



ESTUDIO FLORÍSTICO Y DE FAUNA BOSQUE CHAPULTEPEC

INFORME DE RECOMENDACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE.

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1 A. SECCIÓN-AV. COMPOSITORES, 2 A. SECCIÓN DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC







ÍNDICE

I.	Α	NTECEDENTES	5
II.		MÉTODOS	6
	II.1.	Identificación de flora	6
	I.2.	Identificación de asociaciones vegetales	7
	I.3.	Evaluación fitosanitaria	7
ļ	I.4.	Identificación de Fauna	14
	I.5.	Muestreo general de fauna (aves y mamiferos)	14
ļ	I.6.	Sitios de ubicación de las estaciones olfativas y avistamiento de aves.	17
	II.7.	Metodología para la observación y registro de aves	19
	I.8.	Método de avistamiento	19
III.	RE	ESULTADOS	20
	III.1	. Composición florística	20
	Ш	I.1.1. Especies nativas y exóticas	24
	Ш	I.1.2. Malezas	27
	Ш	I.1.3. Especies perennes y caducifolias	28
	Ш	l.1.4. Asociaciones vegetales representativas del área de estudio	31
ļ	II.2	. Estructura de la vegetación	35
	Ш	I.2.1. Abundancia de individuos	35
	Ш	I.2.2. Valor de Importancia Relativa (VIR)	36
	Ш	I.2.3. Índice de Diversidad	38
ļ	II.2	.4. Evaluación fitosanitaria del arbolado	38
	Ш	I.2.5. Categoría fitosanitaria de la vegetación	40
ļ	III.3	. Composición faunística	42





III.3.1	1. Aves	42
III.3.2	2. Mamíferos	47
IV. LIS	STA DE FLORA SUGERIDA PARA FORESTACIÓN.	49
	FORME DE RECOMENDACIONES DE PROTECCIÓN, RESCATE ACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE	Y 53
V.1. Ac	cciones de cuidado y protección de la fauna silvestre	54
V.2. Ac	cciones para el manejo de fauna	55
V.2.1	I. Capacitación de personal	55
V.2.2	2. Anfibios.	56
V.2.2	2. Reptiles.	57
V.2.3	3. Mamíferos.	58
V.2.4	I. Aves.	60
V.2.5	5. Programación de actividades.	61
V.2.6	6. Informe de resultados	61
V.3. Ac	cciones de cuidado y protección de la flora silvestre	61
V.3.1	I. Poda	62
V.3.2	2. Trasplante	62
V.3.3	3. Derribo	64
V.3.4	1. Otras recomendaciones	65
	5. Descripción técnica de los procedimientos de plantación individureos (recomendaciones).	10s 66
VI. CONC	CLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
VI.1. Es	status florístico y fitosanitario	69
VI.2. Fa	auna	71







VI.3. Protección a la flora y a la fauna

VII. LITERATURA CITADA

75

Anexo 1. Evaluación fitosanitaria del arbolado de la zona de influencia de la calzada flotante 78

Anexo 2 Imágenes de las plagas, enfermedades y daños registrados en los muestreos de la zona de influencia de la calzada flotante.

Anexo 3. Imágenes de asociaciones vegetales ubicadas en el área de estudio 107







I. ANTECEDENTES

El bosque urbano es un ecosistema que se forma a partir de la interacción entre los sistemas naturales y los antrópicos (Nowak et al. 2001) y se conforman por los árboles de alineación (árboles de banquetas y camellones), las áreas verdes urbanas (espacios abiertos públicos en que hay algún tipo de vegetación como cementerios, jardines, parques, barrancas o en los márgenes de los ríos urbanos) (Welch, 1994; Kuchelmeister, 2000, Mizerit, 2006). Estos bosques urbanos hacen de las ciudades lugares más atractivos y contribuyen en gran medida al bienestar físico de los habitantes al suministrar diversos servicios ecosistémicos como el mejoramiento de la calidad del aire, captación de agua de lluvia, reducción de la temperatura del aire y provisión de oxígeno (Nail, 2006). En la Ciudad de México, ejemplos de bosque urbano lo constituyen el Bosque de Tlalpan y el Bosque de Chapultepec.

Sumado a esto, los bosques urbanos constituyen espacios que algunas especies de fauna utilizan como hábitat, zona de alimentación, de apareamiento y refugio, como es el caso de especies migratorias. En relación a lo anterior, el nivel de uso y número de especies que pueden habitar en un bosque urbano, está directamente relacionado con los recursos que ofrece a las especies animales, principalmente el tipo y estructura que presenta la vegetación del parque, además de factores antropogénicos (contaminación ambiental, ruido e incluso el número de visitantes).

La calzada flotante estará ubicada sobre periférico conectando la primera y segunda sección del Bosque de Chapultepec, a la altura de Av. de los Compositores y Fernando Alencastre. Por su ubicación, la calzada flotante estará rodeada del bosque de Chapultepec, el bosque urbano de mayor extensión en la Ciudad de México. Este bosque está conformado por tres secciones que en su conjunto tienen una superficie de 686,01 Ha lo que la hace el área verde urbana de mayor extensión en la Ciudad de México y su área metropolitana. El Bosque de Chapultepec es de gran relevancia en el ámbito deportivo, social cultural y recreativo, por lo que es uno de los más visitados en el mundo (Benavides-Meza y Fernández 2012).







El correcto diagnóstico de las condiciones actuales del Bosque de Chapultepec es un paso esencial para la generación de estrategias adecuadas y efectivas de mejoramiento ecosistémico y funcional. El estudio, documentación y ejecución, de la diversidad y calidad de comunidades florísticas y faunísticas, permitirá generar información precisa sobre las necesidades y potencial de modificación positiva del ecosistema.

Para el Bosque de Chapultepec los antecedentes botánicos son escasos, en el Proyecto Ejecutivo para la Implementación del Manejo Integral y Desarrollo Autosostenible del Bosque de Chapultepec, se incluye como material Anexo el listado florístico de todas las secciones del Bosque, en esta base de datos resalta la primera sección con 110 especies, la segunda con 23 y la tercera sección se menciona con únicamente 20 especies vegetales, para un total de 153 especies registradas en todo el Bosque de Chapultepec

II. MÉTODOS

II.1. Identificación de flora

Para conocer la composición florística se llevó a cabo un recorrido para el reconocimiento de las especies vegetales presentes en el sitio dentro de las áreas verdes (tréboles del bajo puente de Periférico y camellones). Se tomaron fotografías de las especies, y de aquellas que no fueron identificadas en campo, se colectó una muestra de aproximadamente 20 cm para su identificación taxonómica en gabinete (Anexo fotográfico).

Para tener un listado florístico de la zona, más completo, se registraron las especies arbóreas o arbustivas que se observaron en los recorridos. La identificación taxonómica de las especies hospederas se llevó a cabo con ayuda de claves dicotómicas especializadas para la zona: Flora Fanerogámica del Valle de México (Rzedowski & Rzedowski, 2001) y recursos electrónicos: Neotropikey (Milliken et al., 2012). Para conocer la región de origen de las especies, y determinar si son







nativas o exóticas, se revisó literatura especializada (Rzedowski & Rzedowski, 2001).

Los ejemplares botánicos se montarán en cartulina opalina tamaño carta de 220 en gramaje. Asimismo, a cada ejemplar se le colocará una ficha técnica con los principales datos de la colecta: Familia, Nombre científico y Datos de la planta.

II.2. Identificación de asociaciones vegetales

Para el estudio y análisis de la diversidad arbórea ubicada en la segunda sección del bosque de Chapultepec (30 hectáreas), se dividió en cinco sitios especificos de acuerdo a zonas que presentaban vegetación (Figura 1), ya que, buena parte del área de estudio, se presenta caminos con concreto, carreteras y zonas de recreación libre de árboles, solo con césped.



Figura 1. Ubicación de los cinco sitios de estudio de diversidad arbórea.

II.3. Evaluación fitosanitaria

Para la evaluación fitosanitaria se llevaron a cabo 11 muestreos circulares de 500 m² (12.62 m de radio) (Anexo fotográfico) ubicados en las zonas con vegetación dentro del área de influencia de la calzada flotante (313,489 m²) (Figura 2). En la Tabla 1 y Figura 2 se muestra la ubicación de los sitios de muestreo:





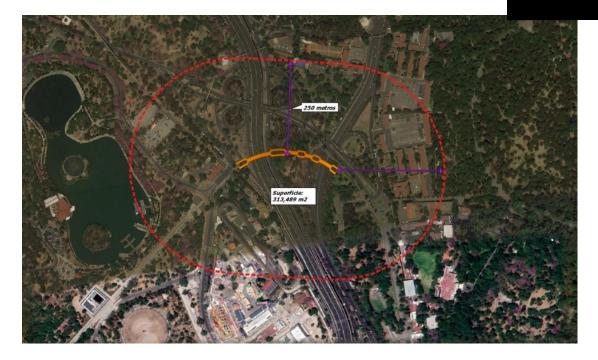


Figura 2. Ubicación del área de influencia de la calzada flotante.

Tabla 1. Localización de los sitios de muestreo del arbolado en el Bosque de Chapultepec.

Sitio	UTM x	UTM у	Error De GPS	Altitud (m)
1	479635	2147225	4	2275
2	479538	2147301	5	2275
3	479541	2147260	4	2278
4	479436	2147274	5	2278
5	479434	2147214	5	2274
6	479307	2147012	6	2288
7	479341	2146966	6	2288





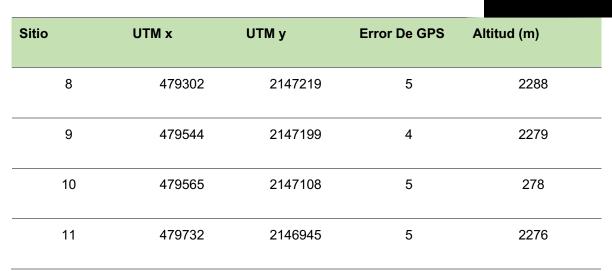




Figura 3. Ubicación de los muestreos de vegetación realizados en la zona de influencia de la calzada flotante. Se muestra en morado los sitios de muestreo.

En estos muestreos se registraron todos los individuos arbóreos (diámetro normal ≥ 3 cm). Para cada individuo vivo se registró:

- Especie
- Altura (m)







- Diámetro normal (cm)
- Presencia de indicador de indicador de plaga y/o enfermedad en un porcentaje de daño tanto en el follaje como en el tronco (Tabla 2).

En el caso de los individuos muertos solo se registró su presencia y de ser posible la especie a la que pertenecen (Figura 4).

La identificación de las plagas y/o enfermedades se llevó a cabo con revisión bibliográfica (Cervantes Bautista et al. 2019; Uribe-Salas et al. 2018; Reséndiz Martínez et al. 2015; Elliot 2011; Arguedas, 2008).

Tabla 2. Evaluación sanitaria del troco y del follaje (modificado de Benavides 2015).

	Tro	onco	Follaje		
Categoría	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	
4 Bueno	Tronco recto o inclinación ligera. Sin objetos ajenos a él	Sin evidencia de ataque o daño	Copa con balance adecuado	Sin evidencia de ataque o daño	
3 Regular	Fuste ligeramente inclinado. Algunos objetos ajenos a él o áreas con pudrición	Evidencia de ataque o daño en el 1-25% del tronco.	Copa ligeramente desbalanceada y ligera ausencia de follaje o ligeramente deshidratado	Evidencia de ataque o daño en el 1-25 % del follaje.	
2 Malo	Fuste con inclinación mayor a 30°. Varios objetos ajenos al árbol. Áreas con pudrición.	Presencia de evidencia de daño y ataque de plagas o enfermedades	Copa desbalanceada. Ausencia notoria del follaje o muy deshidratado	Presencia de evidencia de daño y ataque de plagas o enfermedades	





	Tro	onco	Follaje		
Categoría	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	
		del 26-50% del		del 26-50% del	
		tronco		follaje	
1	Fuste con	Presencia	Copa muy	Presencia	
	inclinación mayor a	severa de	desbalanceada	severa de plagas	
Pésimo	45°. Múltiples	plagas o	por la inclinación	o enfermedades	
	objetos ajenos en el	enfermedades	del árbol. Follaje	en el 51-100 %	
	tronco. Áreas con	en el 51-100 %	muy ralo y seco	del follaje	
	pudrición.	del tronco			



Figura 4. Muestreo del arbolado de la zona de influencia de la calzada flotante.







Para conocer mejor la estructura del bosque se calcularon algunos parámetros como la densidad por especie (*d*), dominancia por especie en términos del área basal (*do*), frecuencia por especie (*f*) y sus valores relativos por especie, para posteriormente calcular el valor de importancia relativa (VIR). Los parámetros calculados se detallan a continuación:

 Abundancia (ab): Este parámetro hace referencia al número de individuos de una especie en una determinada superficie.

$$ab = n$$
úmero de individuos

 El valor de densidad relativa (abr) se calculó con la sumatoria de las densidades (d) por especie entre la densidad total (abt) que hace referencia a la sumatoria de las densidades de todas las especies.

$$dr = \left(\frac{ab}{dabt}\right) * 100\%$$

2) Dominancia de área basal (do): Este parámetro hace referencia a la superficie (cm²) ocupada por los troncos de cada especie. Para calcular este parámetro se utilizaron los valores de diámetro a la altura del pecho (DAP) medidos en campo y se acoplaron a la siguiente fórmula:

 El valor de dominancia relativa (dor) se calculó con la sumatoria de las dominancias (do) por especie entre la dominancia total (dot), que hace referencia a la sumatoria de las áreas basales de todas las especies en el sitio.

$$dor = \left(\frac{do}{dot}\right) * 100\%$$

3) Frecuencia (f): Este parámetro hace referencia al número de sitios donde se presenta una especie determinada.







f = número de sitios

 El valor de frecuencia relativa (fr) se calculó con la sumatoria del número de sitios donde está presente cada especie (f) entre la frecuencia total (ft) que hace referencia al total de sitios donde se presentan todas las especies.

$$fr = \left(\frac{f}{ft}\right) * 100\%$$

4) Valor de importancia relativa (VIR): Este parámetro se calculó para cada especie mediante la suma de los valores de la densidad relativa (dr), dominancia relativa (dor) y frecuencia relativa (fr). Siendo los valores más altos las especies con mayor importancia en el polígono de acuerdo con los tres parámetros utilizados:

$$VIR = \frac{(dr + dor + fr) * 100}{300}$$

5) índice de Simpson e índice inverso de Simpson

Con el fin de conocer la diversidad de las especies, se calcularon los índices de diversidad de Simpson y el inverso de Simpson. Un índice de diversidad es considerado como una medida de la varianza de la distribución de la abundancia de especies.

El índice de Simpson (D) tiende a ser más pequeño cuando la comunidad es más diversa. D es interpretado como la probabilidad de un encuentro intraespecífico, esto quiere decir la probabilidad de que, si tomas dos individuos al azar de la comunidad, ambos sean de la misma especie. Mientras más alta es esta probabilidad menos diversa es la comunidad

A partir de estos datos podemos calcular el índice de Simpson:







 $D=s\sum pi2$

Donde S es el número de especies y pi es la proporción de cada especie.

Índice recíproco de Simpson (1/D)

En la búsqueda por obtener un indicador que genere un valor que aumente conforme aumenta la diversidad, en vez de disminuir como es el caso del índice de Simpson normal, es común utilizar el índice inverso de Simpson, el cual está dado por la siguiente fórmula:

nvD=1-D

El valor de este índice comienza con 1 como la cifra más baja posible. Este caso representaría una comunidad que contiene solo una especie. Cuanto mayor sea el valor, mayor será la diversidad.

II.4. Identificación de Fauna

Las observaciones y registro de aves, así como la colocación de las estaciones olfativas se llevaron a cabo en puntos distribuidos en el polígono que forma la Calzada Flotante del Bosque de Chapultepec, los cuales se encuentran georreferenciados en el mapa del sitio. Los sitios fueron seleccionados con base en las características ambientales, por ejemplo la presencia de árboles, herbáceas, cuerpos de agua (encharcamientos) y zonas con poca vegetación. De esta forma, se tienen zonas representativas de toda el área.

II.5. Muestreo general de fauna (aves y mamiferos)

Para lograr identificar las especies de animales que se encuentran en el área, se realizó un recorrido prospectivo para la selección de los sitios, mismos que fueron seleccionados con base en el mapa, tratando de incluir de manera general las zonas que presentaran características adecuadas para la presencia de especies.







El monitoreo de las poblaciones y presencia de mamíferos es de suma importancia para la generación de conocimiento acerca de la tendencia de una especie a lo largo de un espacio y tiempo determinado (Harding et al. 2001). Los métodos más empleados son el uso de transectos y trampas cámara (Wilson y Delahay 2001). Los transectos se deben establecer en representación proporcional a su hábitat. La longitud de los transectos varía de acuerdo a la especie, siendo el método original de una longitud de 3 km hasta transectos de 10 km (Conner et al.1983, Linhart y Knowlton 1976, Stephens et al.2006). La separación entre transecto depende de las especies target, por lo general dependiendo del diámetro de nicho (Zielinski y Stauffeer, 1996) cuyo objetivo es tener una idea de la presencia y población de las especies del sitio de muestreo. En los transectos se obtienen índices como abundancia, huellas/km recorrido, excretas/km recorrido, así como individuos observados. (Wilson y Delahay 2001).

De este modelo se emplea una variación conocida como estaciones olfativas para mamiferos, la cual se describe como un área limpia de hojas y rocas, en un área de 1 m2 (este tamaño permite registrar a todas las especies). La forma de la estación puede ser circular o cuadrada. Para su colocación, el área es aplanada y encima se cierne arena o cal para que quede un sustrato donde se puedan registrar huellas. Se coloca un atrayente en el centro el cual puede ser de elaboración casera de alimentos de olor concentrado como atún, cárnicos, croquetas etc.

El diseño original emplea 10 estaciones, distribuidas en transectos con separación de 300 metros entre cada estación (Figura 5), por lo tanto para el presente estudio se hizo una modificación al diseño original empleando solo 4 estaciones, de esta forma abarcando la subdivisión del área en 4 y sin una distancia en promedio, por lo que se coloca una por cuadrante, técnica modificada y empleada en ambientes templados por (Ponce Guevara et al.2005) y (Cantú-Salazar et al.1988). Esto en base a los objetivos de solo detectar especies presentes.









Figura 5. Ejemplo de transectos para colocación de estaciones olfativas tomado de CONANP: qob.mx.

Para la colocación de las trampas se empleó una pala recta para obtener tierra del sitio y con un cernidor de construcción se tamizo obteniendo una tierra fina con la cual se forma una cama de al menos 2cm de espesor, la cual, se esparció en 1m2 con el objetivo de que se registraran las huellas de los animales presentes en la zona. Material empleado:

- Pala recta
- Cernidor con malla de abertura mínima
- Cebo o carnada(atún y croquetas)
- GPS
- Guía de identificación de huellas de mamíferos.
- La identificación de los mamíferos fue mediante la identificación del registro de huellas en las estaciones olfativas y se realizó con la ayuda de la guía de campo de Marcelo Aranda (2000), Huellas de los mamíferos de México de CONABIO.(Figura 6 y 7)

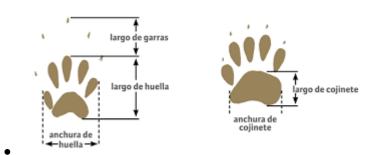








Figura 6. Ejemplo de las características que se consideran para la identificación de mamíferos mediante registro indirecto de estaciones olfativas, tomado de guía de campo para la identificación de mamíferos de Aranda.



Figura 7. Material empleado para la elaboración y colocación de estación olfativa.

Se colocó cebo en el centro de las estaciones, el cual consistió en una mezcla de croquetas humectadas con aceite de atún, se dejaron por 24 horas y visitaron al día siguiente para el registro de actividad. (Figura 8).



