que se llevará a cabo previa evaluación y siguiendo criterios técnicos.

Para el caso de los individuos juveniles, el retiro y la compensación de estos fue prácticamente inmediato. Caso contrario al de los ya establecidos, sobre todo para los árboles de *Delonix regia* “Ponciana” y *Ficus benjamina* “Ficus verde”, debido a la complejidad de su sistema radicular.

Respecto a la compensación de los árboles muertos en pie, cabe mencionar que no necesariamente se empleó la misma especie, ni se plantó en el lugar que ocupaban inicialmente. Esto debido a que muchas veces se observa situaciones poco favorables para el normal crecimiento y desarrollo de los árboles; por ejemplo, encontrarse al lado de un canal de regadío o debajo de un individuo de mayores dimensiones.

Los 373 individuos intervenidos como parte del plan de retiros contemplado en el plan de manejo fueron debidamente compensados. Así mismo, sobre todo para el caso de los individuos ya establecidos, se informó a la Municipalidad Metropolitana de Lima sobre los trabajos realizados, tal como lo indica el artículo 25° de la Ordenanza N°1852-MML “Ordenanza para la Conservación y Gestión de Áreas Verdes en la Provincia de Lima”.



Figura 23: Árbol de “Casuarina” muerto en pie, Parque Las Lomas, 2017



Figura 24: Árbol de “Ponciana” muerto en pie, Ca. 2 cuadra 1, 2018

3.3.2 Programa de Arborización

El Programa de Arborización ejecutado en el distrito de San Borja, como parte del plan de manejo, permitió el plantado de 2665 individuos. (Ver Figura 25)

Se trabajó en base a la información obtenida durante la ejecución del censo forestal y a través de campañas de sensibilización, las mismas que fueron realizadas con ayuda de material visual como infografías o volantes. (Ver el Anexo 3)

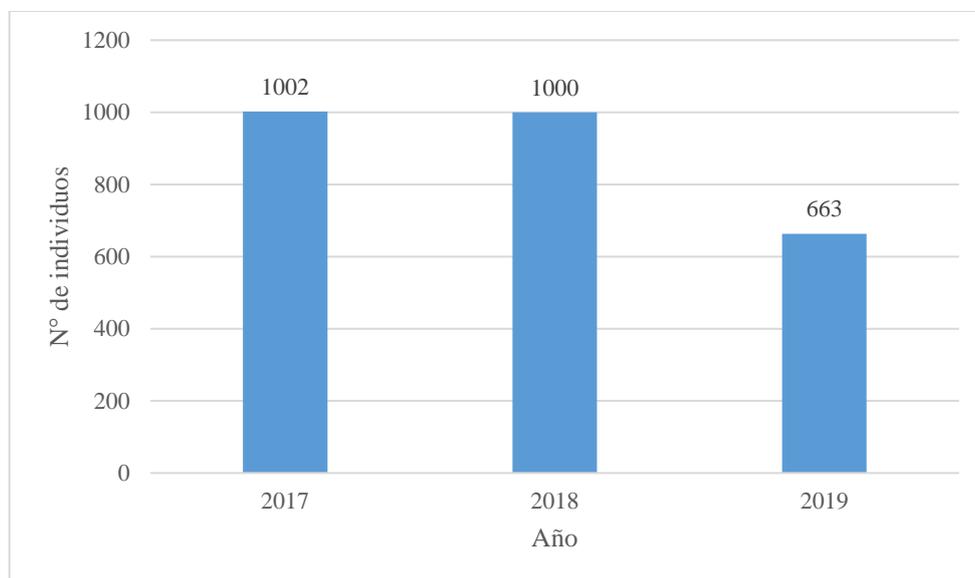


Figura 25: Números de árboles plantados en el distrito (2017-2019).

Para realizar el plantado de árboles, se siguió el siguiente procedimiento:

- Preparar y limpiar el terreno.
- Establecer el distanciamiento entre los árboles a plantar con la finalidad de realizar el marcado o estaquillado en el terreno.
- Aperturar el hoyo, cuyo diámetro y profundidad será mayor al de la bolsa que contiene el árbol.
- Colocar dentro del hoyo un poco de sustrato, el cual se obtiene mezclando un poco de tierra (proveniente del mismo hoyo) y compost.
- Colocar el árbol para luego continuar llenando el hoyo con tierra.
- Compactar el terreno, luego colocar el tutor a 30 cm aproximadamente del cuello del árbol, finalmente regar. (Ver figura 26)

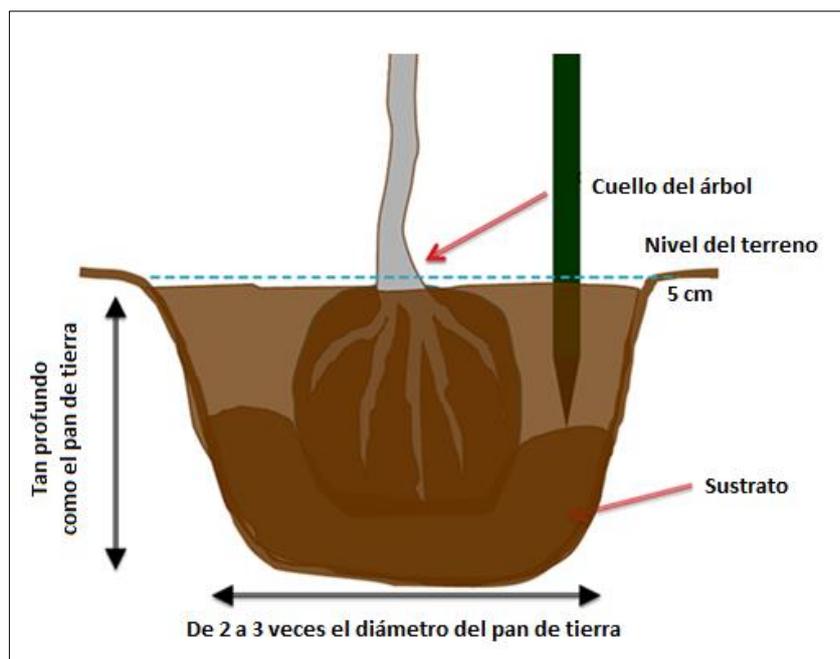


Figura 26: Procedimiento para realizar el plantado de un árbol.

Se priorizó el uso de especies de bajo requerimiento hídrico, tales como *Schinus terebinthifolius* “Molle costeño”, *Tecoma stans*, “Tecoma”, *Koelreuteria paniculata* “Papelillo”, *Jacaranda mimosifolia* “Jacarandá”, y *Tipuana tipu* “Tipa”.

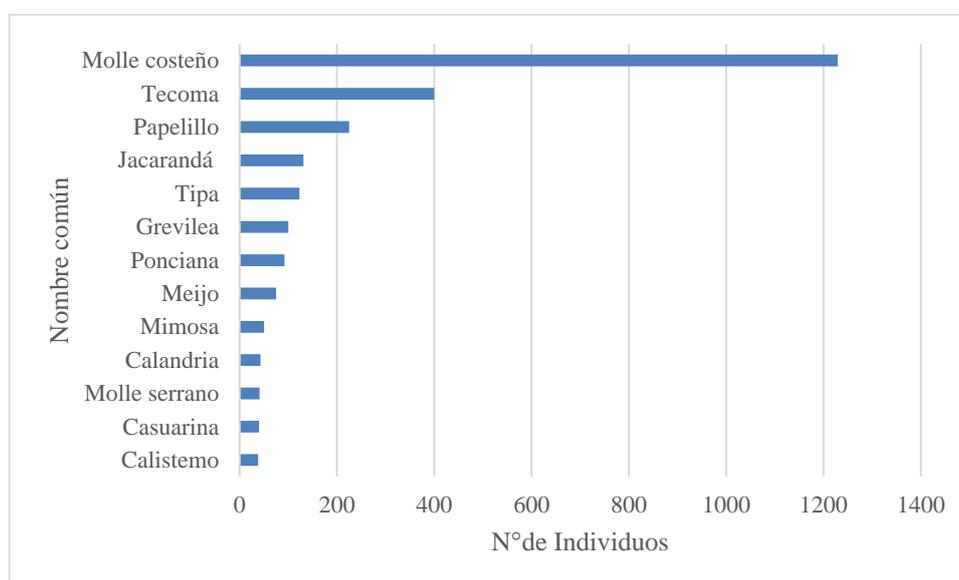


Figura 27: Especies empleadas para la ejecución del Programa de Arborización (2017-2019).

