



MINISTERIO DE AMBIENTE, ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES

COMISIÓN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RIO REVENTAZÓN (COMCURE)

SISTEMA NACIONAL DE AREAS DE CONSERVACIÓN AREA DE CONSERVACIÓN CORDILLERA VOLCÁNICA CENTRAL OFICINA DE SAN JOSÉ

“ESTUDIO FISANITARIO Y DE SEGURIDAD FORESTAL DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DEL LAGO DEL PARQUE METROPOLITANO LA SABANA”

MSc. Luis Quirós Rodríguez
Unidad Técnica COMCURE
MINAET
Coordinador PIPROF

Ing. Félix Scorza Reggio
Oficina San José, Protección
Fitosanitaria Forestal Urbana
CIA-17 71
Miembro PIPROF

Julio, 2011

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	- 4 -
I. ANTECEDENTES DEL LAGO.....	- 4 -
II. ÁREA O SITIO EN ESTUDIO.....	- 6 -
III. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	- 6 -
IV. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....	- 7 -
V. CATEGORÍAS DE VALORACIÓN.....	- 8 -
VI. PROBLEMAS FITOSANITARIOS DETECTADOS.....	- 10 -
VII. OTROS PROBLEMAS FITOSANITARIOS LOCALIZADOS.....	- 12 -
VIII. CONCLUSIONES GENERALES.....	- 14 -
IX. RECOMENDACIONES:.....	- 16 -
X. RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO SILVICULTURAL.....	- 18 -

INTRODUCCIÓN

Este resumen ejecutivo es un esfuerzo por sistematizar el “Estudio Fitosanitario y de seguridad forestal del área de protección del lago del Parque Metropolitano La Sabana”, realizado por los especialistas MSc. Luis Quirós Rodríguez y el Ing. Félix Scorza Reggio; quienes laboran en el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones.

El trabajo realizado incluye:

- i. Un documento de Word del estudio fitosanitario con el contenido de la información textual y categorización de árboles,
- ii. Un documento anexo con 45 fotografías que demuestran e ilustran los daños fitosanitarios y aspectos de seguridad apuntados,
- iii. Una tabla en Excel, con los datos básicos, para una mayor facilidad de interpretación y orientación de los trabajadores en las labores de campo, y por último
- iv. Una presentación Power Point del estudio.

El estudio valoró un total de 923 árboles. En ese sentido, el estudio completo hace una descripción por árbol sobre su estado sanitario y de seguridad “pie a pie”. A partir de estos insumos se presenta el siguiente resumen ejecutivo.

I. ANTECEDENTES DEL LAGO

El Parque Metropolitano La Sabana, posee un lago artificial abastecido por un pozo de agua subterráneo de agua limpia, habilitado por el ICE en los años setenta, esto lo hace apto para la vida de acuática, y se destaca la tilapia que en forma constante es pescada en el lago por visitantes. A su alrededor la cobertura arbórea que lo caracteriza está conformada mayoritariamente por árboles del género *Eucalyptus*, que fueron plantados durante el año

1978, entre otras especies exóticas que se plantaron en menor cantidad y simultáneamente, especialmente arbolitos de ciprés y pino.

Según la Ley Forestal 7575, artículo 33, inciso c) se establece que es zona de protección una zona de cincuenta metros medida horizontalmente en las riberas de los lagos y embalses naturales y en los lagos o embalses artificiales construidos por el Estado y sus instituciones.

En ese sentido, los alrededores del Lago (50 mts) son área de protección, la cual está plantada fundamentalmente desde hace más de 3 décadas con varias especies de Eucalipto, entre otras pocas especies nativas; siendo que la mayoría de estos árboles son de origen exótico y exógeno al continente americano. De ahí la importancia de contar con un estudio específico del área que brinde mayor información para la toma de decisiones.

El uso de estos árboles exóticos se ha convertido en un problema ecológico por la reducida funcionalidad de la biodiversidad,¹ adicionalmente la combinación del rápido crecimiento, ciclo de vida corto, hábito de autopoda, complican aun más la situación del área, debido a que no se ha raleado en 35 años, por lo que la carga se mantiene por las evidentes y estrechas distancias originales de siembra que todavía se conservan; por ello los árboles han crecido en alta competencia intraespecífica, llevándolos a la deformación.