Figura 8. Estación olfativa con cebo

II.6. Sitios de ubicación de las estaciones olfativas y avistamiento de aves.

El croquis marca la delimitación del polígono en el cual se realizaron los estudios de diversidad faunística de la calzada flotante, así como los puntos georrefenciados en los cuales se colocaron las estaciones olfativas y donde se realizó avistamiento de aves, cabe mencionar que en el punto 5, no se colóco estación olfativa por obras en sitio.(Figura 9 y Tabla 3).







Figura 9. Mapa del polígono que delimita el área de los trabajos de registro de fauna.

TABLA 3. Coordenadas de los sitios en donde se instalaron las estaciones olfativas, y los puntos sobre los cuales se realizaron los avistamientos.

SITIO	UTMX	UTMY	ALTITUD	MAMIFEROS SITIOS DE ESTACIONES	AVES SITIOS DE AVISTAMIENTO
ESTACIÓN 1	479307	2147012	2288		
ESTACIÓN 2	479302	2147219	2288		
ESTACIÓN 3	479544	214199	2279		





				MAMIFEROS	AVES
SITIO	UTMX	UTMY	ALTITUD	SITIOS DE ESTACIONES	SITIOS DE AVISTAMIENTO
ESTACIÓN 4	479565	2147108	2278		

II.7. Metodología para la observación y registro de aves

Las aves son especies de suma importancia para los ecosistemas, al realizar funciones como, dispersión de semillas y polinización de plantas, así como control de plagas. Para la observación e identificación de aves se eligieron dos puntos con alta densidad arbórea cercana al lago, sin aplicación de transectos se hizo en un solo sitio y de forma estática en dos tiempos, por la mañana y por la tarde, con ayuda de binoculares marca ZUKN 10X50,una cámara fotográfica marca CANON y con ayuda de la guía de identificación de aves mexicanas de CONABIO. (Aves comunes de la ciudad de México). Equipo y material empleado:

- Binoculares (7X35, 8X42)
- Guía de campo
- Libreta para anotaciones
- Cámara fotográfica CANON

II.8. Método de avistamiento

El observador se colocó en cada uno de los puntos del área delimitada y se realizó registro de la mayor cantidad de aves detectadas. Se identifican dentro de los primeros 3 minutos, después de 5 minutos, especies dentro y fuera del radio delimitado de 25 metros, así como los que sobrevuelan el área como se observa en







la Figura 10, tomada del programa comunitario de aves reserva de la biosfera del abra Tanchipa, CONANP.

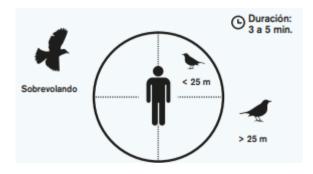


Figura 10. Método de observación y registro de aves

III. RESULTADOS

III.1. Composición florística

La composición de la vegetación registrada fue de 35 especies, que comprenden 33 géneros y 23 familias (Tabla 4). Las familias mejor representadas fueron: Asteraceae (4 spp.) Cupressaceae y Fabaceae (3 spp. cada una); Anacardiaceae, Oleaceae, Pinaceae, Rosaceae y Sapinaceae (2 spp. cada una). El resto de las familias tuvo una sola especie (Figura 11) (Anexo de especies).

Tabla 4. Lista florística de las especies registradas en la zona de influencia de la calzada flotante.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Amaranthaceae	Amaranthus hybridus L.	Quintonil
Anacardiaceae	Schinus terebinthifolia Raddi	Pimentero brasileño
	Schinus molle L.	Pirul





Familia	Nombre científico	Nombre común
Apocynaceae	Nerium oleander L.	Adelfa
Arecaceae	Phoenix canariensis H.Wildpret	Palma canaria
Asparagaceae	Yucca filifera Chabaud	Izote
	Bidens odorata Cav.	Aceitilla
	Gnaphalium viscosum Kunth	Gordolobo
Asteraceae	Sonchus oleraceus L.	Lechuguilla común
	Taraxacum officinale G. H. Weber ex Wigg.	Diente de león
Bignoniaceae	Jacaranda mimosifolia D.Don	Jacaranda
Buxaceae	Buxus sempervirens L.	Arrayán
Casuarinaceae	Casuarina equisetifolia L.	Casuarina
	Cupressus lusitanica Mill.	Cedro blanco
Cupressaceae	Taxodium distichum var. mexicanum (Carrière) Gordon & Glend.	Ahuehuete
	Thuja occidentalis L.	Tulia





Familia	Nombre científico	Nombre común
	Bauhinia variegata L.	Pata de vaca
Fabaceae	Erythrina americana Mill.	Colorín
	Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg	Palo dulce
Jungladaceae	Juglans mollis Engelm.	Nogal
Malvaceae	Abutilon pictum (Gillies ex Hook. & Arn.) Walp.	Farolito japonés
Moraceae	Morus celtidifolia Kunth	Moral
Myrtaceae	Eucalyptus camaldulensis Dehnh.	Eucalipto
Nycataginaceae	Mirabilis jalapa L.	Maravilla
Oleaceae	Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.	Fresno
	Ligustrum lucidum W.T.Aiton	Trueno
Onagraceae	Oenothera rosea L'Hér. ex Aiton	Yerba del golpe
Pinaceae	Pinus halepensis Mill.	Pino de Alepo
	Pinus pseudostrobus Lindl.	Pino lacio





Familia	Nombre científico	Nombre común
Proteaceae	Grevillea robusta A.Cunn. ex R.Br.	Roble australiano
Rosaceae	Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.	Níspero
	Malacomeles denticulata (Kunth) Decne.	Piracanto
Sapindaceae	Acer negundo L.	Negundo
	Dodonaea visocosa L.	Chapulixtle
Scrophulariaceae	Buddleja cordata Kunth	Tepozán

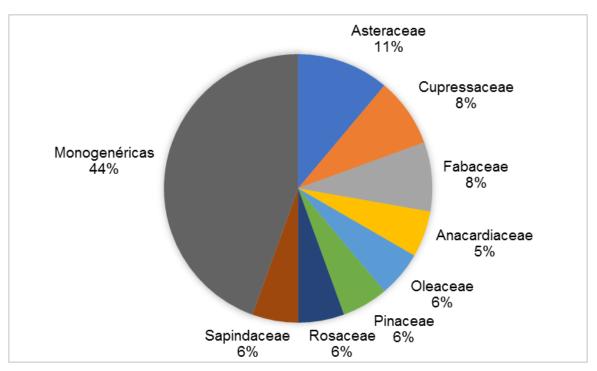


Figura 11. Porcentaje de especies por familia presentes en la zona de influencia de la calzada flotante.







Se registró que los géneros mejor representados fueron *Pinus* y *Schinus* con dos especies cada uno (*P. pseudostrobus*, *P. halepensis*, *S. molle* y *S. terebinthifolia*). El resto de los géneros estuvo representado por una sola especie.

Es destacable que no se registró una mayor cantidad de especies arbustivas pues no existe dicho estrato y con relación a las herbáceas tampoco fue posible identificar un mayor número debido al mantenimiento (poda) que se le brinda al Bosque.

III.1.1. Especies nativas y exóticas

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) se registró una alta proporción de especies exóticas, al registrarse 17 especies exóticas (49 % de la flora registrada) y 18 especies nativas (51 %) de las cuales cuatro especies son endémicas a México (Tabla 5).

Tabla 5. Estatus migratorio de las especies registradas en la zona de influencia de la calzada flotante.

Familia	Especie	Estatus migratorio	Nombre común
Amaranthaceae	Amaranthus hybridus	Nativa	Quintonil
Anacardiaceae	Schinus terebinthifolia	Exótica	Pimentero brasileño
	Schinus molle	Exótica	Pirul
Apocynaceae	Nerium oleander	Exótica	Adelfa
Arecaceae	Phoenix canariensis	Exótica	Palma canaria





Familia	Especie	Estatus migratorio	Nombre común
Asparagaceae	Yucca filifera	Nativa/Endémica	Izote
	Bidens odorata	Nativa	Aceitillla
	Gnaphalium viscosum	Nativa	Gordolobo
Asteraceae	Sonchus oleraceus	Exótica	Lechuguilla común
	Taraxacum officinale	Exótica	Diente de león
Bignoniaceae	Jacaranda mimosifolia	Exótica	Jacaranda
Buxaceae	Buxus sempervirens L.	Exótica	Arrayán
Casuarinaceae	Casuarina equisetifolia	Exótica	Casuarina
	Cupressus lusitanica	Nativa	Cedro blanco
Cupressaceae	Taxodium distichum var. mexicanum	Nativa	Ahuehuete
	Thuja occidentalis	Exótica	Tulia
	Bauhinia variegata	Exótica	Pata de vaca
Fabaceae	Erythrina americana	Nativa/Endémica	Colorín





Familia	Especie	Estatus migratorio	Nombre común
	Eysenhardtia polystachya	Nativa	Palo dulce
Jungladaceae	Junglas mollis	Nativa/Endémica	Nogal
Malvaceae	Abtilon pictum	Exótica	Farolito japonés
Moraceae	Morus celtidifolia	Nativa	Moral
Myrtaceae	Eucalyptus camaldulensis	Exótica	Eucalipto
Nycataginaceae	Mirabilis jalapa	Nativa	Maravilla
	Fraxinus uhdei	Nativa	Fresno
Oleaceae	Ligustrum lucidum	Exótica	Trueno
Onagraceae	Oenothera rosea	Nativa	Yerba del golpe
Pinaceae	Pinus halepensis	Exótica	Pino de Alepo
	Pinus pseudostrobus	Nativa	Pino lacio
Proteaceae	Grevillea robusta	Exótica	Roble australiano
Rosaceae	Eriobotrya japonica	Exótica	Níspero
	Malacomeles denticulata	Incierto	Piracanto





Familia	Especie	Estatus migratorio	Nombre común
Sapindaceae	Acer negundo	Nativa	Negundo
	Dodonaea viscosa	Nativa	Chapulixtle
Scrophulariaceae	Buddleja cordata	Nativa/Endémica	Tepozán

III.1.2. Malezas

De acuerdo con el registro de malezas de la CONABIO del total de especies encontradas, ocho son consideradas como malezas de las cuales tres son malezas exóticas y las cinco restantes malezas nativas (Tabla 6).

Tabla 6. Malezas registras en la zona de influencia de la calzada flotante.

Familia	Especie	Maleza (CONABIO)	Nombre común
Amaranthaceae	Amaranthus hybridus	Maleza nativa	Quintonil
Anacardiaceae	Schinus molle	Maleza exótica	Pirul
	Bidens odorata	Maleza nativa	Aceitilla
	Gnaphalium viscosum	Maleza nativa	Gordolobo





Familia	Especie	Maleza (CONABIO)	Nombre común
Asteraceae	Sonchus oleraceus	Maleza exótica	Lechuguilla común
	Taraxacum officinale	Maleza exótica	Diente de león
Nycataginaceae	Mirabilis jalapa	Maleza nativa	Maravilla
Onagraceae	Oenothera rosea	Maleza nativa	Yerba del golpe

III.1.3. Especies perennes y caducifolias

De las 35 especies registradas 17 son perennes, ocho caducifolias, seis anuales y tres tienen variabilidad en la duración de sus hojas y pueden ser perennes o caducifolias (Tabla 7).

Tabla 7. Caducidad del follaje de la vegetación registrada en la zona de influencia de la calzada flotante.

Familia	Especie	Perenne caducifolia	Nombre común
Amaranthaceae	Amaranthus hybridus	Anual	Quintonil
Anacardiaceae	Schinus terebinthifolia	Perenne	Pimentero brasileño
	Schinus molle	Perenne	Pirul





Familia	Especie	Perenne caducifolia	Nombre común
Apocynaceae	Nerium oleander	Perenne	Adelfa
Arecaceae	Phoenix canariensis	Perenne	Palma canaria
Asparagaceae	Yucca filifera	Perenne	Izote
	Bidens odorata	Anual	Aceitillla
	Gnaphalium viscosum	Anual	Gordolobo
Asteraceae	Sonchus oleraceus	Anual	Lechuguilla común
	Taraxacum officinale	Anual	Diente de león
Bignoniaceae	Jacaranda mimosifolia	Caducifolia	Jacaranda
Buxaceae	Buxus sempervirens L.	Perenne	Arrayán
Casuarinaceae	Casuarina equisetifolia	Perenne	Casuarina
	Cupressus lusitanica	Perenne	Cedro blanco
Cupressaceae	Taxodium distichum var. mexicanum	Perenne/Subperennifolio	Ahuehuete
	Thuja occidentalis	Perenne	Tulia





Familia	Especie	Perenne caducifolia	Nombre común
	Bauhinia variegata	Perenne/Caducifolio	Pata de vaca
Fabaceae	Erythrina americana	Caducifolia	Colorín
	Eysenhardtia polystachya	Caducifolia	Palo dulce
Jungladaceae	Junglas mollis	Caducifolia	Nogal
Malvaceae	Abtilon pictum	Caducifolia	Farolito japonés
Moraceae	Morus celtidifolia	Caducifolia	Moral
Myrtaceae	Eucalyptus camaldulensis	Perenne	Eucalipto
Nycataginaceae	Mirabilis jalapa	Perenne	Maravilla
Oleaceae	Fraxinus uhdei	Perenne/Caducifolio	Fresno
	Ligustrum lucidum	Perenne	Trueno
Onagraceae	Oenothera rosea	Anual	Yerba del golpe
Pinaceae	Pinus halepensis	Perenne	Pino de Alepo
	Pinus pseudostrobus	Perenne	Pino lacio





Familia	Especie	Perenne caducifolia	Nombre común
Proteaceae	Grevillea robusta	Perenne	Roble australiano
Rosaceae	Eriobotrya japonica	Perenne	Níspero
	Malacomeles denticulata	Perenne	Piracanto
Sapindaceae	Acer negundo	Caducifolia	Negundo
	Dodonaea viscosa	Perenne	Chapulixtle
Scrophulariaceae	Buddleja cordata	Caducifolia	Tepozán

III.1.4. Asociaciones vegetales representativas del área de estudio

Las asosiaciones vegetales identificadas en el área de estudio se estudiaron desde cinco puntos específicos, como se muestran en la figura 1, los resultados obtenidos se describen a continuación: en el punto 1, las asociaciones vegetales presentes son árboles de las siguientes especies: jaracaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Fresno (*Fraxinus uhdei*), Trueno (*Ligustrum lucidum*), pino azul (*Pinus maximartinezii*), pino carrasco (*Pinus halepensis*); en el punto 2 se identificaron las asociaciones vegetales de árboles: de jaracaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Fresno (*Fraxinus uhdei*), Trueno (*Ligustrum lucidum*), palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), Tulia (*Thuja orientalis*), sotol (*Nolina* sp.), Tlaxistle (*Amelanchier denticulata*) y Cedro Blanco (*Cupressus lusitanica*); en el punto 3, de Fresno (*Fraxinus uhdei*), Trueno (*Ligustrum lucidum*), pino carrasco (*Pinus halepensis*), Cedro Blanco (*Cupressus lusitanica*) y casuarina (*Casuarina equisetifolia*); en el punto 4, Fresno (*Fraxinus uhdei*), Trueno (*Ligustrum lucidum*), Cedro Blanco







(*Cupressus Iusitanica*), Roble Australiano (*Grevillea robusta*), Pirul (*Schinus molle*) y Eucalito (*Eucalyptus camaldulensis*) y por último en el punto 5, : Fresno (*Fraxinus uhdei*), Trueno (*Ligustrum Iucidum*), Cedro Blanco (*Cupressus Iusitanica*), Eucalipto *Eucalyptus camaldulensis*, Ciprés Italiano (Cupressus semperviren) y casuarina (*Casuarina equisetifolia*). (Tabla 8, Anexo 3).

Tabla 8. Lista de asociacions vegetales de especies de árboles identificados en área de estudio.

	PUNTO 1	
Nombre Común	Nombre Científico	Categoria
Fresno	Fraxinus uhdei	Nativa
Jacaranda	Jacaranda mimosifolia	Exótica
Pino azúl	Pinus maximartinezii	Nativo
Pino Carrasco	Pinus halepensis	Exótico
Trueno	Ligustrum lucidum	Exótico
	PUNTO 2	
Cedro blanco	Cupressus lusitanica	Nativo
Fresno	Fraxinus uhdei	Nativo
Jacaranda	Jacaranda mimosifolia	Exótica
Palo dulce	Eysenhardtia polystachya	Nativo
Sotol	<i>Nolina</i> sp.	Nativo







Tlaxistle	Amelanchier denticulata	Nativo
Trueno	Ligustrum lucidum	Exótico
Tulia	Thuja orientalis	Exótico
	PUNTO 3	
Casuarina	Casuarina equisetifolia	Exótico
Cedro blanco	Cupressus Iusitanica	Nativo
Fresno	Fraxinus uhdei	Nativo
Pino Carrasco	Pinus halepensis	Exótico
Trueno	Ligustrum lucidum	Exótico
	PUNTO 4	
Cedro blanco	Cupressus Iusitanica	Nativo
Eucalipto	Eucalyptus camaldulensis	Exótico
Fresno	Fraxinus uhdei	Nativo
Pirul	Schinus molle	Exótico
Coble Australiano	Grevillea robusta	Exótico
Trueno	Ligustrum lucidum	Exótico
	PUNTO 5	







Casuarina	Casuarina equisetifolia	Exótico
Cedro blanco	Cupressus lusitanica	Nativo
Cipres Italiano	Cupressus semperviren	Exótico
Eucalipto	Eucalyptus camaldulensis	Exótico
Fresno	Fraxinus uhdei	Nativo
Roble Australiano	Grevillea robusta	Exótico
Trueno	Ligustrum lucidum	Exótico

Las especies presentes en el sitio tienen un importante componente exótico, no existen asociaciones vegetales naturales. La vegetación del área carece de una composición de estratos, no existe un estrato arbustivo ni herbáceo por tránsito y trabajos de mantenimiento y poda. El estrato arbóreo está dominado por Fresno (Fraxinus uhdei), Truenos (Ligustrum lucidum), y Casuarinas (Casuarina equisetifolia). La única especie presente fijadora de nitrógeno es el Palo dulce, no hay especies productoras de fruto, y hay pocas especies productoras de flora nectarífera atrayente de polinizadores.

La vegetación presente refleja un esfuerzo de plantación reciente, compuesta mayormente por árboles jóvenes, cuya composición no manifiesta un esfuerzo de selección de especies enfocado a generar una ecología de poblaciones funcional.







III.2. Estructura de la vegetación

III.2.1. Abundancia de individuos

En total se registraron 187 individuos arbóreos o arbustivos en los muestreos de la zona de influencia de la calzada flotante. Los individuos más abundantes correspondieron a los muertos en pie (49 individuos), seguidos de *Fraxinus uhdei* (45), *Casuarina equisetifolia* (43), *Ligustrum lucidum* (27). El resto de las especies estuvo representa por menos de diez individuos (Figura 12).

El diámetro normal promedio fue de 22.4 cm con un mínimo de 2.7 cm y un máximo de 102 cm. El 28 % de los individuos (excluyendo a los muertos en pie) tuvieron un diámetro de entre 10.1 y 20 cm (Figura 13).

La altura promedio fue de 10.46 m con un mínimo de 2.5 m y un máximo de 20 m. El 39.8% de los individuos, excluyendo a los muertos en pie tuvieron una altura entre 5.1-10 m (Figura 14).

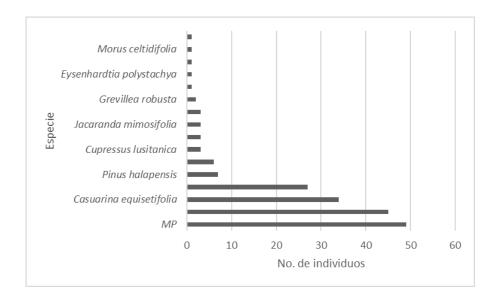


Figura 12. Número de individuos por especie registrados en los muestreos de la zona de influencia de la calzada flotante.







