ANEXO 26. ESTUDIO DE ASOLEAMIENTO E INSOLACIÓN

CALZADA PEATONAL CHIVATITO

SIGEA
Sistemas Integrales de Gestión Ambiental

ESTUDIO DE ASOLEAMIENTO / INSOLACIÓN Y SUS EFECTOS SOBRE LA FLORA Y FAUNA

Noviembre 2021

[redacted]

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN 1

II. UBICACIÓN 3

III. ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO 4

III.1 METODOLOGÍA 6

III.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ASOLEAMIENTO SIN PROYECTO 9

III.2.1 Equinoccio de primavera 9
III.2.2 Solsticio de verano 16
III.2.3 Equinoccio de otoño 23
III.2.4 Solsticio de invierno 30

III.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA ESTIMADA DEL ASOLEAMIENTO CON PROYECTO 35

III.3.1 Equinoccio de primavera 36
III.3.2 Solsticio de verano 43
III.3.3 Equinoccio de otoño 50
III.3.4 Solsticio de invierno 57

III.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 62

IV. ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA INSOLACIÓN 64

IV.1 METODOLOGÍA 66

IV.2 DISTRIBUCIÓN DE LA INSOLACIÓN SIN PROYECTO 68

IV.2.1 Equinoccio de primavera 69
IV.2.2 Solsticio de verano 71
IV.2.3 Equinoccio de otoño 74
IV.2.4 Solsticio de invierno 76

IV.3 DISTRIBUCIÓN ESTIMADA DE LA INSOLACIÓN CON PROYECTO 78

IV.3.1 Equinoccio de primavera 79
IV.3.2 Solsticio de verano 81
IV.3.3 Equinoccio de otoño 84
IV.3.4 Solsticio de invierno 86

IV.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 88

V. ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL 94

V.1 APORTACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL SIN PROYECTO 94

V.2 APORTACIÓN ESTIMADA DE LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL SOBRE LA CALZADA 96

V.3 COMPARATIVA APORTACIÓN PLUVIAL EN ÁREAS VERDES CON Y SIN PROYECTO 99

VI. FLORA 100

[redacted]

VI.1 CONDICIONES DE LA FLORA SIN PROYECTO 103
VI.2 CONDICIONES ESTIMADAS DE LA FLORA CON PROYECTO 127
VI.3 COMPARATIVA DE ÁREAS VERDES CON Y SIN PROYECTO 139

VII. FAUNA 161

VII.1 CONDICIONES DE LA FAUNA SIN PROYECTO 161
VII.2 CONDICIONES ESTIMADAS DE LA FAUNA CON PROYECTO 167

VIII. CONCLUSIONES 170

IX. BIBLIOGRAFÍA 173

ANEXOS 176

[redacted]

I. INTRODUCCIÓN

Como parte de la integración de las secciones I y II del Bosque de Chapultepec en la Ciudad de México, se propuso la creación de la Calzada Peatonal Chivatito. Esta calzada es una conexión peatonal desde el Estacionamiento Ecológico en la primera sección del Bosque de Chapultepec, hasta el Parque Rosario Castellanos en la segunda sección del Bosque de Chapultepec, cruzando elevadamente por las dos vialidades que actualmente constituyen una barrera para la conexión peatonal entre ambas secciones (Anillo Periférico y Calz. Chivatito).

La longitud total de la calzada es de 485.5506 m sin contar los desembarques (rampas de acceso) en la entrada del Parque Ecológico (54.2122m) y Parque Rosario Castellanos (43.2500 m). La calzada, con un ancho libre constante para el peatón de 8 metros y un metro más de barandales laterales, es soportada estructuralmente a base de vigas longitudinales en cajones de placas de acero A50 soportadas por 38 columnas estructurales (7 dobles en los óculos y 24 sencillas) de acero A-50 soldadas, ubicadas a cada 17 metros aproximadamente a lo largo de la calzada

La estructura cuenta con 3 óculos (huecos en el tablero) de 8 m de diámetro que permiten que sobresalgan las copas de los árboles, dando un sentido natural al Proyecto. El proyecto busca también evitar afectaciones a la mayor cantidad de árboles posible a través de la colocación de alcorques en el arbolado existente sobre los desembarques del proyecto, así como el sumar elementos de jardinería y una pequeña plaza de acceso en el área de Parque Ecológico.



Imagen 1. Vista general en planta del Proyecto Calzada Peatonal Chivatito.

[redacted]



Imagen 2. Render de vista general de la Calzada Peatonal Chivatito.

Para contar con mejores elementos que permitan evaluar adecuadamente los impactos ambientales del proyecto se determinó la realización del presente estudio el cual tiene como objeto principal analizar la influencia del proyecto sobre el asoleamiento, insolación y distribución de la precipitación en el área de proyecto, así como su consecuente impacto sobre la flora y fauna de las áreas verdes intervenidas con el proyecto Calzada Peatonal Chivatito .

El estudio está estructurado de forma tal que se analizan primeramente las condiciones con y sin proyecto respecto a asoleamiento del sitio, después se presentan las condiciones de insolación, posteriormente se analiza la precipitación en el sitio y finalmente se analiza la influencia de estos factores sobre la flora y fauna del área de proyecto para establecer las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

II. UBICACIÓN

La Calzada Peatonal Chivatito tendrá su origen - destino en el Parque Ecológico ubicado a un costado del Auditorio Nacional, dentro de la 1ra Sección del Bosque de Chapultepec y el Parque Rosario Castellanos, dentro de la 2da Sección del Bosque de Chapultepec. En la siguiente imagen, se observa un esquema en planta del inicio y fin de la calzada dentro de la zona.

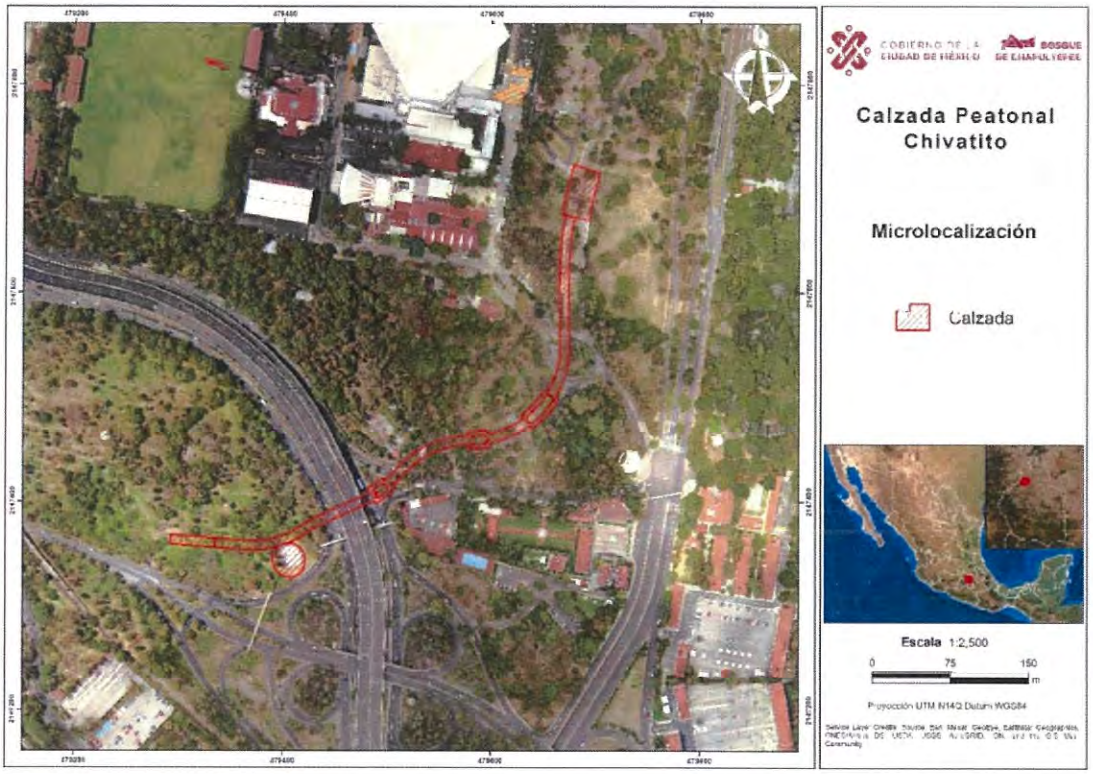


Imagen 3. Ubicación general del Proyecto Calzada Peatonal Chivatito en la Ciudad de México.

La calzada se ubica en las coordenadas de referencia siguientes.

Tabla 1. Coordenadas de referencia en UTM WGS84 zona 14Q.

Descripción	Y	X
Arranque	2,147,673.6359	479,675.5235
Finalización	2,147,363.7359	479,292.2987

III. ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

Un estudio de análisis de asoleamiento tiene como principal objetivo mostrar gráficamente la incidencia del sol sobre algún elemento en la superficie terrestre y la sombra que genera dicha incidencia; lo anterior para una ubicación geográfica y momento específicos. De este modo, el análisis de asoleamiento permite conocer a detalle la interacción del sol con los cuerpos terrestres, en un momento específico, en cuanto a iluminación y sombras proyectadas.

Para la correcta interpretación de este estudio se deberán tener en cuenta las definiciones siguientes.

Altitud: distancia angular vertical que hay entre un cuerpo celeste y el horizonte local del observador o, también llamado, plano local del observador.

Azimut: es el ángulo que forma el norte geográfico y un cuerpo celeste, medido en sentido de rotación de las agujas de un reloj alrededor del horizonte del observador. Determina la dirección horizontal de un cuerpo celeste respecto al observador.

Cenit: situación del Sol en el punto más alto de su elevación aparente sobre el horizonte.

Coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator). Las coordenadas UTM determinan el lugar de un punto dentro de una cuadrícula, tomando como origen el vértice inferior izquierdo de la cuadrícula; se indica primera la abcisa (x) y, tras una coma la ordenada (y), ambas en metros. Las cuadrículas UTM quedan fijadas por un datum o sistema geodésico de coordenadas.

Crepúsculo astronómico: hasta 18° por debajo del horizonte; es el límite a partir del cual la luz del Sol no interfiere con las observaciones astronómicas.

Crepúsculo civil: hasta 6° por debajo del horizonte; típicamente, en las ciudades no se requiere iluminación artificial.

Crepúsculo náutico: hasta 12° por debajo del horizonte; es el límite aproximado de luz que permite ver la línea del horizonte marítimo.

Crepúsculo: intervalo de tiempo antes de la salida o después de la puesta del Sol, durante el cual el cielo se presenta iluminado. También se denomina así a la iluminación propia de ese intervalo de tiempo. El crepúsculo se produce porque la luz del Sol ilumina las capas altas de la

[redacted]

atmósfera y después se difunde en todas direcciones por las moléculas del aire, iluminando el entorno del observador aun cuando el Sol no esté sobre el horizonte.

Equinoccio de otoño: se produce cuando el Sol se sitúa justo en el plano del ecuador terrestre, por lo que el día y la noche tienen la misma duración. En México sucede entre el 22 y 23 de septiembre e indica el inicio del otoño.

Equinoccio de primavera: se produce cuando el sol se sitúa justo en el plano del ecuador terrestre, por lo que el día y la noche tienen la misma duración. En México sucede entre el 19 y 21 de marzo e indica el inicio de la primavera.

Horario de verano: En la Ciudad de México el horario de verano inicia el primer domingo de abril y concluye el último domingo de octubre, durante este periodo el horario va una hora más delante de lo habitual por lo que la hora del centro de México pasa a considerarse de UTC-5 en lugar de UTC 6 (hora del centro de México en horario de invierno).

Modelo Magnético Mundial (WMM): El Modelo Magnético Mundial (WMM) por sus siglas en inglés, es un producto conjunto de la Agencia de Inteligencia Geoespacial Nacional de Estados Unidos (NGA) y el Centro Geográfico de Defensa del Reino Unido (DGC) que sirve como estándar para sistemas de referencia de navegación, altitud y rumbo utilizando el campo geomagnético.

Norte geográfico o real: si tomamos el eje de rotación de la tierra, los puntos en los que este eje imaginario atraviesa la esfera terrestre se denominan polos norte y sur respectivamente, el norte geográfico se define por la posición del eje de rotación de la tierra en el Polo Norte y es el Norte real de la tierra.

Norte magnético: es la dirección indicada por la punta imantada de una brújula y presenta variaciones respecto al Norte geográfico o real de la tierra.

Ocaso: puesta de un astro por el horizonte, especialmente la del Sol. Un astro está en el ocaso justo cuando atraviesa el plano del horizonte, pasando del hemisferio visible al no visible. Lo contrario del ocaso es el orto.

Orto: salida o aparición del Sol o de otro astro por el horizonte. Respecto a un observador, un astro está en el orto en el momento en que atraviesa el plano del horizonte y pasa al hemisferio visible.

[redacted]

Sistema Geodésico Mundial (WGS 84): Es un sistema geodésico de coordenadas geográficas usado mundialmente, que permite localizar cualquier punto de la Tierra (sin necesitar otro de referencia) por medio de tres unidades dadas (x, y, z). Se trata de un estándar en geodesia, cartografía, y navegación, que data de 1984.

Solsticio de invierno: momento del año en que el Sol, en su movimiento aparente, pasa por uno de los puntos de la eclíptica más alejados del ecuador y en el que se da la máxima diferencia de duración entre el día y la noche. En México sucede entre el 21 y 22 de diciembre y da origen al día más corto y noche más larga del año.

Solsticio de verano: momento del año en que el Sol, en su movimiento aparente, pasa por uno de los puntos de la eclíptica más alejados del ecuador y en el que se da la máxima diferencia de duración entre el día y la noche. En México sucede entre el 20 y 21 de junio y da origen al día más largo y noche más corta del año.

Tiempo Universal Coordinado (UTC): se obtiene a partir del Tiempo Atómico Internacional, un estándar de tiempo calculado a partir de una media ponderada de las señales de los relojes atómicos, localizados en cerca de 70 laboratorios nacionales de todo el mundo. Las zonas horarias de todo el mundo se expresan como desviaciones positivas o negativas del UTC, tomando como referencia el meridiano cero o meridiano de Greenwich.

III.1 Metodología

Para el análisis se estudiaron en específico los solsticios y equinoccios por ser días representativos del asoleamiento en las diferentes estaciones del año. Para determinar los días y horas a analizar se decidió que los solsticios y equinoccios de estudio serían los correspondientes al año 2022 en Ciudad de México por lo que el estudio considera lo siguiente:

- Equinoccio de primavera, 20 de marzo de 2022, horario de invierno para la Ciudad de México (UTC-6), amanecer a las 06:44 hrs (crespúsculo civil), cenit a las 12:45 hrs, ocaso a las 18:44 hrs (crepúsculo civil).
- Solsticio de verano, 21 de junio de 2022, horario de verano para la Ciudad de México (UTC-5), amanecer a las 07:03 hrs (crespúsculo civil), cenit a las 13:39 hrs, ocaso a las 20:13 hrs (crepúsculo civil).

[redacted]

- Equinoccio de otoño, 23 de septiembre de 2022, horario de verano para la Ciudad de México (UTC-5), amanecer a las 07:29 hrs (crespúsculo civil), cenit a las 13:30 hrs, ocaso a las 19:27 hrs (crepúsculo civil).
- Solsticio de invierno, 21 de diciembre de 2022, horario de invierno para la Ciudad de México (UTC-6), amanecer a las 07:10 hrs (crespúsculo civil), cenit a las 12:33 hrs, ocaso a las 17:59 hrs (crepúsculo civil).

Lo primero que se realizó fue la adecuada integración de modelo 3D proporcionado por el despacho proyectista conforme a lo siguiente.

Se tomó como base la información incluida en los planos arquitectónicos proporcionados por el despacho proyectista, en donde se pueden observar las curvas de nivel correspondientes al plano topográfico. Se realizó en Autocad, una valoración de las curvas de nivel para corroborar que contaran con la variable de altura adecua, realizando un prototipo de la volumetría general del sitio y verificando su correspondencia con planos. Así mismo se verifico la geolocalización mediante el sistema de información global (SIG) con apoyo de Google Earth.

Para una mejor representación visual, se realizó el Modelo digital del Terreno (MDT) en Sketchup Pro con base a las curvas de nivel proporcionadas por el despacho proyectista. Este programa coloca el modelo en una ubicación predeterminada o aleatoria, la cual no corresponde con la ubicación geográfica, por lo que se ingresaron los datos en el formato de sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM), Skechup pro se apoya en la interfaz de geolocalización que utiliza Google Earth, por lo que la ubicación corresponde al plano topográfico y la orientación al Norte geográfico o real.

Se procedió también al modelado 3D y ubicación georreferenciada de los 834 árboles del sitio conforme al Levantamiento forestal elaborado por el Arq. Paisajista María Guadalupe Mejía Guardia, dictaminador técnico acreditado con número de acreditación 128.

Una vez que se contó con el modelo 3D adecuadamente conformado se procedió a realizar las simulaciones con apoyo de la extensión Curic Sun para SketchUp. Esta extensión permite el despliegue y ubicación de un diagrama solar en domo, así como la visualización de la altitud y azimut del sol en el día y hora que se determine. Con ello es factible verificar que la simulación de recorrido solar y proyección de sombras que se realiza se corresponde a la ubicación, orientación, fecha y horas establecidos.

[redacted]

Para poder hacer un análisis adecuado del asoleamiento con el proyecto de la Calzada Peatonal Chivatito y sus potenciales impactos sobre la flora y fauna del sitio, se determinó realizar la simulación de asoleamiento para el sitio sin proyecto y con el total del arbolado registrado en el levantamiento forestal con lo cual se pueden apreciar las condiciones de sombreado de las áreas verdes por las sombras proyectadas por los propios árboles y la topografía del sitio. Posteriormente se realizó la simulación de asoleamiento para el sitio con proyecto y eliminando del modelo el arbolado que será trasplantado o derribado de conformidad con el levantamiento forestal.

Para las simulaciones se definió hacer una imagen del asoleamiento a cada hora, iniciando con la hora del amanecer y haciendo los ajustes de forma tal que se tuvieran imágenes del momento preciso del sol y el ocaso (crepúsculo civil) de cada día analizado.

Es importante mencionar que al seleccionar las vistas en perspectiva que serían capturadas y presentadas en el estudio de asoleamiento, se decidió que en todos los casos se realizarían tomas de las vistas con el norte ubicado en la posición superior central de cada imagen (ver Imagen 4) por lo que es indispensable tener esto en mente al interpretar las imágenes presentadas a lo largo del estudio.

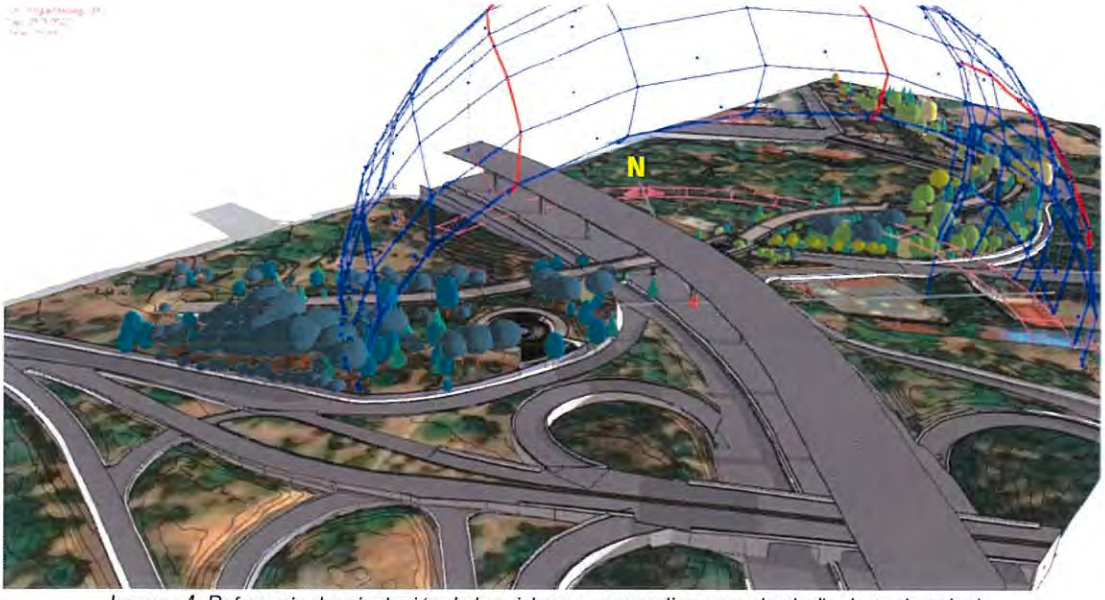


Imagen 4. Referencia de orientación de las vistas en perspectiva para el estudio de asoleamiento.

Dado que el estudio de asoleamiento presenta una imagen por cada hora de recorrido solar a analizar, en el presente documento sólo se presentan las 102 imágenes que corresponden a las vistas de conjunto en las diferentes horas analizadas de los solsticios y equinoccios.

III.2 Representación gráfica del asoleamiento sin proyecto

A continuación, se presentan las imágenes generadas para los solsticios y equinoccios del área de estudio sin proyecto.

III.2.1 Equinoccio de primavera

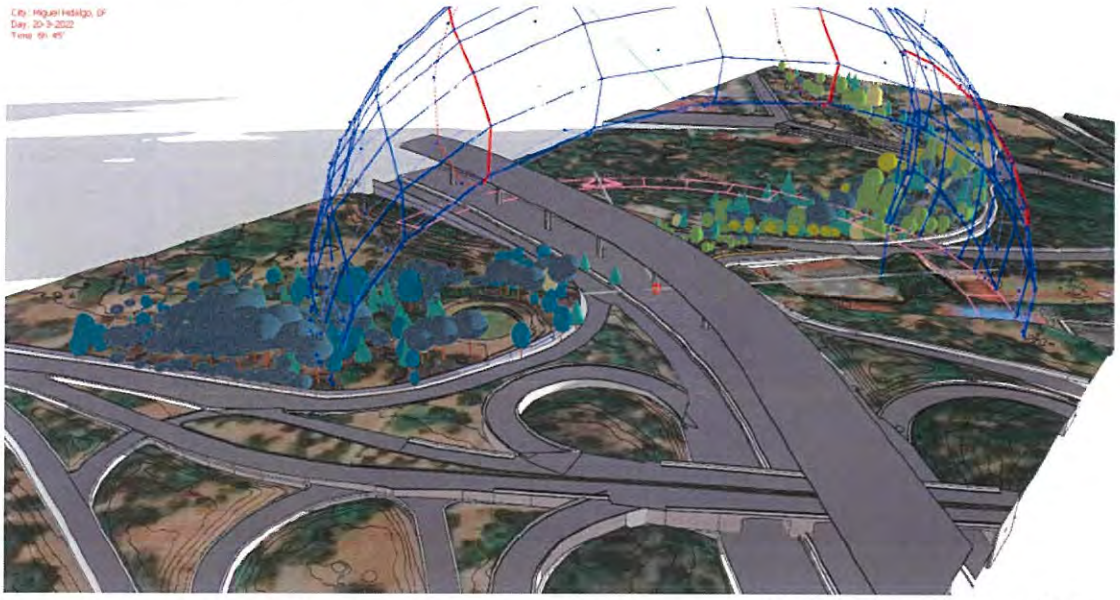


Imagen 5. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 06:45 hrs, orto / UTC:-06:00 (horario de invierno).