Además sus ramas basales u otras expuestas a la autopoda y caída, cada vez son más gruesas y largas, por consiguiente pesadas, factor de riesgo permanente que el estudio llama la atención a la comisión para la toma de las mejores decisiones por posibles daños a personas y propiedades dentro del parque.

Por lo apuntado anteriormente se desprende que, lo deseable es, no utilizar especies de *Eucalyptus* para la reforestación urbana y menos en áreas públicas con alta visitación.

¹ Sobre el sector se observa **limitada fauna nativa** (aves); y lo que predomina es la presencia del Zanate (*Quiscalus mexicanus*; Icteridae), así como la ardilla (*Sciurus variegatoides*).

Aunado a los problemas identificados por la presencia de árboles exóticos como el Eucalipto, también se ha identificado que el alto tránsito y chapeas ocasionales, han lesionado fuertemente los tejidos de la base del cuello de los árboles, así como del marcaje a cuchilla y otro objeto para imprimir sus nombres y marcas, también han venido afectando la sanidad de los especímenes.

Alrededor del lago y sitios aledaños se ubican bancas y estancias para picnic, estas permiten el esparcimiento de los visitantes, quienes además pueden realizar recorridos por los senderos, tanto los de concreto, notoriamente dañados, como los de suelo descubierto.

El suelo, fundamentalmente en los sectores oeste y sur se observa pisoteado, debido al alto tránsito peatonal, de animales (caballos) y equipos mecánicos de chapia (chapulín con cortadora de zacate).

II. ÁREA O SITIO EN ESTUDIO

El área en estudio se circunscribe a una franja alrededor del lago artificial, medida desde el borde del espejo del agua en su mayor expresión de volumen hídrico durante la estación lluviosa, hasta los 50 metros de retiro considerado o medidos de forma horizontal; esta faja a su vez está inmersa en el Sector N. 3, según la sectorización definida por la Comisión Interinstitucional del Proyecto de Rearborización de La Sabana (CIPRLS).

III. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El **objetivo general** del estudio fue:

“Determinar el estado sanitario y de seguridad actual de los árboles “pie a pie” de la franja o área de protección (50 metros) del lago del Parque Metropolitano La Sabana a solicitud de la Comisión de trabajo del Parque Metropolitano La Sabana y la Dirección del Área de Conservación Cordillera Volcánica Central”.

Los **objetivos específicos** fueron:

1. Reconocer el estado fitosanitario de la foresta exógena y nativa del área de protección de la Laguna, y recomendar las medidas que se requieran efectuar.
2. Salvaguardar la integridad física de usuarios de bienes muebles e inmuebles.
3. Cumplir con las obligaciones legales en materia fitosanitaria forestal y de seguridad.
4. Realizar recomendaciones específicas de recuperación (replantación) forestal con especies nativas, considerando las limitaciones de las variables edáficas físicas y químicas
5. Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos usuarios del parque.

IV. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El trabajo fue realizado por dos profesionales Ingenieros Agrónomos fitotecnistas, con amplia experiencia en protección sanitaria forestal. El trabajo de campo consistió en la realización de una visita cada 15 días.

- a) El trabajo de análisis de campo, fue realizado siguiendo orientación de sentido manecillas del reloj, iniciando el proceso de valoración “pie a pie”, desde el sector noreste del lago, al costado este de la casa del ICODER.
- b) Se estableció una tabla de categorías de calificación que se aplicó durante el proceso de valoración.
- c) Se valoró y reviso visualmente, exhaustivamente todas las partes aéreas de las plantas, follaje, ramajes, fustes, sistemas radicales superficiales, altura total no comercial, diámetro, ubicación espacial y marcaje de los árboles.
- d) Equipos utilizados para la ubicación espacial de los árboles un GPS map 60CS marca Garmin calibrado en coordenadas lambert y un GPS marca Magellan meridian calibrado en

coordenadas CRTM05. Para la medidas dasométricas se utilizó una cinta diamétrica, un clinómetro sunto, una cinta métrica de 50 metros y una pistola Aga.