El 57% del total de individuos plantados fueron establecidos en las bermas laterales de las calles, jirones y avenidas del distrito. Así mismo, el 38% corresponde a los árboles de las plantaciones forestales de los parques, las cuales fueron instaladas con el objetivo de que los

árboles desarrollen en altura, dap, raíz y copa, para luego ser trasladados a otras áreas verdes donde sean requeridos.

El distrito cuenta con 4 áreas verdes destinadas exclusivamente a la instalación de plantaciones, tal es el caso del Talud de la Panamericana y los Parques Las Malvinas, Grau y Aramburú.

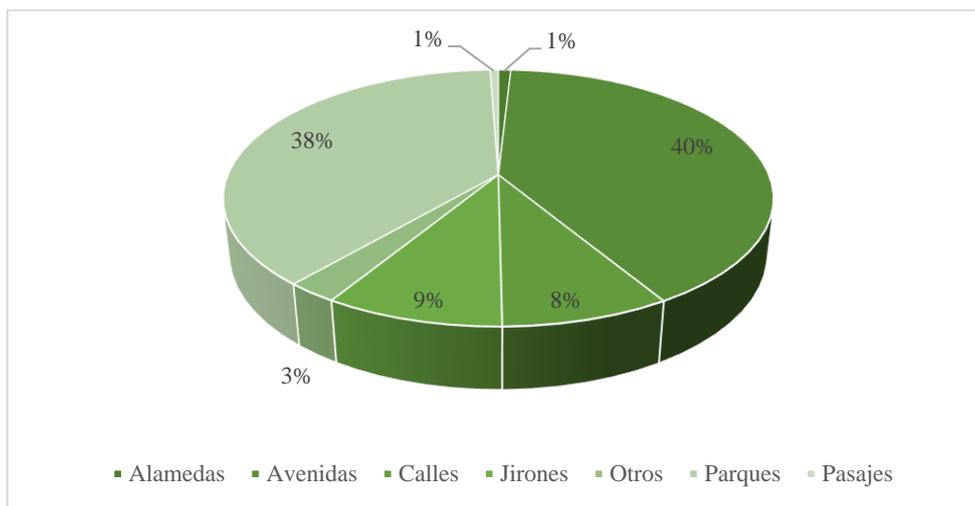


Figura 28: Distribución de los árboles plantados según el tipo de área verde (2017-2019).

Para llevar a cabo la arborización en el distrito se tomó en cuenta los siguientes criterios:

- Priorizar el plantado de árboles antes que de palmeras y/o arbustos.
- Emplear especies de bajo requerimiento hídrico.
- Considerar las características botánicas y morfológicas de la especie tales como tipo de follaje, floración, fructificación, presencia de espinas, comportamiento de raíces, etc.
- Proyectar el diámetro de copa y la altura del árbol con la finalidad de evitar futuros conflictos con redes de servicio, edificaciones, paso peatonal y/o vehicular, etc.
- En función a lo antes mencionado, y según el tipo de área verde, se recomendó el uso de las especies descritas en la Tabla 5.

Tabla 5: Especies recomendadas según el tipo de área verde en el distrito

Especie	Nombre común	Parque	Berma central	Berma lateral	Pasaje
<i>Schinus terebinthifolius</i>	“Molle costeño”	X	X	X	
<i>Tecoma stans</i> ,	“Tecoma”	X	X	X	
<i>Koelreuteria paniculata</i>	“Papelillo”	X	X		
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	“Jacarandá”	X	X	X	
<i>Tipuana tipu</i>	“Tipa”	X	X		
<i>Schinus molle</i>	“Molle serrano”	X	X	X	
<i>Callistemon</i> sp.	“Calistemo”	X	X	X	x



Figura 29: Plantación de árboles de “Molle costeño”, Parque Grau, 2018

3.3.4 Mantenimiento de árboles recién plantados y juveniles

En la Figura 30 se observa que, del total de individuos evaluados, se obtuvo que el 46,75% corresponde a individuos recién plantados y juveniles, los mismos que poseen un dap menor a 10 cm, siendo las especies más abundantes *Tecoma stans* “Tecoma”, *Ficus benjamina* “Ficus verde”, *Dyopsis lutescen* “Palmera hawaiana”, *Schinus terebinthifolius* “Molle costeño”, entre otras.

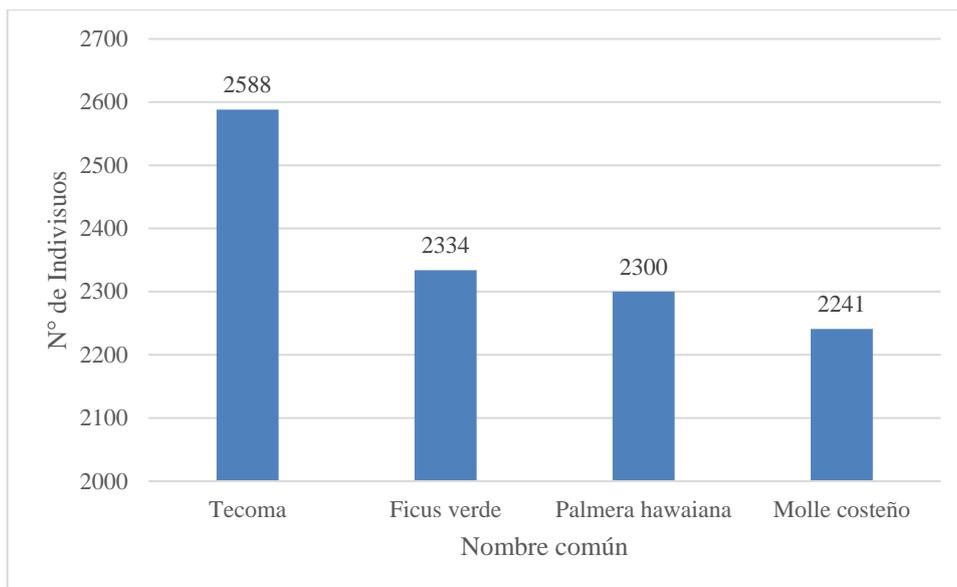


Figura 30: Abundancia de especies (dap menor a 10 cm).

Como medida a corto plazo se dispuso de personal destinado única y exclusivamente a realizar el mantenimiento de dichos árboles, lo cual implicó el desarrollo de las siguientes actividades:

- a) **Plateo:** Esta actividad consiste en retirar toda la vegetación (maleza o césped) que crece en aproximadamente 1 m de diámetro alrededor del fuste del árbol. El objetivo de esta, es evitar que el árbol compita con dicha vegetación por la disponibilidad de nutrientes del suelo. Así también, evita que el nylon empleado por las desbrozadoras se ponga en contacto con el cuello del árbol, ya que de lo contrario ocasionaría daños mecánicos al mismo.