[redacted]

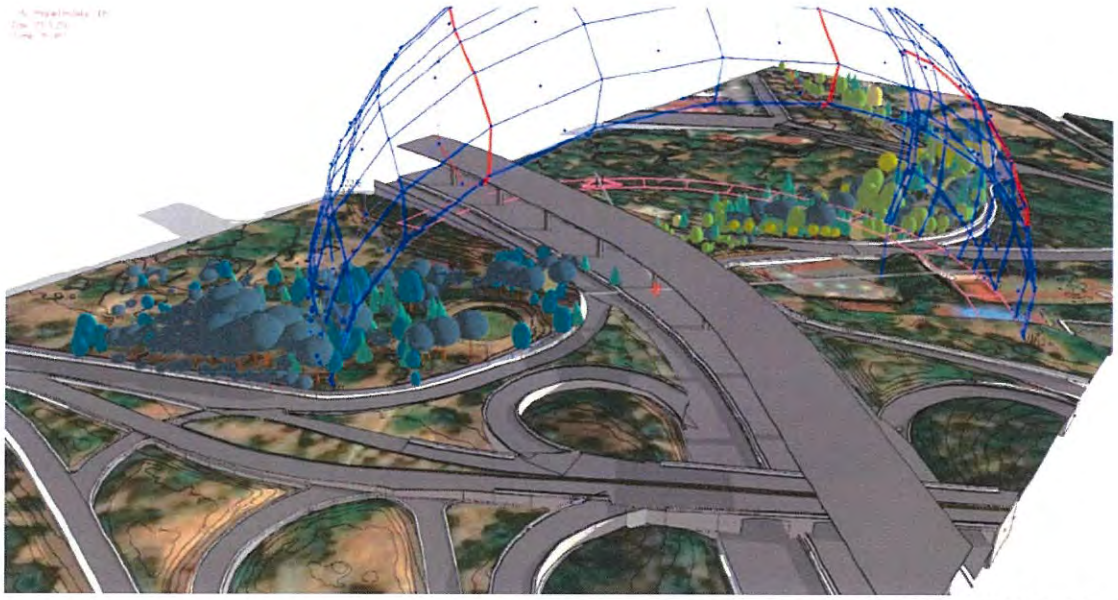


Imagen 6. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 07:45 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

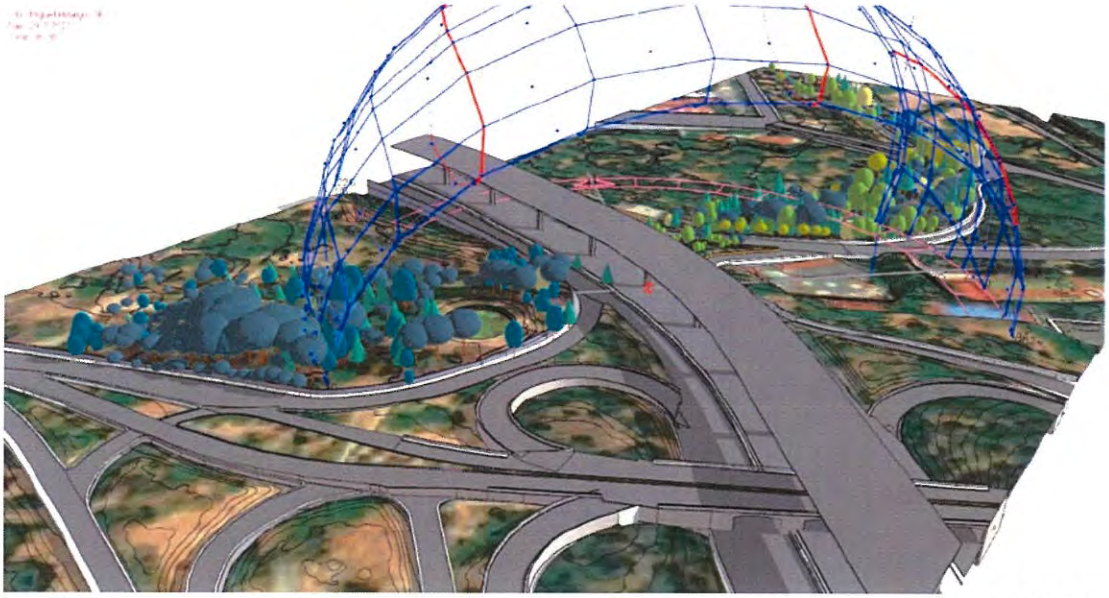


Imagen 7. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 08:45 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

[redacted]

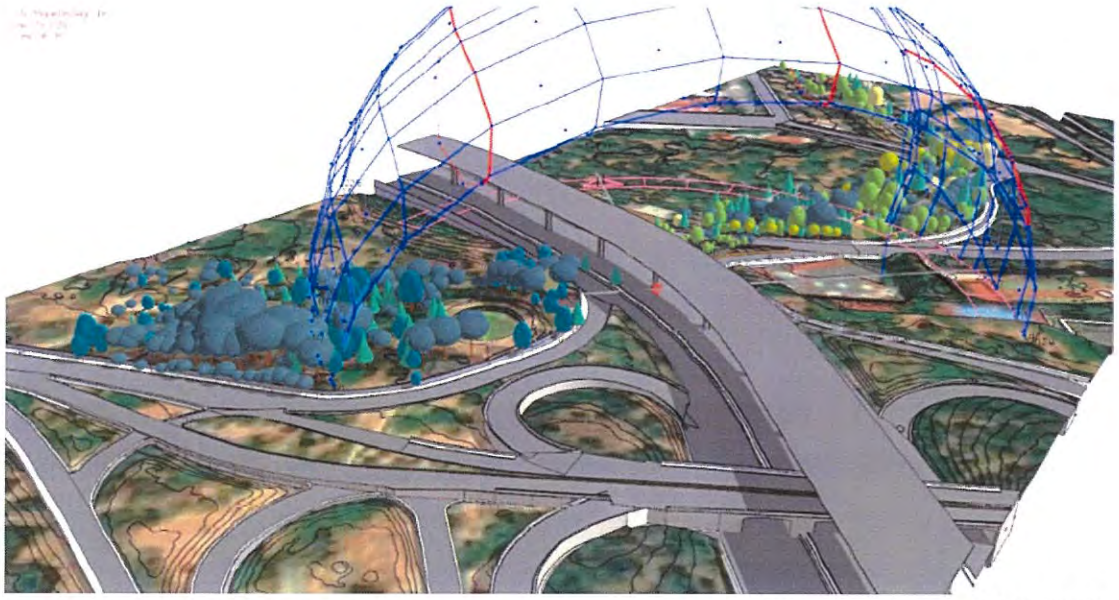


Imagen 8. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 09:45 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

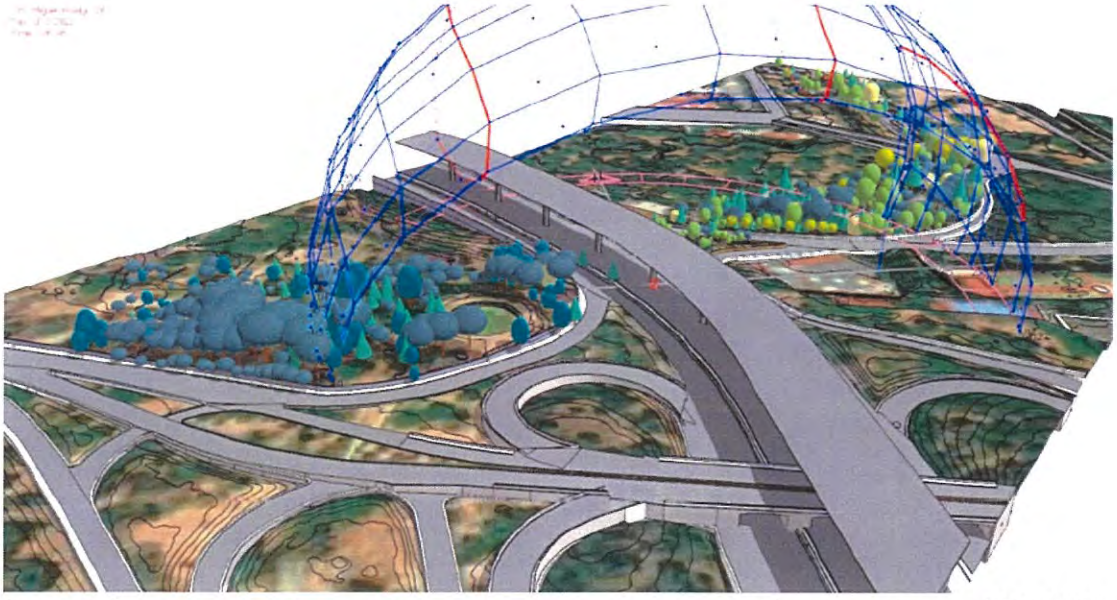


Imagen 9. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 10:45 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

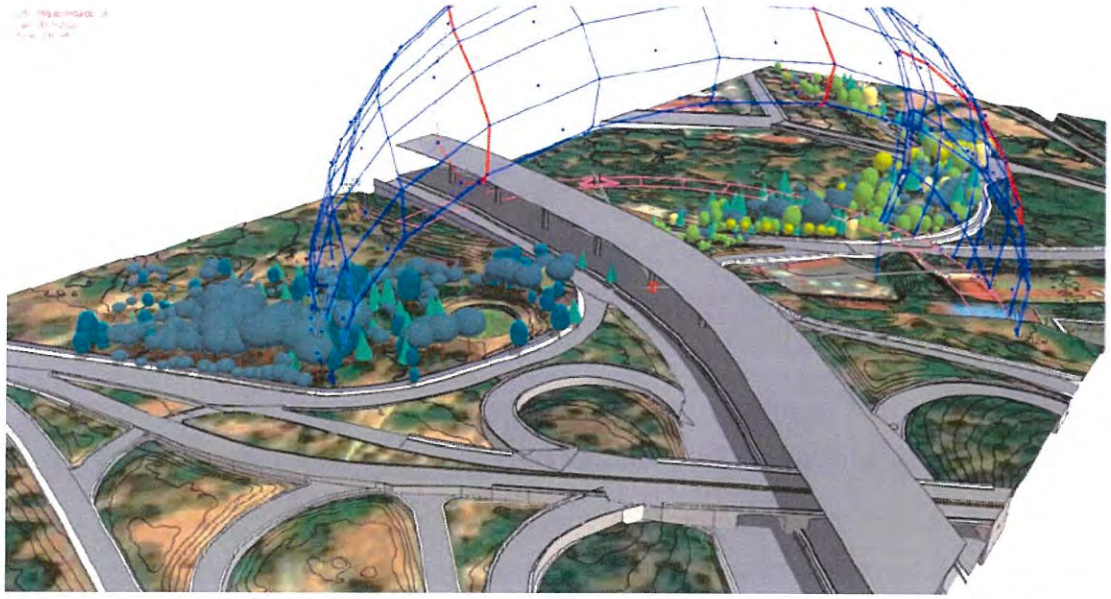


Imagen 10 Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 11:45 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

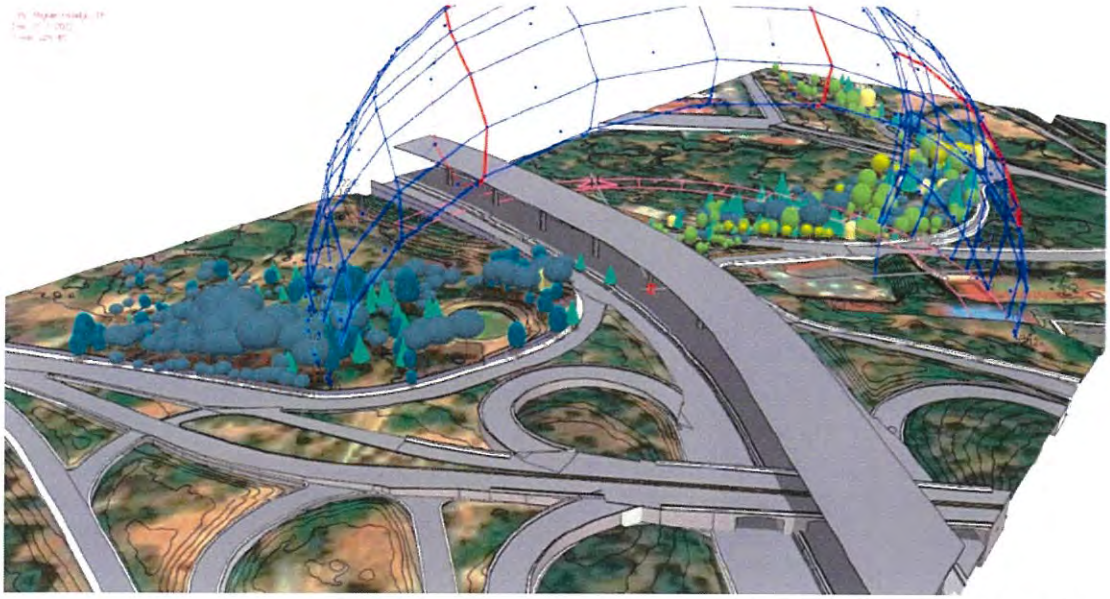


Imagen 11. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 12:45 hrs. cenit / UTC:-06:00 (horario de invierno).

[redacted]

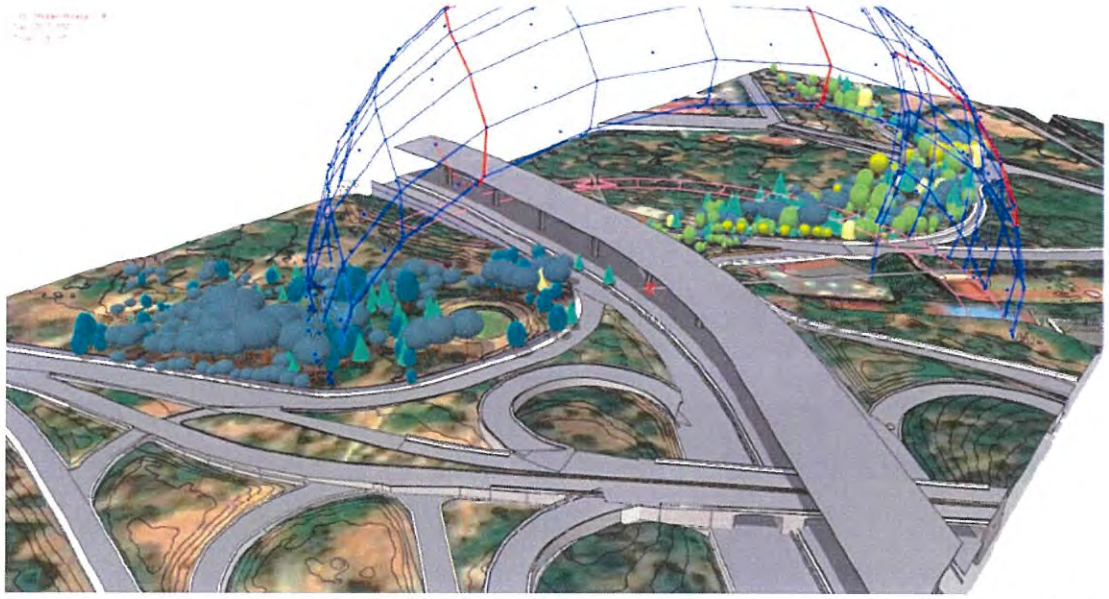


Imagen 12. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 13:45 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

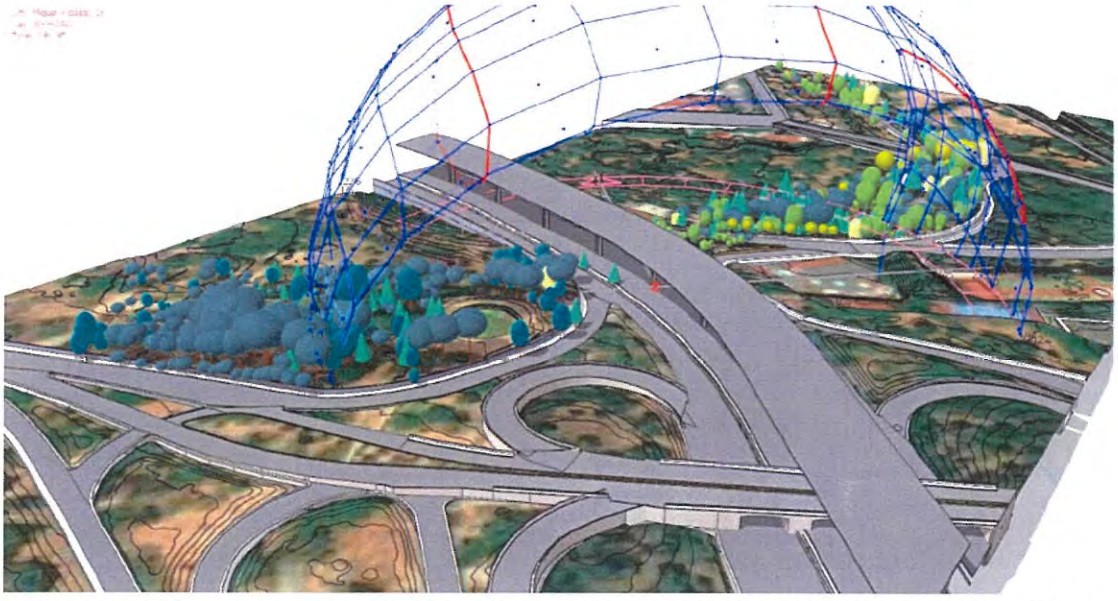


Imagen 13. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 14:45 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

[redacted]

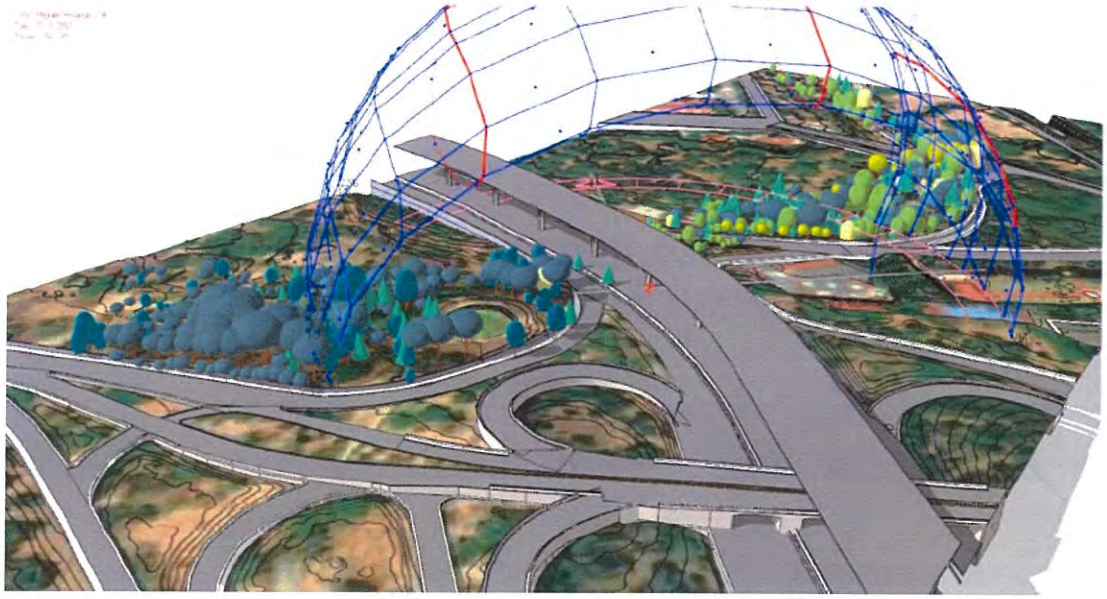


Imagen 14. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 15:45 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

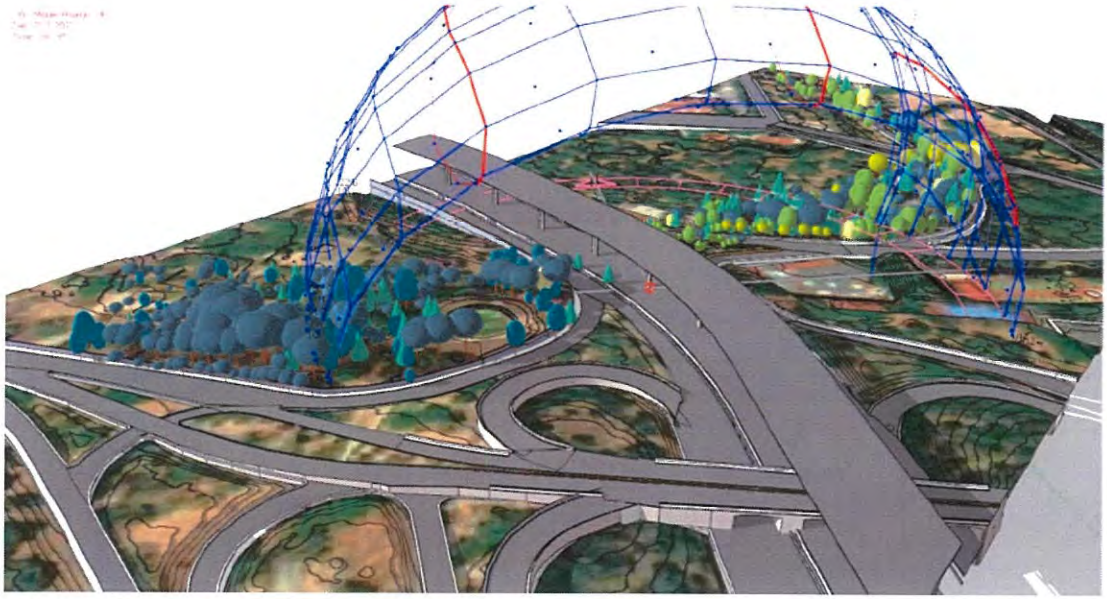


Imagen 15. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 16:45 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

[redacted]

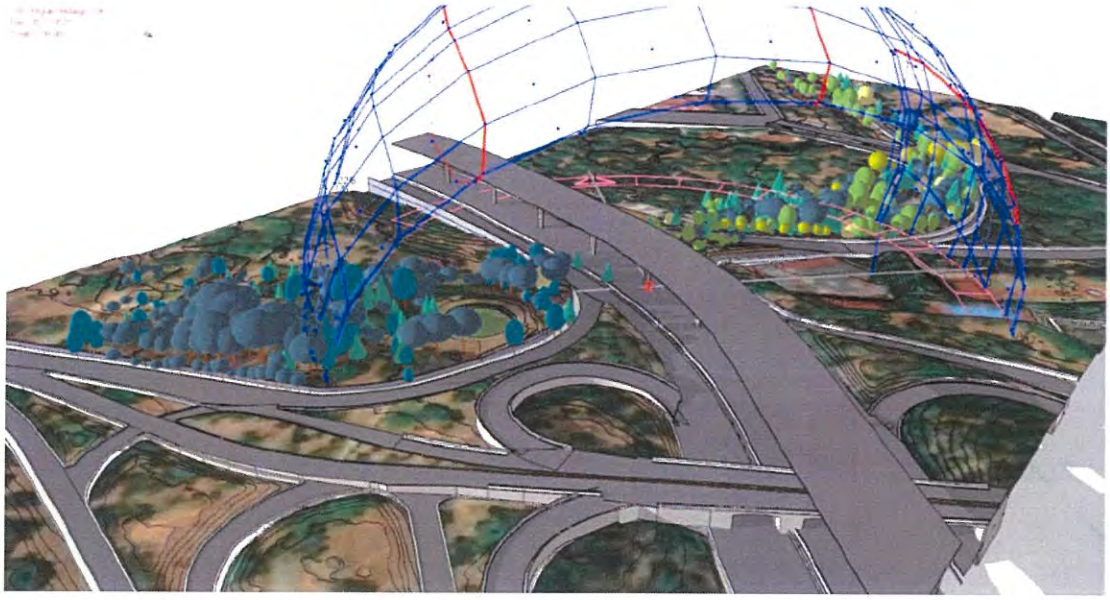


Imagen 16. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 17:45 hrs / UTC:-06:00 (horario de invierno).

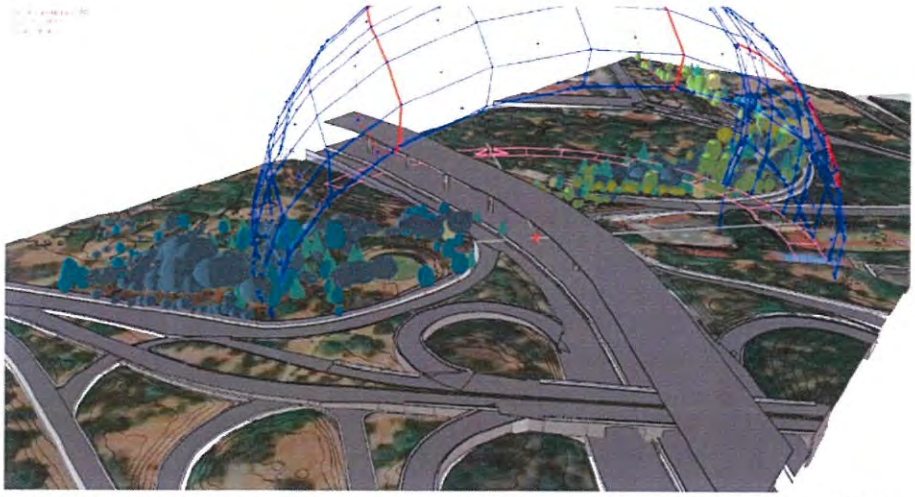


Imagen 17. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 18:44 hrs. ocaso / UTC:-06:00 (horario de invierno).