- e) Para la valoración física del suelo se utilizó un barreno de 120 cm de largo. Mediante un muestreo al azar de 4 puntos del terreno, dos en el sector este y dos en el oeste del Lago.
- f) El marcaje de los árboles se realizó con una numeración secuencial ascendente y se utilizó pintura de color llamativo aplicada sobre el costado este de los fustes a una altura aproximada de 1.3 cm, aunque en algunas ocasiones y dependiendo del tipo de corteza (lisa), se marco también sobre la superficie a cuchilla, dejando el número impreso grabado a bajo relieve. Asimismo, muchos de los árboles presentaban placas metálicas y plásticas numeradas de marcaje realizado anteriormente por la Comisión, y a cuyos números de aquellos árboles que los presentaban se hace referencia en el presente documento para su ubicación espacial.
- g) Se recolectó material de muestra de los agentes bióticos causantes de daños observados e insectos u otros que fueron canalizados al INBio, para su identificación.
- h) Se invitó a realizar una visita a la experta MSc. Marcela Arguedas, especialista fitopatóloga de la Escuela de Ciencias Forestales del Instituto Tecnológico de Costa Rica, miembro de PIPROF, por reconfirmar la presencia de algunos problemas de carácter fitosanitario, tales *Crysoporte cubensis* entre otras enfermedades; asimismo, nos colaboraron el señor Luis Diego Castillo y la señora Vivian Herrera Cairol especialista en Aguas Subterráneas del SENARA, quienes nos dieron luces sobre la dinámica freática del sector y a los compañeros señora Yócelin Ríos Montero y al Ing. Braulio Navarro Cabezas, quienes colaboraron con algún trabajo de campo y recomendaciones.

V. CATEGORÍAS DE VALORACIÓN

El Estudio fitosanitario propone una categorización para la extracción de árboles en Sector 3 del Parque Metropolitano La Sabana, la cual se sujetará a la aplicación de los siguientes criterios:

Categoría	Factores considerados	Especificaciones
Categoría I ²	Fitosanitario	<ul style="list-style-type: none"> a) Reventaduras de tejidos de la corteza con exudado y desprendimiento de la misma, con exposición de los tejidos internos del xilema (madera) a los agentes bióticos y abióticos; con los tejidos estructurales o mecánicos degradados. b) Árboles con signos y síntomas de la presencia de enfermedades y plagas (cuerpos vegetativos fungosos, minado, galerías, perforaciones y barrenados de corteza y xilema por agentes xilófagos, acúmulo de "aserrín o de excretas, defoliaciones, presencia de "chancros" en el fuste y ramas con pudrición húmeda y seca, presencia de plantas parásitas (lorantáceas y/o muérdagos) que penetran los tejidos, con dependencia parcial o total del huésped. c) Lesiones de "Tallo hueco" a diferentes alturas del tronco, con los tejidos internos expuestos, degradados y colonizados por agentes bióticos. d) Defoliación agresiva del follaje de la copa por insectos defoliadores. e) "Muerte regresiva" agresiva de la copa, presencia de puntas de ramas secas.
	Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> a) Ramas voluminosas secas pesadas y/o fracturadas, colgantes. b) Follajes escasos, reducidos y copas sumamente reducidas por competencia. c) Árboles extremadamente voluminosos, pesados y de muy alto porte con inclinaciones superiores a los 4 o 5 grados, peligrosos por el riesgo permanente d) Con sistemas radicales lacerados, lavados y expuestos por la escorrentía superficial, que comprometen la estructura por caída por efecto combinado del viento y el peso de la lluvia en el follaje. e) Voluminosos, pesados y de muy alto porte cercanos o contiguos a infraestructuras de uso peatonal, vehicular y con proyección potencial de caída sobre estas. f) Secos en pie y en riesgo de caída. g) Etiolados, seniles, deprimidos, retorcidos, con yemas secundarias lignificadas y que han sufrido un desgaste energético por el crecimiento que por años no lograron desarrollar nunca, sujetos fáciles de fracturas por viento u otros eventos naturales. h) Reprimidos por la fuerte competencia inter e intraespecífica. i) Con daños basales a nivel del cuello o del tronco por efecto de los instrumentos de la chapea o tolva del chapulín.