La actividad se realizó de manera permanente, priorizando las plantaciones en los parques y árboles plantados como parte del Programa de Arborización.



Figura 31: Árbol sin plateo (Figura izquierda) y presencia de daño mecánico en el cuello del árbol (Figura derecha).

b) Tutoreo: Esta actividad consiste en colocar un tutor o guía al árbol con la finalidad de orientar el crecimiento vertical del mismo. Así también, evita que este caiga con el viento, permitiendo que el sistema radicular se desarrolle correctamente.

Si bien esta actividad se realiza durante el plantado del árbol, es importante verificar posteriormente que el tutor este cumpliendo su función, ya que muchas veces se observa tutores apoyados en los árboles, sin amarres o simplemente tirados o escondidos entre los macizos de los parques.

Para ello, se empleó palos de Eucalipto de 5 cm de diámetro y 2 m de altura, alambre galvanizado y manguera de nivel. Estos últimos, usados para sujetar los árboles recién plantados a los tutores. La manguera de nivel sirve para aislar el alambre del fuste del árbol, evitando así generar daños mecánicos en el mismo.

La actividad se realizó de manera permanente, priorizando las plantaciones en los parques y árboles plantados como parte del Programa de Arborización. Así mismo, se priorizó la colocación de tutores a los árboles de *Tecoma stans* “Tecoma” que así lo requerían, ya que en el distrito es la especie con mayor frecuencia en presentar algún tipo de inclinación.



Figura 32: Presencia de daño mecánico en el fuste ocasionado por el alambre (Figura izquierda) y tutor apoyado sobre el árbol sin cumplir su función (Figura derecha).

c) Poda de formación: Esta actividad es de gran importancia, ya que influye en la estructura y apariencia futura de los árboles, así como en el costo de mantenimiento de estos.

Para llevar a cabo la poda de formación se tomó en cuenta los siguientes criterios:

- No podar cuando las hojas se encuentren en formación o cuando estas estén cayendo.
- Eliminar ramas rotas, quebradas o enfermas y brotes provenientes de la raíz.
- Seleccionar una guía, la misma que deberá ser la más vertical y vigorosa posible (Grevilea, Casuarina, Araucaria).
- Seleccionar la rama permanente más baja, por ejemplo, para árboles ubicados en una berma central 4.5 m, berma lateral 2.5 m, etc.
- Seleccionar las ramas que formaran el esqueleto del árbol, así como, eliminar aquellas que sean competencia para las mismas.

La actividad se realizó de manera permanente, priorizando las plantaciones en los parques y árboles plantados como parte del Programa de Arborización.



Figura 33: Presencia de brotes (Figura izquierda) y exceso de follaje (Figura derecha).

d) Fertilización: Esta actividad consiste en aplicar el fertilizante en dos o tres hoyos en torno al árbol, a una distancia de 15 a 20 cm del tallo y a una profundidad de 15 a 20 cm. Cabe mencionar que las medidas indicadas pueden variar según el tamaño del árbol y su sistema radicular. Para ello, se empleó fertilizante granulado NPK (20-20-20), siendo la dosis recomendada de 100 a 200 gr por cada individuo.

Una vez aplicado el fertilizante dentro de los hoyos, estos deben ser cubiertos con tierra, para luego concluir con el riego.

La actividad se realizó con una frecuencia de una vez al año durante los meses de agosto y septiembre, priorizando los árboles de las bermas centrales, bermas laterales, parques y los recién plantados como parte del Programa de Arborización.

e) Riego: Esta actividad consiste en aplicar de manera artificial agua al terreno con la finalidad de satisfacer la demanda hídrica de los árboles ubicados en el mismo.

En el distrito, esta actividad se realiza con una frecuencia de una a tres veces por semana, dependiendo del lugar y del tipo de riego a realizar en el mismo (Ver la Tabla 6)

Tabla 6: Colocar descripción de la tabla

Tipo de área verde	Tipo de riego	Frecuencia
Parques	Gravedad	1 vez por semana
	Tecnificado	2 a 3 veces por semana
Bermas centrales	Gravedad	1 vez por semana
	Cisterna	De 10 a 15 días
Bermas laterales	–	–

Cabe mencionar que esta actividad fue una de las principales limitantes para llevar a cabo el Programa de Arborización, ya que las bermas laterales de las calles, jirones y avenidas del distrito eran regadas únicamente por los residentes de los predios.

La actividad se realizó de manera permanente, con una frecuencia de una vez por semana durante el periodo comprendido entre abril y septiembre; y dos veces por semana entre octubre y marzo. Se priorizó los árboles plantados como parte del Programa de Arborización, para lo cual se empleó un tanque de agua de 1 m³ sobre uno de los vehículos de transporte del área.



Figura 34: Riego de árboles recién plantados.

f) Control cultural de plagas:

El control cultural es un control preventivo que se realiza aun antes de que las plagas se presenten. Va de la mano con todas las actividades mencionadas anteriormente, ya que, si son realizadas de manera correcta y oportuna, se proporcionará al individuo las condiciones óptimas para su desarrollo, reduciendo así la incidencia de plagas.

Se realizó principalmente el lavado de árboles, el cual consiste en aplicar agua y/o detergente agrícola en altas presiones, con la finalidad de retirar las capas de polvo, restos de colonias de insectos y otros patógenos localizados sobre el follaje.

La actividad se realizó de manera permanente, con una frecuencia de 3 veces al año, priorizando las plantaciones de especies perennes en los parques, bermas centrales y el contorno del El Cuartel General del Ejército del Perú.



Figura 35: Lavado de árboles.

Tabla 7:Control cultural de las principales plagas observadas en el arbolado urbano del distrito de San Borja.Nota:

Hospedero	Plaga	Control cultural
"Ficus verde" <i>Ficus benjamina</i>	"Trips del ficus" <i>Gynaikothrips ficorum</i> y <i>Gynaikothrips uzeli</i>	Se recomienda realizar lavados a presión, de ser necesario aplicar detergente agrícola.
	"Mosca blanca del ficus" <i>Singhiella simplex</i>	Se recomienda realizar lavados a presión, de ser necesario aplicar detergente agrícola.
"Tecoma" <i>Tecoma stans</i>	"Polilla del tecoma" <i>Erosina hyberniata</i>	El mantenimiento de los árboles juega un papel muy importante, ya que se ha observado que esta plaga afecta con mayor incidencia a los árboles que carecen del mismo. Se recomienda la aplicación de insecticidas biológicos a base de <i>Bacillus thuringiensis</i> , sobre todo cuando las larvas se encuentran en sus primeros estadios.
"Molle serrano" <i>Schinus molle</i>	"Sílido del molle" <i>Calophya schini</i>	No requiere de un manejo específico mientras que los árboles reciban un buen mantenimiento. Las podas sanitarias, en algunos casos, contribuyen a reducir las poblaciones de esta plaga.
"Palmera hawaiana" <i>Dypsis lutescen</i>	"Piojo blanco" <i>Pinnaspis</i> sp.	Se recomienda realizar lavados a presión, de ser necesario, aplicar detergente agrícola.

Elaboración propia.

Tabla 8: Cronograma de actividades para el mantenimiento de árboles recién plantados y juveniles (2018).