III.2.2. Valor de Importancia Relativa (VIR)

De acuerdo con los valores de importancia relativa obtenidos para las especies presentes en la primera sección del Bosque de Chapultepec (Tabla 9) fue *Fraxinus uhdei* la especie que presentó el porcentaje del VIR más alto con 24.58%, seguido de *Casuarina equisetifolia* con 21.39% y *Ligustrum lucidum* con 18.12%.

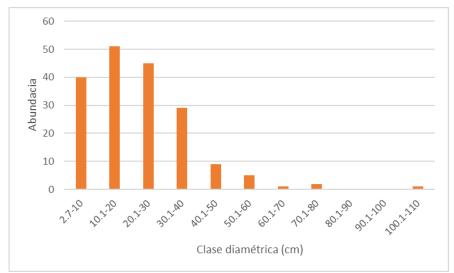


Figura 13. Diámetro normal de los árboles registrados en la zona de influencia de la calzada flotante.

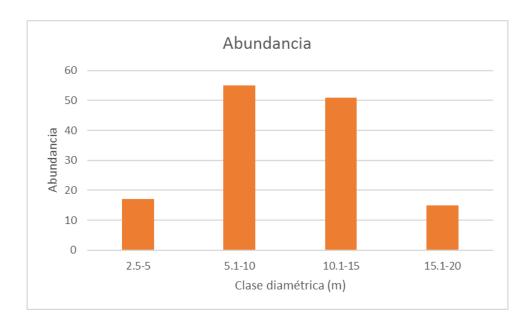


Figura 14. Altura de los árboles registrados en la zona de influencia de la calzada flotante.







Tabla 9. Abundancia, frecuencia y densidad relativas, así como el valor de importancia relativa (VIR) por especie del arbolado del polígono de la zona de influencia de la calzada flotante.

Especie	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	VIR (%)
Abutilon pictum	0.7246%	0.0177%	2.56%	1.10%
Casuarina equisetifolia	24.6377%	24.1330%	15.38462%	21.39%
Cupressus lusitanica	2.1739%	1.2247%	5.12821%	2.84%
Erythrina coralloides	2.1739%	18.5984%	2.56410%	7.78%
Eucalyptus camaldulensis	4.3478%	8.3219%	10.25641%	7.64%
Eysenhardtia polystachya	0.7246%	0.0947%	2.56410%	1.13%
Fraxinus uhdei	32.6087%	21.4203%	20.51282%	24.85%
Grevillea robusta	1.4493%	0.8006%	2.56410%	1.60%
Jacaranda mimosifolia	2.1739%	1.0510%	2.56410%	1.93%
Juglans mollis	0.7246%	0.0987%	2.56410%	1.13%
Ligustrum lucidum	19.5652%	16.8342%	17.94872%	18.12%
Morus celtidifolia	0.7246%	0.0640%	2.56410%	1.12%
Phoenix canariensis	0.7246%	4.4969%	2.56410%	2.60%
Pinus halapensis	5.0725%	2.1427%	7.69231%	4.97%





	
CRO-DIVE	
al platforms and bi	

Especie	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	VIR (%)
Pinus pseudostrobus	2.1739%	0.7013%	2.56410%	1.81%

III.2.3. Índice de Diversidad

El índice de diversidad de Simpson muestra un valor de 0.21 lo cual muestra un diversidad media-alta, ya que por el número de especies que se encontraron en la zona la probabilidad de que dos individuos seleccionados aleatoriamente de una muestra pertenezcan a diferentes especies es alta. El índice recíproco de Simpson toma en cuenta el número de especies presentes, este índice comienza con 1 como la cifra más baja posible y el valor de 15 como el número máximo de especies presentes, por lo que el valor de 4.71 nos indique que, dado el número de especies presentes, la diversidad no es tan alta (Tabla 10).

Tabla 10. Índice de diversidad de Simpson de las especies del arbolado de la zona de influencia de la calzada elevada.

Área	Riqueza	Índice de Simpson	Inverso de Simpson
Calzada Flotante	15	0.21	4.71

III.2.4. Evaluación fitosanitaria del arbolado

Se evaluaron 187 individuos pertenecientes a 15 especies y 12 familias. Sin tomar en cuenta los individuos muertos en pie, Fraxinus uhdei fue la especie mejor representada (45 individuos), seguida de Casuarina equisetifolia (34) y Ligustrum Iucidum (27) (Anexo 1 y 2).







De los 187 individuos evaluados se registraron 83 con evidencia de daño, 55 sanos completamente y 49 muertos en pie (Figura 15) (Anexo 1).



Figura 15. Porcentaje de individuos evaluados. Se muestra a grandes rasgos su condición fitosanitaria.

Los individuos sanos pertenecieron ocho especies de las cuales *Fraxinus uhdei* fue la mejor representada (Figura 16).

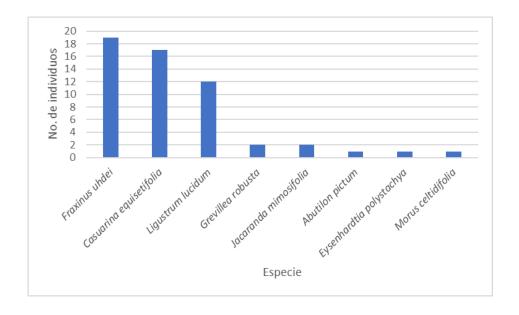


Figura 16. Número de individuos sanos y especie a la que pertenecen registrados en la zona de influencia de la calzada flotante.







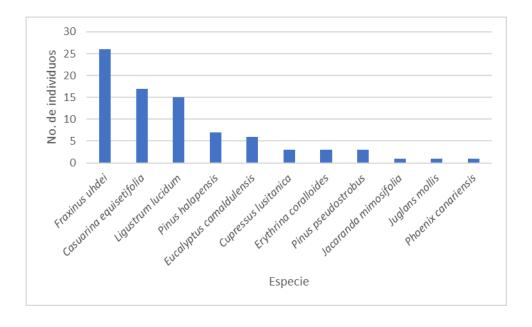


Figura 17. Número de individuos con evidencia de daño y especie a la que pertenecen registrados en la zona de influencia de la calzada flotante.

Con relación a los 83 individuos que mostraron evidencia de daño, plagas y/o enfermedades pertenecieron 11 especies y *Fraxinus uhdei* fue la mejor representada (26) seguida de *Casuarina equisetifolia* (17) y *Ligustrum lucidum* (15). Es importante destacar que el principal daño registrado fue la presencia de ramas muertas y follaje deshidratado para *Fraxinus uhdei* y para *L. lucidum* mientras que para *Casuarina equisetifolia* fue el follaje extremadamente seco (Figura 17).

III.2.5. Categoría fitosanitaria de la vegetación

De acuerdo con la valoración porcentual del estado sanitario del tronco y del follaje (excluyendo los individuos muertos en pie) se obtuvo lo siguiente (Tabla 11).







Tabla 11. Categoría fitosanitaria de la vegetación en la zona de influencia de la calzada flotante. Se muestra el número de individuos.

Categoría		ronco	Follaje	
	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario
Bueno	117	129	78	132
Regular	16	8	46	6
Malo	2	1	11	0
Pésimo	3	0	3	0

Nota: Para más detalle de la valoración por individuo y órgano (tronco y follaje) revisar el Anexo 1

En resumen, el principal daño en el tronco de los árboles fueron heridas físicas y vandalismo, así como la presencia de resina producto de descortezadores mientras que en el follaje muchos individuos presentaron ramas secas y muertas, así como follaje deshidratado y de acuerdo con la bibliografía las principales enfermedades registradas se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12. Especies hospederas y plagas y enfermedades presentes en el polígono del área de influencia de la calzada flotante.

Especie hospedera	Especie patógena o insecto/daño	Localización del daño
Cupressus lusitanica	Pestalotia sp.	Follaje
	Barrenador	Tronco
Eucalyptus camaldulensis	Glycaspis brimblecombei	Follaje
	Kirramyces epicicloides	Follaje
	Atta sp.	Follaje
	Leptocybe invasa	Follaje





Especie hospedera	Especie patógena o insecto/daño	Localización del daño	
	Cancro	Tronco	
	Físico	Tronco	
Fraxinus uhdei	Tropidosteptes chapingoensis	Follaje	
	Herviboría	Follaje	
	Hylesinus aztecus	Tronco	
Phoenix canariensis	Fusarium sp.	Follaje	
	Herviboría	Follaje	
Pinus psedustrobus	Chionaspis sp.	Follaje	
	Físico	Tronco	

III.3. Composición faunística

III.3.1. Aves

De acuerdo con datos de la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA) en la Ciudad de México habitan alrededor del 30% de las aves del país, con 137 especies residentes y alrededor de 200 emigrantes. En el caso del bosque de Chapultepec, se considera un refugio para una amplia diversidad de especies de aves. En total, se lograron observar 16 especies distintas de aves. Es importante mencionar que el mayor número y densidad de aves se encontró en las zonas con mayor densidad arbórea y en zonas donde la diversidad vegetal era más amplia, lo cual es un indicio de que las condiciones son más propicias en estas áreas, dado que los recursos







(alimento, zonas de apareamiento, zonas de anidación, refugios) son mayores y favorecen la presencia de un mayor número de especies. En la Tabla 13 se enlistan las especies de aves observadas en la zona Calzada flotante del bosque de Chapultepec.

Tabla 13. Evidencia fotográfica y nombre de especies de aves observadas en la segunda sección del Bosque de Chapultepec

Nombre común	Nombre científico	Estacionalidad	lmagen
Colibrí berilo	Amazilia beryllina	Residente	
Cuitlacoche pico curvo	Toxostoma curvirostre	Residente	
Gorrión	Chondestes grammacus	Bimodal	





		MICRO-DIVE biological platforms and bi	
Nombre común	Nombre científico	Estacionalidad	Imagen
Gorrión	Passer	Residente	A Albert M.

doméstico domesticus



Gorrión Haemorhous Residente mexicano mexicanus



Huilota Zenaida Residente común macroura



Paloma Columba livia Residente común



Pinzón Haemorhous Residente mexicano mexicanus







Nombre común	Nombre científico	Estacionalidad	lmagen
Rascador viejita	Melozone fusca	Residente	
Sastrecillo	Psaltriparus minimus	Residente	
Tortolita cola larga	Columbina inca	Residente	
Zanate mayor	Quiscalus mexicanus	Residente	
Pato de collar	Anas platyrhynchos diazi	Residente	







Nombre común	Nombre científico	Estacionalidad	Imagen
Pato domestico	Anas platyrhynchos	Residente	
Garza blanca	Ardea alba	Residente	
Gallineta	Gallinula galleata	Residente	
Pedrete corona negra	Nycticorax nycticorax	Residente	

De acuerdo con personal que labora en el parque, han observado una ave de morfologia similar a aguililla cola roja (*Buteo jamaicencis*), misma que describen diferente a la agulilla rojinegra observada y también reportan haber observado lechuzas (*Tyto alba*), sin embargo no se logró observar algún individuo de estas especies durante los muestreos.

En los ecosistemas, las aves cumplen con diferentes funciones ecológicas, principalmente derivado de sus hábitos alimenticios.





- Las especies insectívoras pueden controlar plagas de mosquitos, como el caso de las siguientes especies: los chipes, el bolsero, el cuitlacoche, la mascarita, el mosquero cardenal, el papamoscas cardenalito, el sastrecillo, el zorzal mexicano, el jilguerito dominico y la perlita azul gris, entre otros.
- Algunas otras son carnívoras y pueden controlar poblaciones de roedores, reptiles, anfibios o de insectos al consumir sus larvas; ejemplos de este tipo de especies son: el aguililla rojinegra, cernícalo americano, el propio carpintero y el aguililla cola roja y lechuzas (en caso de confirmar la presencia de ambas especies).
- Muchas de las especies son granívoras o frugívoras, por lo que sirven para la dispersión de especies vegetales. Ejemplos de ello son: la chara, la chara crestada, los gorriones, los zanates, el tordo ojo rojo, el cardenal rojo, el pinzón mexicano
- Algunas especies son nectarívoras y como consecuencia de ello, son polinizadoras, como es el caso de las especies de colibríes: berilo, zumbador rojo y pico ancho.

III.3.2. Mamíferos

En el caso de estos grupos faunísticos, no se logró observar un gran número de especies, probablemente debido a las características ambientales del sitio. En cuanto a los mamíferos, se pudieron observar ardillas y por encuesta entre los vigilantes del sitio (Figura 18), se mencionó con mayor frecuencia la presencia de cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y de tlacuache (*Didelphis marsupialis*), se observaron evidencias de actividad posiblemente de tuza (*Thomomys sp*). No se registraron otras especies de mamíferos pequeños o evidencia de su presencia, por ejemplo huellas, excretas o madrigueras. La presencia del cacomixtle y del tlacuache, resulta relevante en caso de registrarse por medio de las estaciones, dado que son especies dispersoras de semillas a través de sus excretas. Ello resulta útil si se busca un proceso a mediano y largo de recuperación de un sitio, dado que







se favorece un proceso de dispersión y aumenta la posibilidad de una reforestación natural Tabla 14.

TABLA 14. Resultados del registro de estaciones olfativas

ESTACIÓN	IMAGEN	REGISTRO
1		Sin registro de huellas Con actividad de visita de aves y perros
2		Sin registro de huellas Con actividad de visita de aves
3		Sin registro de huellas Con actividad de visita de perros
4		Sin registro de huellas Sin actividad de visitas









Figura 18. Avistamiento de Ardilla (Sciurus aureogaster) presente en el sitio.

IV. LISTA DE FLORA SUGERIDA PARA FORESTACIÓN.

De acuerdo con las condiciones del área, tanto floristica, como faunistica y evaluación fitosanitaria, la restauración a ejecutar debe considerar los siguientes puntos:

- Establecer especies resistentes a sequías, que tengan como balance un requerimiento hídrico medio.
- Establecer una densidad importante de especies arbóreas que contribuya a la conservación de humedad y generación de suelo.
- Incluir especies variadas que contribuyan a generar una alta diversidad florística de restauración.
- Incrementar el potencial de atracción de polinizadores, por establecimiento de especies arbóreas y arbustivas con floración estacional.
- Establecimiento de especies productoras de frutos y semillas que contribuyan a generar un nicho para mamíferos y avifauna.
- Mejora de la calidad de suelo por establecimiento de especies fijadoras de nitrógeno.





- Controlar la erosión y procurar formación de suelo por establecimiento de agaves nativos, y herbáceas.
- Establecer especies que presenten resistenciaa enfermedades

Se contempla la plantación de árboles de porte alto y porte bajo, así como plantación de especies arbustivas y herbáceas que promuevan la formación de suelo y conservación de humedad.

Las especies fueron seleccionadas bajo los criterios específicos de las condiciones encontradas en sitio. Se buscó generar una paleta de restauración que incluya especies nativas, adaptables al suelo y resistentes a enfermedades. TABLA 1.

TABLA 15.- Lista de plantas para reforestación zona calzada flotante.

Nombre común	Nombre científico	Tipo	Estatus Migratorio
Palo dulce	Eysenhardtia polystachya	Arbóreo	Nativa
Fresno	Fraxinus uhdei	Arbóreo	Nativa
Palo prieto	Pinus greggii	Arbóreo	Nativa
Pino piñonero	Pinus cembroides	Arbóreo	Nativa
Ocote	Pinus montezumae	Arbóreo	Nativa
Acer	Acer negundo	Arbóreo	Nativa
Colorin	Erythrina coralloides	Arbóreo	Nativa





Encino	Quercus rugosa	Arbóreo	Nativa
Membrillo cimarrón	Amelanchier denticulata	Arbóreo	Nativa
Sabino	Juniperus deppeana	Arbóreo	nativa
Tepehuaje	Lysiloma acapulcense	Arbóreo	Nativa
Aile	Alnus acuminata	Arbóreo	Nativa
Capulín	Prunus salicifolia	Arbóreo	Nativa
Tejocote	Crataegus mexicana	Arbóreo	Nativa
Sicomoro	Platanus occidentalis	Arbóreo	Nativa
Tronadora	Tecoma stans	Arbustivo	Nativa
Mirto	Salvia microphylla	Arbustivo	Nativa
Azoyate	Bacharis conferta	Arbustivo	Nativa
Azomiate	Barkleyanthus salicifolius	Arbustivo	
Encino blanco	Quercus laurina Bonpl.	Árbol	Nativa







Cordoncillo	Salvia leucantha	Arbustivo	Nativa
Izote	Yucca periculosa	Arbóreo	Nativa
Nopal	Opuntia lasiacantha Pfeiff.	Arbustivo	Nativa
Nopal	Opuntia ficus-indica (L.) Mill.	Arbustivo	Nativa

Para segurar el éxito de la plantación es importante considerar un mejoramiento de suelo antes de plantar, como se indica a continuación.

- Aplicación de sustratos biofertilizantes mejoradores de suelo con pH semiácido, con nulo contenido de tierra de monte, tierra de hoja o similares. Dichos sustratos serán aplicados a manera de esfera radicular y cobertura en las jardineras para generar un nicho de desarrollo para las raíces de los árboles, arbustos y herbáceas. La intervención de suelo estará encaminada a las siguientes funciones:
 - Mejora de la calidad fisicoquímica de la esfera radicular, la porosidad y la densidad, permitiendo un mejor desarrollo radicular.
 - Agregar ácidos húmicos y fúlvicos al suelo para mejorar la biodisponibilidad de los nutrientes para las plantas.
 - o Contribuir a mantener un pH semiácido en el suelo.
 - Incrementar la capacidad de retención de humedad de la esfera radicular para garantizar la disponibilidad de agua para la planta.
 - Incremento del intercambio de nutrientes, particularmente cationes divalentes y monovalentes.
 - Adición de buffer (ácidos húmicos, fúlvicos y biota que genere acidificación) al suelo.







- Agregar una alta carga microbiana benéfica que protege contra el ataque de patógenos a las raíces y estimula el desarrollo por acidificación de suelo y solubilización de nutrientes.
- Aplicación de hormonas promotoras del desarrollo radicular.
- Aplicación de biológicos de plantación fungicidas y fitoestimulantes del desarrollo radicular y crecimiento foliar.

V. INFORME DE RECOMENDACIONES DE PROTECCIÓN, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE

En cumplimiento de las disposiciones ambientales vigentes, se ha previsto la instrumentación de diversas medidas de mitigación acordes con la magnitud e importancia de los impactos ambientales identificados, en función del valor del elemento a resguardar, mismas que se describen a continuación. De acuerdo con los resultados de los estudios de flora y fauna del sitio, se redactaron recomendaciones y acciones puntuales a ejecutar dentro del proyecto, con el fin de evitar algún daño a cualquiera de las especies susceptibles de rescate dentro del área del proyecto.

Es posible encontrar alguna de las especies de los diferentes grupos faunísticos, o bien, de especies de flora en alguna categoría de riesgo, durante las actividades tanto de preparación, construcción y operación. En el caso de fauna, la presencia constante de personas puede resultar suficiente para ahuyentarles. Sin embargo, es importante plasmar las medidas adecuadas para su manejo, mismas que se describen en los siguientes apartados.

El presente programa busca la protección, conservación y rescate de la flora y fauna silvestre, que podría verse afectada durante las etapas de construcción del proyecto Calzada flotante. Desde las actividades de preparación del sitio y obra civil.