² Los árboles de la categoría I, ya sea por razones de carácter sanitario o seguridad o una mezcla de ambos factores, serán intervenidos en la primera instancia con carácter de urgencia en primera intervención, debido a las evidentes lesiones y peligros identificados en cada uno de ellos, tanto para transeúntes visitantes del parque, como para la infraestructura con el fin de prevenir riesgos ante su eventual caída. Serán marcados con pintura roja con una (X) en su costado este de fuste a 1.3 cm de altura, previo al proceso de extracción.

Categoría II ³	N.A	a) Reventaduras y daños de corteza y copa incipientes, sin exposición de tejidos internos. b) Con señales incipientes de senilidad y desgaste.
Categoría III ⁴	N.A	Con apariencia externa sana, sin evidencia alguna de daños, ni signos, ni síntomas de plaga o problema alguno, vigorosos erectos y de buena copa. Quedará a criterio de la Comisión extraerlos por otros factores, tales como: paisajismo, peligrosidad, etc.

A partir, de la categorización se determinó que:

Categoría	Número de árboles total por categoría a sustituir	Razones de sustitución
I	552 árboles	✓ 347 Bióticos (fitosanitarios) ✓ 205 Abióticos (Seguridad)
II	120 árboles	✓ 65 bióticos. ✓ 55 Seguridad.

El estudio recomienda sustituir en forma urgente **672 árboles en total**, de los cuales el 61% presenta problemas fitosanitarios graves.

VI. PROBLEMAS FITOSANITARIOS DETECTADOS

Entre los problemas detectados más relevantes se encontraron:

- **Chancro del Eucalipto (*Crysoporte cubensis*).**

El más serio y severo para la especie predominante es el hongo: *Crysoporte cubensis*.

Este es un patógeno específico de *Eucalyptus*, que no ha sido registrado en hospederos fuera de este género. Su particularidad es atacar los tejidos del cambium y la albura, lo que consecuentemente genera una supresión o depresión de la corteza que parasita. En la medida

³ Estos árboles serán extraídos 24 meses después de la reposición arbórea total de la primera intervención.

⁴ De ser necesaria cuando se sobrepasa los 20 metros de altura con diámetros de mayores a 50 cm, se indica el factor (s) como recomendación, sin embargo será la Comisión la que decidirá lo que compete. Si se considera la corta esta se realizará 36 meses de efectuada la plantación de la primera intervención.

que se propaga el centro de la infección la albura se torna de color pardo y comienza a notarse la aparición de grietas longitudinales en la corteza afectada.

En algunas ocasiones puede aparecer alguna exudación (gomosis en la corteza afectada). Finalmente se forma una lesión cancerosa (chancro) típica con tejidos muertos en el centro y una formación callosa periférica.

En las grietas de las cortezas, en torno a los bordes de esta lesión, se pueden observar las pycnidias y perithecios del hongo, productoras de esporas y que se transporta con la corriente de viento, una de las formas de propagación del hongo principalmente en condiciones húmedas, que en el sitio en cuestión han favorecido su existencia.

Es notorio que esta enfermedad ha estado afectando los árboles en el sitio desde mucho tiempo atrás, quizá desde que los árboles eran juveniles, en edades de mayor susceptibilidad, en la que incluso pudieron haber muerto algunos por descortezamiento en anillo y envenenamiento cuando las condiciones favorecieron la formación de un cáncer (chancro) múltiple.

Según se indica, también el crecimiento óptimo de *Crysoporte* y que favorece su ataque en el campo ocurre a temperaturas de 28–30°C y análogamente las que sobrepasan los 23°C, junto con una humedad y pluviosidad elevadas, favorece su tenacidad de daño, *precisamente las condiciones que se hallan en el sitio de estudio aunadas a una alta densidad arbórea.*



Árbol de eucalipto con lesiones (chancros) múltiples en el fuste causadas por *Crysoporte*; presenta descortezamiento perimetral total se encuentra en estado moribundo.



Árbol talado en el sector cercano al Estadio, en el que se puede apreciar la pudrición de la médula en toda su extensión cuando este ha crecido en condiciones de suelo compactado y encharcado por largos periodos.

Para efectos de análisis las condiciones de la foresta del área de protección del lago La Sabana, están dadas a favorecer las condiciones de desarrollo de Crysoporte, esto en virtud de la alta humedad y temperatura que ocurren en los microclimas locales debido a la alta densidad arbórea asimismo, a las condiciones adversas del suelo.