ACTIVIDAD	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
Plantado de árboles	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Plateo	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tutoreo	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Poda de formación	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fertilización								x	x			
Lavado	x			x			x			x		
Riego	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

3.3.5 Mantenimiento de árboles establecidos

Del total de individuos evaluados, se obtuvo que el 53,25% corresponde a individuos ya establecidos. Cabe mencionar que el mantenimiento de estos estuvo enfocado principalmente a la poda, debido a que existía una alta incidencia de ramas caídas y de volcamiento de árboles.

a) Problemática: En el año 2016 se registró 80 eventos relacionados a la caída de ramas dentro de las áreas verdes públicas del distrito, de los cuales el 80% estarían vinculados con la falta de mantenimiento del arbolado, siendo las especies más frecuentes *Eucalyptus* sp. “Eucalipto”, *Melia azedarach* “Melia”, *Tipuana tipu* “Tipa” y *Schinus terebinthifolius* “Molle costeño”.

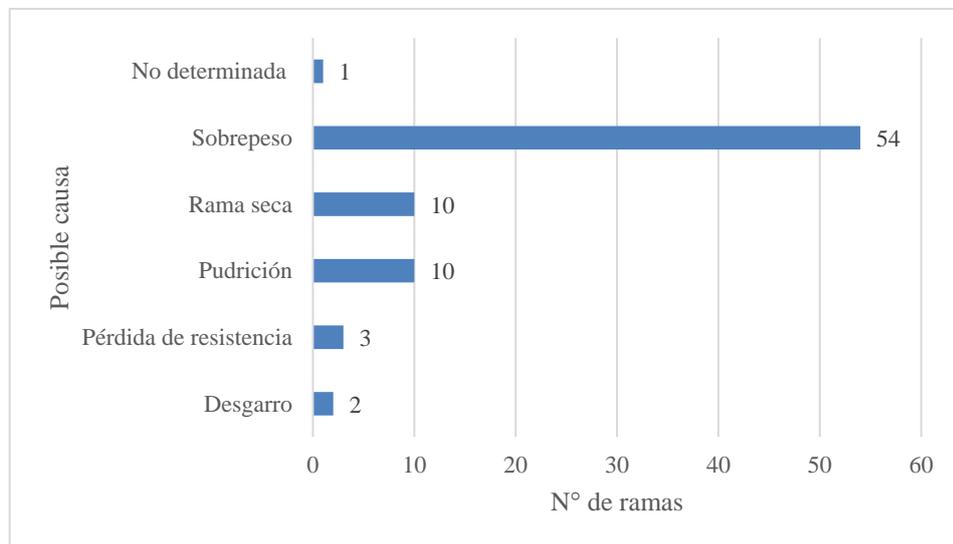


Figura 36: Ramas caídas en las áreas verdes públicas, 2016.



Figura 37: Rama caída de “Eucalipto”, Parque Lady Olave, 2017.

Ese mismo año, se registró 26 volcamientos de árboles dentro de las áreas verdes públicas del distrito, de los cuales el 30% estarían vinculados con la falta de mantenimiento del arbolado, siendo las especies más frecuentes *Salix humboldtiana* “Sauce”, *Schinus molle* “Molle serrano” y *Schinus terebinthifolius* “Molle costeño”.

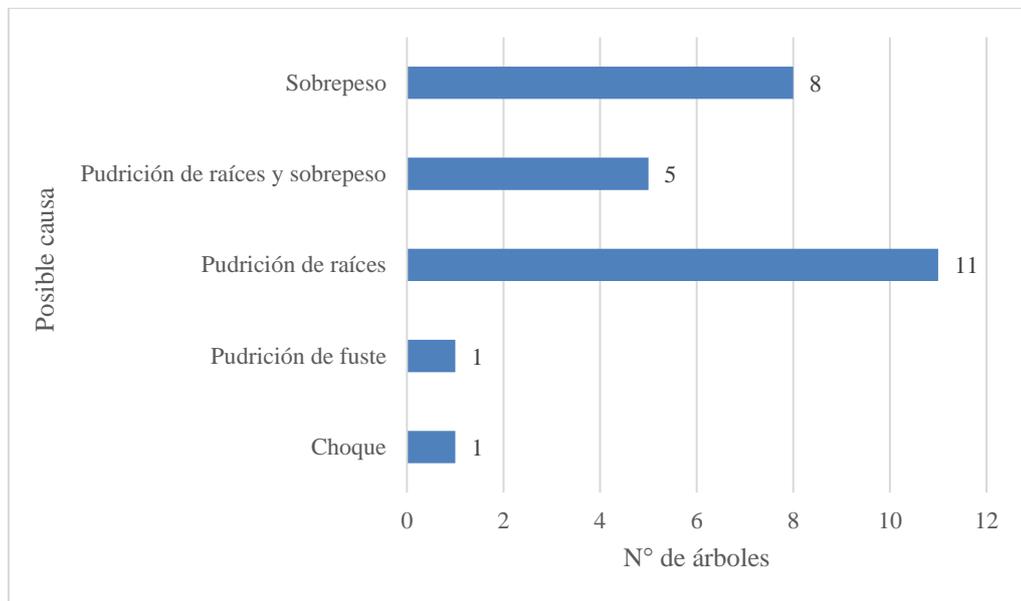


Figura 38: Volcamiento de árboles en las áreas verdes públicas, 2016

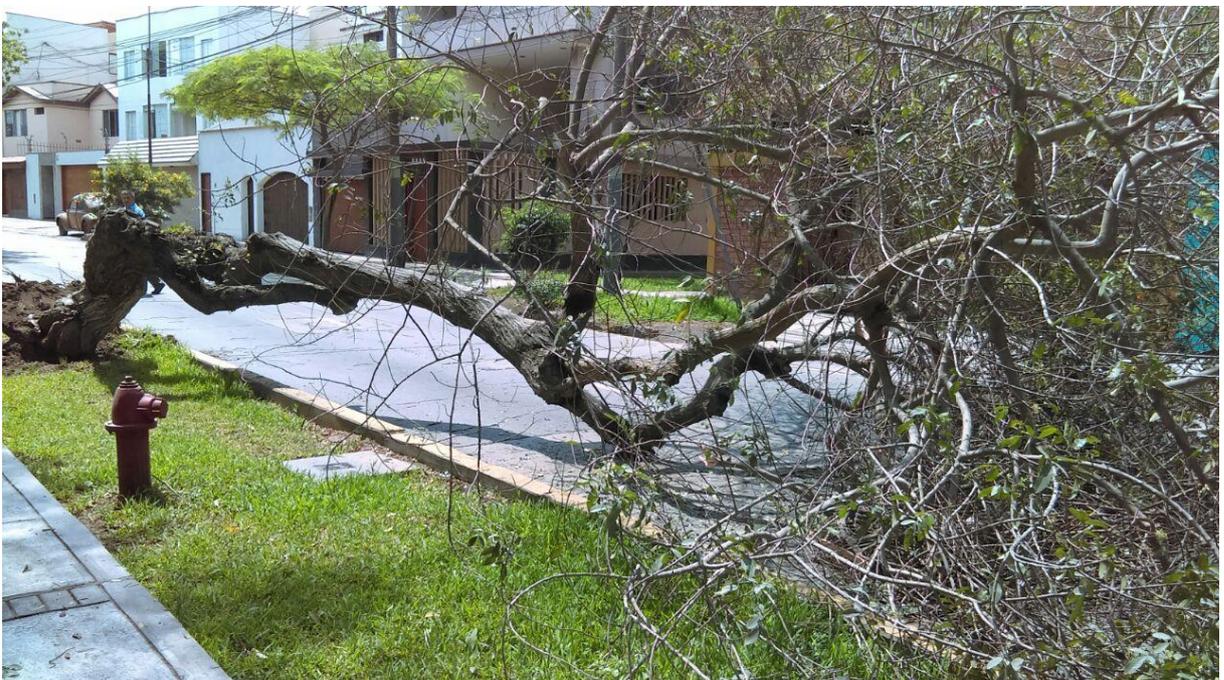


Figura 39: Volcamiento de árbol de “Molle costeño”, Av. Bailletti cuadra 5, 2017

- b) Acerca de la actividad:** Durante la experiencia, se presentó diversas situaciones por las cuales fue necesaria realizar la poda de árboles. Por ejemplo, evitar el desprendimiento de ramas por un tema de seguridad o permitir el ingreso de luz para el normal desarrollo del césped.