V.1. Acciones de cuidado y protección de la fauna silvestre

De acuerdo con los resultados de los recorridos realizados para el registro de fauna en el área, se lograron observar aves y ardillas. En este sentido, es importante considerar que ninguna de las especies encontradas en el área se encuentra bajo alguna categoría de riesgo. Se observaron 17 especies de aves y 1 de mamíferos pequeños. Es importante mencionar que personal del parque indican haber observado dos especies más de aves y dos más de mamíferos, pero no indicaron la presencia de anfibios o reptiles. De cualquier forma, es importante indicar algunas acciones de manejo para diferentes grupos faunísticos, dado que cabe la posibilidad de que se puedan encontrar algunos especímenes conforme se desarrollen las actividades.

Las presentes recomendaciones están enfocadas a ahuyentar o rescatar y reubicar especies de fauna que puedan verse afectadas durante los trabajos relacionados con la obra. Para llevar a acabo estos trabajos es importante prestar especial atención y consideraciones a especies que pudieran estar registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunque en el presente estudio no se haya tenido registro de ninguna en la zona de influencia del proyecto.

Dentro de las acciones y alcances que se deben tomar en cuenta como parte de la ejecución de las presentes recomendaciones se encuentran:

- Identificación a nivel de especie y registro fotográfico de todos los individuos encontrados, rescatados y reubicados dentro del área.
- Reubicación exitosa de todos los individuos encontrados y colectados en el área de los trabajos, bajo metodologías aptas para su protección asegurando su supervivencia.
- Realizar acciones de ahuyentamiento que contribuyan a reducir al mínimo la presencia de fauna en las zonas de riesgo y por tanto la manipulación, captura y necesidad de reubicación.







 Lograr el máximo posible de supervivencia de los organismos encontrados en el área mediante la selección de sitios adecuados para su reubicación y liberación.

V.2. Acciones para el manejo de fauna

Las siguientes acciones están enfocadas al manejo adecuado de fauna. Se recomienda que se desarrollen acciones antes del inicio de la obra y previo a las actividades de despalme y desmonte. Para ello se debe hacer un recorrido por el área de incidencia, para ahuyentar a los organismos y en su caso para capturarlos y reubicarlos. Al hacerlo de esta manera, les genera un menor nivel de estrés. Es muy importante considerar que en caso de que se llegara a encontrar algún espécimen catalogado como una especie de riesgo, se deberá de notificar a las autoridades correspondientes.

En caso de que se capturen y liberen organismos, es importante que se lleve una bitácora de cada uno de ellos, para generar un reporte detallado y respaldado con evidencia fotográfica. Estas acciones deberán de ejecutarse por personal capacitado para ello. A continuación, se presentan una serie de recomendaciones para cada grupo de fauna que podría encontrarse en el área, mismas que se pueden aplicar antes y durante el desarrollo de las obras.

V.2.1. Capacitación de personal

Una de las etapas primordiales para el éxito de los trabajos de protección a la fauna, es la correcta capacitación al personal, por instructores capacitados en materia de manejo y protección de fauna. Esta capacitación deberá abordar temas tales como:

1) Importancia de la fauna de la zona de influencia del proyecto; 2) Especies protegidas que pudieran encontrarse en el área; 3) Características de los individuos suceptibles de cuidados y acciones de rescate y reubicación; 4) Técnicas de ahuyentamiento; 5) Técnicas de captura; 6) Técnicas de manipulación de individuos; 7) Técnicas de rescate y traslado; 8) Factores que influyen en la selección de sitios de reubicación; 9) Medidas de seguridad.







Hoja de registro.

Los trabajos de captura, traslado y reubicación de individuos deben ser registrados con detalle en una hoja de registro destinada para esto. Dentro de la información que debe recabarse se incluye lo siguiente:

- Identificación a nivel de especie de los individuos
- Registro fotográfico
- Técnica de captura y traslado utilizada
- Registro fotográfico, descripción y coordenadas de ubicación del sitio de liberación

V.2.2. Anfibios.

Esfuerzos de captura

Aunque no se observaron especímenes de este grupo de organismos, se presentan las medidas adecuadas en caso de que se observe alguno. Para esto se realizará una búsqueda activa en zonas cercanas a cuerpos de agua, o donde exista humedad presente. Se debe realizar una remoción de la vegetación y levantamiento de piedras. Es recomendable realizar recorridos diurnos para su captura, que deberán realizarse en toda el área, pero concentrando esfuerzos en áreas de alta humedad.

Dada la naturaleza de este grupo de animales, simplemente se deben de reubicar los individuos que se lleguen a encontrar, con ayuda de una red tipo golpeo o incluso de forma manual, pero siempre con el uso de guantes de latex como medida sanitaria, usando un par distinto para cada individuo. Debido a que su locomoción es lenta, se pueden tomar con la mano cuando estén al alcance y con ayuda de la red cuando estén retirados o se dificulte su captura.

Todos los anfibios que sean encontrados en la zona del proyecto deberán ser rescatados y reubicados, ya que son un grupo vulnerable a la remoción de vegetación y por tanto a la pérdida de su hábitat.







Manejo y liberación

Los individuos larvales pueden colocarse en contenedores de plástico que deberán conservarse a temperatura ambiente y a la sombra por un máximo de 24 h, y los individuos adultos en bolsas de manta húmeda o contenedores de plástico. Deberán ser resguardados de forma individual.

Inmediatamente se procederá a la liberación de los mismos, fuera de las áreas de trabajo para evitar el daño no intencional, por parte de los trabajadores o las actividades mismas de proyecto. Evidenciando su manejo con el reporte correspondiente y evidencia fotográfica. Los individuos deben ser liberados de preferencia durante las últimas horas de luz, evitando liberar muchos individuos juntos para evitar luchas por territorio. Es recomendable realizar su reubicación cerca de cuerpos de agua o cauces de ríos.

V.2.2. Reptiles.

Esfuerzos de captura

Aunque no se observaron especímenes de este grupo faunístico en el área estudiada, para asegurar su protección se deben llevar a cabo búsquedas activas en el área del proyecto tomando en cuenta distancias de al menos 10 m fuera del área de obra. Para las búsquedas se realizará remoción de piedras y troncos.

Los reptiles serán capturados de la siguiente manera: Cuando se trata de lagartijas, generalmente se van de la zona con el ruido y la actividad. En caso contrario, se pueden tomar con la mano o bien con ayuda de una red y se deberán reubicar. Para esto deben utilizarse guantes de carnaza o de látex.

Para el caso de serpientes, se debe de tener mayor precaución y de preferencia el biólogo residente de la obra deberá hacerse cargo del manejo. Para ello se deberá usar gancho y/o pinza herpetológicos y un costal herpetológico para su transporte, con el objetivo de evitar alguna mordedura o situación accidental. Para evitar el





estrés del animal, es importante mantener una distancia prudente por parte del personal y de preferencia retirarse de la zona hasta que se capture al espécimen.

Todos los reptiles presentes en la zona de obra deberán ser rescatados, ya que son especies vulnerables a la afectación y pérdida de su hábitat.

Manejo y liberación

Una vez capturados, los reptiles deben permanecer en bolsas de manta o cajas plásticas por un máximo de 12 h y separados por especie. Deben ser resguardados a la sombra.

La liberación de los organismos capturados se deberá realizar a una distancia mínima de 100 metros de la zona del proyecto, para evitar riesgos de mordedura al personal y daños accidentales al animal por las actividades propias de la obra. Deberá tomarse en cuenta las características de la vegetación, cobertura, y exposición, buscando sean similares a las presentes en sus lugares de captura.

La liberación debe realizarse con al menos 4 horas de anticipación a la puesta de sol.

V.2.3. Mamíferos.

V.2.3.1. Micromamíferos

Esfuerzos de captura

Los micromamíferos son un grupo que presenta poca viabilidad por pérdida de hábitat y remoción de vegetación. Todos los individuos que sean encontrados en la superficie sometida a trabajos de obra deberán ser reubicados. Su captura se puede realizar con trampas tipo Sherman, con un cebo compuesto por avena y mantequilla de maní. Las trampas deberán ser revisadas diariamente, los individuos capturados deberán ser identificados a nivel de especie, se deberá tomar registro fotográfico, así como peso, talla y sexo.





La recomendación es la colocación de al menos 20 trampas tipo Sherman por hectárea de área de trabajo, designadas en transectos de 200m y separadas cada 10 m. El número de trampas puede aumentar o disminuir de acuerdo a los resultados encontrados posterior a los primeros 5 días de esfuerzos de captura.

Manejo y liberación

Con el objetivo de disminuir el estrés al que sean sometidos los individuos, se recomienda realizar su transporte en las trampas en las que fueron capturados. Deberán ser liberados en sitios con condiciones similares a las encontradas en el sitio de captura, tomando en cuenta cobertura vegetal, tipo de suelo y nivel de exposición.

V.2.3.2. Mamíferos

Esfuerzos de ahuyentamiento

Generalmente este tipo de organismos se alejan en cuanto hay una mayor actividad en el área. Por ello, es importante que antes del inicio de la obra y previo a las actividades de despalme y desmonte, se haga un recorrido para ahuyentar a los organismos y en su caso para capturarlos y reubicarlos. Es probable que algunos individuos puedan quedarse en la zona y se encuentren mientras se desarrollan las actividades de la obra. Dada la naturaleza de este grupo de organismos, se pueden tener acciones preventivas y acciones de manejo.

Los recorridos de ahuyentamiento se realizarán a manera de transectos lineales, con el objetivo de generar ruidos y sensación de persecución terrestre, para contribuir a su desplazamiento a nuevos sitios.

Para las acciones preventivas se deben de ubicar las zonas de mayor incidencia o de potencial presencia de mamíferos, tomando como base recorridos o estudios previos. Con ello, se pueden ubicar áreas de mayor actividad o movilidad y ubicarlas como áreas críticas durante el proceso de construcción. Además de ello, el ruido





tendrá un efecto ahuyentador. Estas acciones deberán realizarse de preferencia en horario diurno, iniciando a las 7:00 am. Los recorridos pueden apoyarse con el uso

de grabaciones, matracas, altavoces, etc, para la generación de ruido.

En el caso de la movilidad de los vehículos, la velocidad deberá ser de entre 15 y

20 km/h, con la finalidad de evitar atropellamientos.

Para las acciones de manejo, lo deberá ejecutar personal especializado y para ello

podrá usar trampas redes, trampas Tomahawk, equipo de protección personal y en

su caso podrá capturarlos con la mano, con el uso de guantes de carnaza o látex.

Los sitios de captura deberán ser registrados en bitácora, tomando datos del hábitat,

cobertura vegetal y nivel de exposición.

Para su transporte deberá de usarse jaulas adecuadas y deberán depositarse en

una zona similar y por lo menos a 200 metros de distancia de las acciones de la

obra.

V.2.4. Aves.

En el caso de aves la medida principal consiste en evitar al máximo el disturbio de

los sitios de anidación previamente ubicados en los recorridos de campo efectuados

durante las diversas etapas del proyecto. También se realizarán labores para

ahuyentarlas, previo al inicio de las labores principalmente en la etapa de

preparación y construcción.

En caso de que se requiera reubicar un nido, se deberá de hacer en un espacio que

cuente con las mismas características. También se pueden instalar perchas para

aves, a manera de sustituir aquellos espacios que se vean afectado por la obra.

En el caso de encontrar nidos con polluelos, se deberá capturar a los progenitores,

con el fin de reubicarlos en conjunto. Para esto deben ser utilizadas redes

ornitológicas, y transporte en bolsas de manta. Esta reubicación deberá contar

también con el registro de la especie y características del hábitat.

60





V.2.5. Programación de actividades.

El presente programa deberá llevarse a cabo de manera previa al inicio de actividades, así como durante los trabajos que impliquen cambio de uso de suelo, remoción de vegetación, despalme, derribo, podas, y trasplante de arbolado. Para esto, es recomendable llevar un registro diario que sea graficado en una curva de saturación, evaluando si el esfuerzo debe ser incrementado o puede ser disminuido con forme el paso de los días. Si la curva de saturación se mantiene en incremento, los esfuerzos de captura y reubicación deberán ser incrementados.

Posterior a los trabajos de protección es deseable llevar a cabo monitoreos por al menos 1 año posterior a la ejecución de los trabajos, en donde sea monitoreado el estado general de la fauna y su abundancia.

V.2.6. Informe de resultados

El informe de resultados deberá ser mensual durante el primer año de ejecución de los trabajos. El informe deberá contener al menos la siguiente información:

- Descripción de las actividades realizadas
- Evidencia fotográfica de respaldo
- Porcentajes de supervivencia de individuos rescatados
- Gráficas, tablas, bitácoras y coordenadas de respaldo de la información

Para el informe deberá realizarse registro diario durante las primeras etapas de desmonte.

V.3. Acciones de cuidado y protección de la flora silvestre

Con acciones de manejo y rescate de flora se pretende aminorar los impactos negativos generados al momento del desarrollo de algunas actividades del proyecto, por ejemplo el desmonte y despalme. Se propone que las actividades planteadas se realicen antes de la preparación del sitio y construcción. Es





importante que para ello se tengan estrategias adecuadas de manejo y generar un menor impacto ambiental.

Para el caso de la vegetación relevante que no sea susceptible de rescate se considerará establecer mecanismos de reproducción. De acuerdo con los estudios previos, en la zona se encontraron 15 especies de árboles y una de arbusto. De ellas, prácticamente el 70% son exóticas.

En este caso, las acciones a desarrollar dependerán del proyecto ejecutivo de la obra. En todo caso, se deberá de buscar respetar en la medida de lo posible a los especímenes ya establecidos.

Para el caso de los individuos que se encuentren dentro del área de influencia de la obra, se podrán desarrollar algunas de las siguientes acciones: poda, transplante y derrumbe. A continuación se mencionan algunas las acciones a considerar para cada uno de los casos.

V.3.1. Poda

Es probable que en algunos casos se requiera de ejecutar podas en individuos que se encuentren dentro del área de influencia de la obra. En este caso se deberá evaluar la pertinencia de la acción. En caso de que se considere que con esta acción se evitará un mayor daño a los especímenes, las acciones deberán de ejecutarse por personal capacitado y autorizado por las autoridades ambientales correspondientes.

V.3.2. Trasplante

Los ejemplares que requieran de esta acción, se extraerán con suficiente sustrato, dado por sus dimensiones (por ejemplo, 1 m² de superficie de tierra por toda la profundidad de suelo humífero que este localizado en el sitio de donde se extraerá cada uno de los individuos). Se debe procurar envolver las raíces de cada individuo en bolsas de plástico y/o colocarlas en cajas de cartón, para posteriormente ser transportados en carretillas o vehículo, según sus dimensiones, a un sitio de acopio,





donde se mantendrán en condiciones óptimas mediante mantenimiento (riego, fertilizado, actividades fitosanitarias, etc.), hasta su traslado y trasplantado a los sitios definitivos. En caso de ser posible, se pueden realizar todas las acciones en un mismo momento, de manera que se evite un mayor estrés a las planta. La técnica de trasplante se debe desarrollar de la siguiente manera:

- Las plantas se deberán extraer con cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), cuidando de no estropear ni exponer al aire las raíces de las plantas. Además, se deberá reducir en lo posible, el tiempo entre su extracción y su trasplante.
- Las características del sitio en que se vayan a trasplantar deben ser similares al sitio de extracción y las condiciones deberán estar libres de competencia (maleza, exceso de cobertura).
- La forma de traslado de las plantas al lugar de acopio o sitio de reforestación dependerá del tamaño de la planta, así como de la distancia y accesibilidad al sitio. Esta acción se podrá desarrollar de dos formas:

<u>Traslado de plantas con bolsas en camión</u>. El vehículo debe tener el espacio suficiente para el tamaño del espécimen, que permita su mejor estibado; se debe procurar el menor movimiento de la planta durante el traslado, asimismo, no estibar más de dos niveles; además, de cuidar que el tallo y las hojas no sufran dobleces o quebraduras.

Acarreo de plantas en carretilla. Este tipo de traslado se recomienda cuando los sitios de trasplante están cercanos al área donde serán extraídas las especies vegetales; el acarreo se puede hacer con ayuda de cajas o huacales, transportados en carretillas. En este caso solo se debe cuidar que las plantas queden bien acomodadas y tengan el menor movimiento posible.

La manera de realizar el trasplante es la siguiente:

 Cuando el trasplante es a raíz desnuda, lo más importante es cuidar que la planta se introduzca en una cepa que tenga las dimensiones adecuadas, de manera que la raíz no sufra estrechez que pueda deformarla. La cepa de







plantación debe contar con las dimensiones adecuadas, dependiendo del tamaño de las raíces, que permita conservar una posición lo más natural posible. El inicio del tallo debe quedar por lo menos al ras del suelo, de preferencia un poco debajo, con el objetivo de prevenir un asentamiento del sustrato. La tierra fina que cubre el sistema radicular es presionada con la mano, mientras que el relleno total de la cepa es compactado mediante el pisoteo.

- Cuando la planta tiene cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), lo más importante es que se logre la profundidad de trasplante correcta y que exista buen contacto con el suelo. Por ningún motivo se debe enterrar el contenedor o envase (plástico o cartón) en el que se envolvió la raíz al momento de extraerse de su sitio de origen.
- El riego se realizará en las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, efectuándose con mangueras o manualmente, utilizando cubetas o regaderas. En este sentido, es importante generar un plan de riego, que sea factible y se pueda ejecutar adecuadamente y ello ayude a la sobrevivencia del individuo trasplantado.
- Al momento de trasplante, se pueden agregar sustratos adecuados y enriquecer con biota benéfica y productos que fomenten su establecimiento y garanticen su sobrevivencia.

V.3.3. Derribo

Por la naturaleza del proyecto, es probable que se tengan que derribar algunos individuos. Para ello, se recomienda derribar aquellos que se encuentran muertos en pie o con la presencia de un daño considerable por plagas, de manera que la afectación sea menor para el entorno e incluso pueda servir como una estrategia de control fitosanitario. En caso de que se requiera de un derribo, las acciones deberán de llevarse a cabo por personal acreditado ante las autoridades ambientales correspondientes.







Es importante mencionar, que la legislación vigente indica que en caso de derribo, los organismos deberán de ser sustituidos por otros, por lo que se deberá de generar un plan de compensación. En este sentido, las autoridades correspondientes indicarán el área y el sitio adecuados para compensar el daño.

V.3.4. Otras recomendaciones

Al tratarse de un espacio dominado por especies arbóreas, es probable que se puedan encontrar algunas especies epífitas. De ser el caso, se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda colectar las plantas que se encuentren sobre los árboles que se van a derribar. La planta se deberá colectar con un segmento de la corteza y tronco del árbol sobre el que se encuentra y se depositará en una bolsa de plástico o costal, para su traslado. Para ello es importante llevar una bitácora, en donde se indiquen las características de la planta rescatada, así como de la hospedera. Para el caso del trasplante, se deberá hacer de preferencia sobre algún otro individuo de la misma especie.
- Otra acción que se puede desarrollar a la par, es la colecta de germoplasma, es decir de esquejes, semillas, que permitan la propagación de especímenes en invernadero, mismos que podrían ser usados para cumplir con las medidas de mitigación.
- Cuando se desarrollan obras que incluyen excavaciones y por lo tanto el movimiento de tierra fértil, se recomienda retirar y almacenar los primeros 20-40 cm de superficiales del suelo que resultará dañado, puesto que se trata de tierra fértil que luego podrá ser utilizada en la revegetación de sitios impactados por el proyecto. Lo anterior en función de que se trata de una zona del suelo rica en nutrientes, materia orgánica y humedad.
- En caso de que la calidad de la capa superficial de suelo no sea adecuada,
 se puede utilizar y enriquecer con biota benéfica y biofertilizantes.







V.3.5. Descripción técnica de los procedimientos de plantación individuos arbóreos (recomendaciones).