Este problema sanitario aunado a la falta de mantenimiento silvicultural, condiciones de sitio, atropello antrópico, conllevó a la reducción de la vida útil y acelerado deterioro de los árboles en general, provocando muerte regresiva con un alto riesgo para los visitantes del Parque.

Asimismo, un método de combate a considerar es la eliminación de los focos (árboles dañados) mediante la corta y quema de los materiales infestados o bien el tratamiento previo a la extracción del sitio de las trozas tratando todos los subproductos en el sitio para eliminar el inóculo por ser estos fuentes de propágulo. En caso de que las trozas tengan un valor comercial, es recomendable una vez cortados las trozas deberán tratarse químicamente antes de salir del área y con ello evitar el tránsito de material infestado por áreas fuera de sitio.

VII. OTROS PROBLEMAS FITOSANITARIOS LOCALIZADOS.

- **Problemas de carácter biótico**

De las plagas defoliadoras se localizaron larvas de mariposa de la familia Artidae, las que de manera gregaria fueron recolectadas en la base de los fustes de algunos árboles de eucalipto durante el día, sin que sus daños fueran significativos y percibidos en los follajes de ramas superiores o inferiores. Especímenes del material fueron trasladados al INBio para su identificación por parte de especialistas en el orden Lepidoptera.

Sobre el follaje de los árboles de mango se ubicó problemas de antracnosis, enfermedad que pudre y destruye las hojas afectadas, además se observó mildiu polvoso y el hongo Oidium, fundamentalmente los ubicados bajo la sombra de los eucaliptos.

En la especie *Casuarina cunninghamiana* se localizó el barrenador de madera (*Apate monachus*, Bostrichidae) que genera puntos sobre el fuste al ingreso de la larva, desde los cuales emana profusamente savia y otros exudados putrefactos, así también se localizaron manchas de *Diplodia dothiorella* que genera manchas oscuras y desprendimiento de corteza.

Atacando árboles de Sota caballo y cerca de estos se localizaron nidos de zompopa *Atta* sp. En el sector sur del lago. Otro de los problemas detectados corresponde a la presencia de plantas parásitas y epífitas en los árboles de eucalipto y otras especies del área de protección.

Por parásitas se entienden aquellas que viven a expensas de otras, causando daño en sus tejidos al absorber los fluidos del hospedante al introducir sus raíces en el interior del huésped, entre estas plantas existen diferentes grados de parasitismo.⁵

- **Problemas de carácter abiótico.**

Árboles afectados por **rayos** en pie (semi-secos), muy frecuentes en el sector. Entre los daños más notorios están las ramas **fracturadas por el viento**, pendientes o colgantes peligrosas a gran altura y con potencial riesgo de caída. Raíces superficiales al descubierto como producto del lavado del suelo por agua de **escorrentía superficial** o por **compactación del suelo** y que dejan las raíces comprometidas y poco anclaje.

- **Antrópicos.**

Lesiones de daño mecánico de cuello de raíz y raíces superficiales, causadas durante proceso de chapeas mal dirigidas y sin los equipos idóneos para su ejecución y fundamentalmente efectuados sin el menor cuidado humano.

⁵ El semi parasitismo: que son plantas parásitas con hojas verdes y realizan la función clorofiliano, y dependen de huésped para extraer el agua. Un grado mayor o más lesivo de parasitismo son aquellas plantas sin clorofila que dependen del huésped, para el agua como para su alimentación (sustancias orgánicas), aparte de esto cuando su crecimiento es desmedido ahogan el follaje, su control es mediante la eliminación mecánica. Por último las plantas que viven adheridas al huésped, pero lo utilizan como apoyo o soporte sin causarle mayores daños cuando su población es baja.

Lesiones comunes causadas con objetos punzo-cortantes, utilizados por transeúntes y usuarios de la Sabana, para dejar sus nombres en relieve sobre los fustes.

Daños causados por el uso de un antiguo canopy ubicado en el sitio, para cuya instalación clavaron y amarraron en los fustes con alambre y clavos entre otros las plataformas de abordaje, causando graves daños o lesiones mecánicas por las que han penetrado patógenos y plagas barrenadoras de la madera.