[redacted]

III.2.2 Solsticio de verano

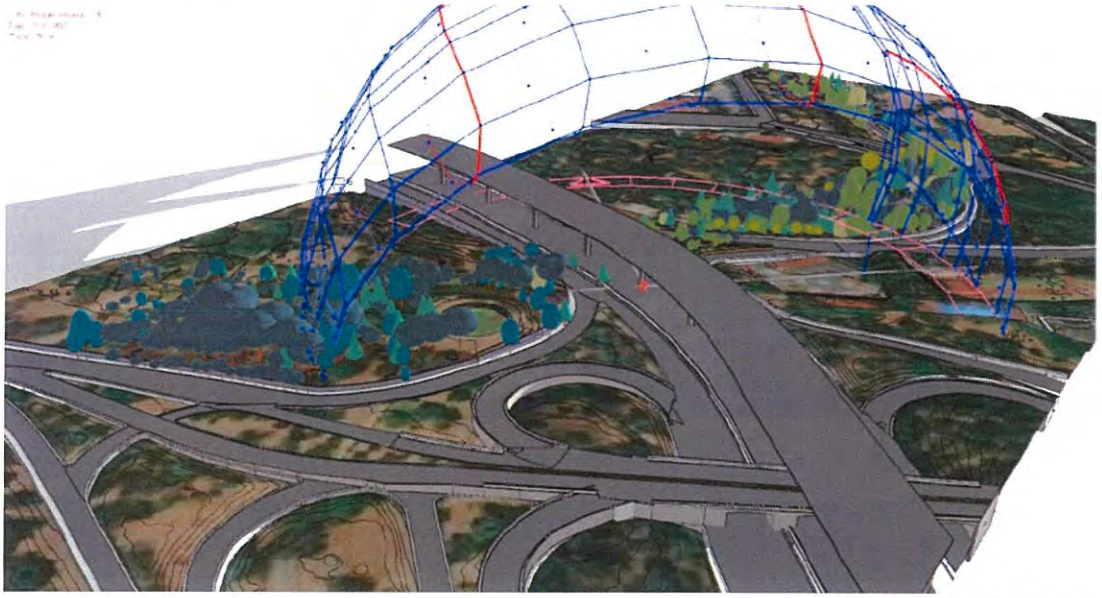


Imagen 18. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 07:03 hrs. orto / UTC:-05:00 (horario de verano).

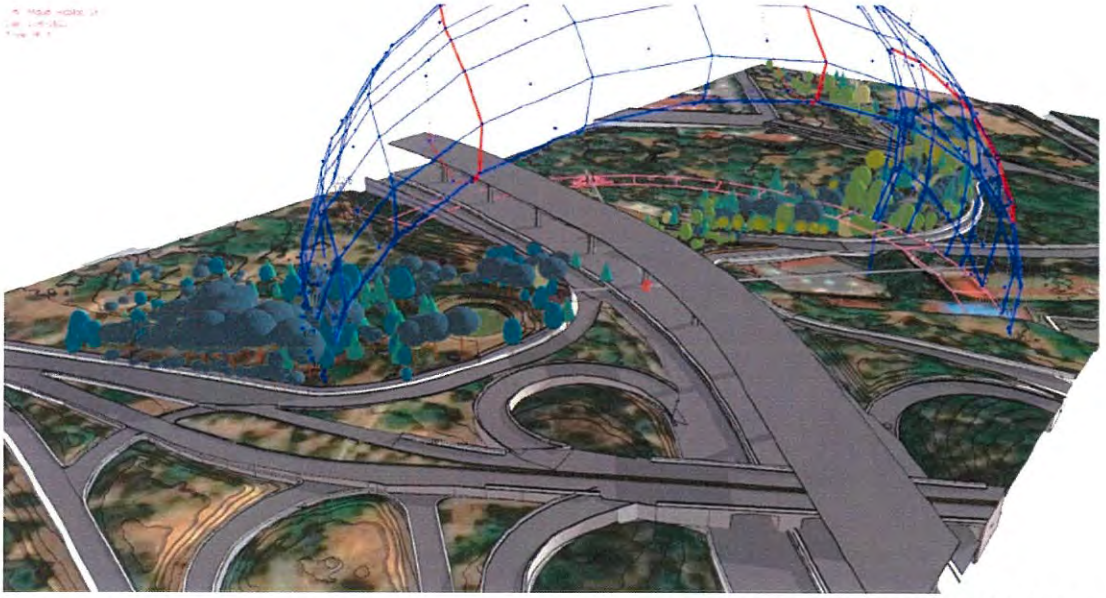


Imagen 19. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 08:03 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

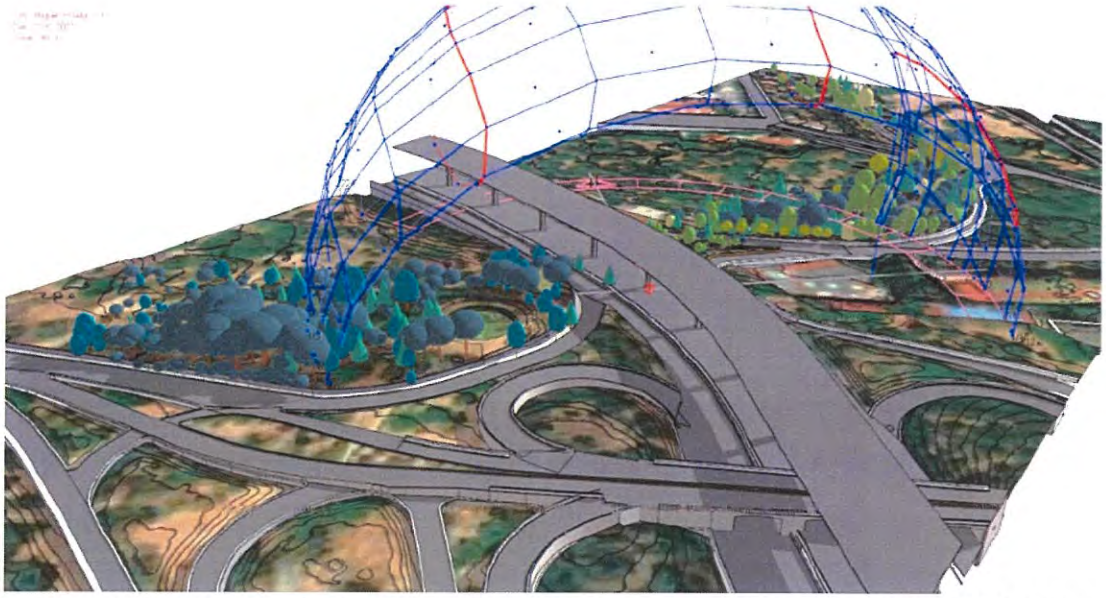


Imagen 20. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 09:03 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

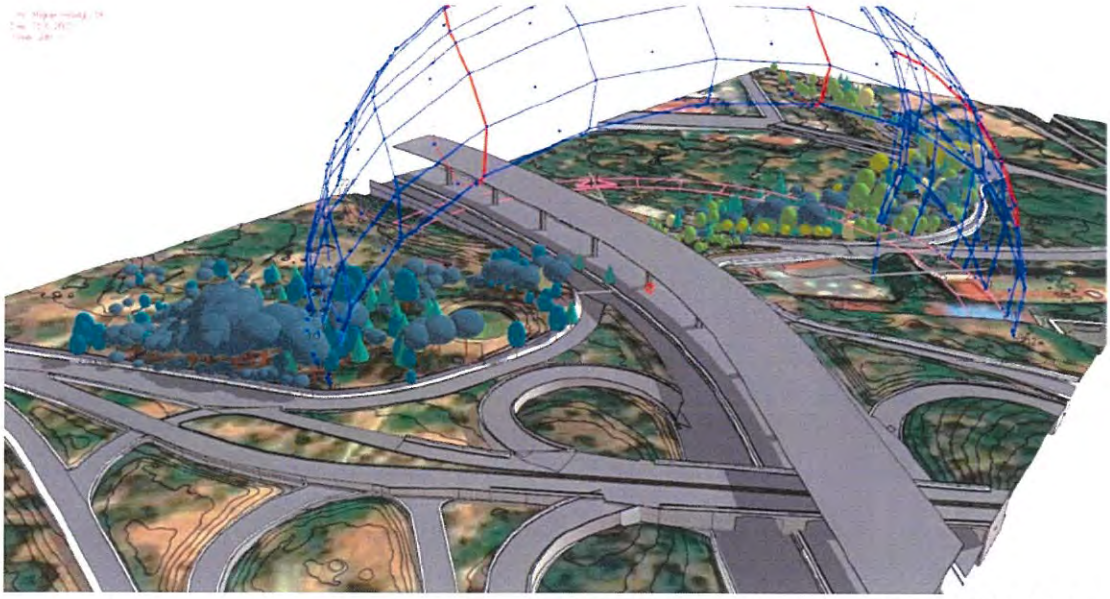


Imagen 21. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 10:03 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

[redacted]

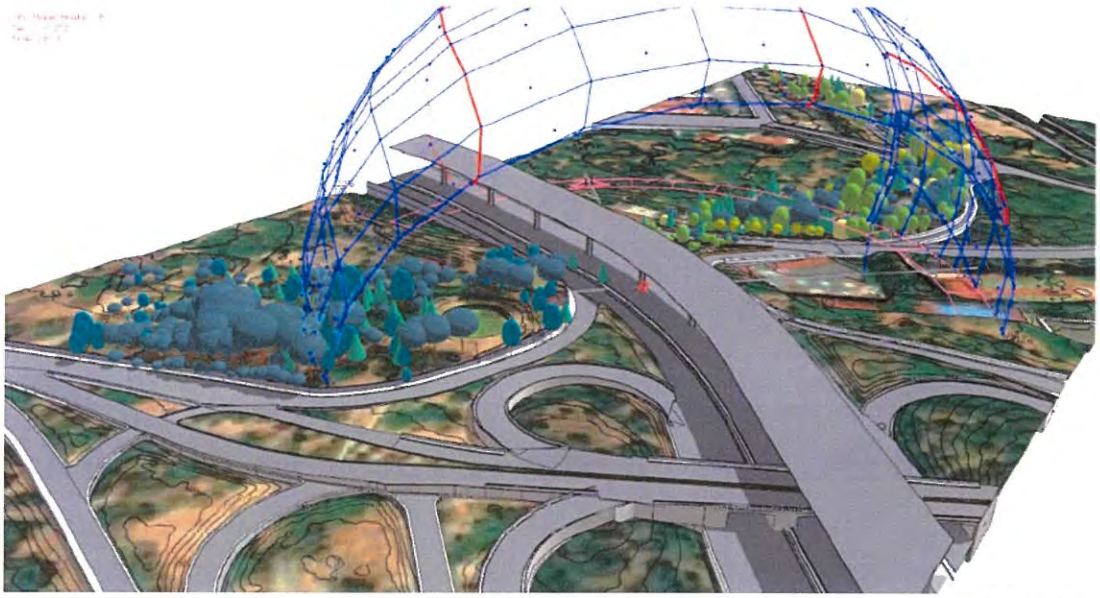


Imagen 22 Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 11:03 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

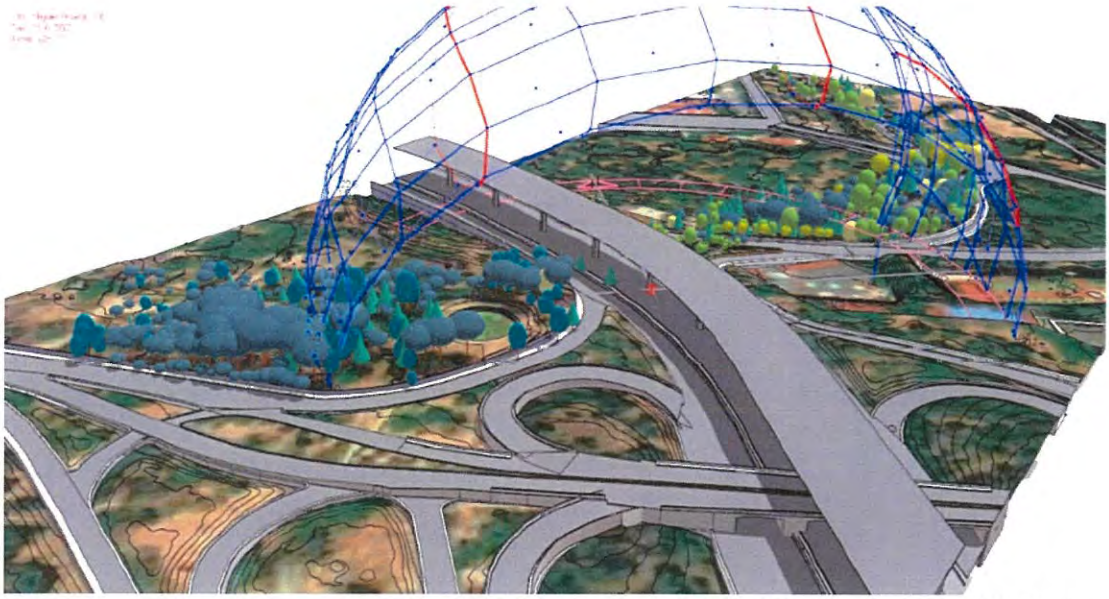


Imagen 23. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 12:03 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

[redacted]

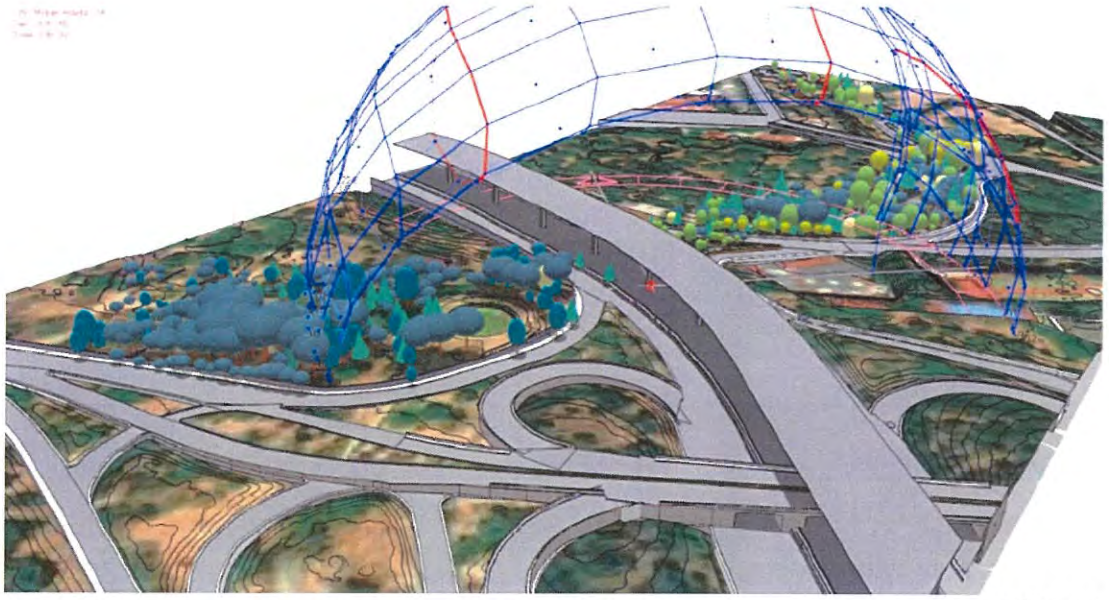


Imagen 24. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto Solsticio de verano, 21 de junio, 13:39 hrs cenit / UTC:-05:00 (horario de verano).

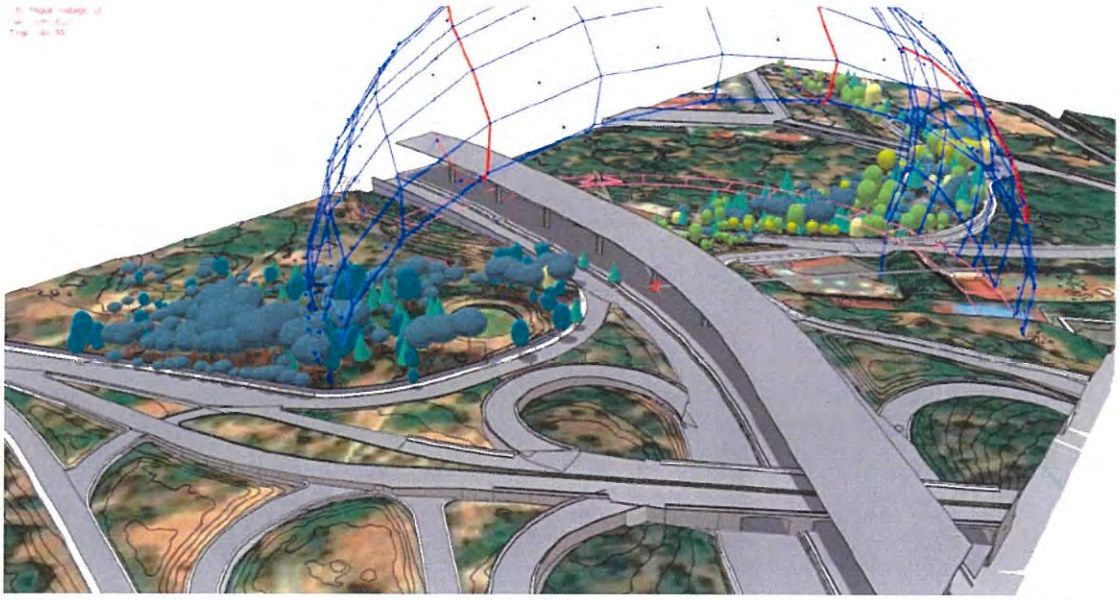


Imagen 25. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 14:39 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

[redacted]

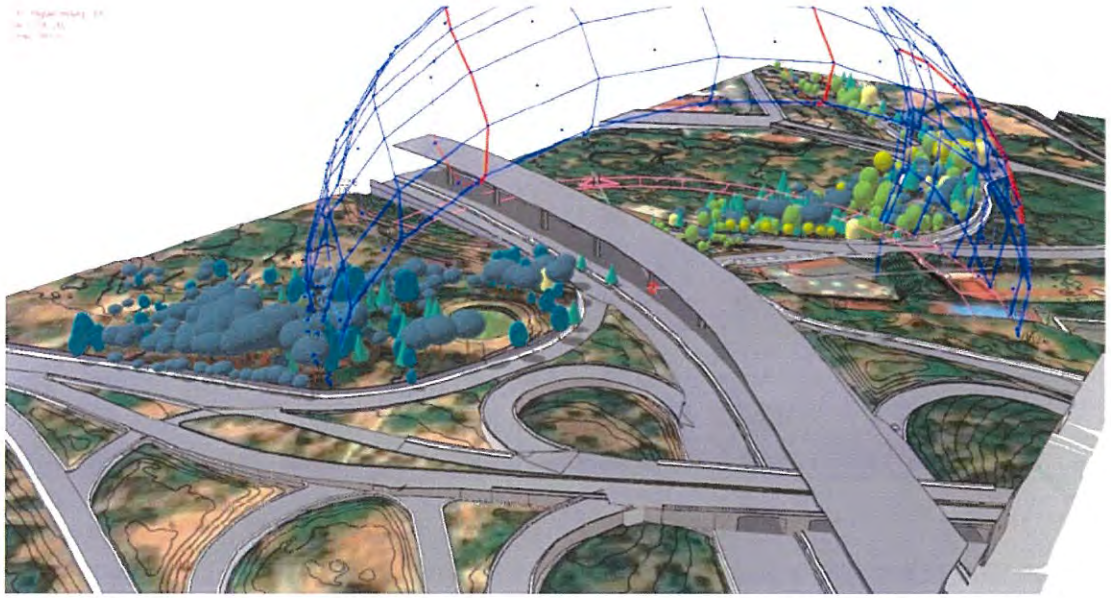


Imagen 26. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 15:39 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

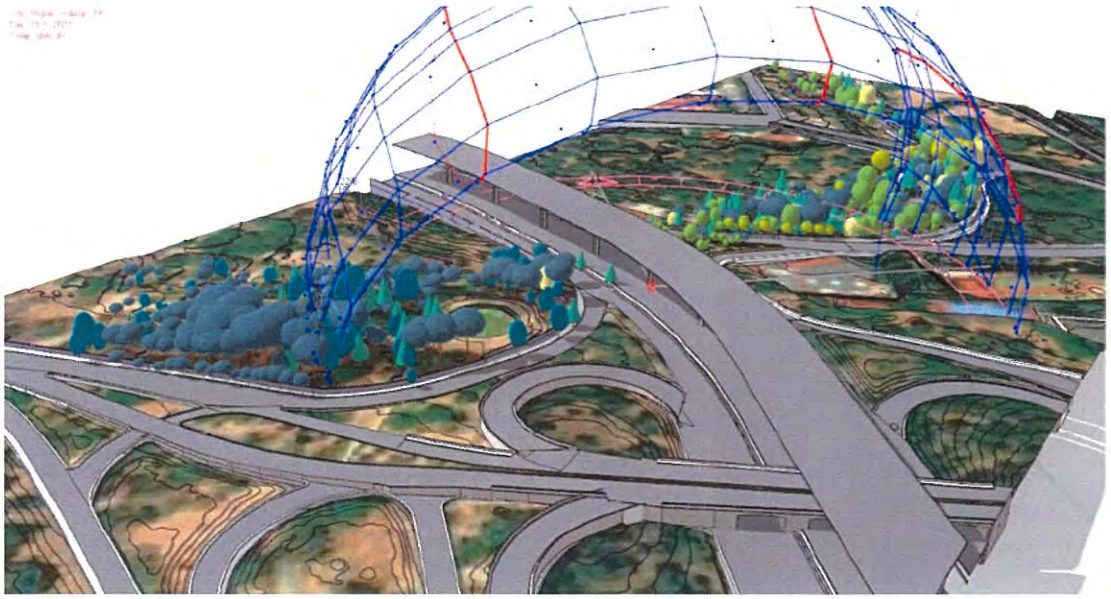


Imagen 27. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 16:39 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

[redacted]

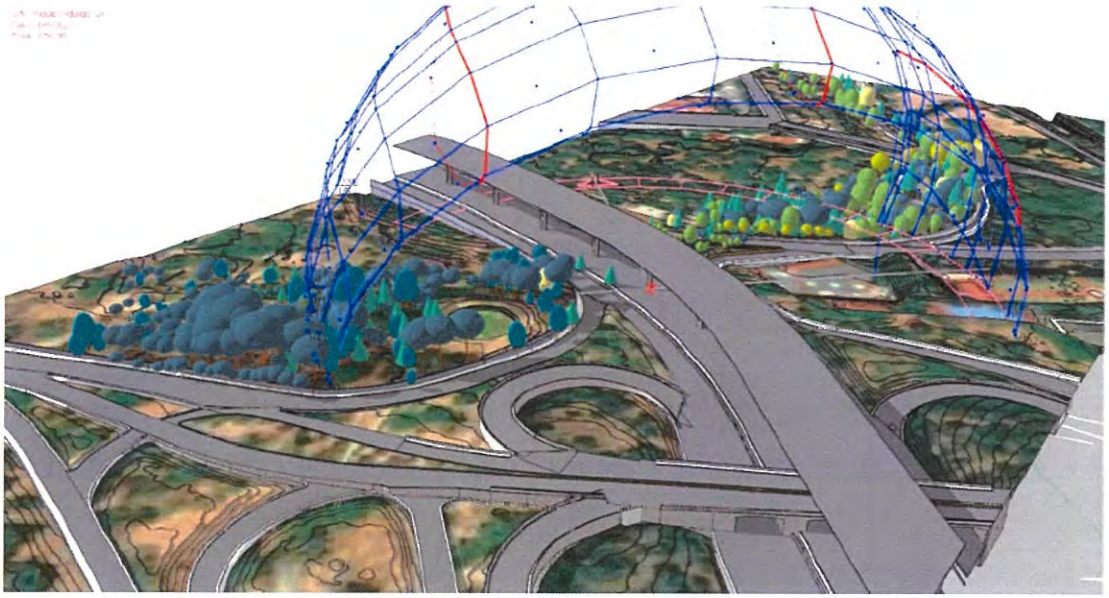


Imagen 28. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 17:39 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