Para realizar el mantenimiento de los árboles ya establecidos en el distrito se realizó 4 tipos de poda, las cuales se describen en la Tabla 9.

Tabla 9: Tipos de poda realizadas en el distrito

Tipo de poda	Descripción
a) Limpieza	Elimina ramas muertas, débilmente conectadas, de poco vigor, enfermas, etc. Este tipo de poda es muy importante, ya que reduce el riesgo de caída de ramas en árboles adultos. (Ver figura 40)
b) Entresaca o aclareo	Elimina ramas seleccionadas para aumentar el ingreso de luz, reduce la densidad de ramas pesadas o “cargadas”.
c) Elevación de copa	Elimina ramas bajas con la finalidad de proporcionar visibilidad a edificios, vehículos y peatones.
d) Reducción de copa	Reduce el tamaño del árbol, generalmente para despejar cableado de telecomunicaciones. Mantiene la forma y la estructura del árbol.

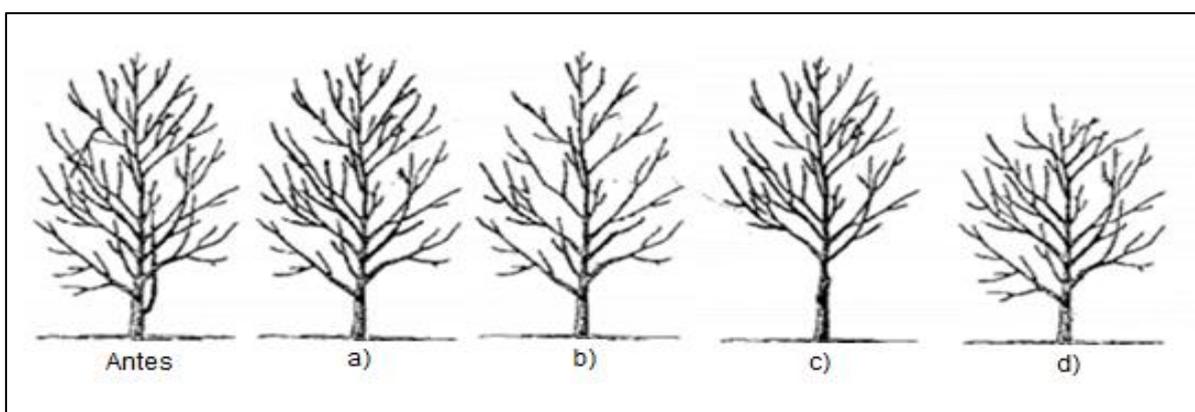


Figura 40: Tipos de poda según la Sociedad Internacional de Arboricultura, 2014. Recuperado https://www.isahispana.com/portals/0/docs/treecare/pruning_mature_trees.pdf

Para llevar a cabo la poda de árboles en el distrito se tomó en cuenta los siguientes criterios:

- Evaluar el árbol y determinar el tipo de poda a realizar en función al objetivo deseado.
- Hacer cortes de poda apropiados, es decir justo por fuera del collar de la rama.
- Reducir el peso antes de retirar una rama de grandes dimensiones, evitando así desgarrar la corteza.
- Emplear herramientas apropiadas acorde con el diámetro de la rama que se va a cortar. Nunca emplear machete ni tijeras de jardinero, ya que estas son propensas a desgarrar la corteza durante el corte.

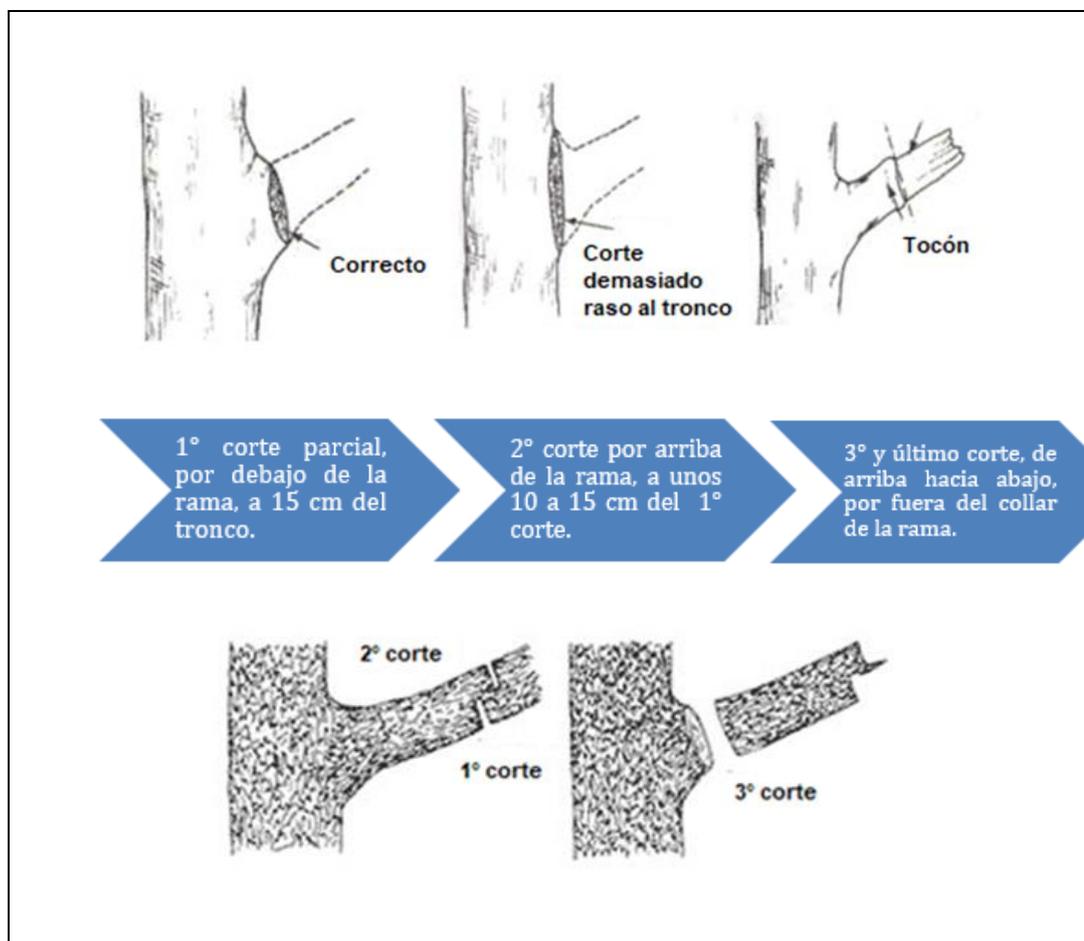


Figura 41: Técnica de poda empleada. según la Sociedad Internacional de Arboricultura, 2014. Recuperado https://www.isahispana.com/portals/0/docs/treecare/pruning_mature_trees.pdf

Tabla 10: Herramientas y equipos recomendados por La Sociedad Internacional de Arboricultura en función al diámetro de la rama a podar.