Múltiples rótulos y anuncios clavados en los fustes y ramas de árboles, así como restos de alambres y madera anillando fustes producto de la instalación temporal de mantas y pancartas de las diferentes actividades sociales o comerciales que se realizan.

Árboles quemados por quemas realizadas en el sector oeste y parrilladas que realiza la gente en sectores cercanos a los árboles. Otras actividades humanas, como subirse a los árboles para observar conciertos que se realizan en el sitio.

VIII. CONCLUSIONES GENERALES

Las conclusiones a las que el Estudio llegó fueron:

1. La principal cobertura forestal del área de protección del lago la constituyen Eucaliptos, que quizá en su momento, no fue la especie idónea seleccionada para reforestar estas áreas verdes urbanas, debe reconocerse, que estos árboles han sido capaces durante 35 de años de soportar la falta de mantenimiento silvicultural y los múltiples maltratos de tipo mecánicos, evidentes,



Lesiones basales de "Tallo hueco" en Eucalipto, ocurridas por golpes mecánicos de chapea mecánica en el cuello de la raíz en sitios de alta humedad y mal drenaje, lo que genera pudriciones aceleradas.

causados por el desconocimiento e ignorancia y la falta concientización hacia el cuidado y respeto de los recursos forestales urbanos por parte de los usuarios y la administración.

2. Ha existido falta de planificación en el área de protección, por lo que las acciones de esparcimiento, no son acordes a los intereses de la protección del sitio, en este sentido, hay actividades de impacto que se realizan como: la pesca y el alquiler de caballos que deben ser regulados por la administración, caso contrario seguirán generando daños al área y los árboles a plantar.

3. Como fuente de recurso hídrico que es necesaria y para utilizar, se indica que en el costado noreste del lago se ubica un pozo perforado de 90 metros de profundidad, que podría ser utilizado durante la estación seca para el riego de las nuevas posturas a plantar durante este crítico período, y se aprecia que mantiene al lago con un espejo de agua siempre rebosante y permanente (a nivel).

4. Se han desarrollado algunas parásitas de enfermedades fungosas como: *Crysoporte cubensis*, cuya acción ha debilitado los tejidos mecánicos del fuste de los árboles de eucalipto de prácticamente toda el área de estudio, pero especialmente en el sector este en sus secciones norte, central y sur del lago, esto debido a la humedad, sí como la alta densidad arbórea, que generan condiciones de temperatura y humedad favorables al desarrollo del patógeno.

5. Los árboles han estado durante toda su vida a “libre crecimiento”, tanto así, que en algunos sectores aun se conserva los distanciamientos originales de plantación y los claros observados son el producto de mortalidad que se ha producido de manera espontánea, debido a la caída natural de los árboles por daños bióticos y abióticos.

6. Los árboles en su mayoría están en su etapa final de vida (decadencia fisiológica), lo que aunado a las condiciones limitadas del sitio, se generan las condiciones propicias para la generación de los problemas fitosanitarios indicados, además de la falta de manejo que los ha

convertido en un serio riesgo para los usuarios del área, aunque estos no se percaten o adviertan el peligro eminente, esta razón, hace necesaria una intervención gradual de sustitución de la foresta en el tiempo.

7. El esparcimiento con el uso de caballos de alquiler, no ha sido planificado, ni regulado por la administración, por lo tanto, el conductor y los animales han trazado sus propios senderos en el espacio, que no obedecen a un sentido predefinido y racional para este servicio. Asimismo este proceso de negocio privado, ha generado impactos en obra pública, como la compactación de los suelos, daños directos a los árboles, desgaste acelerado de los senderos, entre otros.

8. No existe un proceso educativo dirigido al usuario del Parque, para el buen uso y cuidado de los árboles y los recursos “in situ” de la infraestructura a su disposición, esto se evidencia en que utilizan los fustes de los árboles (troncos) para labrar o dejar mensajes sentimentales buscando perpetuar su nombre, lo que ha generado con el tiempo severas lesiones mecánicas por las que han penetrado agentes bióticos y abióticos que degradan los tejidos de los árboles, generando alta concentración de organismos que ingresan y se diseminan entre los árboles sanos adyacentes. Asimismo los fustes de los árboles han sido utilizados como postes para la colocación de anuncios y rótulos sobre los fustes.