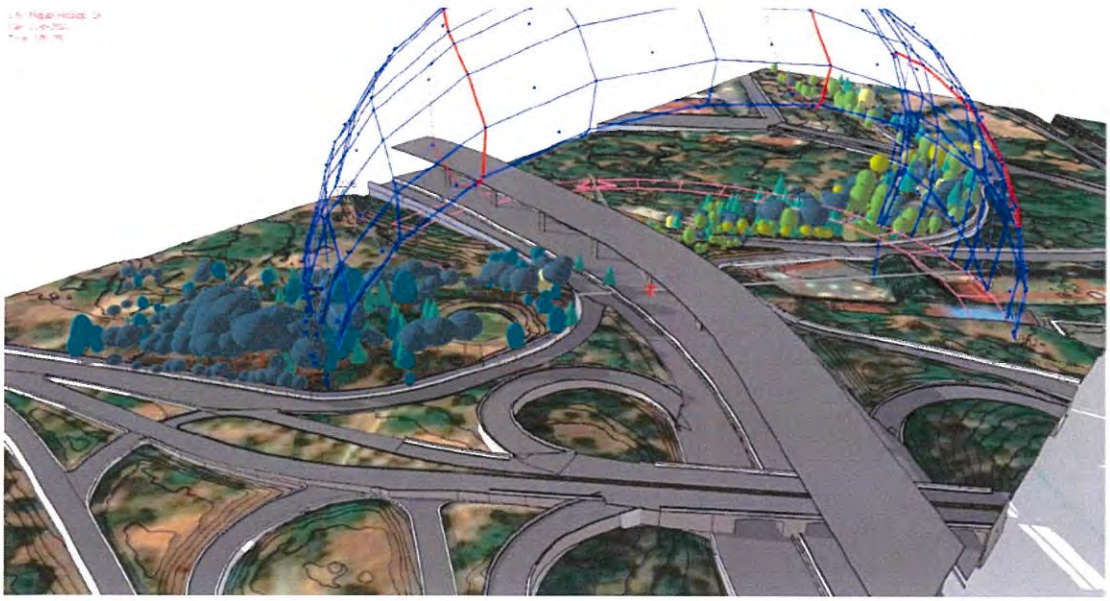


Imagen 29. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 18:39 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

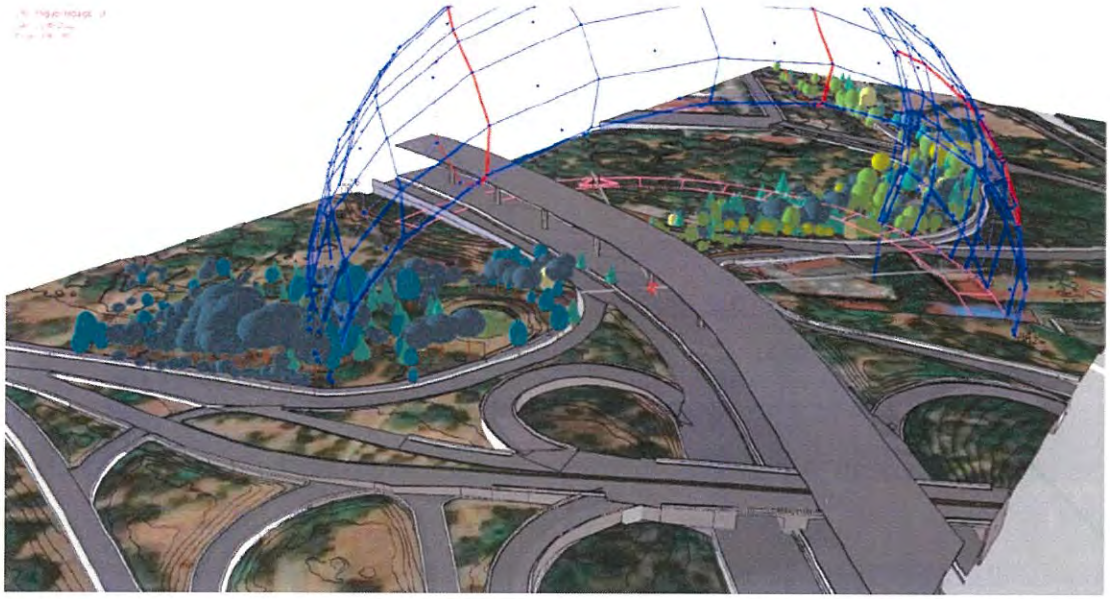


Imagen 30. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 19:39 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

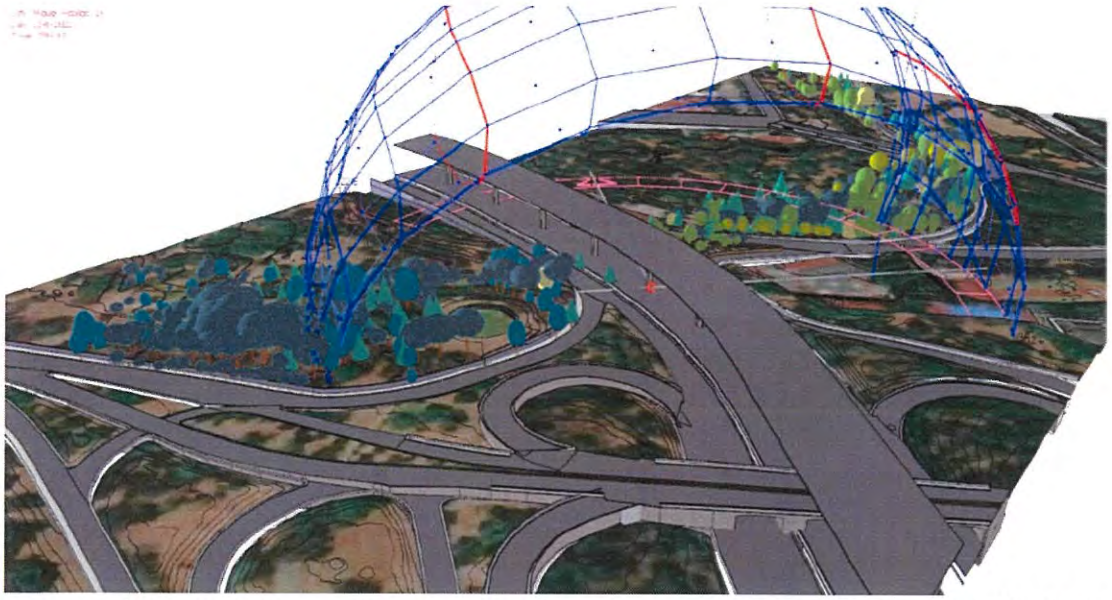


Imagen 31. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 20:13 hrs.ocaso / UTC:-05:00 (horario de verano).

III.2.3 Equinoccio de otoño

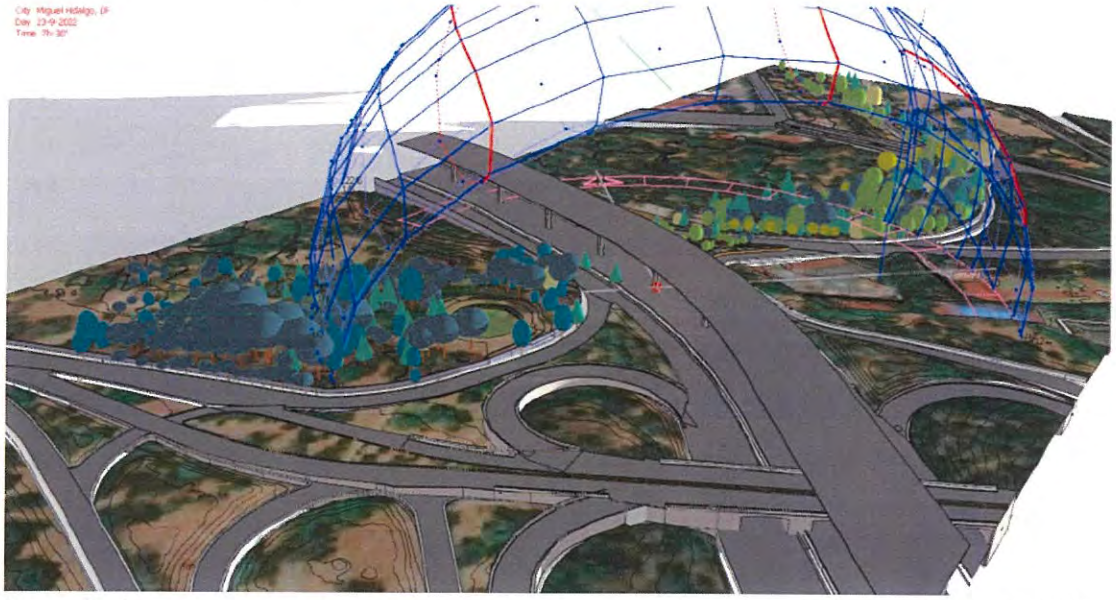


Imagen 32. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 07:29 hrs. orto / UTC:-05:00 (horario de verano)

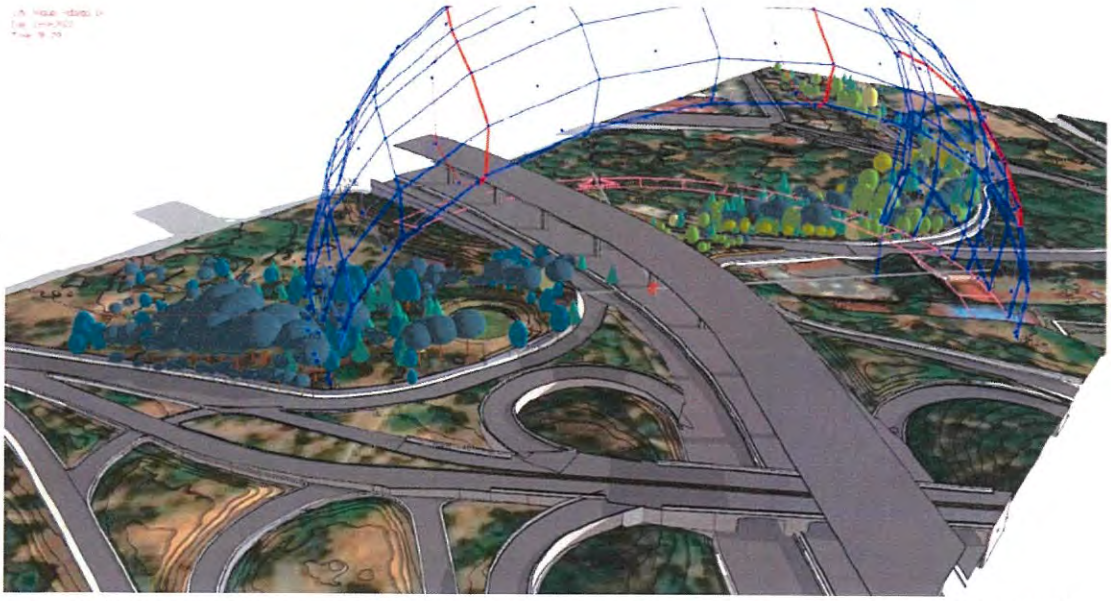


Imagen 33. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 08:29 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

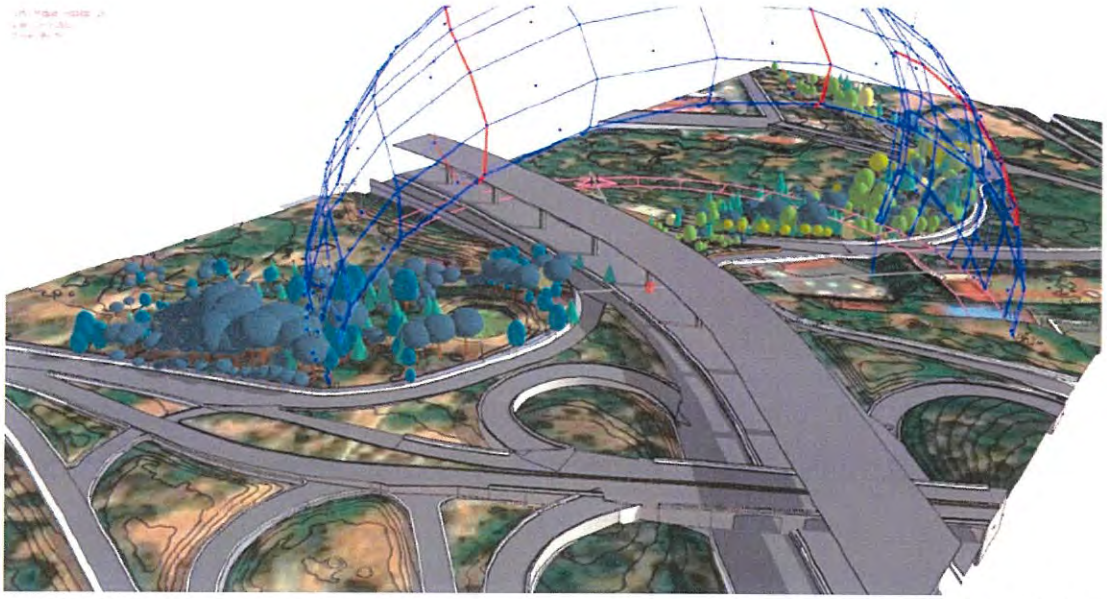


Imagen 34. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 09:29 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

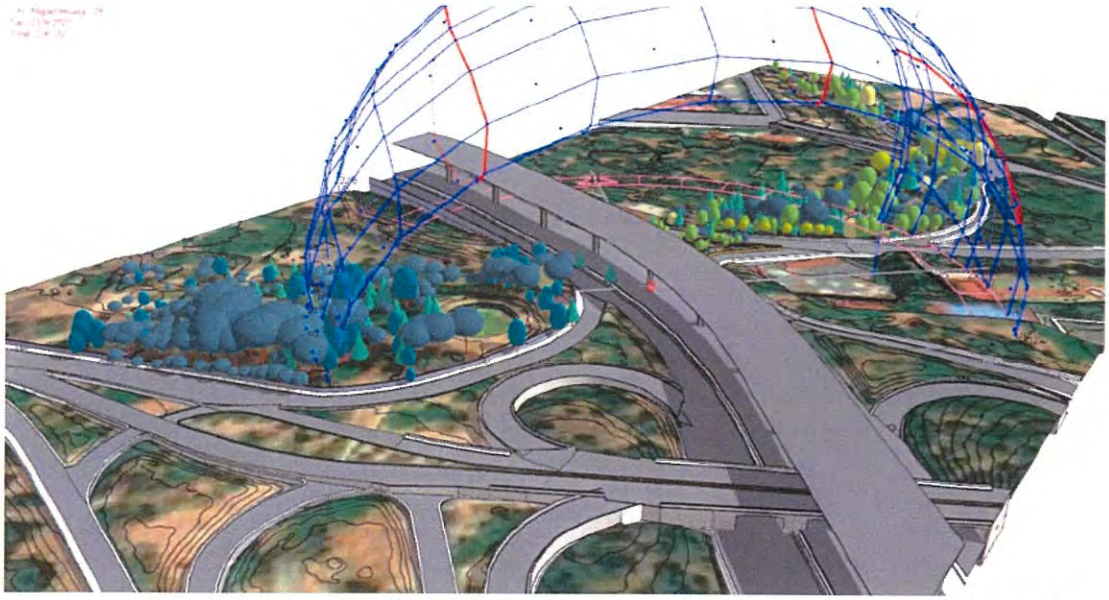


Imagen 35. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 10:29 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

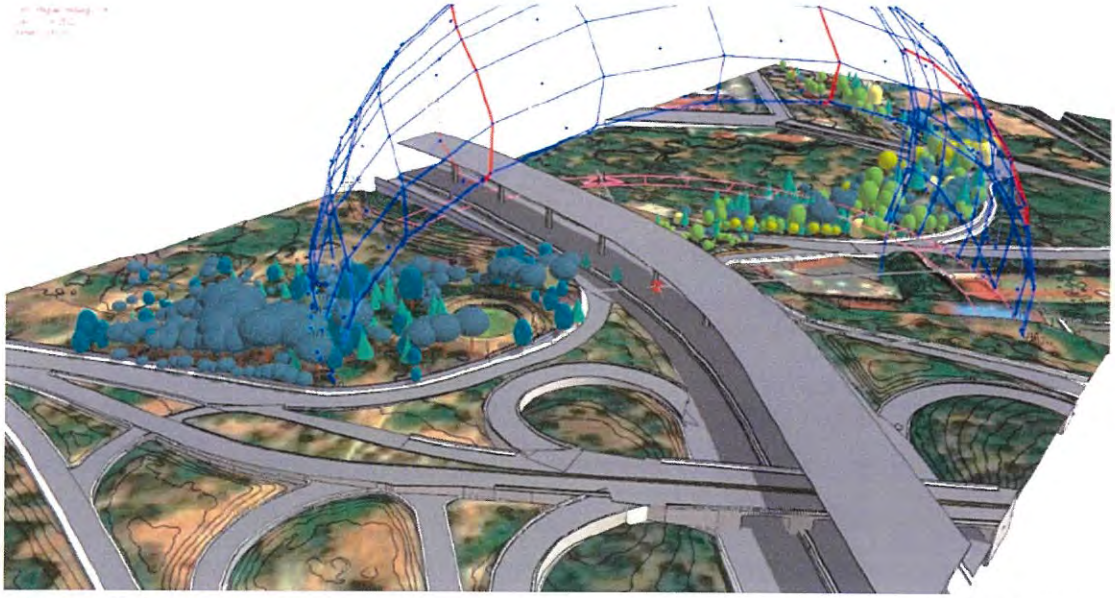


Imagen 36. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 11:29 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

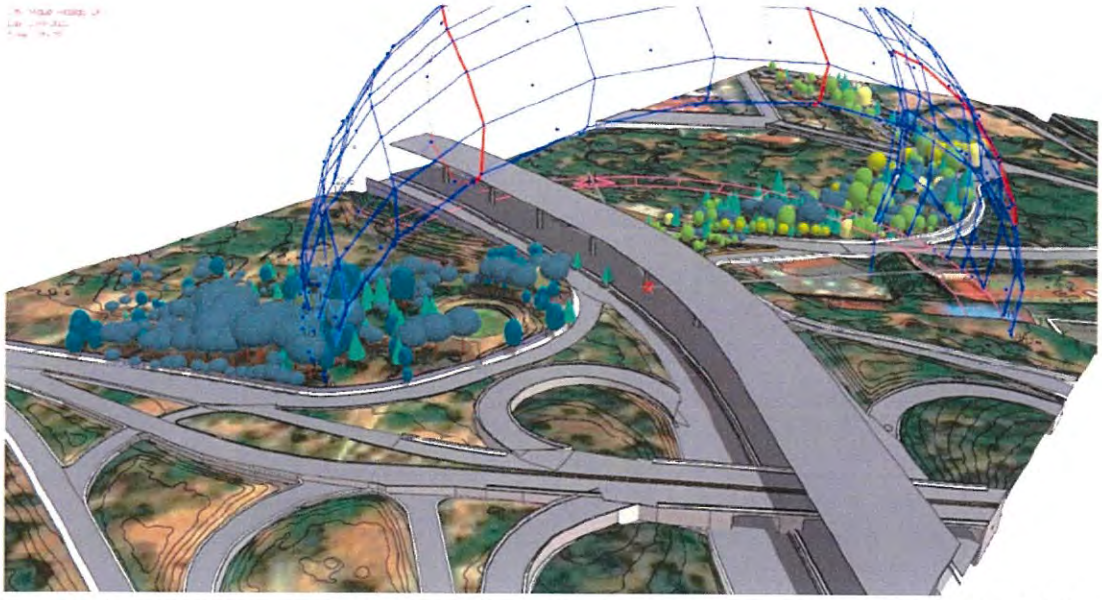


Imagen 37. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 12:29 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

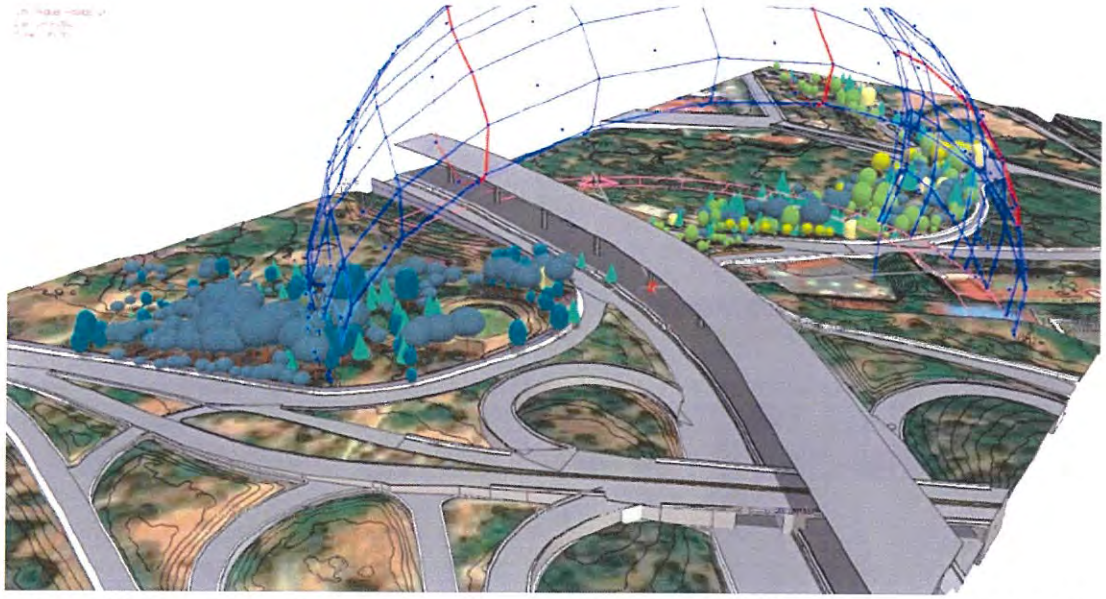


Imagen 38. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 13:30 hrs. cenit / UTC:-05:00 (horario de verano).