Herramienta/Equipo	Diámetro de la rama (cm)
Tijeras de poda, podadora de altura	Menor a 2,5
SERRUCHO CURVO O COLA DE ZORRO, podadora de altura.	Entre 2,5 y 7,5
Motosierra	Mayor a 7,5

- Mantener las herramientas limpias y afiladas, lo cual ayudará al operario, ya que tendrá que realizar un menor esfuerzo.
- Mantener las herramientas desinfectadas, ya que esto ayuda a prevenir la propagación de enfermedades al momento de hacer cortes en los árboles enfermos por hongos, bacterias, virus, etc.

c) Personal y equipos de protección personal: La cuadrilla de poda estaba conformada por 18 personas, 6 podadores y 12 maleceros. Cabe mencionar que el personal fue debidamente capacitado y provisto de equipos de protección personal, los cuales se detallan en la Tabla 11

Tabla 11: Equipos de protección personal para realizar la poda de árboles.

EPP	Función
Casco con barbiquejo	Protege la cabeza de peligros y golpes mecánicos.
Lentes	Protege al operario ante el aserrín que generan las motosierras al entrar en contacto con las ramas.
Protector auditivo	Necesario, debido al fuerte ruido ocasionado por las motosierras.
Guantes anti corte	Protegen al operario ante un posible accidente con las herramientas y equipos de corte.
Botas de seguridad	Protege al operario de accidentes mecánicos.
Arnés de seguridad	Sujeta las extremidades corporales y transmite la fuerza del frenado de la caída a un sistema de red de sujeción.
Línea de vida	Permiten ofrecer puntos de anclajes a soportes fijos horizontales y ser sujetados al arnés del operario, ofreciendo protección ante posibles caídas o movimientos bruscos.

- e) **Programa de poda:** El programa de poda se realizó priorizando la ejecución de esta en las bermas centrales de las avenidas principales y los parques del distrito. Esto debido a que la incidencia de caída de ramas y volcamiento de árboles en dichos lugares era constante. Dichos eventos son una suma de factores propios del árbol y del medio en el que se desarrolla. Sin embargo, el exceso de follaje, presencia de ramas secas o copas no compensadas, contribuyen a que dichos eventos se presenten.

La Tabla 12 muestra que la actividad se desarrolló de manera permanente en el distrito, con frecuencias variables según los lugares a intervenir y especies predominantes en los mismos. Debido al tamaño de los árboles ubicados en las bermas centrales de avenidas como San Borja Norte o San Borja Sur, se vio conveniente realizar la poda con ayuda de una grúa con canastillas de brazo articulado. Dicha actividad se realizó con una frecuencia de una vez al año, durante los meses de agosto y septiembre (Ver Tabla 12).

Respecto a los aspectos de seguridad ocupacional considerados para la ejecución de esta actividad, se tomó en cuenta lo mencionado en el artículo 35° “trabajos en altura” del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de Obreros Municipales del Perú y el Procedimiento de poda y tala de árboles y/o palmeras de la Unidad de Áreas Verdes de la Municipalidad de San Borja. (MINTRA, 2018)

Tabla 12: Cronograma de actividades para el mantenimiento de árboles establecidos (2018)

ACTIVIDAD	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
Poda de árboles	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Poda con grúa								x	x	x		

Nota: Elaboración Propia.

Tabla 13: Cronograma de podas en avenidas principales del distrito (2018).

AVENIDAS PRINCIPALES	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
San Borja Norte								x				
San Borja Sur								x				
Alameda Picaflora									x			
La Foresta									x			
Esmeralda									x			
Joaquín Madrid								x				
Aviación				x				x				x
Boulevard de Surco			x							x		
Velasco Astete						x						
San Luis					x							

Nota: Elaboración Propia.

CONCLUSIONES

- Se elaboró el Plan de Manejo del arbolado urbano, el cual sirvió de herramienta de gestión para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los árboles recién plantados y juveniles, así como el de los ya establecidos en las áreas verdes públicas del distrito de San Borja.
- Se generó información con relación a la composición y abundancia de especies, estructura, estado físico y sanitario, así como indicadores de gestión tales como cobertura arbórea, número de árboles por habitante en el distrito, entre otros.
- Se ejecutó el Programa de Arborización con la finalidad de incrementar el componente arbóreo, en base a lo establecido en el Plan de Manejo, priorizando las bermas laterales de las calles, jirones y avenidas del distrito.

RECOMENDACIONES

- Articular el Programa de Arborización con la Unidad de Obras Públicas e Infraestructura Menor de la institución con la finalidad de implementar nuevas jardineras en las bermas laterales de los predios que carecen de las mismas, continuando así con el plantado de árboles de las calles, jirones y avenidas del distrito.
- Considerar dentro del presupuesto de la Unidad de Áreas Verdes el mantenimiento de las áreas verdes de las bermas laterales, ya que es en vano continuar con el plantado de árboles, si estos no van a prosperar por falta de riego.
- Adquirir un camión baranda de 5 TN con la finalidad de hacer efectivo y eficiente el traslado de árboles, equipos, herramientas, materiales e insumos necesarios para realizar los trabajos de arborización y labores de mantenimiento como riego y lavado de árboles.
- Emplear hidrogel durante el plantado de árboles, con la finalidad de conservar el agua y los nutrientes en la raíz de los mismos, priorizando aquellos lugares en los que el riego no se realiza de manera oportuna.
- Realizar un estudio fitosanitario del arbolado urbano en el distrito, el cual describa las plagas y/o enfermedades observadas, con la finalidad de realizar un manejo integrado de las mismas.
- Actualizar la Ordenanza N°340-MSB “Ordenanza marco que regula el régimen de protección, conservación y mantenimiento de las áreas verdes de uso público en el distrito de San Borja”, ya que esta solo hace referencia a la poda severa y tala. Actualmente se presentan otras situaciones, las mismas que comprometen el estado físico y sanitario de los árboles, por ejemplo: poda de raíces y reducción del tamaño de las jardineras durante la remodelación de las bermas laterales; retiro y reubicación de árboles para habilitar estacionamientos; falta de protección de los árboles durante las obras de construcción, entre otras.
- Identificar los árboles patrimoniales del distrito, los cuales posean características singulares y al mismo tiempo destaquen entre los otros individuos de su especie,

- considerándose representativos del mismo. Por ejemplo, el árbol de “Eucalipto” de 40 m de altura ubicado en la berma central de la Av. Velasco Astete (cuadra 6), debido a que es el árbol más grande del distrito.
- Realizar el Censo Forestal en el distrito según lo indicado en la Ordenanza N°1852-MML “Ordenanza para la Conservación y Gestión de Áreas Verdes en la Provincia de Lima”, con la finalidad de sistematizar, gestionar información y monitorear el estado del arbolado en el distrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calaza, P. & Iglesias, M. (2016). *El riesgo del arbolado urbano. Contexto, concepto y evaluación*. Madrid: Editorial Mundiprensa.
- Ledesma, M. (2008). *Arbolado público. Conceptos. Manejo*. Argentina: Ediciones INTA
- López F., I. S. (2008). *Arbolado urbano en Mérida, Yucatán y su relación con aspectos socioeconómicos, culturales y de la estructura urbana de la ciudad*. (Tesis de Maestría. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida, Departamento de Ecología Humana) Mérida, Yuc., México. 161 p.
- Márquez, F. (1991) Bosque urbano. Otro modo de entender el Arbolado de la ciudad y su paisaje. *Revista Conceptos Universidad Mayor de San Andrés*. 496 (2), 121-137.
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2018) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de los Obreros Municipales del Perú. Recuperado:
https://www.trabajo.gob.pe/archivos/file/CNSST/politica_nacional_SST_OMP.pdf
- Municipalidad de San Borja (2018) Plan Urbano Distrital de San Borja. Recuperado de:
<http://www.munisanborja.gob.pe/wp-content/uploads/2019/11/Parte-4-Diagn%C3%B3stico-distrital.pdf>
- Nowak D.J., J.F. Dwyer & G. Childs. (1997). Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano En: *Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe*, Krishnamurthy Parámetros básicos para el diseño de arbolado urbano en espacios abiertos 66 L. y J. Rente Nascimento, (Eds.). Banco Interamericano de Desarrollo, México D.F. 17-38 pp.
- Ponce-Donoso, M. & Vallejos-Barra, O. (2016). Valoración de árboles urbanos, comparación de fórmulas. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo*, 48(2), 195-208.