IX. RECOMENDACIONES:

En total se evaluaron en el estudio 923 árboles “pie a pie”, de los cuales por factores fitosanitarios y de seguridad, se recomienda la extracción de 672 ejemplares de la siguiente manera:

1. En categoría I. con evidentes daños (visibles) fitosanitarios y/o seguridad o la combinación de ambos se contabilizan 552, es decir el 59.8 %; y que por las características de su estado fuertemente deteriorado y peligrosidad evidente para los usuarios del Parque, se hace necesario y **con carácter de urgencia** extraerlos en una primera intervención en el sitio.

2. En categoría II. se contabilizaron 120 árboles que representan el a extraer en la segunda intervención, que se realizará 24 meses después de haberse plantado la reposición de los árboles extraídos en categoría I.

3. En categoría III, se contabilizó un total de 251 árboles, es decir el 27,19 %, que se someten a criterio y decisión de la Comisión su extracción, ya que en su mayoría y aunque no muestran daños sanitarios visibles manifiestos, si superan los 20 metros de porte. Estos árboles han sido los de mayor desarrollo, sin embargo, las ramas son pesadas y se ubican a gran altura, por lo que la autopoda de las mismas genera mayor riesgo ante su caída.

4. Para efectos de la extracción se deberá contar con una declaratoria especial de conveniencia Nacional del Ejecutivo, por así indicarlo el artículo 34 de la Ley Forestal No. 7575.

5. A efecto de cambiar o modificar la limitante estructura física compactada del suelo para el establecimiento de la nueva plantación, se recomienda realizar los huecos con barrenos grandes usados para establecimiento de postiería eléctrica. Asimismo, debido a la fricción de la penetración del barreno se hace necesario oradar las paredes del hueco con pala o macana, a fin eliminar el espejo compactado que deja el barreno.

6. Para la repoblación del área de protección se sugieren especies nativas adaptadas de manera natural, o tolerantes a las condiciones particulares del sitio, haciendo valer las condiciones de suelo y humedad de cada micrositio, en tal sentido por ejemplo, para el caso del sector este del lago y de acuerdo con lo observado en el comportamiento de colonización natural de algunas especies del género *Ficus* (higuerones), recomendamos reforzar el área con un "Arboretum" del género indicado, dada la enorme variedad de los mismos que existe en el país.

7. Se sugiere la siguiente lista de especies que podrían ser utilizadas en la reposición de recursos en el área de protección: Espavel (*Anacardium excelsum*; Anacardiaceae), Ojoche (*Brosimum*

alicastrum; Moraceae), Cachá *Chloroleucon eurycyclum*; Mimosaceae), Gavilán (*Pentaclethra macroloba*; Mimosaceae), Retano o Palo Verde; *Parkinsonia aculeata*; Cesalpinaceae), Roble Coral (*Terminalia amazonia*; Combretaceae), Jabillo (*Ura crepitans*; Euphorbiaceae), Caoba (*Swietenia humilis*; Meliaceae), Sota caballo (*Zygia longifolia*; Mimosaceae), Palma (*Chamadorea costaricana*), Higuerones (*Ficus* spp, Moraceae) y otras que de manera natural se adapten o toleren condiciones limitantes del área de protección mencionadas.

8. Los árboles recomendados plantar deben de contar con no menos de 1,5 a 2 m de altura, que estén bien lignificados, para soportar la presión urbana, y el periodo crítico de establecimiento y colonización del campo.

9. Realizar estudios químicos y físicos exhaustivos del área, a fin de determinar las necesidades reales de fertilización y manejo de suelo en el cultivo de los nuevos árboles.

10. A efecto de garantizar el éxito de la presente y futura plantación con árboles nativos, el ICODER, deberá asegurar y garantizar los recursos humanos, económicos y logísticos, para el manejo, conservación y mantenimiento; asimismo, asegurar mediante procesos de planificación y reglamento la orientación de las actividades permitidas y a desarrollar en un sitio de esta importancia.

X. RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO SILVICULTURAL.

La totalidad de los árboles presentes en el área de protección requieren de manejo silvicultural, lo que implica también la sustitución de árboles como el presente caso, y el uso de la poda en otros, lo cual es una práctica que busca recortar o eliminar ciertas partes de un árbol con el fin de inducir cambio en su forma, desarrollo o manejo posterior. Se efectúa para producir árboles vigorosos, mecánicamente bien formados y sanos, además se busca una distribución del peso y

volumen del ramaje (balance de copa), facilitar futuros trabajos en el árbol o en el área donde están establecidos.⁶

Es importante indicar lo indebido del uso de cuchillo o machete en la poda, pues el golpe de la herramienta revienta los tejidos, exponiéndolos a una degradación acelerada e impidiendo la cicatrización; lo adecuado y recomendable es hacer uso de la motosierra, serrucho "Rabo de Zorro", tijera de podar, etc., para generar un corte liso y sin desgarres, que es lo deseable para una pronta recuperación de los tejidos.

Las herramientas ocupadas en estas operaciones deben ser desinfectadas al pasar en las labores, de un árbol o grupo de ellos al siguiente, con una solución de cloro comercial al 5 % o con formalina al 5 %.

Debido a las actividades de limpieza del parque, como una práctica se recoge la hojarasca desprendida y se desecha; esta práctica rutinaria durante más de 35 años, impide la formación de "humus", por la descomposición e incorporación de estos materiales orgánicos al suelo y por ende su reutilización cíclica por mineralización no se facilita, debido a lo anterior la riqueza mineral del suelo es cada día más pobre y por lo tanto debe ser suplida artificialmente, por medio de la fertilización.

⁶ Tipos de Poda recomendados:

- Poda de mantenimiento: se eliminan las ramas enfermas, atacadas o quebradas, chupones, eliminación de plantas parásitas, nidos de hormiga o comején, y se mantiene la copa del árbol clara, ventilada, balanceada y en equilibrio con la orientación y vocación del sitio.
- Poda de formación: Busca eliminar en árboles, sobre todo jóvenes, brotes laterales (chupones) para conseguir un sólo tallo recto con una copa distribuida y balanceada, cuyo centro de gravedad coincida con el eje del fuste, y no fuera de él.
- Poda sanitaria o de cirugía vegetal: cuyo propósito es eliminar o erradicar las secciones de árboles y tejidos afectados o bien árboles completos, hasta encontrar tejido sano, luego se desinfecta la zona mondada o raspada con formalina al 10 %, o permanganato de potasio a 1 gramo por litro, o cloro comercial al 5 %, posteriormente al secarse se cubre la herida con una pasta selladora para injertos
- Poda de rehabilitación: cuyo objetivo es estimular por medio de una intervención profunda y baja del tronco principal, el rebrote de los chupones basales, uno de los cuales se seleccionará y recibirá luego las podas de formación y mantenimiento
- Poda de raleo: Otros árboles requieren de una poda de raleo de copa, para eliminar ramas bajas, entrecruzadas o acumuladas en el centro, así como los chupones cuando brotan de manera inconveniente a los intereses de uso del área.

Es necesario conocer de previo la condición química de los suelos para poder definir las enmiendas por adición y corrección de las carencias o excesos nutricionales, para ello se debe partir de un análisis del suelo y su interpretación; para el monitoreo en el tiempo de la nutrición vegetal se puede valorar la misma mediante el "Análisis Foliar" de los árboles, siempre que existan datos de referencia (comparativos) para las especies.

Debido a la senectud de los árboles su vitalidad fisiológica es reducida, esto nos exige suplir y hacer disponible en mayor cantidad y calidad los elementos nutricionales, para así compensar el desgaste metabólico y el empobrecimiento del sustrato radical; realizar lo propuesto no es garantía de que no se presente mortalidad al corto y mediano plazo en los árboles.

Para realizar estas importantes y necesarias labores de mantenimiento se requiere de un equipo profesional y técnico permanente, asistido por operarios entrenados y dotados de los recursos necesarios para que puedan dar una respuesta oportuna, racional y permanente a la foresta del parque; se debe evitar exponer al personal a condiciones y situaciones de alto riesgo, en las cuales la calidad del trabajo se sacrifica por no contar con los medios adecuados para su ejecución o esta se realiza de manera extemporánea a su conveniencia debido a las limitaciones.