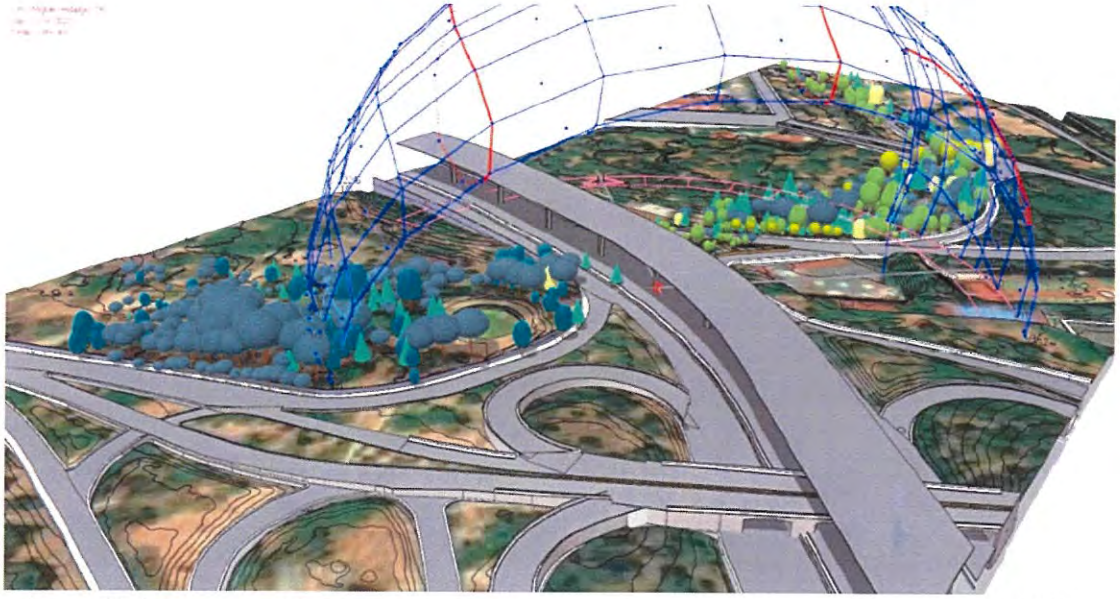


Imagen 39. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 14:30 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

[redacted]

[redacted]

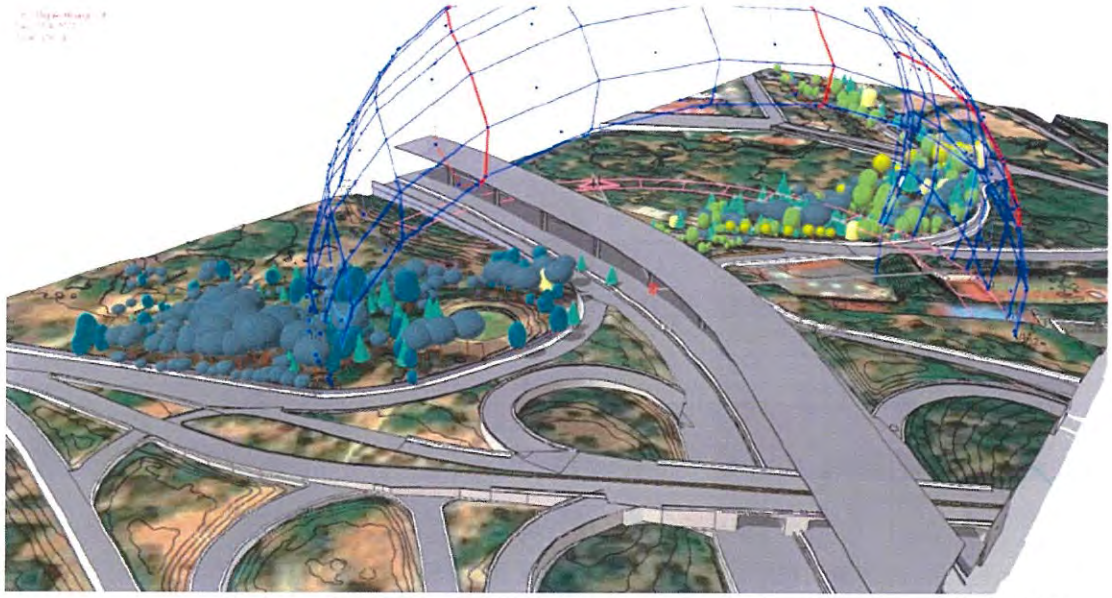


Imagen 40. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 15:30 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

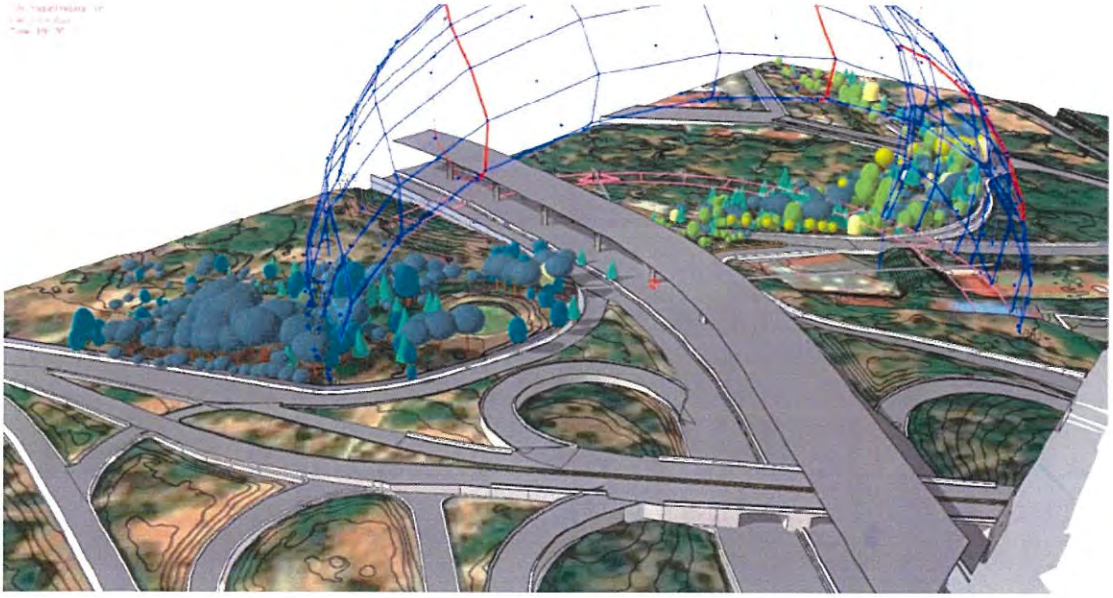


Imagen 41. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 16:30 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

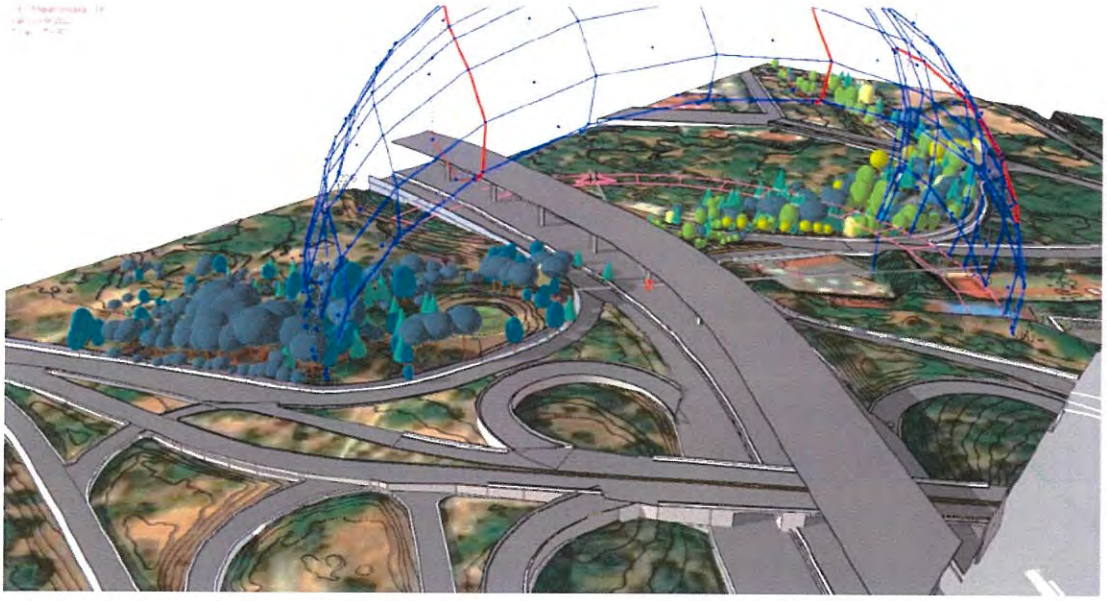


Imagen 42. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 17:30 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

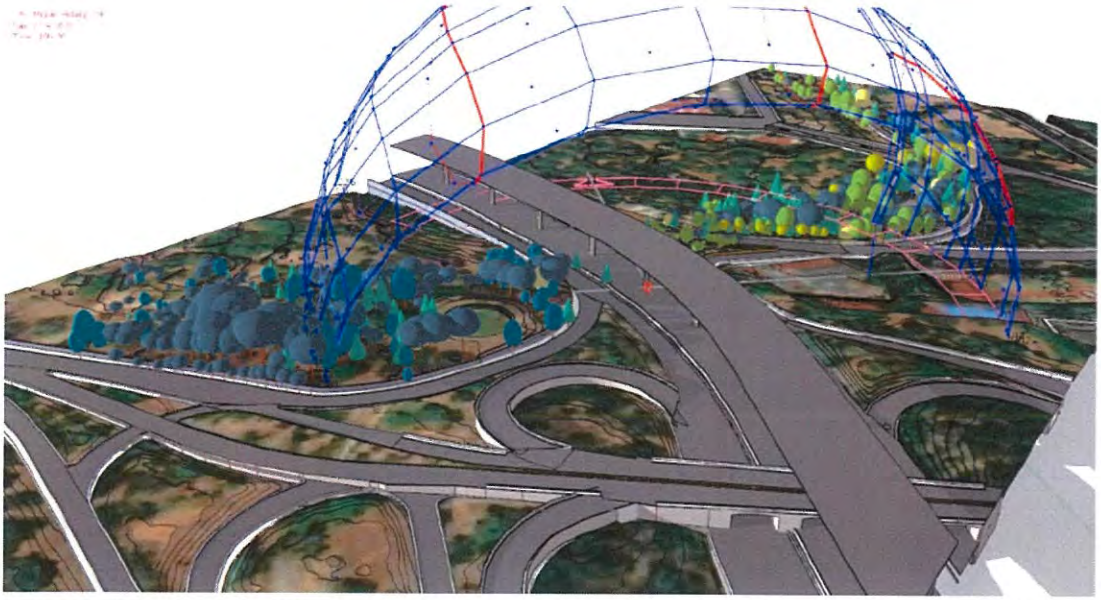


Imagen 43. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 18:30 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

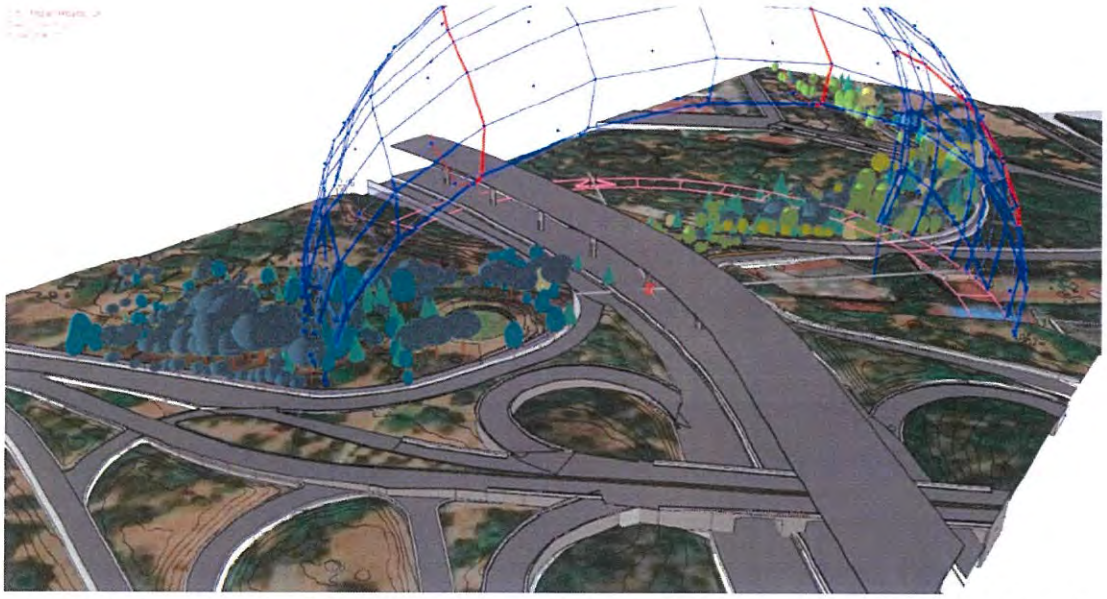


Imagen 44. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 19:27 hrs. ocaso / UTC:-05:00 (horario de verano).

III.2.4 Solsticio de invierno

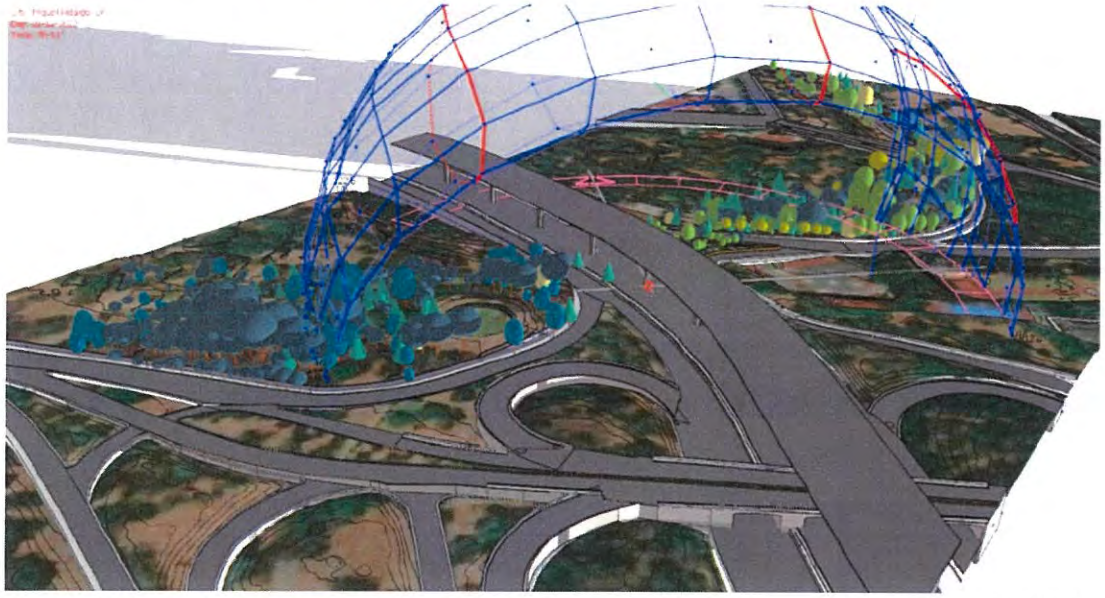


Imagen 45. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 07:10 hrs. orto / UTC:-06:00 (horario de invierno).

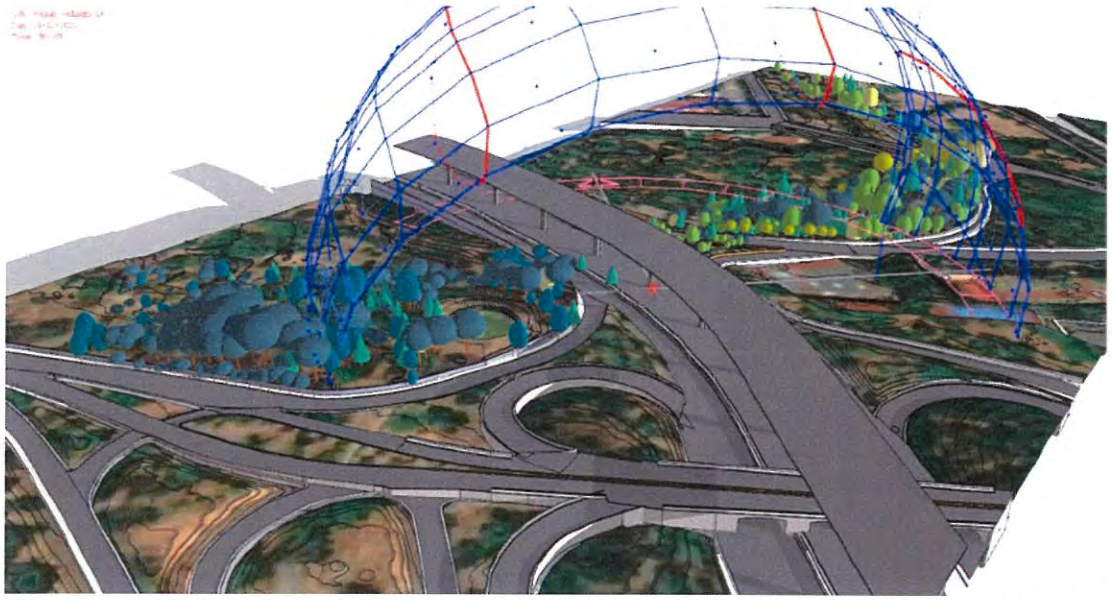


Imagen 46. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 08:10 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

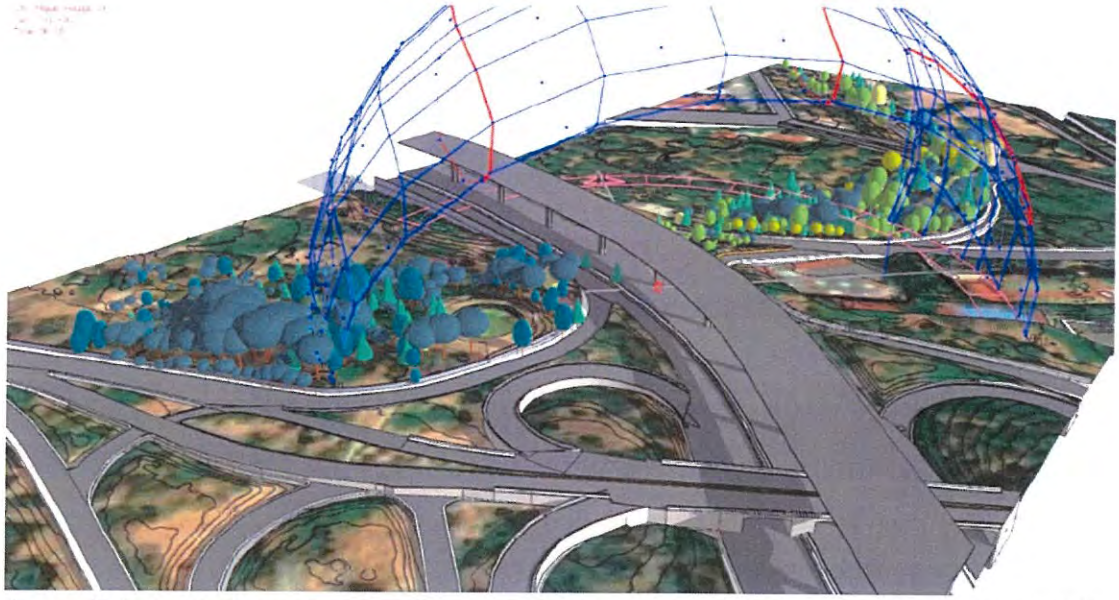


Imagen 47. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 09:10 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

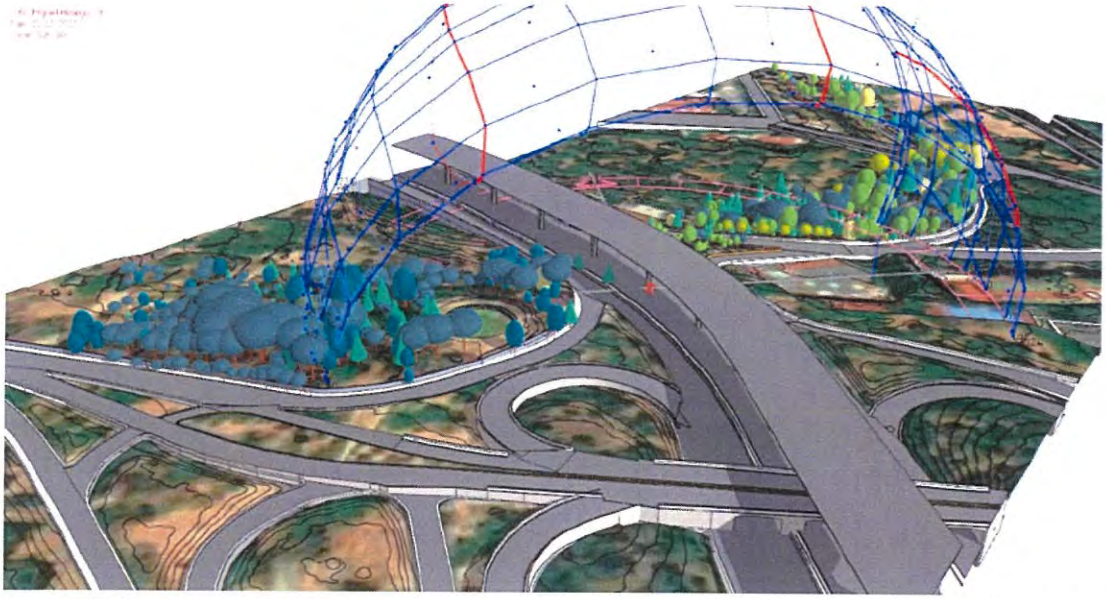


Imagen 48. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 10:10 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

[redacted]

[redacted]

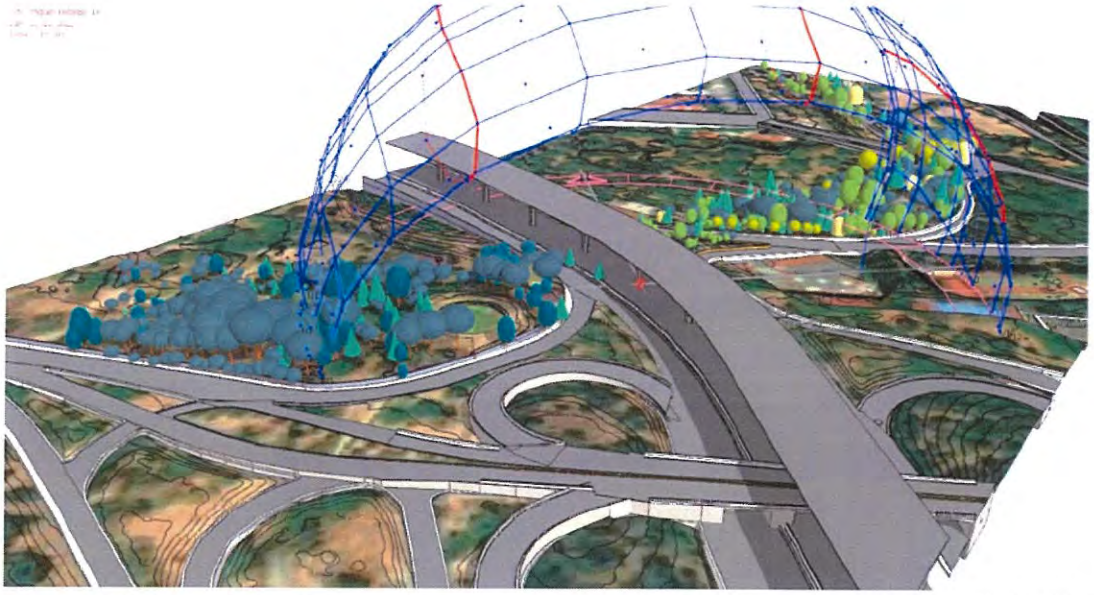


Imagen 49. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 11:10 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

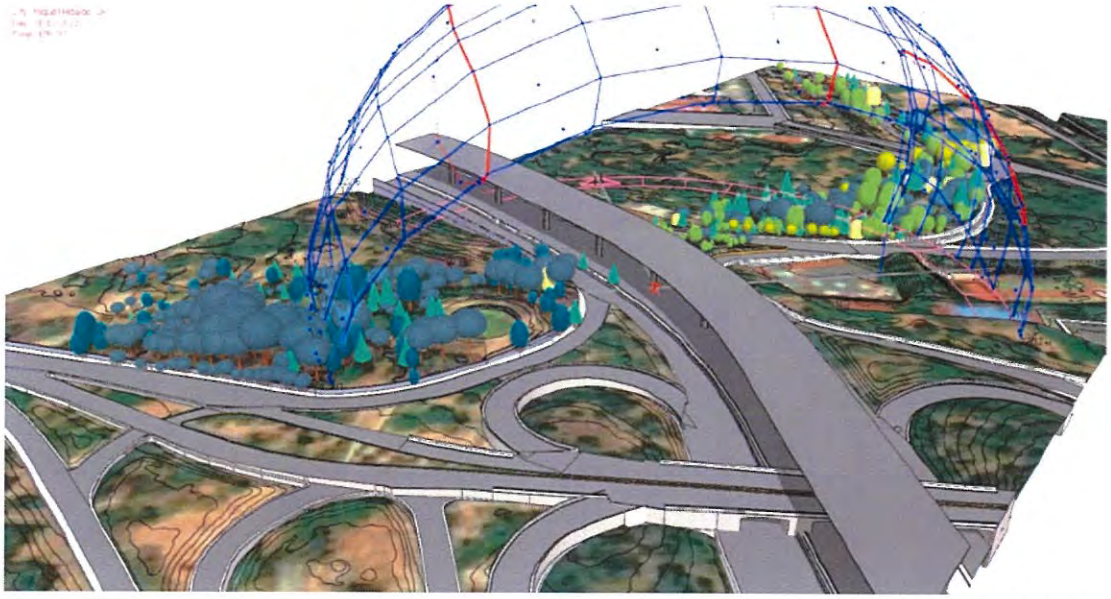


Imagen 50. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 12:33 hrs. cenit / UTC:-06:00 (horario de invierno).