Rivas, D. (2005). Planeación, espacios verdes y sustentabilidad en el distrito federal. Tesis de doctorado, Universidad Autónoma Metropolitana, México.

Sistema Nacional de Información Ambiental (2018). Superficie de área verde urbana por habitante en Lima Metropolitana. Recuperado de:
<https://sinia.minam.gob.pe/indicador/998>

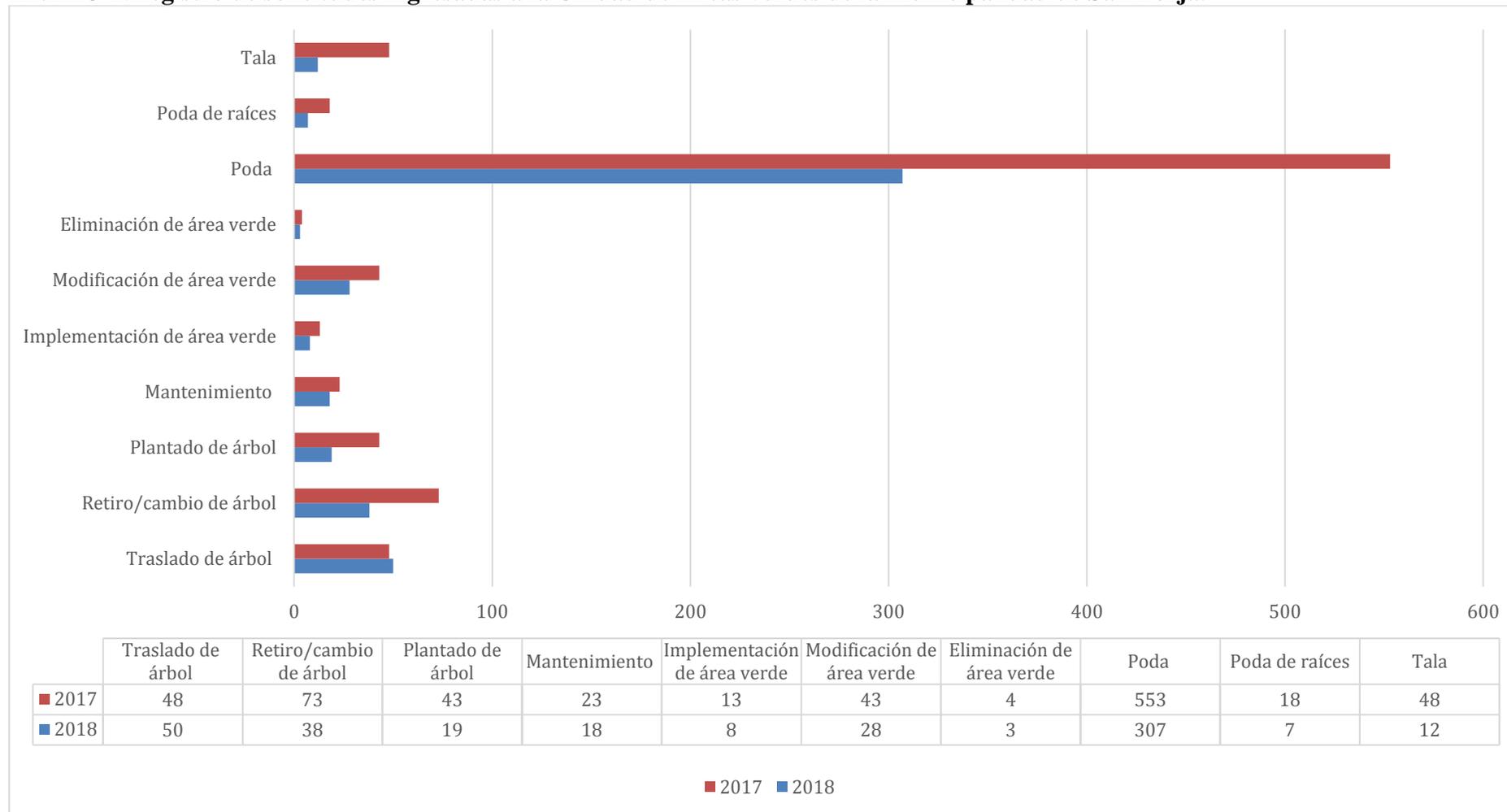
Torres Castro, J (2010) Gestión del arbolado urbano público en vías de alta densidad vehicular de tres distritos de Managua (Tesis de grado Universidad Nacional Agraria Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente)
<https://repositorio.una.edu.ni/1138/1/tnk10t694.pdf>

Tovar Corzo, Germán (2006). Manejo del arbolado urbano en Bogotá. Colombia Forestal, 9(19),187-205. [fecha de Consulta 17 de Noviembre de 2020]. ISSN: 0120-0739. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4239/423941362011>

VIII Informe de resultados sobre calidad de vida (2017) Evaluando la Gestión en Lima y Callao. Recuperado:http://www.limacomovamos.org/cm/wpcontent/uploads/2018/11/Informe_Gestion2017.pdf

ANEXOS

ANEXO 1: Registro de solicitudes ingresadas a la Unidad de Áreas verdes de la Municipalidad de San Borja.



Elaboración propia

ANEXO 2: Instrumentos de medición empleados en la ejecución del Censo Forestal en el distrito de San Borja.

Instrumento	Marca/Modelo	Especificaciones técnicas		Uso
Hipsómetro	SUUNTO Pm-5/1520	Peso	110 g/3.9 oz.	Empleado en la medición de las alturas de los individuos evaluados.
		Carcasa de aleación ligera anodizada.		
		Colgante para cuello y lazo de latón.		
		Bolsa de nailon con lazo para cinturón.		
		Ajuste óptico.		
		Orificio roscado para trípode.		
GPS	GARMIN e Trex 10	Características físicas y de rendimiento		Empleado en la georreferenciación de los individuos evaluados.
		Dimensiones de la unidad (ancho/alto/profundidad)	2,1" x 4" x 1,3" (5,4 x 10,3 x 3,3 cm)	
		Tamaño de la pantalla (ancho/alto)	1,4" x 1,7" (3,6 x 4,3 cm); 2,2" en diagonal (5,6 cm)	
		Resolución de pantalla (ancho/alto)	128 x 160 píxeles	
		Tipo de pantalla	transflectiva, monocroma	
		Peso	5 oz (141,7 g) con pilas	
		Batería	2 pilas AA (no incluidas); se recomienda NiMH o litio	
		Autonomía de la batería	25 horas	
		Clasificación de resistencia al agua	IPX7	
		Receptor de alta sensibilidad		
		Interfaz	mini USB	
		Mapas y memoria		
		Mapa base		
		Waypoints	1000	
		Pistas	100	
		Track log	10.000 puntos, 100 tracks guardados	
		Rutas	50	
		Sensores		
		GPS		
		Glonass		
Brújula GPS (mientras se está moviendo)				
Cinta métrica	Major	Longitud	20 m	Empleada para medir distancias y la circunferencia a la altura del pecho de los individuos evaluados.

Elaboración propia

**ANEXO 3: Infografías empleadas para la ejecución del programa de arborización.
Unidad de Áreas Verdes de la Municipalidad de San Borja.**

Calistemo

Nombre científico:

Callistemon speciosus

Origen: Australia

Descripción: Arbusto de porte bajo, copa globosa y hoja perenne, posee una raíz profunda.