Para el desarrollo del presente apartado, se tomaron como base las recomendaciones que establece la Norma NADF-006-RNAT-2016. Sin embargo, se proponen una serie de adecuaciones a lo establecido en la norma, basado en los resultados de los estudios técnicos-analíticos de factibilidad y con la intención de aumentar la posibilidad de establecimiento y desarrollo adecuado de las diferentes especies propuestas, mediante la aplicación de productos biológicos que favorezcan dichos procesos.

- a) Preparación de los individuos previos a la plantación.
 - Antes de salir a campo para plantación, el cepellón de los ejemplares deberá ser regado a saturación, lo que evita estrés hídrico en las plantas
- b) Elaboración de la cepa:
 - Realizar cepa de plantación, con equipo mecánico o manual, de entre 2 y 3 veces el volumen del cepellón del ejemplar a establecer.
 - Al realizar la cepa de plantación, colocar el material retirado de la cepa a un lado para su posterior aprovechamiento.
 - Procedimiento para el mejoramiento edáfico.
 - Aplicar en cada cepa de plantación sustrato mejorador de suelos, entre 1 y 2 veces volumen, comparativamente con el volumen del cepellón del ejemplar vegetal, aditivos de plantación forestal que debe cumplir con las siguientes características:
 - Debe proveniente de procesos de fermentación sólida de alta temperatura,
 que privilegie el contenido microorganismos termófilos benéficos.
 - Capacidad de retención de humedad mayor a 250%
 - Densidad aparente menor a 0.45 Kg/L a 35% de humedad
 - Presencia de material humificado







- Rango de pH de entre 5.5 y 6.5
- Los sustratos o aditivos de establecimiento deben contar con un análisis que permita garantizar que contiene microorganismos benéficos, hongos y bacterias Gram+ benéficas en concentraciones superiores a 1x103 UFC / gramo. Para dichos materiales debe demostrarse la ausencia de hongos y bacterias fitopatógenas.
- De ninguna forma deben incluirse compostas o lombricompostas no producidas a partir de procesos termofílicos; ni materiales humectantes no humificados como "mulches" vegetales sin tratamiento biológico, ni suelo superficial, hojarasca derivada fuentes no locales, tierra negra o tierra de monte.
- De ninguna forma se deberán incluir materiales poliméricos xenobióticos humectantes, que tienen un reconocido potencial neurotóxico.

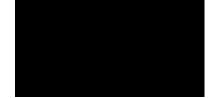
c) Procedimiento de establecimiento

Posterior a las tareas realizadas para establecer la cepa de plantación y el mejoramiento edáfico se deben llevar a cabo las siguientes actividades para el establecimiento de las especies vegetales:

- Agregar a la cepa de plantación entre 10 y 20 L de agua y homogenizar el material con ayuda de una pala u otra herramienta de apoyo.
- Revisar con cuidado el fondo del cepellón del árbol antes de retirar la bolsa o contenedor en el que venga sembrado, si existen raíces enrolladas o lateralizadas cortar con cuidado 5 cm desde la base del cepellón
- Quitar la bolsa o contenedor, teniendo cuidado de no dañar las raíces.
- Colocar el cepellón del árbol dentro del hoyo de plantación, con cuidado de no dañar las raíces. Rellenar huecos con el sustrato mejorador de suelo.
- Rellenar los huecos laterales aprovechando la tierra generada de la propia cepa de plantación o bien el sustrato mejorador de suelos y cubrir el sistema por completo.







- Realizar un cajete alrededor del cuello del árbol para la retención de agua de riego.
- d) Aplicación de biológicos
 - Aplicar por cepa de plantación biológicos fungicidas de especialidad, que cumplan con las siguientes características:
 - La aplicación debe garantizar una concentración total por planta de entre 5x105 y 1x106 UFC de los microorganismos de interés.
 - Los microorganismos deben tener respaldo y evidencia técnica que garantice su función en la fitosanidad de las especies vegetales.
 - El mecanismo de aplicación puede ser a manera de un vehículo sólido o líquido y se coloca sobre el cajete del árbol de manera superficial, permitiendo lixiviación por medio del riego hacia la raíz.
 - La aplicación debe demostrar estar libre de hongos y bacterias fitopatogénicas.
 - Aplicar por cepa de plantación biológicos fitoestimulantes de especialidad,
 que cumplan con las siguientes características:
 - La aplicación debe garantizar una concentración total por planta de entre 5x105 y 1x106 UFC de los microorganismos de interés.
 - Los microrganismos deben tener respaldo y evidencia técnica que garantice su función en la contribución del buen desarrollo de las especies vegetales.
 - El mecanismo de aplicación puede ser a manera de un vehículo sólido o líquido y se coloca sobre el cajete del árbol de manera superficial, permitiendo lixiviación por medio del riego hacia la raíz.
 - La aplicación debe demostrar estar libre de hongos y bacterias fitopatogénicas.
 - Aplicar por cepa de plantación, minerales y fertilizantes solubles particulados y mixtos, que garanticen una mejora en la nutrición y el correcto desarrollo de las especies vegetales a establecer.







 Las distancias de plantación tanto para el caso de las especies arbóreas como especies arbustivas se indican en la tabla 12. Para ello se utilizó el criterio sugerido en la Norma NADF-006-RNAT-2016.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VI.1. Estatus florístico y fitosanitario

Si bien en todo el Bosque de Chapultepec la riqueza aproximada de especies es alta, en la zona de influencia de la calzada flotante se obtuvo una escasa riqueza y diversidad florística (35 especies, inverso de Simpson de 4.71), este patrón de poca diversidad ya ha sido reportado en otras áreas verdes de la Ciudad de México como el parque Tezozómoc. En el mismo sentido, se registraron 17 especies exóticas que como ya es sabido, pueden convertirse en invasoras y finalmente en plagas lo que redunda en una pérdida de la biodiversidad pues estas especies desplazan a las nativas, compiten con ellas y pueden modificar su hábitat.

Florísticamente hablando, es importante destacar que conforme se haga una revisión exhaustiva de la bibliografía o un muestreo más intensivo y dirigido a conocer la florística completa de la zona -incluidas las herbáceas- este número de especies incrementará.

Por otro lado, la estructura está dominada por individuos de unas cuantas especies: Fraxinus uhdei (45 individuos), Casuarina equisetifolia (43) y Ligustrum lucidum (27 individuos) (estas últimas dos especies exóticas) y que un gran número de individuos (49) se registraron como muertos en pie. Esta dominancia estructural de unas cuantas especies hace la zona susceptible del ataque de plagas, por ejemplo, si bien no se detectó la presencia de muérdago sobre el fresno, sí está reportada su presencia para el Bosque, por lo que la población de fresnos está en riesgo de ser parasitada por Cladocolea loniceroides. Sumado a esto se registró la presencia de galerías del insecto Hylesinus aztecus que afecta a los fresnos. Se observó una







gran mortandad de *Casuarina equisetifolia* que puede ser por causas multifactoriales (condiciones del suelo, parasitosis o fungosis) por lo que un estudio más detallado de esta población es recomendable.

Otro de los grandes problemas de plagas del bosque es la presencia de la conchuela del eucalipto *Glycaspis brimblecombei* que afecta a los *Eucalyptus camaldulesis*. El ataque de este psílido hace vulnerables al ataque de otros patógenos que fueron visibles en las manchas de las hojas, como es el caso de *Kirramyces epicicloides*. El ataque del psílido a los eucaliptos del Valle de México se reportó en el 2001 y ha tenido gran repercusión económicamente (Plascencia-González et al, 2005) por lo que es importante controlar -disminuir- las poblaciones de eucalipto y de la conchuela.

Es importante destacar que no se observó la presencia de regeneración natural ni de individuos menores a 1.30 m de altura.

Derivado de lo anterior se recomienda:

- Promover una mayor diversidad de especies e incluir especies arbustivas y arbóreas esto con la finalidad de que una plaga o enfermedad que sea específica no afecte de manera tan severa a los individuos de una población, es decir, al haber mayor diversidad florística, la plaga tendrá menos hospederos y por lo tanto su población irá en detrimento.
- En la medida de lo posible, que estas nuevas especies introducidas sean nativas
- Ejecución de podas de saneamiento periódicas.
- Ejecución de poda de ramas afectadas por los hongos
- Aplicación de fungicidas antes de la época de lluvias y repetirlo quincenal o mensualmente.

Finalmente, y a manera de conclusiones se señala que, para reducir el efecto de las plagas en el arbolado urbano, no solo solo es necesario considerar la densidad de







árboles y de especies de plantas en el sitio, si no también, aumentar la complejidad estructural (aumentar el número de estratos vegetales con especies rasantes, arbustivas, de estrato medio y alto). Los hábitats con una mayor complejidad vegetal aumentan la abundancia y diversidad de enemigos de las plagas que afectan al arbolado urbano, así como otras fuentes recursos alimenticios (Parsons y Frank, 2019; Raupp et al., 2010). En el bosque de Chapultepec la dominancia de pocas especies arbóreas, la baja riqueza de especies y la ausencia de más de dos estratos vegetales en gran parte del área no favorecen la complejidad vegetal por lo que deberá ser prioritario: (i) el retiro de los individuos muertos en pie, (ii) aumentar el número de especies de árboles y arbustos nativos, (iii) favorecer condiciones para el establecimiento de especies herbáceas nativas.

VI.2. Fauna

En el caso de fauna no se encontró evidencia directa, ni indirecta de presencia o actividad de especies de mamíferos de talla pequeña ni mediana, solo de ardillas, no se logró registrar la presencia de mamíferos mediante las estaciones olfativas. La falta de actividad se puede explicar debido a lo fragmentado del polígono, que, por una parte, genera núcleos aislados de vegetación en las zonas que se encuentran entre avenidas y vialidades, secciones bajo obra pública, zonas destinada a parques de diversión, estacionamientos, y las zonas destinadas a recreación y esparcimiento. Todas estas áreas se pueden observar que se encuentran bajo mantenimiento continuo, con áreas verdes podadas, sin cobertura arbustiva, principalmente arboles de talla mediana de 5 a 7 metros de altura, además de ser seccionadas por pistas de trote y carrera, todo esto, provoca que no existan sitios en los que podrían resguardarse especies de mamíferos de talla mediana, solamente ardillas que trepan y anidan en árboles. Estos resultados coinciden con lo reportado por el propio plan de Manejo del Área de Valor Ambiental Bosque de Chapultepec, el cual señala que la segunda sección es el área con menor riqueza y abundancia de fauna, dentro de las tres secciones del bosque, señalando la escasez de sotobosque y áreas jardinadas, las cuales generan condiciones muy pobres para la fauna (GODF, 2006).





La avifauna presentó una gran diversidad y abundancia de especies, considerando los muestreos realizados, por lo que se recomienda dar continuidad a los avistamientos.

El bosque presenta una buena densidad arbórea lo que genera las condiciones necesarias para la presencia de aves, empleando los arboles como sitio de resguardo, de percha y anidación.

Los resultados engloban los muestreos realizados en una visita al polígono, en este sentido; es posible que existan especies sin registrar, ya que no se tiene un muestreo fenológico completo, por lo que es recomendable hacer más muestreos a lo largo del año.

Derivado de lo anterior, desde un enfoque de protección, conservación y fomento de fauna, se recomienda:

- Inducir una mayor diversidad vegetal, con la plantación de individuos herbáceos y arbustivos, para generar un sotobosque que operen como refugios para fauna.
- Permitir el desarrollo de un estrato herbáceo, e incluso inducir especies de pastizales productoras de semilla, y de porte alto, que generarán refugios térmicos para descanso y anidación de avifauna.
- Establecimiento de una mayor diversidad arbórea, que contemple el establecimiento de especies productoras de frutos y bellotas, que generen alimento para aves y mamíferos arborícolas y voladores.
- Establecimiento de especies productoras de flora estacional nectarífera, que fomenten la presencia de insectos, aves y mamíferos polinizadores.

VI.3. Protección a la flora y a la fauna

El espacio estudiado cuenta con un importante nivel de tránsito, mantenimiento y una diversidad vegetal baja. Todos son factores que impactan sobre la salud del ecosistema, la presencia y diversidad de fauna. Sin embargo, los trabajos que se lleven a cabo en el área deben desarrollarse con todas las medidas de protección y







cuidado, con acciones preventivas y de manejo. Esto ayudará a disminuir el impacto que tengan las actividades desarrolladas en el área. Acciones de ahuyentamiento sonoro y recorridos previos a la realización de cualquier actividad, deben ser llevadas a cabo previo y durante los trabajos. En caso de encontrar fauna silvestre, debe ser manejada por cuadrillas debidamente capacitadas y biólogos residentes de la obra bajo los lineamientos descritos en el presente informe.

ATENTAMENTE
TRABAJO COLABORATIVO MULTIINSTITUCIONAL



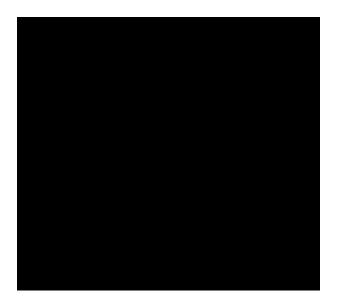


















VII. LITERATURA CITADA

- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Ver.
- Arguedas, M. 2008. Problemas fitosanitarios del ciprés (Cupressus lusitanica Mill) en Costa Rica. Revista Forestal. 5(13):1-8.
- Benavides Meza H. y D. Fernández Grandizo. 2012. Estructura del arbolado y caracterización dasométrica de la segunda sección del bosque de Chapultepec. Madera y Bosques 18(2):51-71.
- Cárdenas, V. 2014. Alternativas de control para el manejo de Cladocolea loniceroides (Van Tiegh) Kuijt y Struthanthus interruptus (Kunth) Blume presentes en la zona urbana del Distrito Federal, México. Tesis de Maestría en fitosanidad. Colegio de Postgraduados. Estado de México. México. 145 pp.
- Cervantes Bautista, M., R. Ortiz Barrios y J. Reséndiz Martínez. 2019. Condición fitosanitaria del arbolado de la tercera sección del bosque de Chapultepec. Revista Mexicana de Agroecosistemas 6(1):122-135.
- Elliot, M. 2011. First report of Fusarium Wilt Caused by Fusarium oxysporum
 f. sp. palmarum on Canary Island Date Palm in Florida. Plant Disease Vol 95
 (3)
- Galindo-Bianconi, A. y R. Victoria-Uribe. 2012. La vegetación como parte de la sustentabilidad urbana: beneficios, problemáticas y soluciones para el Valle de Toluca. Quimera 1:98-108.
- O INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias) Fichas tecnológicas sistema producto. Paquete tecnológico para el control integral del psílido de eucalipto (*Glycaspis brimblecombei*). Disponible en:
 http://utep.inifap.gob.mx/tecnologias/12.%20Forestales/PAQUETE%20TEC NOL%C3%93GICO%20PARA%20EL%20CONTROL%20INTEGRAL%20D EL%20PS%C3%8DLIDO%20DEL%20EUCALIPTO%20(Glycaspis%20brim blecombei).pdf>







- Kuchelmeister, G. 2000. Árboles y silvicultura en el milenio urbano. Unasylva.
 200. 51:49-55.
- MEA (Millennium Ecossystem Assesment). 2005. Ecosystems and human well-being. Cap. 27.
- Mizerit, T. 2006. Situación y características del arbolado e las áreas verdes de las delegaciones Cuauhtémoc y Venustiano Carranza., Distrito Fedeeral.
 Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. 76 p.
- Nail. S. 2006. Bosques Urbanos en América Latina: usos, funciones y representaciones. Universidad Externado de Colombia. Colombia 345 p.
- Nowak, D. y J. Dwyer. 2007. Understanding the benefits and costs of urban forest ecosystems. En: Kuser (ed). Urban and Community Forestry in the Northeast. 2 ed. Springer. Estados Unidos. 25-46 p.
- Nowak, D., M., Noble, S. Sisinni y J.Dwyer. 2001. People and trees.
 Assesinng the urban forest resource. Journal of Forestry. 99:37-42.
- Parsons, S. E. y S. D. Frank. 2019. Urban tree pests and natural enemies respond to habitat at different spatial scales. Journal of Urban Ecology. 5(1): 1-15.
- Plascencia-González, A., D. Cibrián-Tovar, C. Llanderal-Cázares, I. López-Pérez y V. Arriola-Padilla. Biología del parasitoide *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae). Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente. 11(1):11-17.
- o Raupp, M. J., P. M. Shrewsbury y D. A. Herms. 2010. Ecology of herbivorous arthropods in urban landscapes. Annual Reviews. 55: 19-38.
- Reséndiz-Martínez, J. L. Guzmán Díaz, A. Muñoz Viveros, C. de Pascual Pola y L. Olvera-Coronel. 2015. Enfermedades foliares del arbolado en el Parque Cultural y Recreativo Tezozómoc, Azcapotzalco, Distrito Federal. Revista Mexicana de ciencias forestales. 6(30): 106-123.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2007.
 El muérdago en el arbolado urbano. Foro temático de Sanidad Forestal D. F. disponible







- en:http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/18/19027_Mu%C3 %A9rdago%20en%20arbolado%20urbano.pdf>
- Uribe-Salas, M. V. Rocha-Ramírez, R. Gregorio-Cipriano, S. Fernández y D. Alvarado-Rosales. 2018. Declinamiento y muerte de los encinos (*Quercus* spp.) en México. Estado actual de conocimiento. Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. 13(1):50-59.
- Welch, J. 1994. Street and park trees of Boston: a comparison or urban forest structure. Landscape and Urban Planning. 29:131-143.