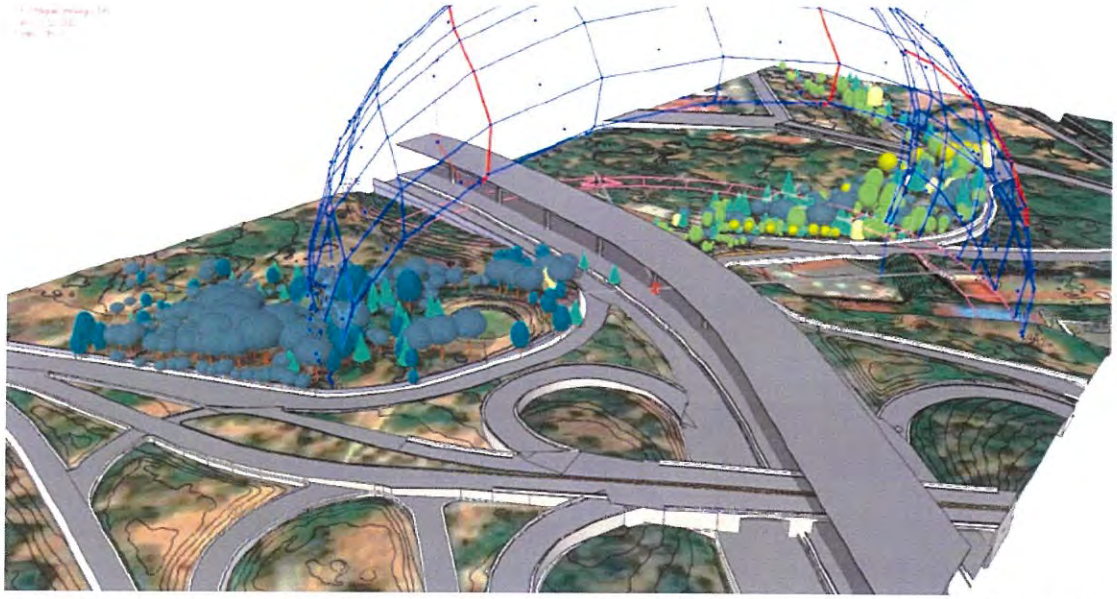


Imagen 51. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 13:33 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

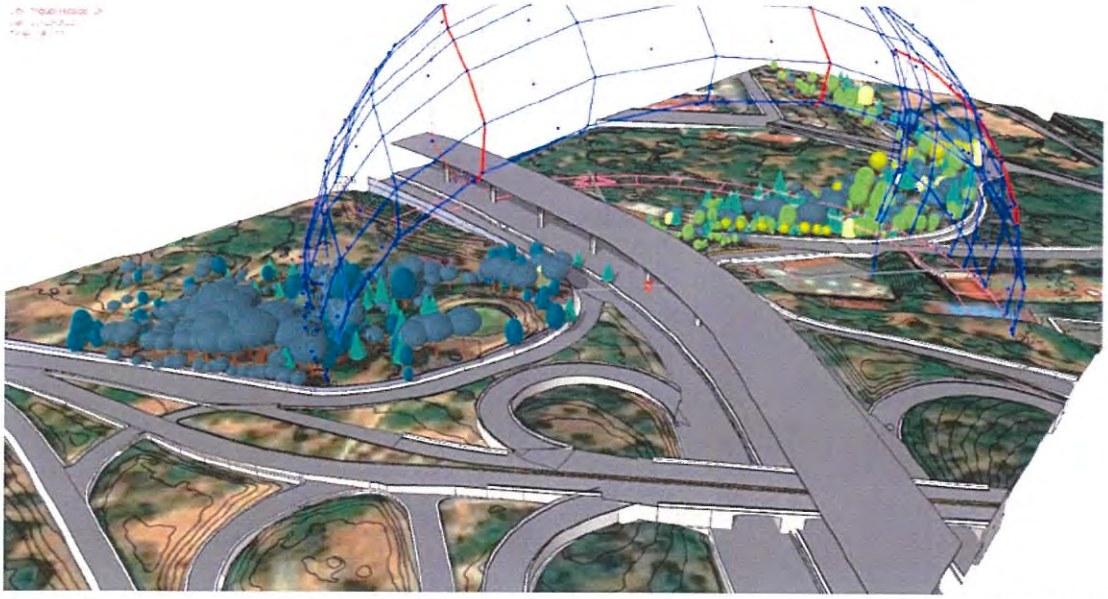


Imagen 52. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 14:33 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

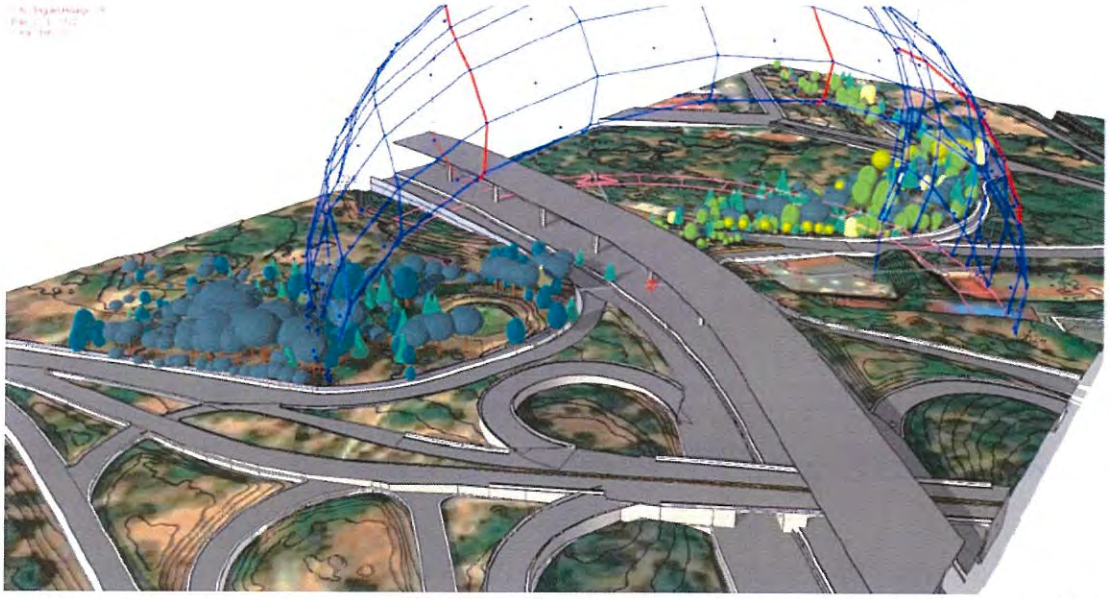


Imagen 53. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 15:33 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

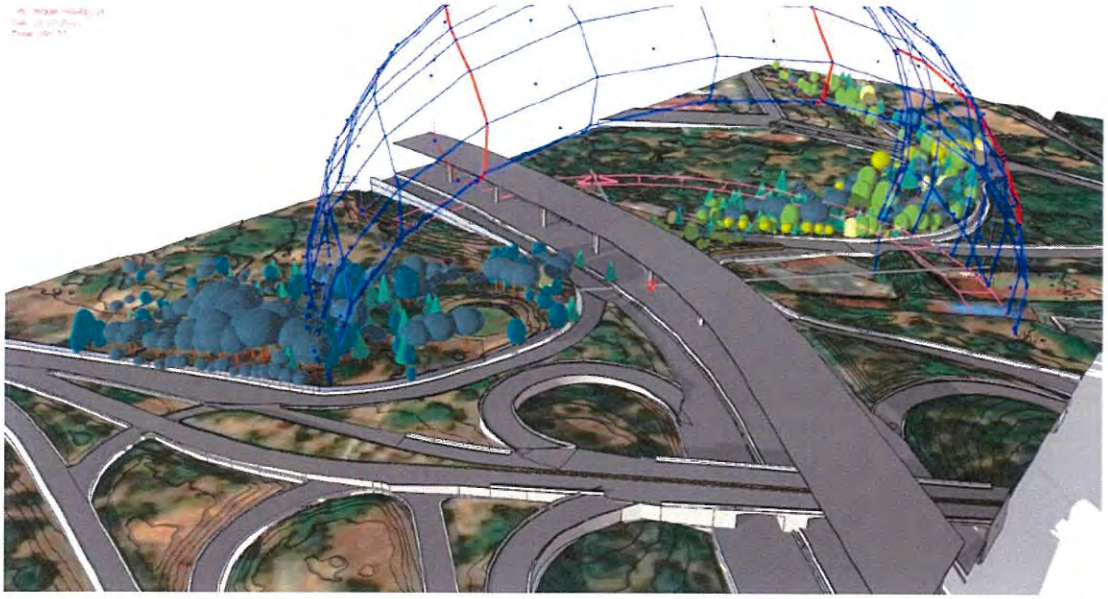


Imagen 54. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 16:33 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

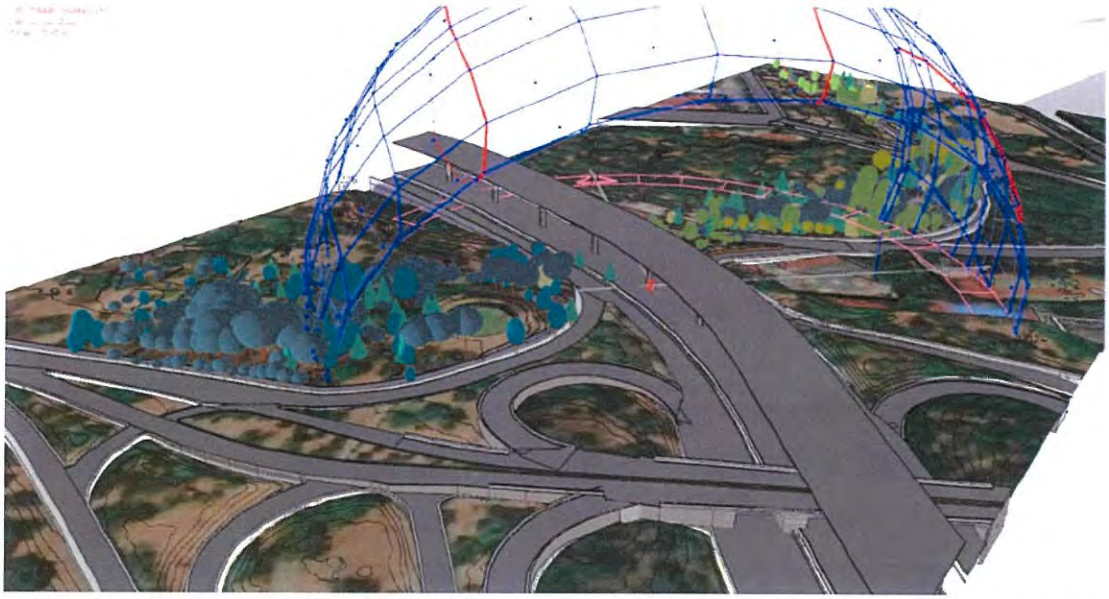


Imagen 55. Asoleamiento, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 17:59 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

III.3 Representación gráfica estimada del asoleamiento con proyecto

A continuación, se presentan las imágenes generadas para los solsticios y equinoccios del área de estudio con proyecto.

III.3.1 Equinoccio de primavera

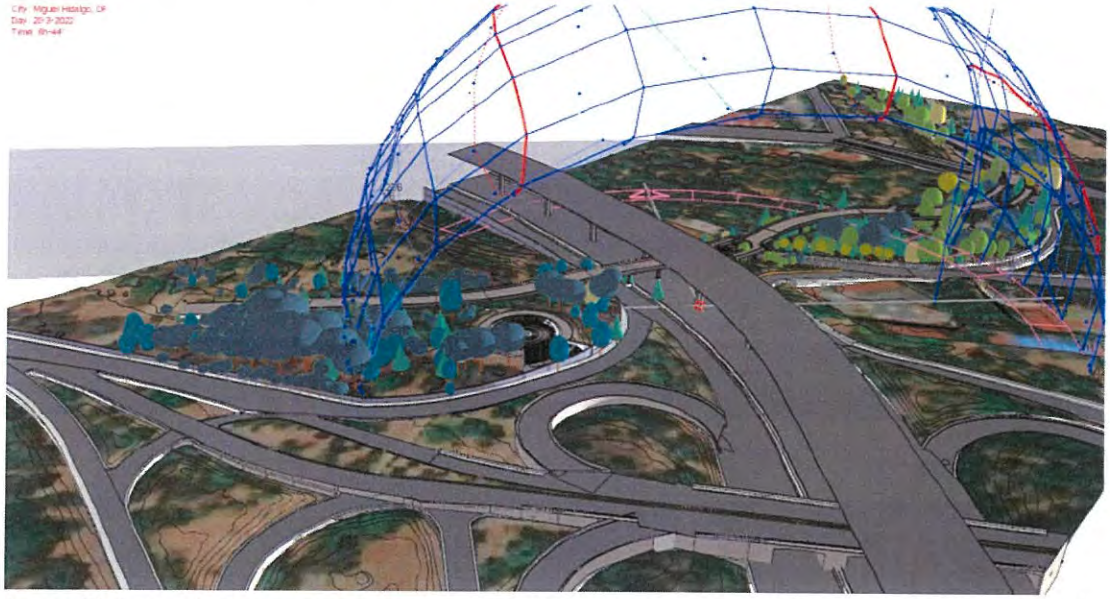


Imagen 56. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 06:44 hrs, orto / UTC:-06:00 (horario de invierno).

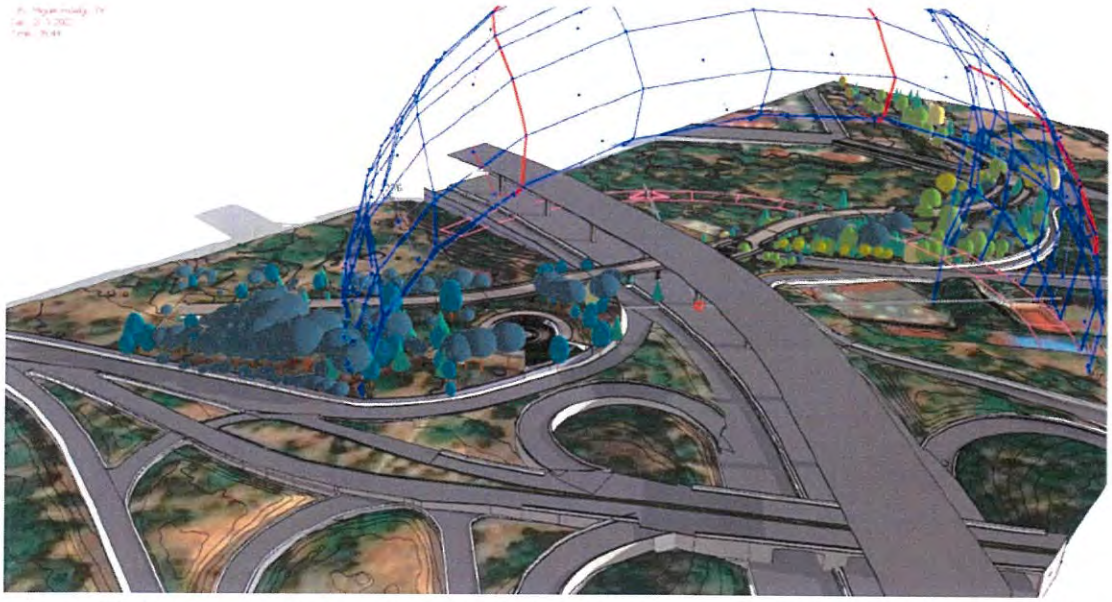


Imagen 57. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 07:44 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

[redacted]

[redacted]

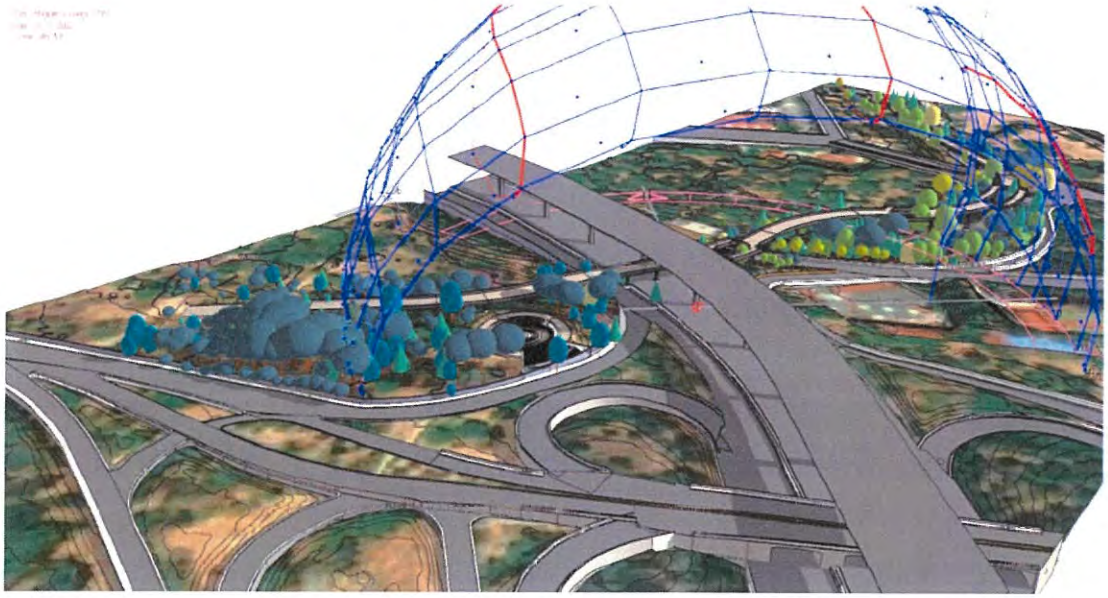


Imagen 58. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 08:44 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

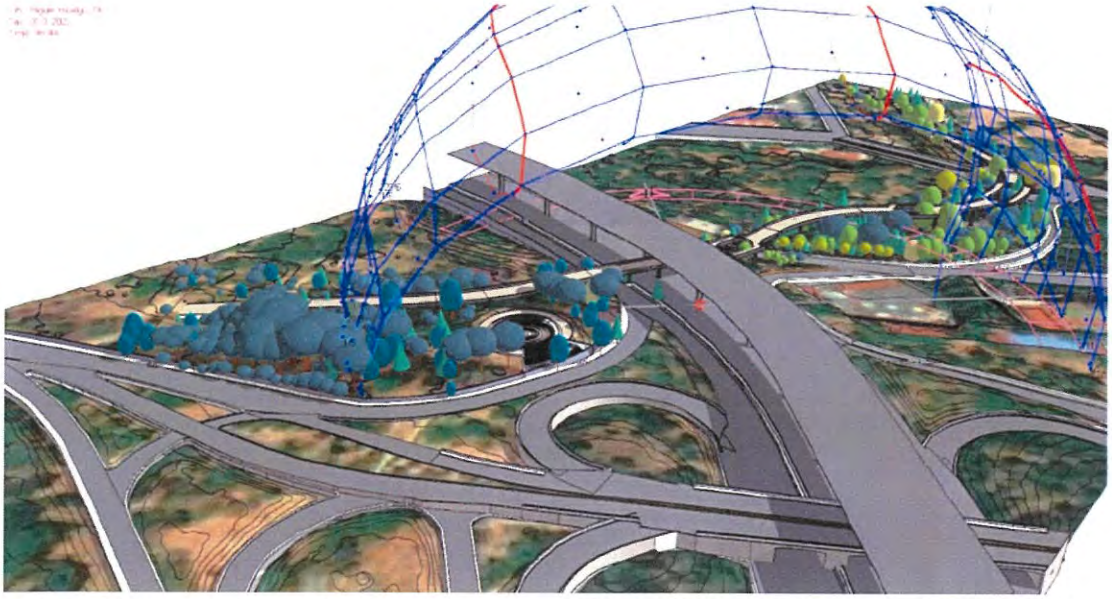


Imagen 59. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 09:44 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

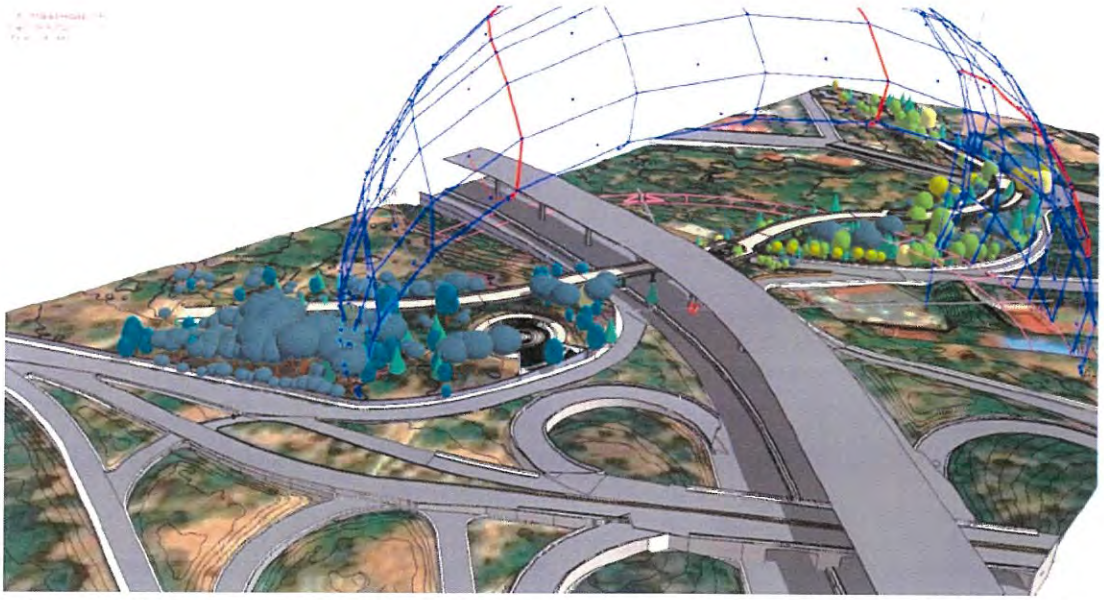


Imagen 60. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 10:44 hrs. / UTC.-06:00 (horario de invierno).

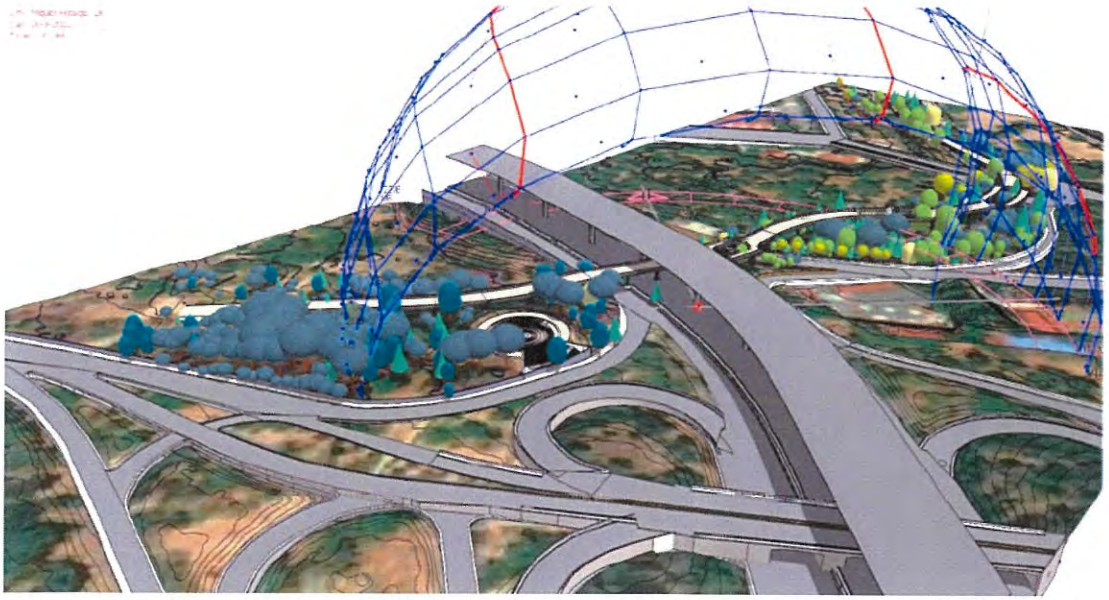


Imagen 61. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 11:44 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

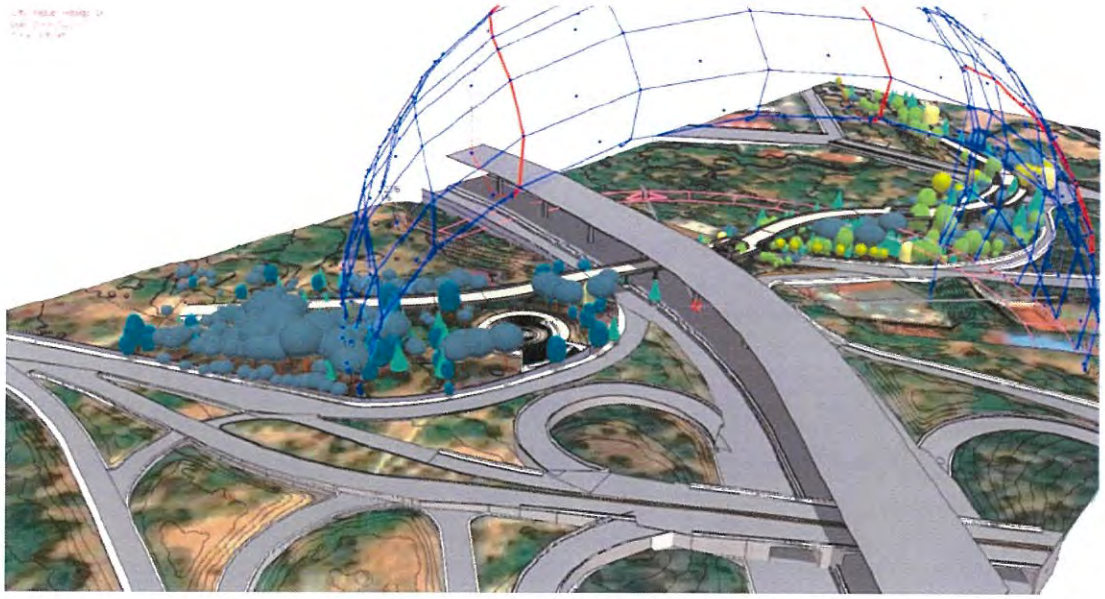


Imagen 62. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 12:45 hrs. cenit / UTC:-06:00 (horario de invierno).