Floración: En primavera y verano aparecen unas densas espigas de brillantes flores rojas en forma de escobilla para botellas.

Fructificación: Sus frutos son cápsulas.

Riego: Moderado

Usos:

- Sus hojas son fuentes de aceites esenciales.
- Sus ramas colgantes crean una sensación de ambiente natural y muy relajante.
- Las flores son muy apreciadas por colibríes y picaflores.

Beneficios

- Captura y almacena dióxido de carbono (CO2).
- Retiene partículas de polvo
- Proporciona oxígeno.
- Genera sombra.
- Regula las temperaturas bajas y altas.
- Reduce el nivel de ruidos molestos.



Tipa

Nombre científico: *Tipuana tipu*

Origen: Sudamérica tropical (Argentina y Bolivia)

Descripción: Árbol de porte alto, hoja semi-caduca y raíz semi-profunda.

Floración: Flores amarillas pequeñas y abundantes entre noviembre y diciembre.

Fructificación:
Legumbre con ala (samara)

Riego: Moderado.

Usos: Ornamental por su floración muy llamativa.

Beneficios

- Captura y almacena dióxido de carbono (CO₂).
- Retiene partículas de polvo
- Proporciona oxígeno.
- Genera sombra.
- Regula las temperaturas bajas y altas.
- Reduce el nivel de ruidos molestos.



Grevillea

Nombre científico: *Grevillea robusta*

Origen: Australia

Descripción: Árbol de porte alto, hoja perenne y raíz profunda.

Floración: Flores anaranjadas en racimos vistosos al extremo de las ramas

Fructificación: Con dos semillas aplastadas y aladas.

Riego: Moderado.

Usos: Como barrera rompeviento, cerco vivos y madera.

Beneficios

- Captura y almacena dióxido de carbono (CO₂).
- Retiene partículas de polvo
- Proporciona oxígeno.
- Genera sombra.
- Regula las temperaturas bajas y altas.
- Reduce el nivel de ruidos molestos.



Jacarandá

Nombre científico: *Jacarandá mimosifolia*

Origen: Brasil y Noroeste de Argentina. Otras especies de jacarandá son nativas del ande y la selva peruana

Descripción: Árbol longevo de porte mediano, hoja caduca y raíz profunda.

Floración: Tubulares moradas y muy vistosas.

Fructificación: Leñoso plano en forma de castañuela.

Riego: Moderado.

Usos: Ornamental, la caída de flores y semillas producen un efecto alfombra.

Beneficios

- Captura y almacena dióxido de carbono (CO2).
- Retiene partículas de polvo
- Proporciona oxígeno.
- Genera sombra.
- Regula las temperaturas bajas y altas.
- Reduce el nivel de ruidos molestos.



Mimosa

Nombre científico: *Acacia saligna*

Origen: Australia

Descripción: Árbol de porte bajo, hoja semiperenne y raíz superficial extendida.

Floración: Pompones amarillos muy vistosos. Aparecen al final del invierno y a principios de la primavera.

Fructificación: Vainas pequeñas.

Riego: Moderado.

Usos: Suelen ofrecer imágenes muy decorativas a los jardines, ya que producen ramas llenas de flores amarillas que caen a modo de cascada. Abona el suelo con la fijación de nitrógeno.

Beneficios

- Captura y almacena dióxido de carbono (CO₂).
- Retiene partículas de polvo
- Proporciona oxígeno.
- Genera sombra.
- Regula las temperaturas bajas y altas.
- Reduce el nivel de ruidos molestos.



Jr. Salvador Dalí 470

Molle costeño

Nombre científico: *Schinus terebenthifolius*

Origen: Especia nativa de Brasil y extendida en toda América tropical y subtropical.

Descripción: Árbol de porte mediano, hoja perenne y raíz profunda.

Floración: Flores pequeñas

Fructificación: Racimos rojos con olor a trementina.

Riego: Moderado.

Usos: Sus hojas son fuentes de aceites esenciales, los cuales pueden servir como repelente, buena calidad de sombra y madera para muebles.

Beneficios

- Captura y almacena dióxido de carbono (CO₂).
- Retiene partículas de polvo
- Proporciona oxígeno.
- Genera sombra.
- Regula las temperaturas bajas y altas.
- Reduce el nivel de ruidos molestos.



Jr. Salvador Dalí 485

Molle serrano

Nombre Científico: *Schinus molle*

Origen: Nativo de los andes de Perú, Ecuador y Bolivia.

Descripción: Árbol longevo de porte mediano, hoja perenne y raíz semi-profunda.

Floración: Flores pequeñas blanco amarillentas.

Fructificación: Rojos de una sola semilla, contienen una sustancia pastosa y dulce.

Riego: Moderado.

Usos: Sus hojas son fuentes de aceites esenciales, los cuales puede servir como repelente. Las semillas se pueden utilizar para la fabricación de collares y aretes, así mismo, como insumo para la gastronomía. Del fruto se prepara chicha a la que se atribuyen propiedades medicinales. Tiene ramas colgantes, las que dan un agradable aspecto muy usado en decoración de jardines. Especie usada para controlar la erosión de laderas.

Beneficios

- Captura y almacena dióxido de carbono (CO₂).
- Retiene partículas de polvo
- Proporciona oxígeno.
- Genera sombra.
- Regula las temperaturas bajas y altas.
- Reduce el nivel de ruidos molestos.



San
Borja
mi orgullo!

Papelillo

Nombre científico: Koelreuteria paniculata

Origen: China, Corea y Japón

Descripción: Árbol de porte mediano, hoja caduca y raíz superficial.

Floración: Flores amarillas y muy vistosas.

Fructificación: Parecen hojas de papel, cada fruto contiene dos semillas ovaladas negras y lustrosas.

Riego: Moderado.

Usos: Ornamental por su floración llamativa de color amarillo, sus semillas se usan para la fabricación de collares y aretes.

Beneficios

- Captura y almacena dióxido de carbono (CO₂).
- Retiene partículas de polvo
- Proporciona oxígeno.
- Genera sombra.
- Regula las temperaturas bajas y altas.
- Reduce el nivel de ruidos molestos.



Ponciana

Nombre científico: *Delonix regia*

Origen: Madagascar

Descripción: Árbol de porte mediano, hoja caduca y raíz severa.

Floración: Rojas muy vistosas y grandes.

Fructificación: Legumbre leñosa grande de color marrón oscuro.

Riego: Moderado.

Usos: Ornamental, cuando está en floración es espectacular. Los frutos pueden usarse como instrumento musical, las semillas en artesanía, para nuestra salud.

Beneficios

- Captura y almacena dióxido de carbono (CO₂).
- Retiene partículas de polvo
- Proporciona oxígeno.
- Genera sombra.
- Regula las temperaturas bajas y altas.
- Reduce el nivel de ruidos molestos.



Tecoma

Nombre científico: *Tecoma stans*

Origen: América Tropical

Descripción: Arbusto de porte bajo, hoja perenne y raíz semi -profunda.

Floración: Tubulares amarillas abundantes y vistosas.

Fructificación: Vaina con semillas aladas.

Riego: Moderado

Usos: Utilizada en bermas laterales como ornamento por su bella floración que emana un suave perfume a vainilla y por la fresca sombra que brinda. Su polinización tiene como protagonista al colibrí.

Beneficios

- Captura y almacena dióxido de carbono (CO₂).
- Retiene partículas de polvo
- Proporciona oxígeno.
- Genera sombra.
- Regula las temperaturas bajas y altas.
- Reduce el nivel de ruidos molestos.