Anexo 1. Evaluación fitosanitaria del arbolado de la zona de influencia de la calzada flotante

Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
1	1	Oleaceae	Fraxinus uhdei	10.5	30.8	-	-	-	-	3	4	4	4	Tronco inclinado
1	2	Oleaceae	Fraxinus uhdei	8	13.5	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
1	3	Oleaceae	Fraxinus uhdei	8	21.8	-	-	-	-	3	4	4	4	Tronco inclinado
1	4	Oleaceae	Fraxinus uhdei	8.5	20.0	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
1	5	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	6	18.1	14.9	12.3	-	-	3	4	4	4	Podas excesivas
1	6	Oleaceae	Fraxinus uhdei	8	15.1	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
1	7	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	4	16.0	13.8	-	-	-	3	4	4	4	Podas excesivas, Ramas secas
1	8	Oleaceae	Fraxinus uhdei	8	24.4	23.0	-	-	-	1	4	4	4	Uno de los troncos muertos







Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tre	onco	Fo	ollaje	Observaciones
O					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
1	9	Oleaceae	Fraxinus uhdei	7	22.5	-	-	-	-	4	4	2	4	Ramas muertas
1	10	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	7	28.0	-	-	-	-	3	4	4	4	Herida en el tronco
1	11	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	7	26.3	32.5	-	-	-	3	4	4	4	Herida en el tronco
1	12	Malvacea e	Abutilon pictum	3.5	2.7	2.7	3.0	-	-	4	4	4	4	Sano
1	13	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	2.5	2.7	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
1	14	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	2.5	3.7	2.9	-	-	-	4	4	4	4	Sano
1	15	Oleaceae	Fraxinus uhdei	9	31.0	-	-	-	-	4	3	3	4	Ramas muertas, Resina
1	16	Myrtacea e	Eucalyptus camaldulensis	8	24.6	-	-	-	-	4	4	3	3	Ramas muertas





Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tre	onco	Fo	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
1	17	Myrtacea e	Eucalyptus camaldulensis	4	73.8	-	-	-	-	4	4	3	3	Ramas muertas
1	18	Oleaceae	Fraxinus uhdei	9	35.8	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
1	19	Cupressa	Cupressus Iusitanica	14	32.4	-	-	-	-	4	4	2	4	Resina en el tronco y ramas muertas
2	1	Oleaceae	Fraxinus uhdei	4	16.6	8.0	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
2	2		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Eucalyptus camaldulensis
2	3	Oleaceae	Fraxinus uhdei	5	14.5	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
2	4	Oleaceae	Fraxinus uhdei	7	21.8	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
2	5	Oleaceae	Fraxinus uhdei	6	17.0	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
2	6	Oleaceae	Fraxinus uhdei	8	7.7	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
2	7	Oleaceae	Fraxinus uhdei	8	15.9	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano





Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
O					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
2	8	Oleaceae	Fraxinus uhdei	8	14.6	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
2	9		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Eucalyptus camaldulensis
2	10	Oleaceae	Fraxinus uhdei	9	23.9	-	-	-	-	3	3	4	4	Resina en el tronco y ramas muertas
2	11	Oleaceae	Fraxinus uhdei	8	13.4	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
2	12	Junglada ceae	Juglans mollis	5	11.5	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
2	13	Oleaceae	Fraxinus uhdei	12	18.9	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
2	14	Oleaceae	Fraxinus uhdei	15	25.3	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
2	15	Oleaceae	Fraxinus uhdei	4	7.5	-	-	-	-	3	4	4	4	Tronco inclinado
2	16	Oleaceae	Fraxinus uhdei	6.9	5.7	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
2	17	Oleaceae	Fraxinus uhdei	4.9	5.8	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas





Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	F	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
2	18	Oleaceae	Fraxinus uhdei	2.7	2.9	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
2	19	Oleaceae	Fraxinus uhdei	3.6	4.3	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
2	20	Oleaceae	Fraxinus uhdei	6.1	8.8	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
2	21	Oleaceae	Fraxinus uhdei	7	10.7	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
2	22	Oleaceae	Fraxinus uhdei	5	11.6	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
2	23	Oleaceae	Fraxinus uhdei	10	23.6	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
2	24	Oleaceae	Fraxinus uhdei	5.6	7.6	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
2	25		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
3	1	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	13	27.7	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
3	2		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	







Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
O					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
3	3	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	15	33.2	-	-	-	-	4	3	4	4	Resina en el tronco
3	4		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
3	5		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
3	6		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
3	7	Casuarin	Casuarina equisetifolia	15	30.9	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
3	8	Casuarin	Casuarina equisetifolia	15	30.9	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
3	9		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
3	10	Oleaceae	Fraxinus uhdei	15	27.9	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
3	11	Oleaceae	Fraxinus uhdei	12	18.9	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano





Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
O					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
3	12	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	5	6.0	5.4	-	-	-	4	4	4	4	Sano
3	13	Oleaceae	Ligustrum lucidum	6.1	7.5	6.4	5.6	-	-	4	4	4	4	Sano
3	14	Oleaceae	Ligustrum lucidum	5	5.3	5.1	-	-	-	4	4	4	4	Sano
3	15	Moraceae	Morus celtidifolia	5.3	6.4	6.7	-	-	-	4	4	4	4	Sano
3	16		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
3	17		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
3	18		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
3	19		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Follaje seco
3	20	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	10	20.7	20.1	-	-	-	4	4	4	4	Sano





Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
3	21		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	22		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	23	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	14	20.8	-	-	-	-	4	4	3	4	Follaje seco
3	24	Pinaceae	Pinus halapensis	12	19.3	-	-	-	-	4	4	3	4	Follaje seco
3	25	Pinaceae	Pinus halapensis	9	11.8	-	-	-	-	4	3	3	4	Follaje seco
3	26	Pinaceae	Pinus halapensis	12	22.8	-	-	-	-	4	4	3	4	Follaje seco
3	27	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	13	26.3	-	-	-	-	4	4	3	4	Follaje seco
3	28	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	18	35.2	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano





Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
3	29	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	16	34.1	-	-	-	-	4	4	3	4	Follaje seco
3	30	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	17	42.5	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
3	31	Pinaceae	Pinus halapensis	9	21.9	-	-	-	-	4	4	2	4	Follaje seco
3	32	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	15	22.9	18.5	-	-	-	4	4	4	4	Sano
3	33	Pinaceae	Pinus halapensis	8	17.7	-	-	-	-	3	4	3	4	Tronco inclinado, follaje seco, ramas muertas
4	1		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	2	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	12	9.1	-	-	-	-	4	4	3	4	Follaje seco
4	3		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia





Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
4	4	Bignoniac eae	Jacaranda mimosifolia	9	3.7	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
4	5	Bignoniac eae	Jacaranda mimosifolia	9	22.1	-	-	-	-	3	4	4	4	Tronco inclinado
4	6		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
4	7		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
4	8	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	14	27.1	-	-	-	-	4	4	3	4	Follaje seco
4	9	Bignoniac eae	Jacaranda mimosifolia	12	29.9	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
4	10		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	11	Pinaceae	Pinus halapensis	18	29.3	11.9	-	-	-	2	4	2	4	Tronco muerto, ramas muertas
4	12		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	





Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
O					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
4	13		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	14		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	15		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	16		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	17		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	18		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	19		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	20		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	21		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	1	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	12	2.7	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano







Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
5	2	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	15	33.3	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
5	3		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
5	4		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
5	5	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	14	37.4	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
5	6		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Frxinus uhdei
5	7		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Frxinus uhdei
5	8		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
5	9		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Frxinus uhdei
5	10	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	7	20.0	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano





Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
5	11	Myrtacea e	Eucalyptus camaldulensis	13	27.9	-	-	-	-	4	4	4	3	Conchuela
5	12	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	15	33.4	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
5	13		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	14	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	8	18.6	-	-	-	-	4	4	1	4	Follaje seco
5	15		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	16		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	17	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	12	27.1	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
5	18	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	15	36.2	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano







Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tre	onco	Fo	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
5	19	Casuarin	Casuarina equisetifolia	17	43.2	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
5	20		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
5	21		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
5	22		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Casuarina equisetifolia
5	23	Casuarin	Casuarina equisetifolia	12	16.7	-	-	-	-	4	4	3	4	Follaje seco
6	1	Oleaceae	Fraxinus uhdei	12	67.2	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
6	2	Oleaceae	Fraxinus uhdei	10	22.9	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
6	3	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	10	35.0	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
6	4	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	8	15.9	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas





Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
6	5	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	9	22.6	-	-	-	-	4	4	2	4	Ramas muertas, cochinilla
6	6	Pinaceae	Pinus halapensis	3	5.7	-	-	-	-	4	4	2	4	Ramas muertas, cochinilla
6	7	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	6	13.5	11.6	9.5	14.8	16.4	4	4	4	4	Sano
6	8	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	8	18.3	14.4	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
6	9	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	5.7	6.5	7.0	6.0	-	-	4	4	4	4	Sano
6	10	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	7.6	18.1	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
6	11	Oleaceae	Fraxinus uhdei	10	21.2	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
7	1	Oleaceae	Fraxinus uhdei	15	41.7	-	-	-	-	3	4	4	4	Tronco inclinado





Sitio de	No. de	Familia	Especie	Altura						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
muestre	individuo			(m)										
O					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
					(CIII)	(CIII)	(cm)	(CIII)	(CIII)	lisico	Samano	lisico	Samtano	
7	2	Fabaceae	Erythrina coralloides	18	102.2	-	-	-	-	3	4	4	4	Vandalismo
7	3	Arecacea e	Phoenix canariensis	16	77.3	-	-	-	-	4	4	3	4	Follaje seco
7	4	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	11	27.1	31.4	39.0	-	-	4	4	4	4	Sano
7	5	Fabaceae	Erythrina coralloides	14	29.9	31.0	41.8	28.2	50.8	3	4	4	4	Herida en el tronco
7	6	Fabaceae	Erythrina coralloides	12	50.5	57.1	39.0	-	-	3	4	4	4	Vandalismo
8	1	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	10	37.6	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
8	2	Oleaceae	Fraxinus uhdei	13	24.9	24.5	-	-	-	4	3	3	4	Resina en el tronco y ramas muertas
8	3	Oleaceae	Fraxinus uhdei	14	31.8	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano





Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
8	4	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	10	33.4	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
8	5	Oleaceae	Fraxinus uhdei	17	52.2	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
8	6	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	10	34.1	30.9	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
8	7	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	13	17.8	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
8	8	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	13	46.3	-	-	-	-	4	4	2	4	Ramas muertas
8	9	Oleaceae	Ligustrum lucidum	13	35.0	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
8	10	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	12	28.7	24.8	-	-	-	1	4	3	4	Tronco muerto, ramas muertas
8	11	Oleaceae	Ligustrum lucidum	9	20.0	19.3	15.1	-	-	1	4	3	4	Tronco muerto, ramas muertas





Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tro	onco	Fo	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
8	12	Oleaceae	Fraxinus uhdei	12	22.3	-	-	-	-	3	3	4	4	Resina en el tronco y ramas muertas
8	13	Fabaceae	Eysenhardtia polystachya	4	5.9	5.4	4.0	4.7	4.9	4	4	4	4	Sano
9	1		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	2	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	10	17.7	-	-	-	-	4	4	1	4	Follaje seco
9	3	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	12	16.6	-	-	-	-	4	4	1	4	Follaje seco
9	4	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	11	20.8	-	-	-	-	4	4	2	4	Follaje seco
9	5	Myrtacea e	Eucalyptus camaldulensis	20	45.7	-	-	-	-	4	4	3	4	Follaje seco
9	6		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	





Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
9	7	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	15	41.4	-	-	-	-	4	4	3	4	Follaje seco
9	8	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	14	49.7	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
9	9		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	10	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	14	25.5	-	-	-	-	4	4	2	4	Follaje seco
10	1	Proteace ae	Grevillea robusta	9	18.9	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
10	2	Myrtacea e	Eucalyptus camaldulensis	12	20.5	-	-	-	-	4	4	3	4	Ramas muertas
10	3	Cupressa	Cupressus Iusitanica	12	19.2	-	-	-	-	4	2	3	4	Resina en el tronco y ramas muertas
10	4		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	





Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tr	onco	Fo	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
10	5	Myrtacea e	Eucalyptus camaldulensis	18	41.5	-	-	-	-	4	4	3	4	Conchuela
10	6	Cupressa	Cupressus Iusitanica	10	14.5	-	-	-	-	4	3	3	4	Resina en el tronco y ramas muertas
10	7	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	16	29.1	-	-	-	-	4	4	2	4	Ramas muertas
10	8	Oleaceae	Fraxinus uhdei	18	35.5	-	-	-	-	3	4	4	4	Tronco inclinado
10	9	Oleaceae	Ligustrum Iucidum	6.4	8.9	5.7	6.7	-	-	4	4	4	4	Sano
10	10	Proteace ae	Grevillea robusta	9	26.6	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
11	1	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	18	30.3	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
11	2		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Pinus pseudostrobus







Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tre	onco	Fo	ollaje	Observaciones
O					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
11	3		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fraxinus uhdei
11	4	Pinaceae	Pinus pseudostrobus	6.2	14.4	-	-	-	-	4	4	4	3	Clorosis
11	5	Pinaceae	Pinus pseudostrobus	10	16.7	-	-	-	-	4	4	4	3	Cochinilla
11	6	Oleaceae	Fraxinus uhdei	16	34.1	-	-	-	-	4	3	4	4	Resina en el tronco
11	7	Oleaceae	Fraxinus uhdei	15	24.0	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano
11	8	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	12	23.0	-	-	-	-	2	4	4	4	Herida
11	9	Oleaceae	Fraxinus uhdei	13	19.7	17.0	-	-	-	4	4	4	4	Sano
11	10	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	9	14.0	14.2	-	-	-	4	4	3	4	Follaje seco
11	11		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	





MICRO-DIVE	

Sitio de muestre	No. de individuo	Familia	Especie	Altura (m)						Tro	onco	Fo	ollaje	Observaciones
o					DAP 1 (cm)	DAP 2 (cm)	DAP 3 (cm)	DAP 4 (cm)	DAP 5 (cm)	Estado físico	Estado sanitario	Estado físico	Estado sanitario	
11	12	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	14	32.9	-	-	-	-	4	4	2	4	Follaje seco
11	13	Oleaceae	Fraxinus uhdei	12	14.8	-	-	-	-	4	4	3	4	Follaje seco
11	14		Muerto en pie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	15	Pinaceae	Pinus pseudostrobus	11	21.1	-	-	-	-	4	4	4	3	Cochinilla
11	16	Casuarin aceae	Casuarina equisetifolia	17	52.0	-	-	-	-	4	4	4	4	Sano







Anexo 2 Imágenes de las plagas, enfermedades y daños registrados en los muestreos de la zona de influencia de la calzada flotante.



Mancha foliar en Cupressus lusitanica causada por Pestalotia sp.









Daño causado por *Glycaspis brimblecombei*, defoliación por *Atta* sp, *Leptocybe invasa* y *Kirramyces epicicloides* en el follaje de *Eucalyptus camaldulesis*.



Manchas en acículas de Pinus halepensis causadas por Chionaspis sp.









Follaje seco presente en Thuja occidentalis.



Daño físico (quemadura) y biológico (cancro) en el fuste de los árboles











Clorosis provocada por *Tropidosteptes chapingoensis* y tronco inclinado de *Fraxinus uhdei*.



Follaje sano y copa desbalanceada de Schinus therentifolia.











Follaje deshidratado de Pinus halapensis.





Tronco con daño físico y tronco sano de Fraxinus uhdei.









Individuo muerto de Pinus sp.





Follaje seco e individuos muertos de Casuarina equisetifolia.









Follaje seco y con fungosis de Phoenix canariensis.



Galerías y resina contra Dendroctonus sp. en Cupressus Iusitanica.





Anexo 3. Imágenes de asociaciones vegetales ubicadas en el área de estudio

Punto 1



Fresno (*Fraxinus uhdei*), Trueno (*Ligustrum lucidum*), pino azul (*Pinus maximartinezii*), pino carrasco (*Pinus halepensis*).



Fresno (Fraxinus uhdei), Trueno (Ligustrum lucidum)









Jaracaranda (Jacaranda mimosifolia)



Fresno (*Fraxinus uhdei*), Trueno (*Ligustrum lucidum*), Colorín (*Erythrina coralloides*), y Eucalipto *Eucalyptus sp.*









Fresno (Fraxinus uhdei), Trueno (Ligustrum lucidum)



Fresno (*Fraxinus uhdei*), Trueno (*Ligustrum lucidum*), Sotol (*Nolina* sp.), jaracaranda (*Jacaranda mimosifolia*) y Cedro blanco (*Cupressus lusitanica*)







Palo dulce (Eysenhardtia polystachya), Sotol (Nolina sp.)

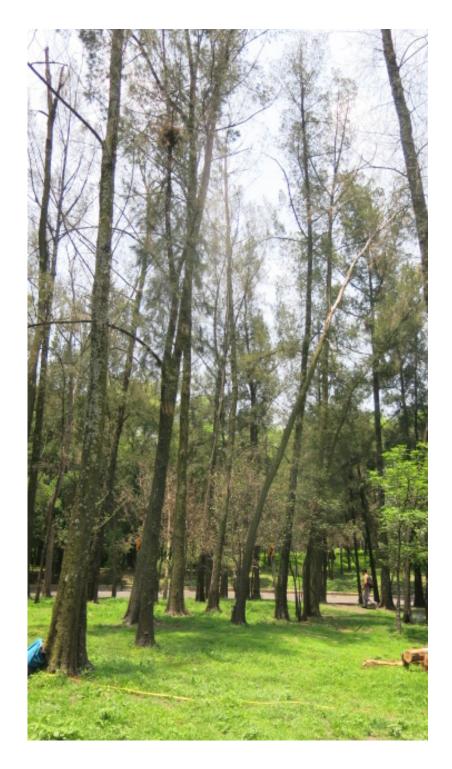


Fresno (*Fraxinus uhdei*), Trueno (*Ligustrum lucidum*), sotol (*Nolina* sp.), Tlaxistle (*Amelanchier denticulata*)









Fresno (Fraxinus uhdei), Trueno (Ligustrum lucidum) y casuarina (Casuarina equisetifolia)









Fresno (Fraxinus uhdei), Trueno (Ligustrum lucidum) y casuarina (Casuarina equisetifolia)



Fresno (Fraxinus uhdei), Trueno (Ligustrum lucidum), Casuarina (Casuarina equisetifolia)









Fresno (*Fraxinus uhdei*), Trueno (*Ligustrum lucidum*), pino carrasco (*Pinus halepensis*), Cedro Blanco (*Cupressus lusitanica*) y casuarina (*Casuarina equisetifolia*)









: Fresno (Fraxinus uhdei), Cedro blanco (Cupressus lusitanica)







Fresno (*Fraxinus uhdei*), Roble Australiano (*Grevillea robusta*) y *Eucalyptus camaldulensis*







Fresno (Fraxinus uhdei), Trueno (Ligustrum lucidum) y Eucalyptus camaldulensis

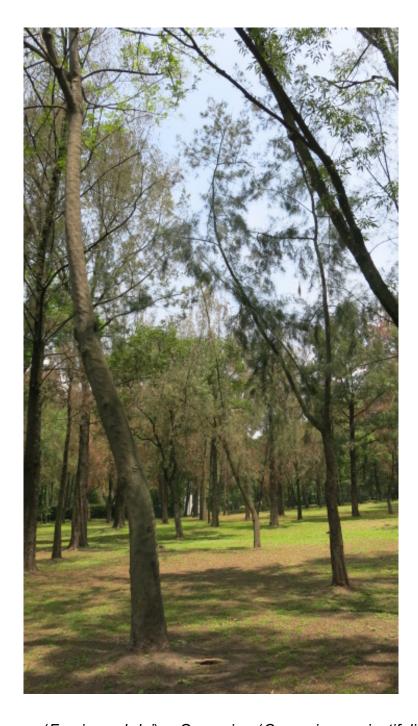


Fresno (*Fraxinus uhdei*), Cedro blanco (*Cupressus lusitanica*), Pirul (*Schinus molle*) y *Eucalyptus camaldulensis*





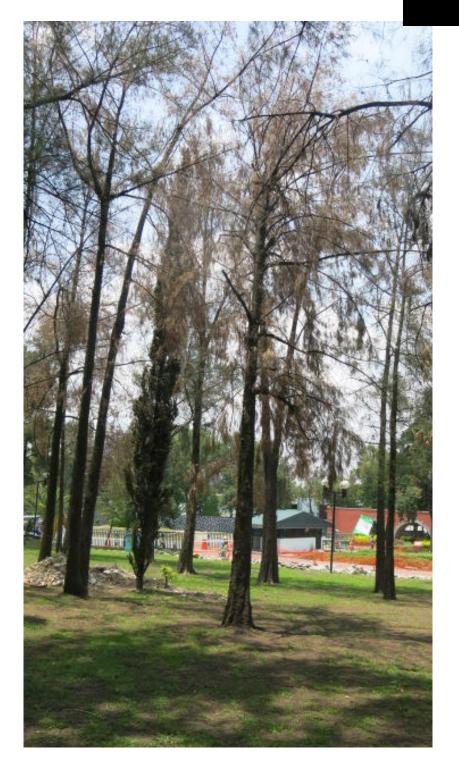




Fresno (Fraxinus uhdei), y Casuarina (Casuarina equisetifolia)







Ciprés Italiano (Cupressus semperviren) y casuarina (Casuarina equisetifolia).