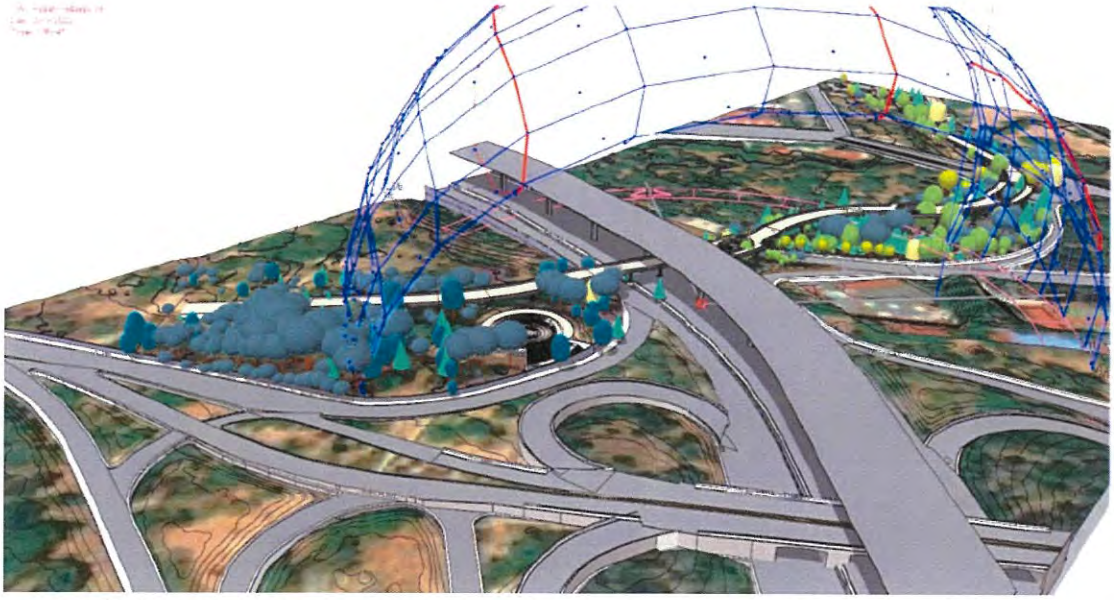


Imagen 63. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 13:45 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

[redacted]

[redacted]

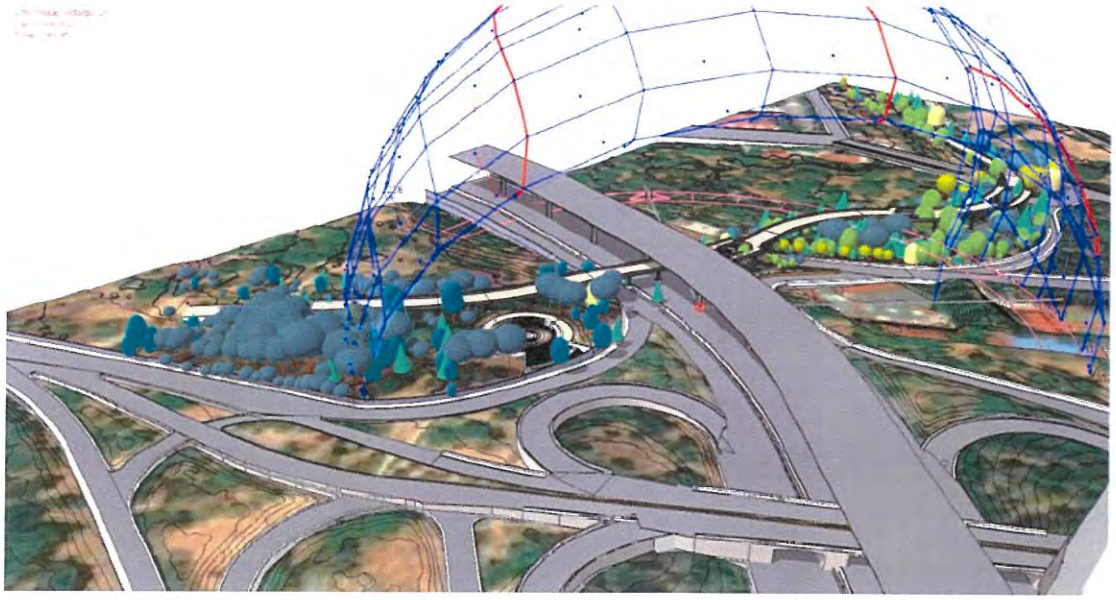


Imagen 64. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 14:45 hrs. / UTC.-06.00 (horario de invierno).

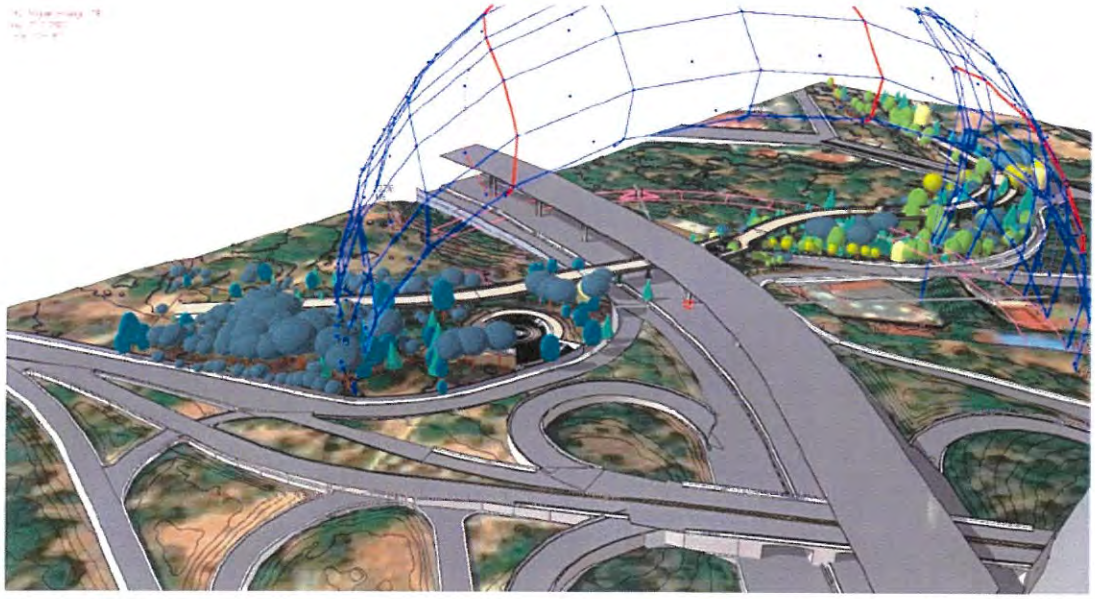


Imagen 65. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 15:45 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

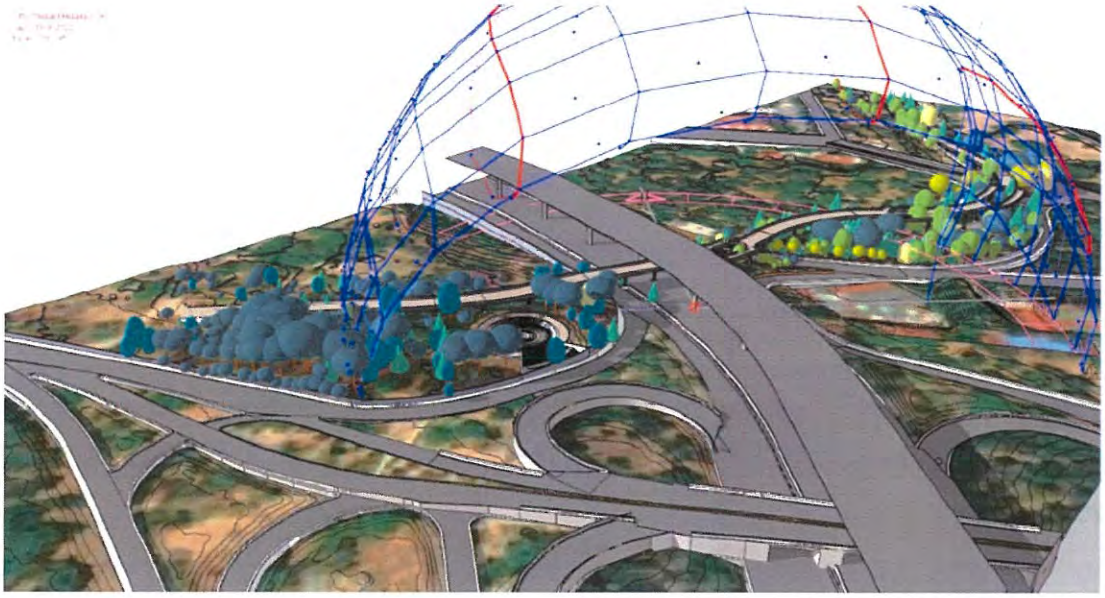


Imagen 66. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 16.45 hrs. / UTC.-06:00 (horario de invierno).

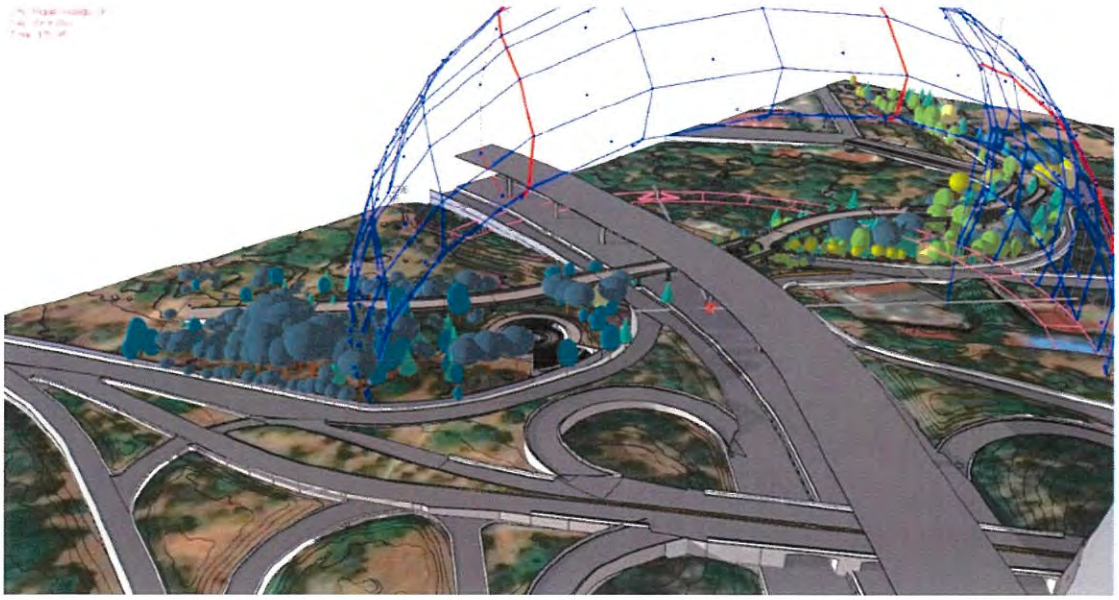


Imagen 67. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 17:45 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

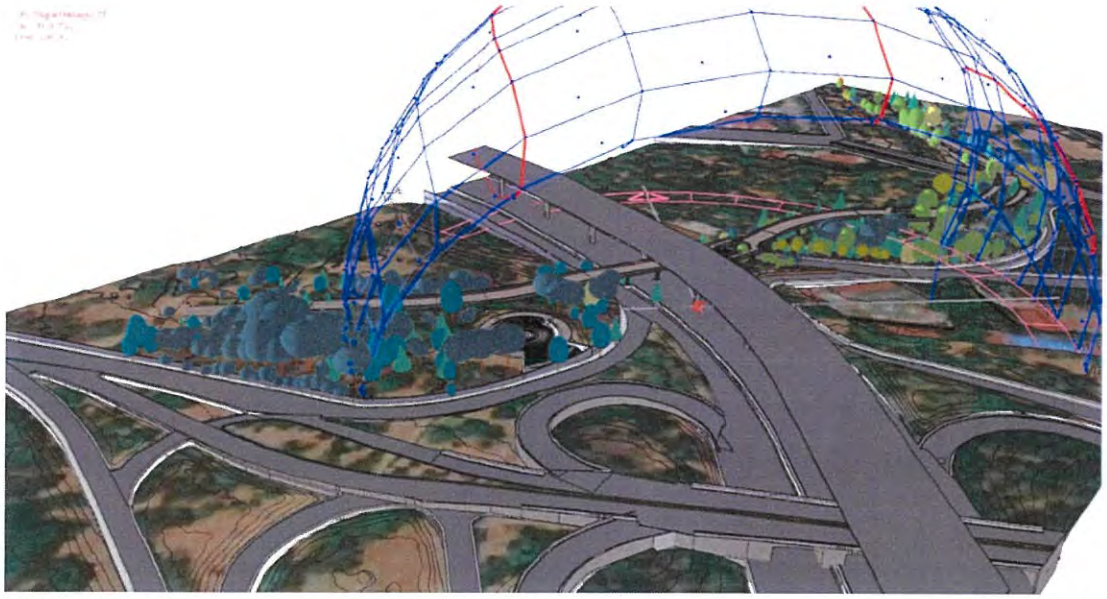


Imagen 68. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo, 18.44 hrs. ocaso / UTC:-06:00 (horario de invierno).

III.3.2 Solsticio de verano

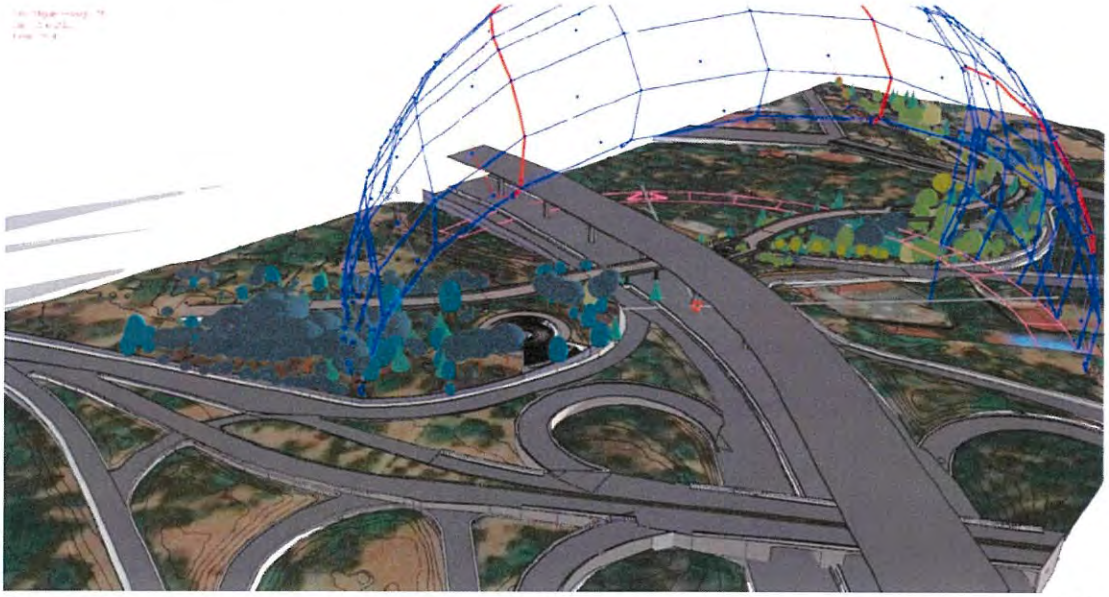


Imagen 69. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 07:03 hrs. orto / UTC:-05:00 (horario de verano).

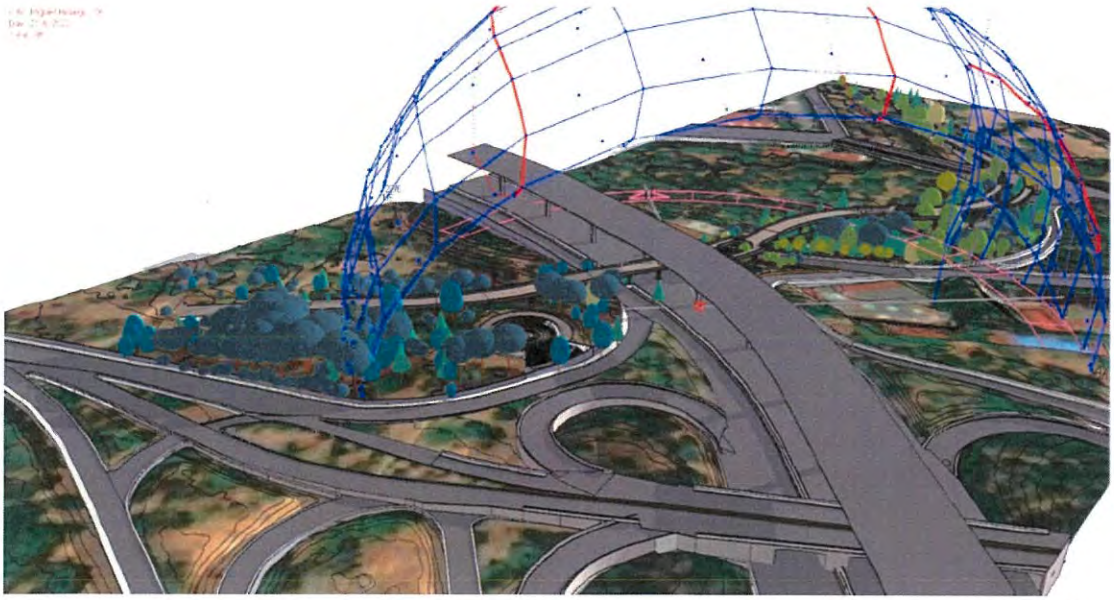


Imagen 70. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 08:03 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

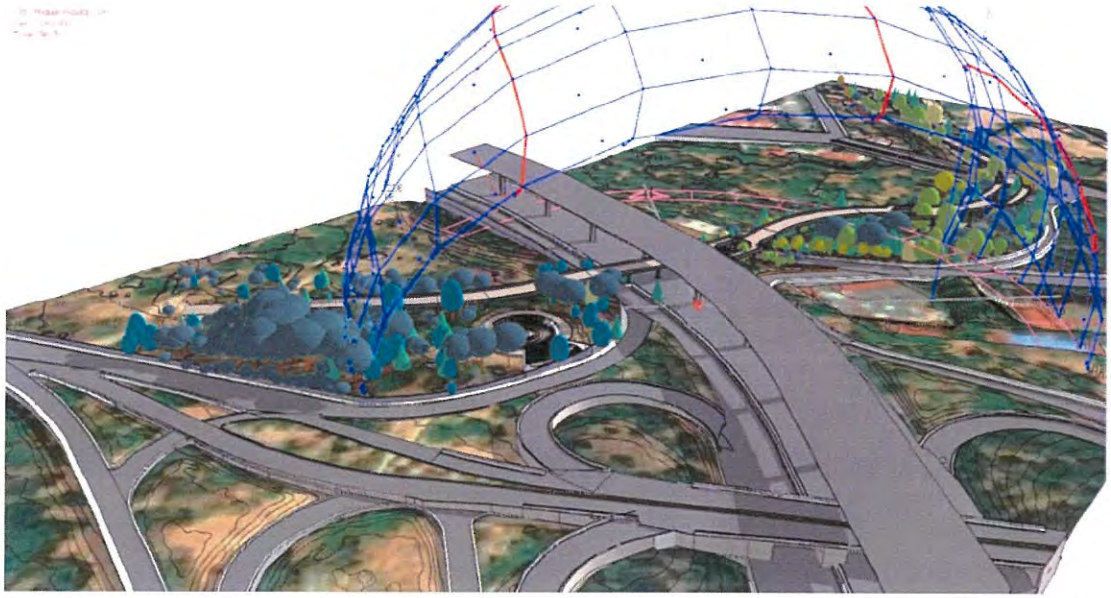


Imagen 71. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 09:03 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

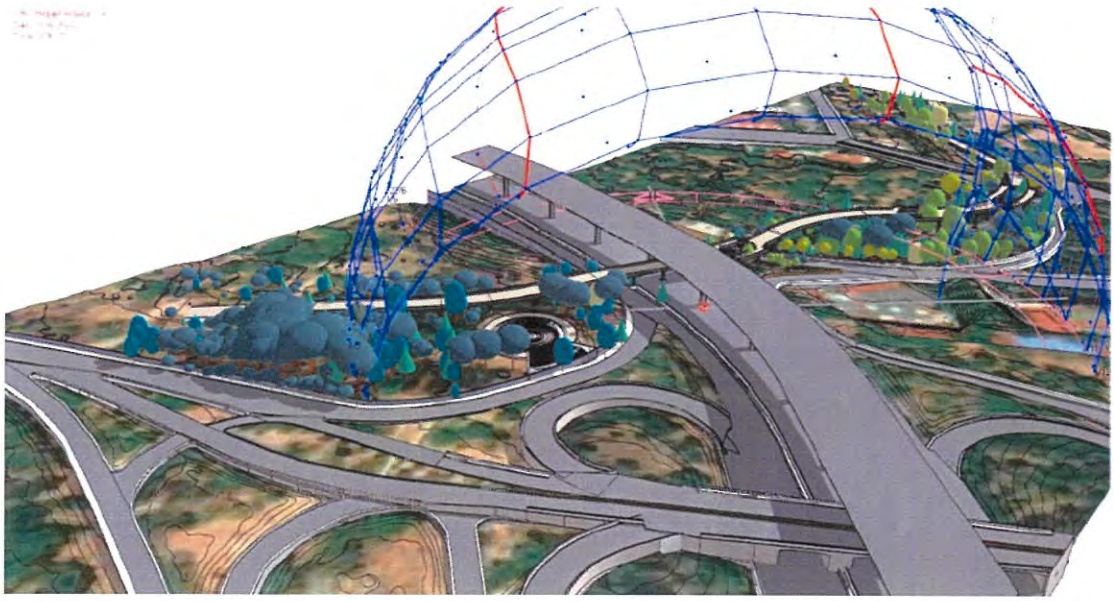


Imagen 72. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 10:03 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

[redacted]

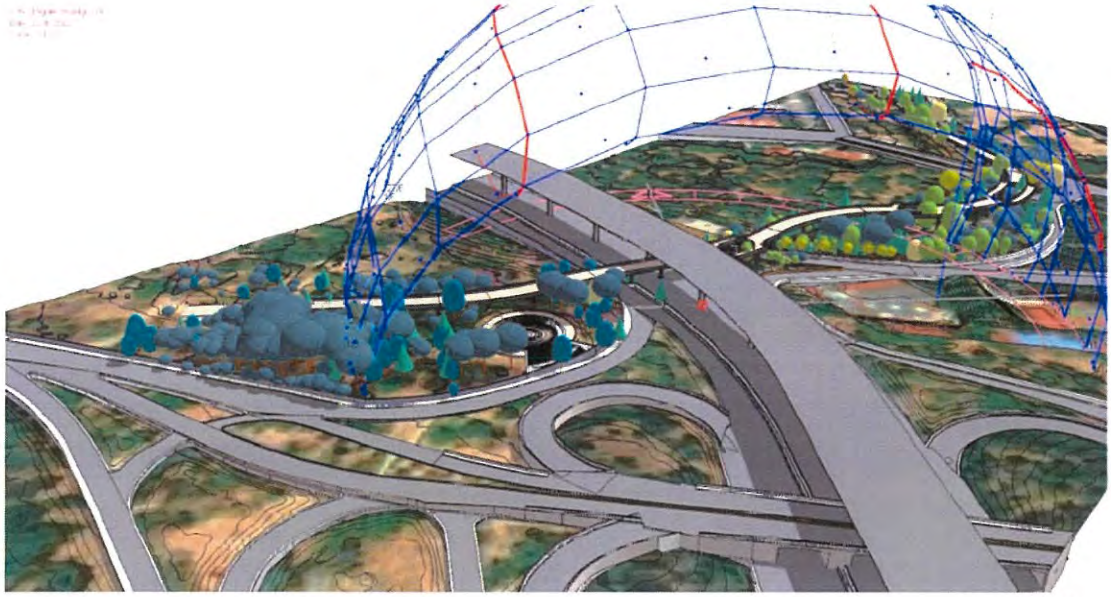


Imagen 73. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 11:03 hrs. / UTC -05:00 (horario de verano).