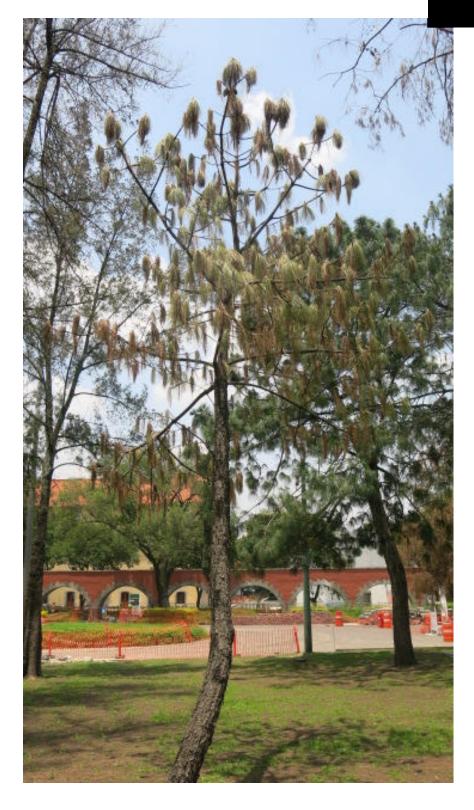




Fresno (*Fraxinus uhdei*), Eucalipto *Eucalyptus camaldulensis*, y Casuarina (Casuarina equisetifolia).







Casuarina (Casuarina equisetifolia) y Pino (Pinus sp)

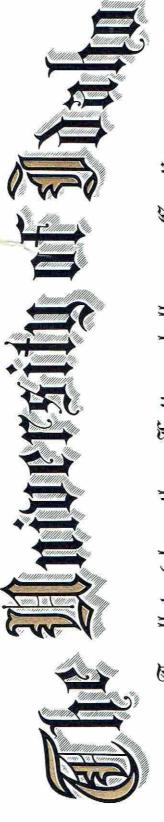






Fresno (*Fraxinus uhdei*), Trueno (*Ligustrum lucidum*), *Eucalyptus camaldulensis*, y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*).





To all to suhom these Aetters shall come, Greeting:

The Regents of the University, upon recommendation of the Axulty, and by virtue of the authority in them vested, have this day admitted

to styre degree of

Microbiology, Molecular Piology and Biochemistry

with all the Rights, Privileges, and Honors, as well as the Obligations and Responsibilities thereunto appertaining. Given at Moscow, Idaho, this First day of August, One Thousand Nine Hundred and Ninety-seven in the One Aundred Ninth Year of the University.



Flidth CMele President of the Board of Regishts

President of the University

Lean'ne M. Shacene Vice President Research and Graduate Studies



Ja Aniversidad Nacional Autonoma

de Mexico

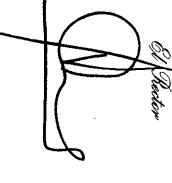
Enrique Pascual Albarado el grado de otorga a

Woctor en Ciencias

en atención a que demostró tener hechos los grado que sustento el día grado que sustentó el día 14 de mayo 2018, según constancias archivadas en la misma planes autorizados por el plabersido aprobado en el

Sormi Raza hablará el Espiritu de México, el día 16 de

Dr. Leonardo Lomeli Vanegas



Ciudad Universitaria, Cd. Mx.

all of Agosto

anotado a fojas

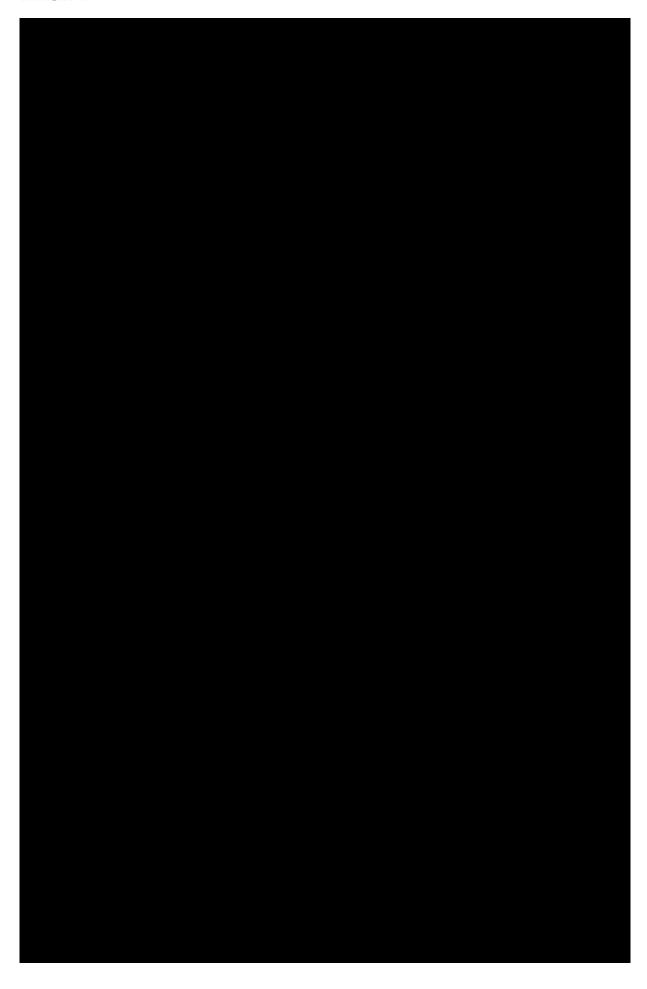
libro respectivo.

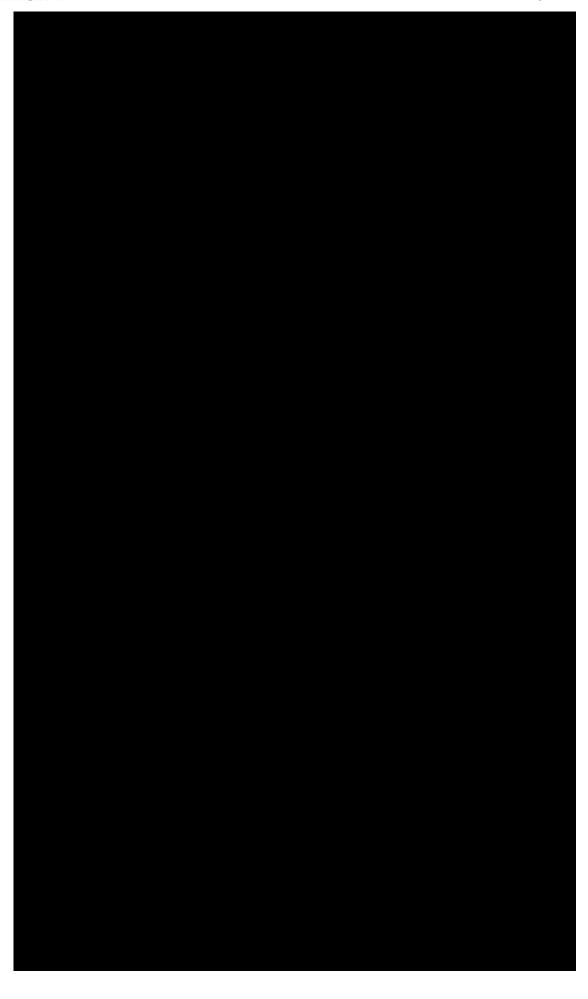
La Directora General de

Lic. Ivonne Ramírez Wence

DATOS PERSONALES Nombre y apellidos: Edad: CURP: RFC Nacionalidad: Fecha de nacimiento: Lugar de residencia: Teléfono celular: Correo electrónico:		
 FORMACIÓN ACADÉMICA POSGRADO: Doctorado en Ciencias Biomédicas, UNAM (Examen de grado: 14 de mayo, 2018). 		
NIVEL SUPERIOR: O		
DOCENCIA		
Cursos impartidos a nivel Superior (de 2010 a 2020)		

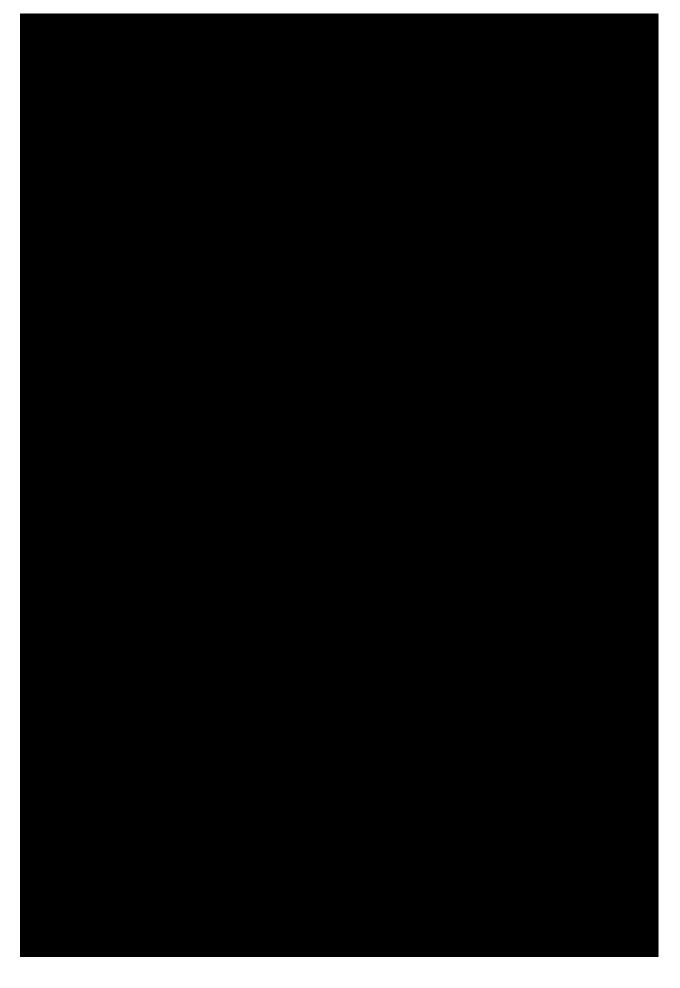
3

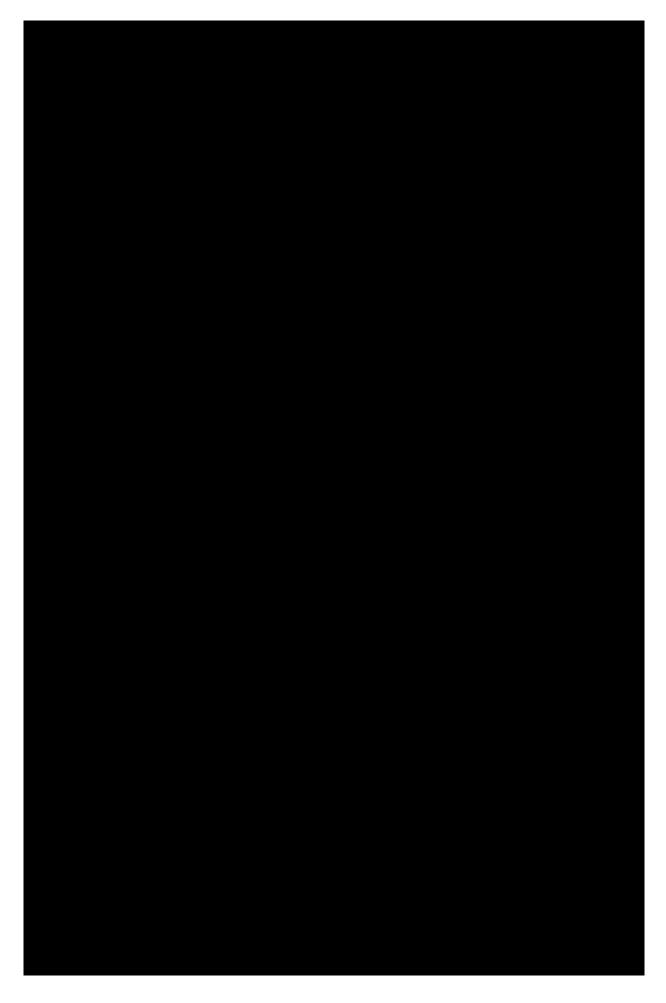




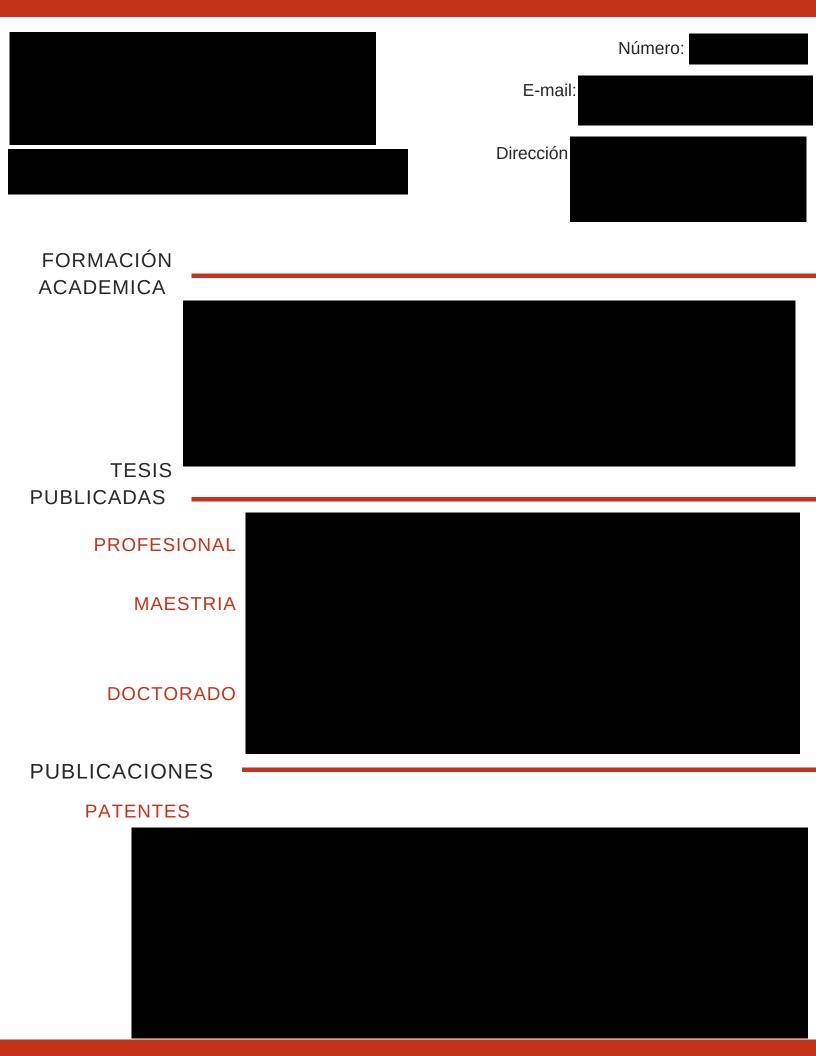


7

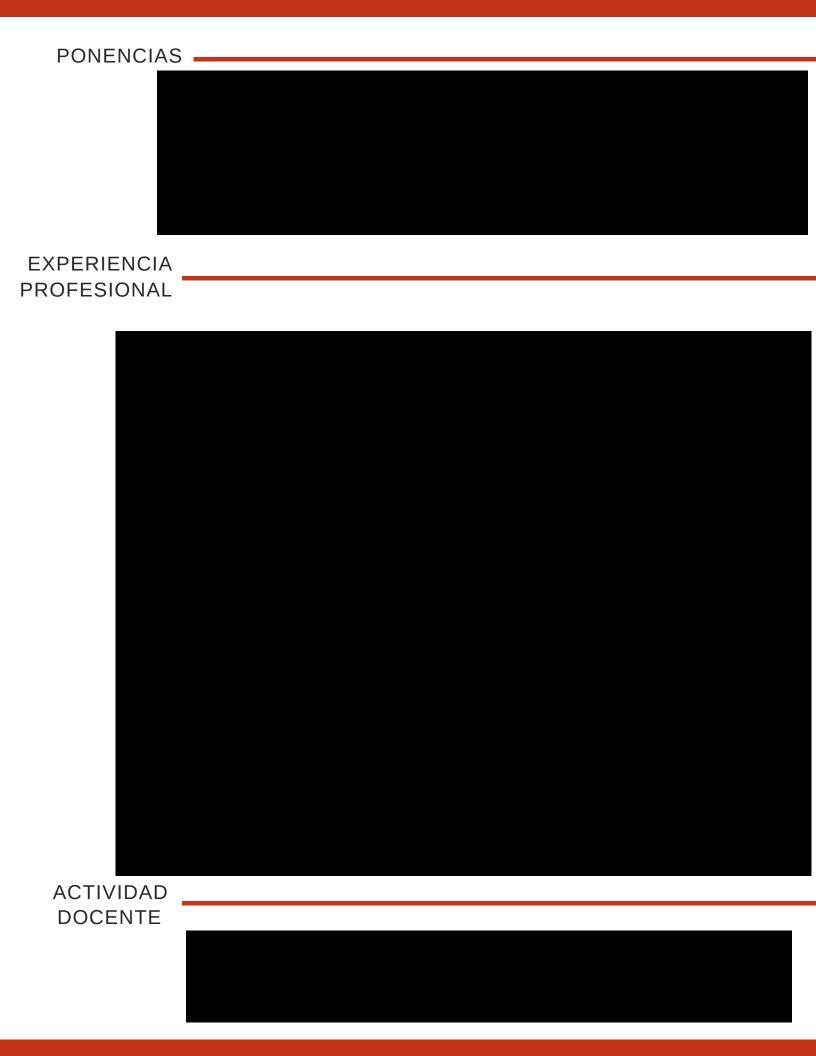














ÁREAS DE CONOCIMIENTO



ASESORIAS ACADÉMICAS



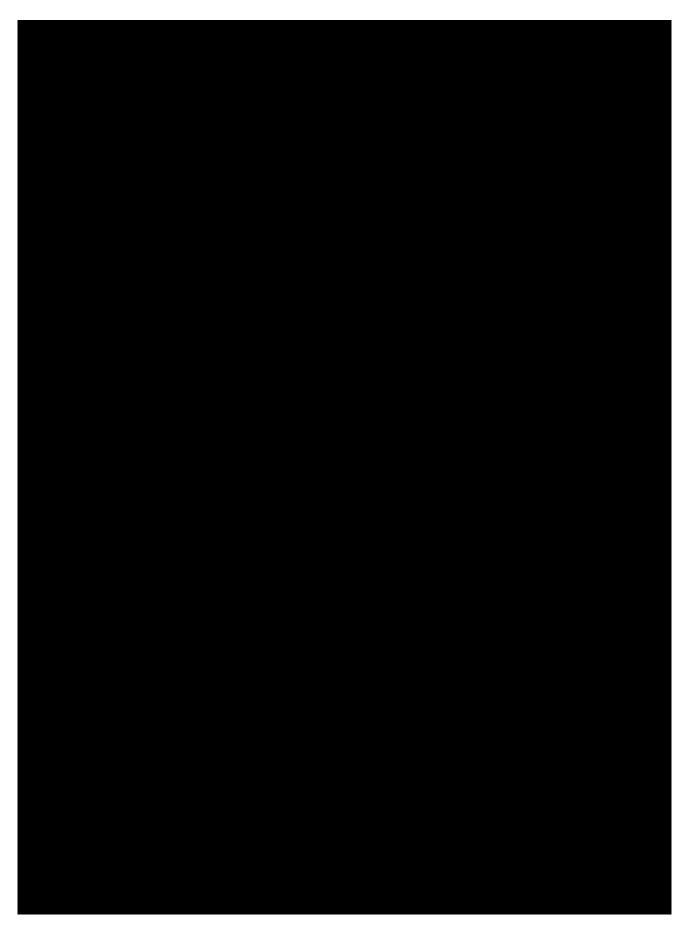


CURRICULUM VITAE

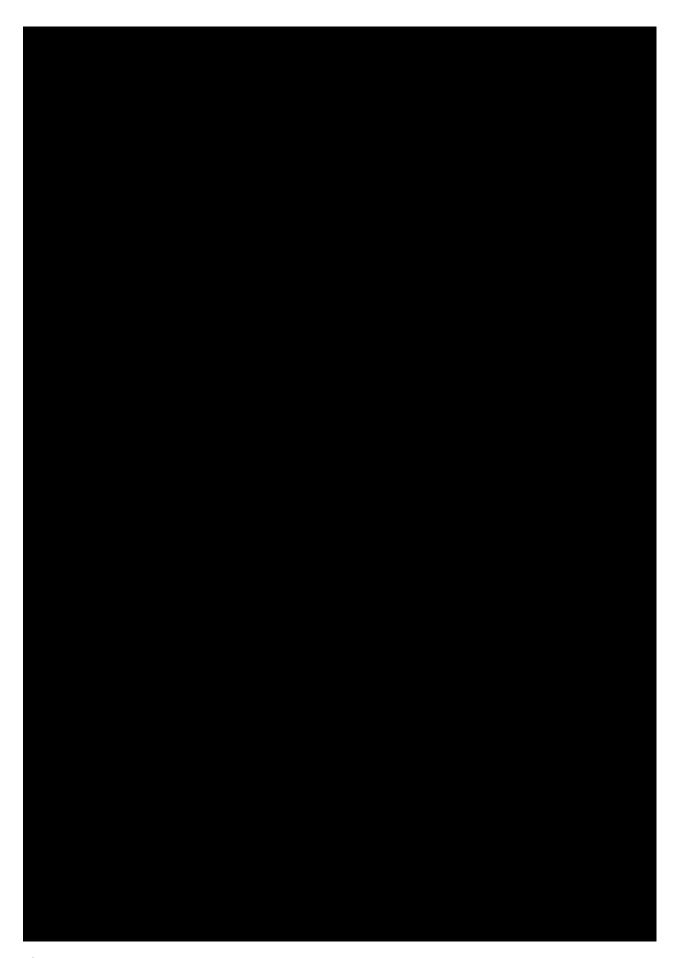
DATOS PERSONALES	-
Lugar y Fecha de Nacimiento:	
Dependientes:	
Dirección:	
Teléfono Domicilio	
Trabajo Actual	
Oficina. Dirección y Teléfono	
Corres Flactránica	
Correo Electrónico	
Identificaciones	
<u>ESCOLARIDAD</u>	

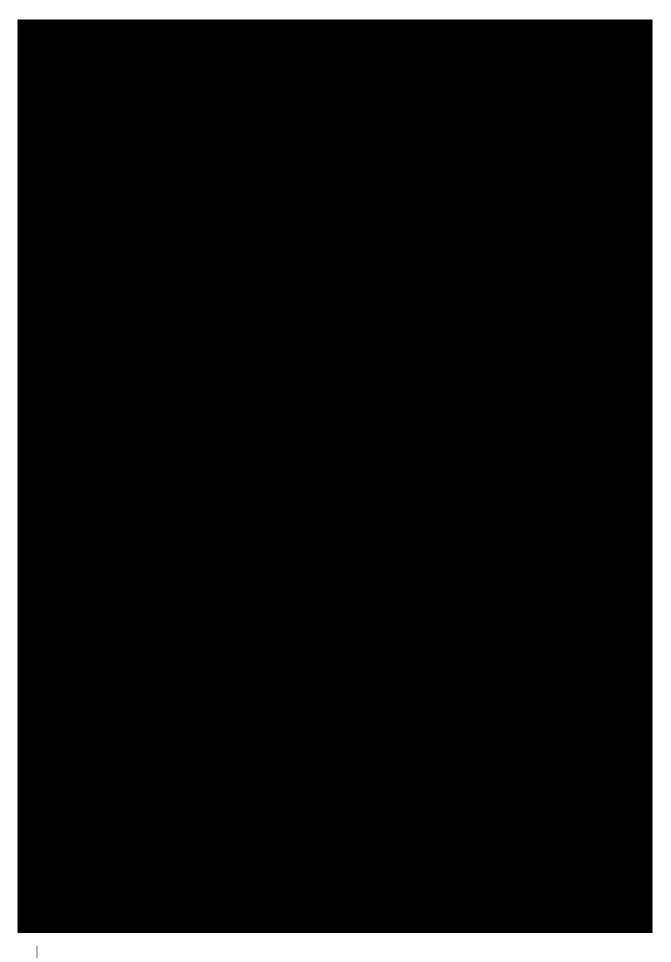
















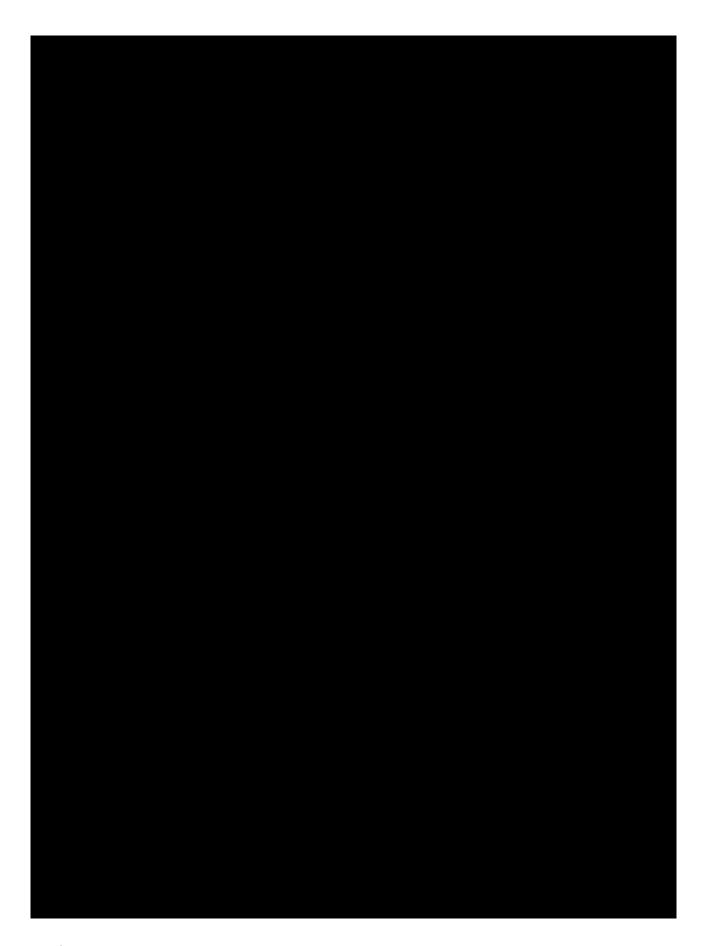


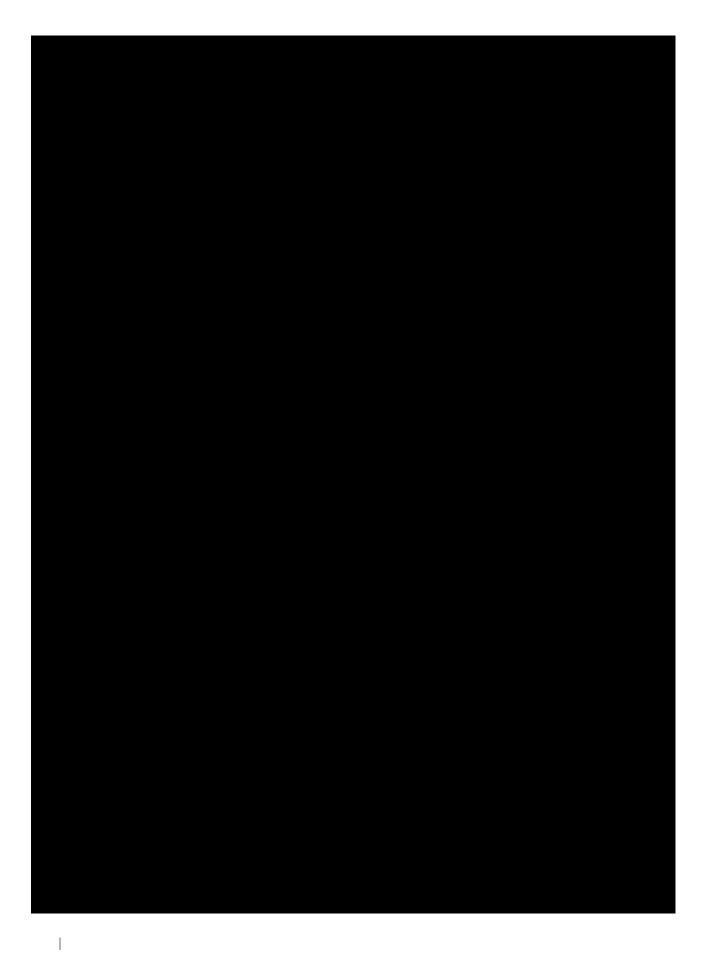


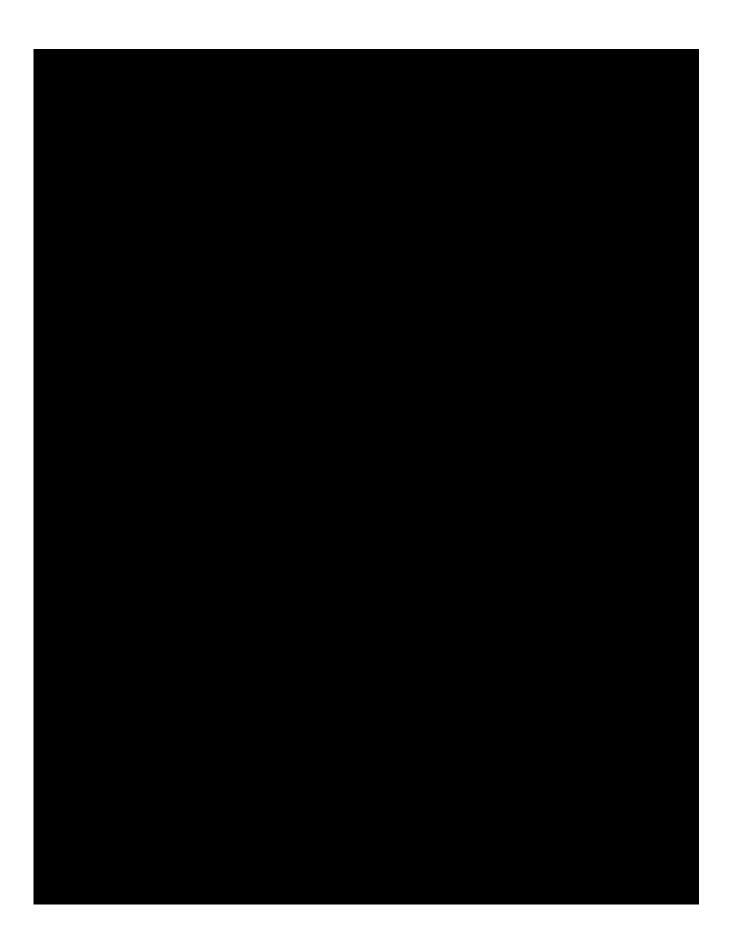




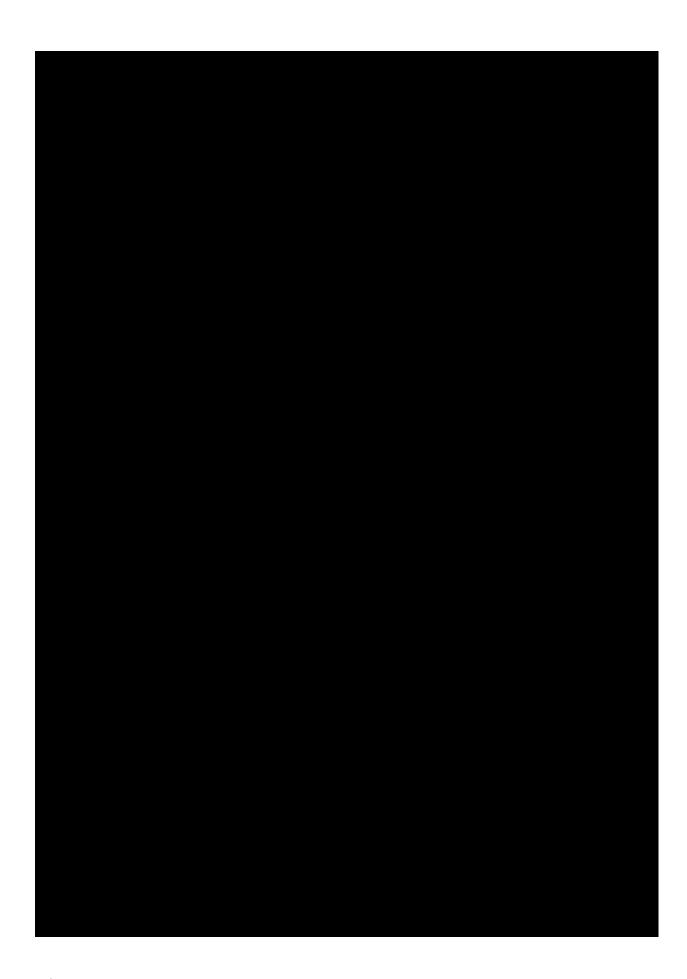


















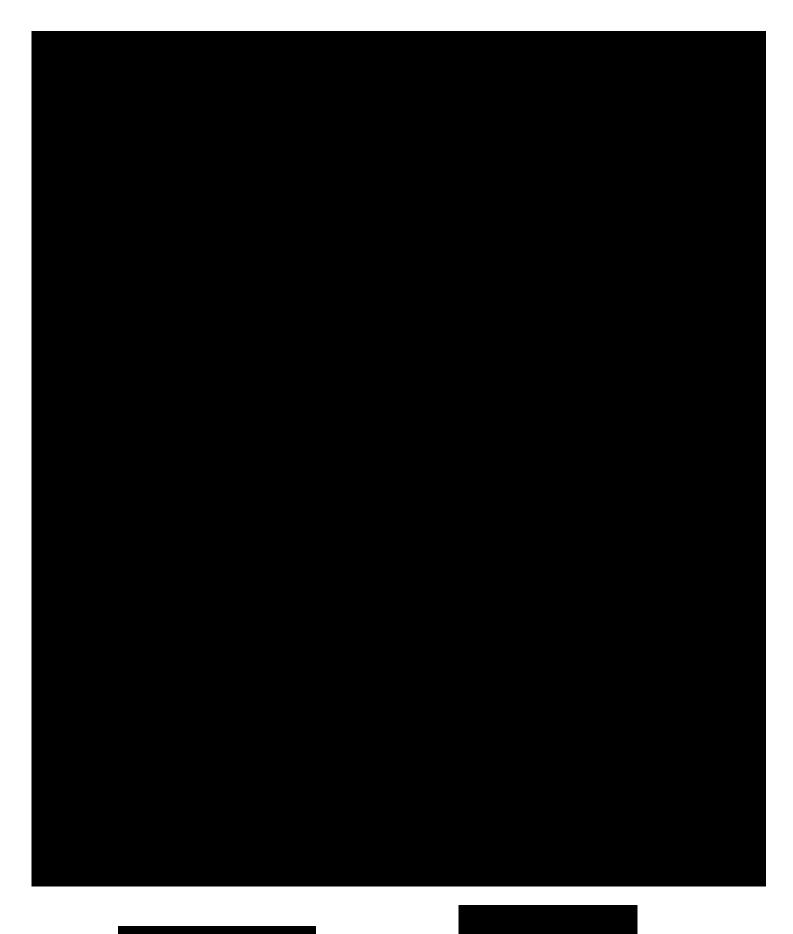




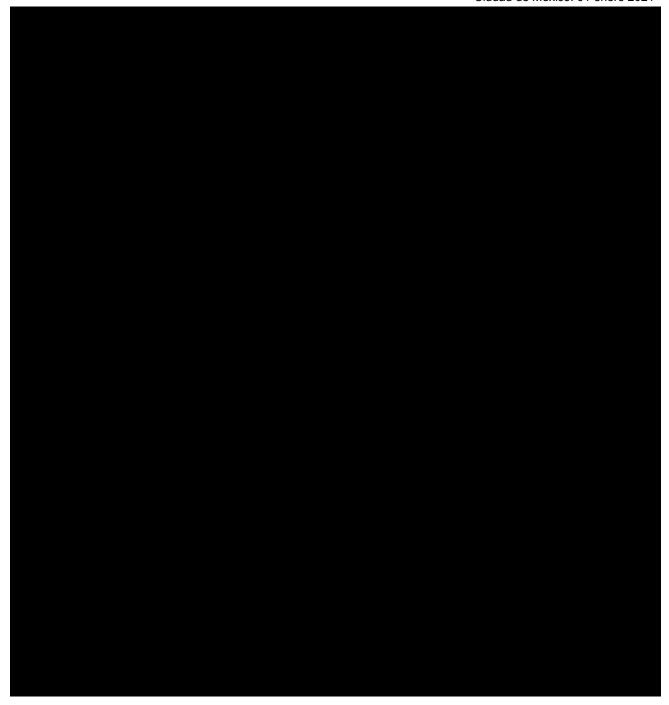


















SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

DIRECCIÓN GENERAL DE PROFESIONES

CÉDULA

EN VIRTUD DE QUE

CURP: VAMM871029MDFZDN08

CUMPUÓ CON LOS REQUISITOS EXIGIDOS POR LA LEY REGLAMENTARIA DEL ARTÍCULO 50. CONSTITUCIONAL RELATIVO AL EJERCICIO DE LAS PROFESIONES EN EL DISTRITO FEDERAL Y SU REGLAMENTO. SE LE EXPIDE

EN EDUCACION DE TIPO SUPERIOR LA

CÉDULA

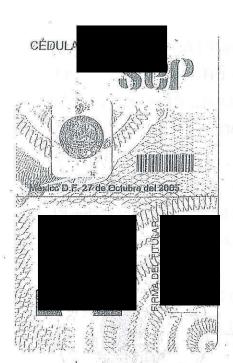
PERSONAL CON EFECTOS DE PATENTE PARA EJERCER PROFESIONALMENTE EN EL NIVEL DE

LICENCIATURA COMO



VÍCTOR EVERARDO BELTRÁN CORONA DIRECTOR GENERAL DE PROFESIONES







SECRETÁRIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA DIRECCIÓN GENERAL DE PROFESIONES

GÉDULA EN VIRTUD DE QUE EN RIQUE PASCUAL ALYARADO

CURP PAREBINADINETS LINOO
CUMPLO COLLOS RECURROS EXCEPTAS POR LA LEY
RECLAMENTARIA DEL ARTICLUS DE CANTITUDIONAL
RECLAMO AL ELEPCICIO DE DA CRESE EN PEROPE
DISTRIPO FEDERALO, SU BEGINAMENTO SE LE EXPIDE
EN ROUS COMO EN POSTUPENION LA
PERSONAL GONLE RECTOS DE PATENTE PARA
ELEPCETO PROFESSIONAL MINERE EN EL NIVEL DE
LICENCIATURA COMO

VICTOR ÉVERARDO BELTRÁN CORONA DIRECTOR GÉNERAL DE PROFESIÓNES



LA SUSCRITA, LICENCIADA MARÍA DEYANIRA HURTADO ESCAMILLA, TITULAR DE LA NOTARÍA PÚBLICA NÚMERO TREINTA Y CUATRO DEL ESTADO, CON EJERCICIO Y RESIDENCIA EN ESTA CIUDAD CAPITAL C E R T I F I C O Y DOY FE: QUE HOY TUVE A LA VISTA EL ORIGINAL DEL CUAL SE TOMÓ LA PRESENTE FOTOCOPIA. MISMAS QUE CONCUERDAN PLENAMENTE ENTRE SI EN TAL VIRTUD FIRMO Y SELLO LA PRESENTE CERTIFICACIÓN EN MI OFICIO PÚBLICO SIN CAUSAR IMPUESTO ALGUNO, EL DÍA NUEVE DE ABRIL DE DOS MIL DIECIOCHO, EN LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACÁN DE OCAMPO DOY FE.

LA NOTARIA PÚBLICA NÚMERO 34

LIC. MARIA DEYANIRA HURTADO ESCAMILLA.

HUED610819-774.



MDHE/rps.