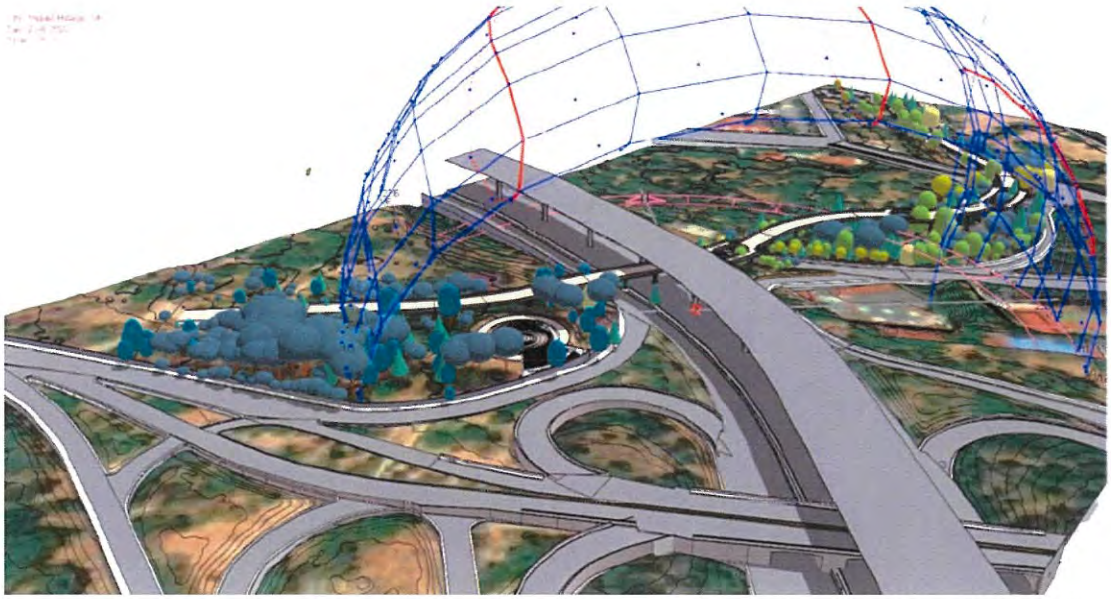


Imagen 74. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 12:03 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

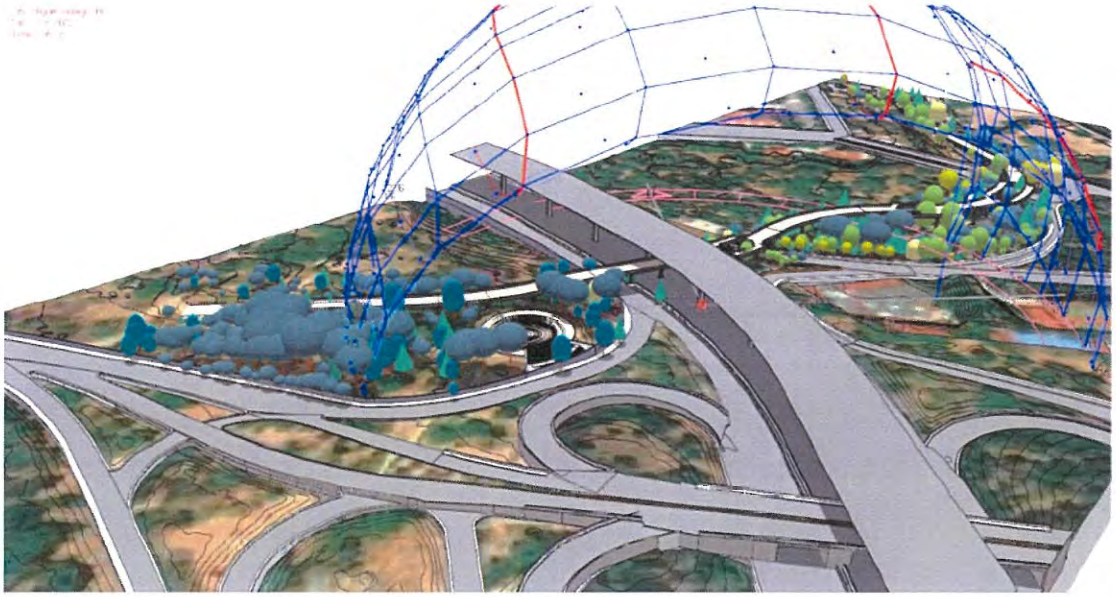


Imagen 75. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 13.39 hrs. cenit / UTC.-05.00 (horario de verano).

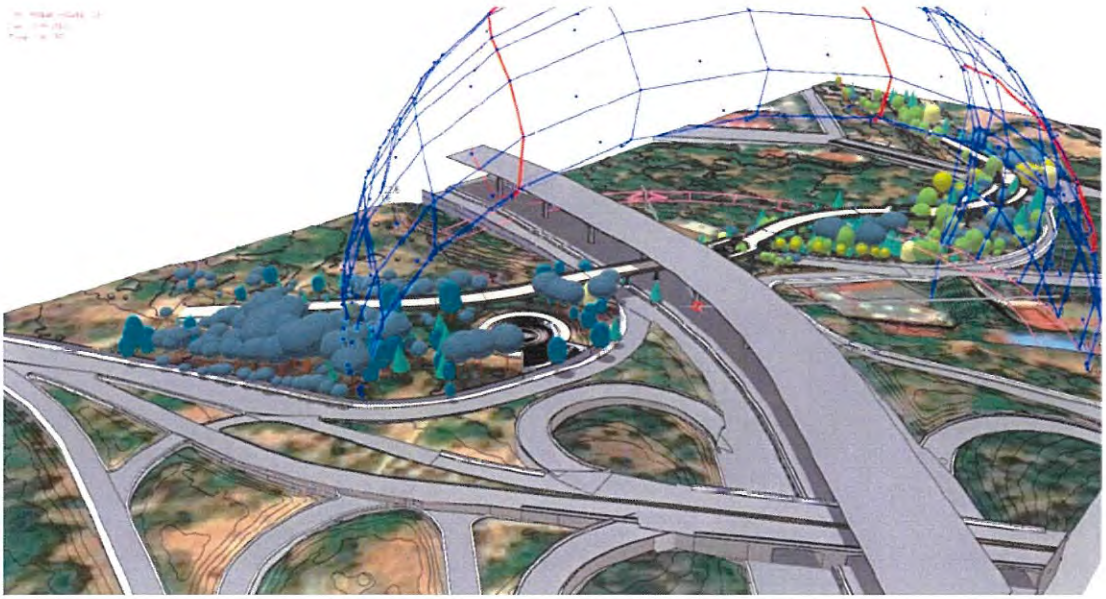


Imagen 76. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de verano, 20 de junio, 14:39 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

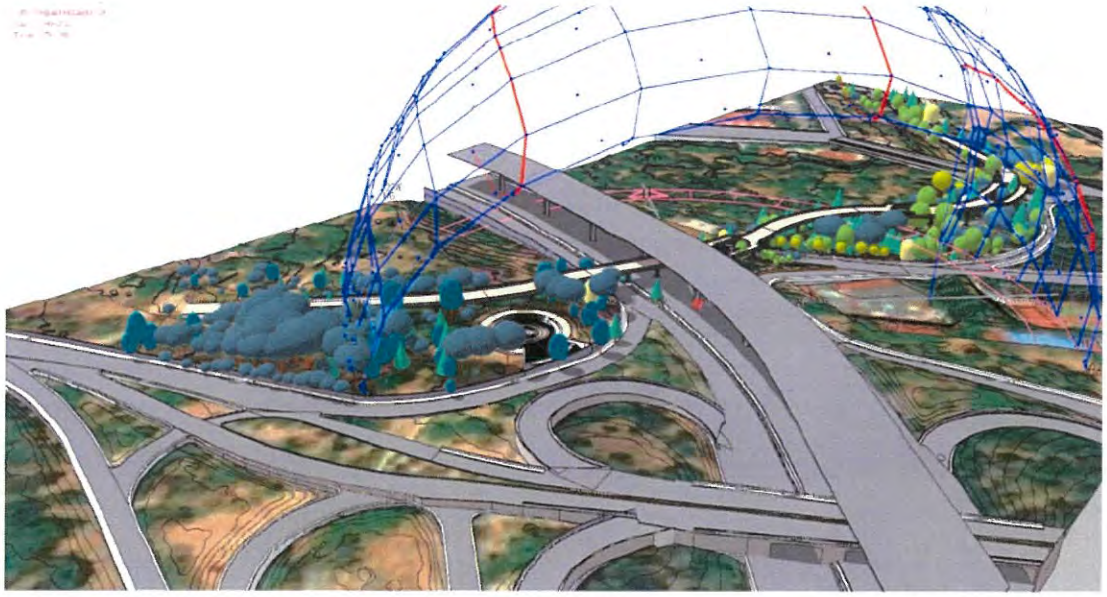


Imagen 77. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 15.39 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

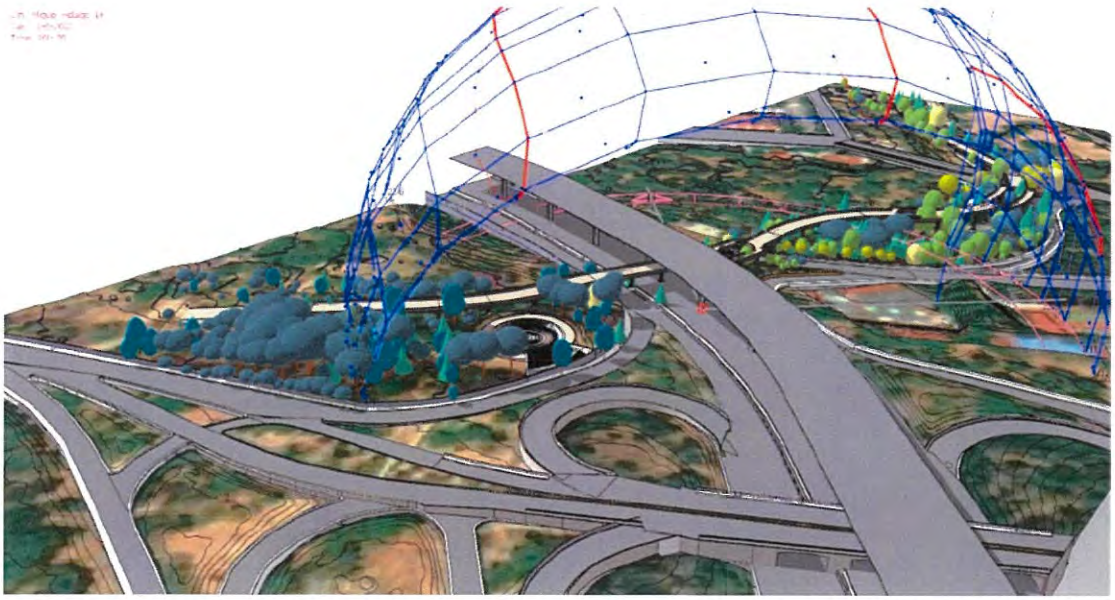


Imagen 78. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 16:39 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

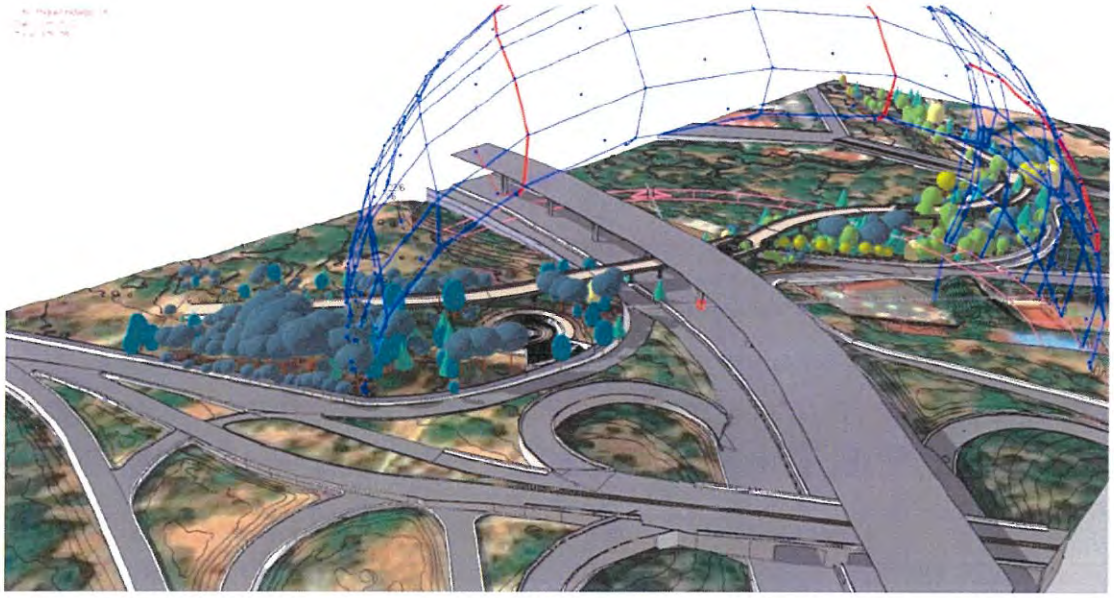


Imagen 79. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 17:39 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

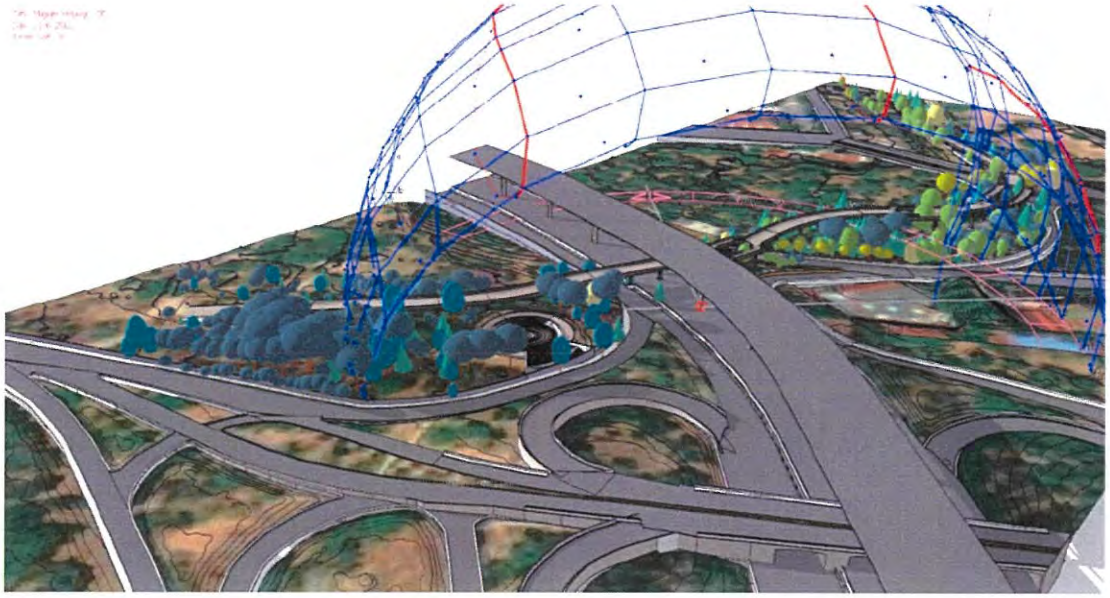


Imagen 80. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 18:39 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

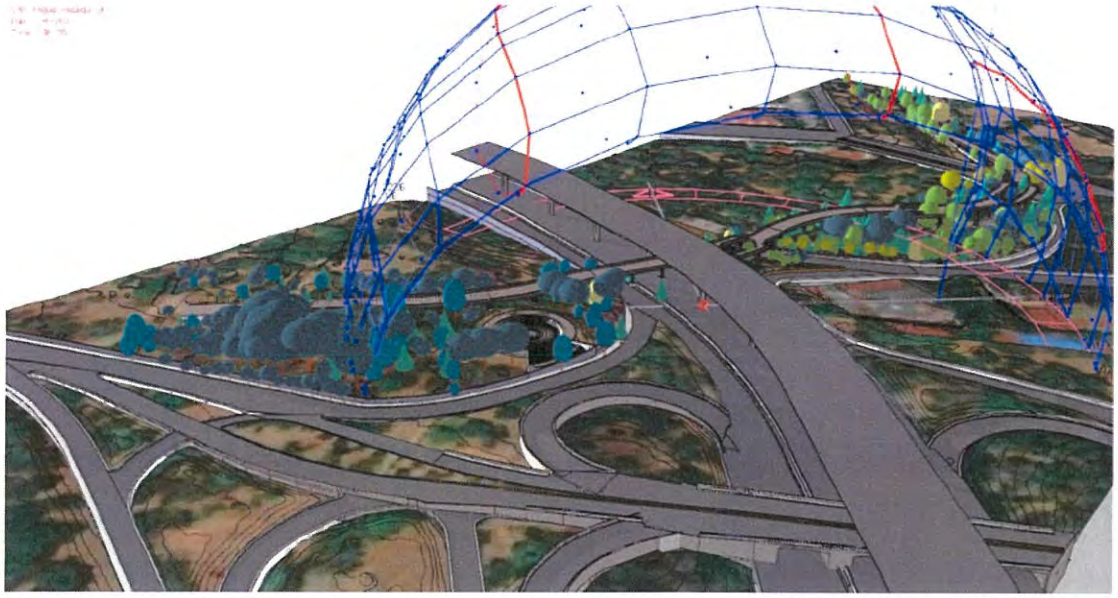


Imagen 81. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 19:39 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

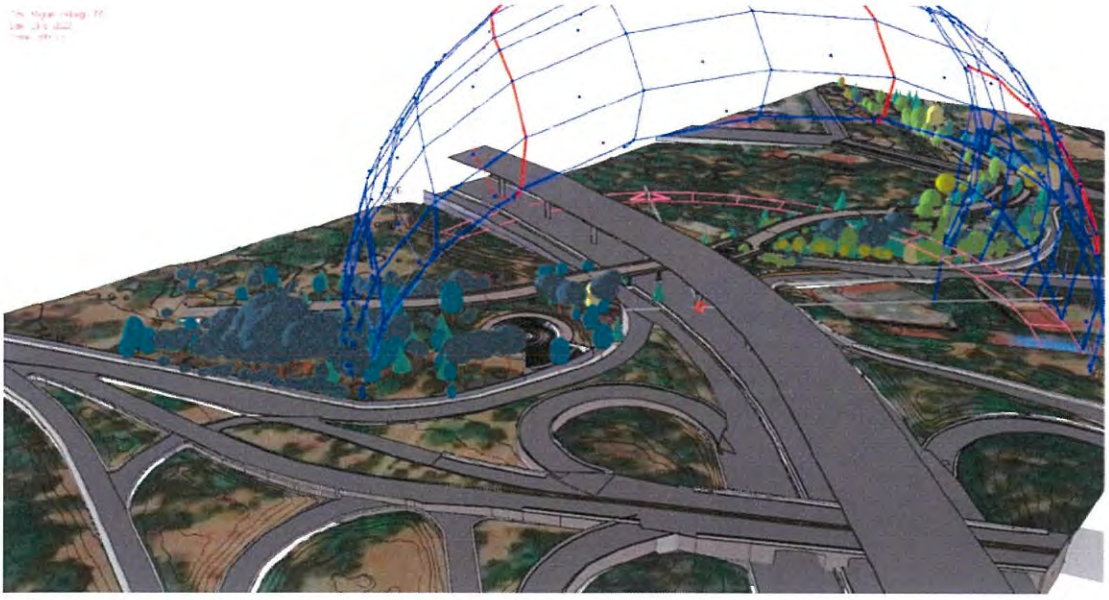


Imagen 82. Asoleamiento, vista central con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio, 20:13 hrs.ocaso / UTC:-05:00 (horario de verano).

[redacted]

III.3.3 Equinoccio de otoño

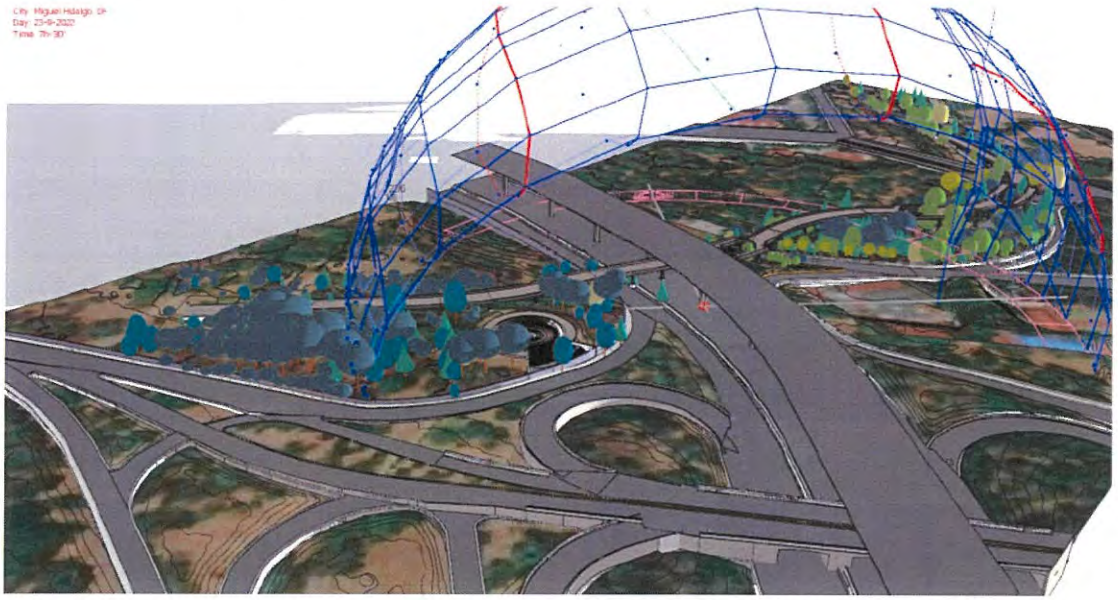


Imagen 83. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 07:29 hrs. orto / UTC.-05.00 (horario de verano).

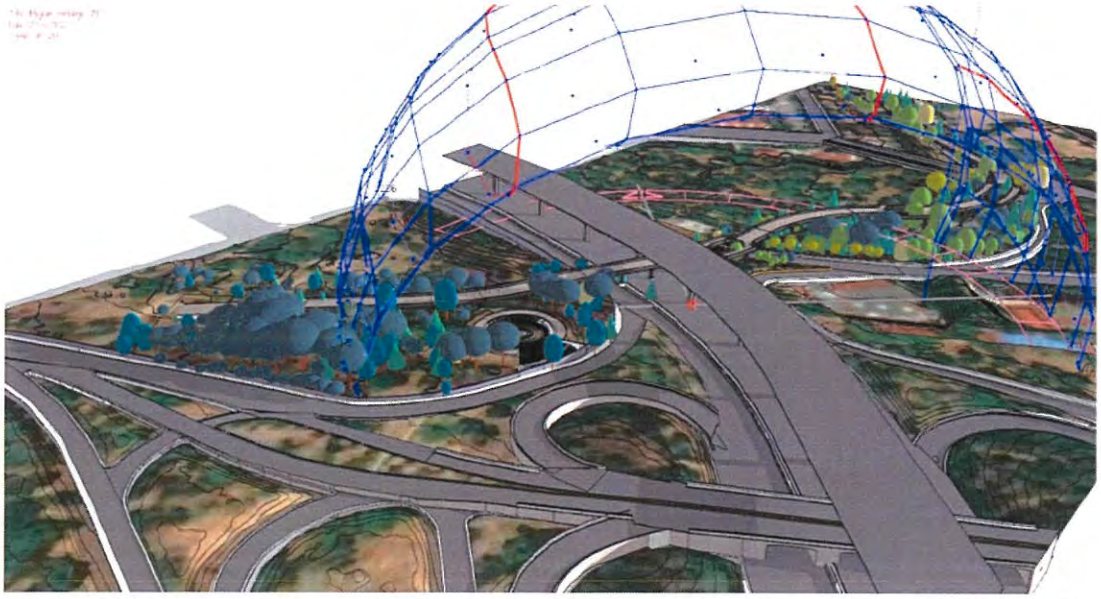


Imagen 84. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 08:29 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

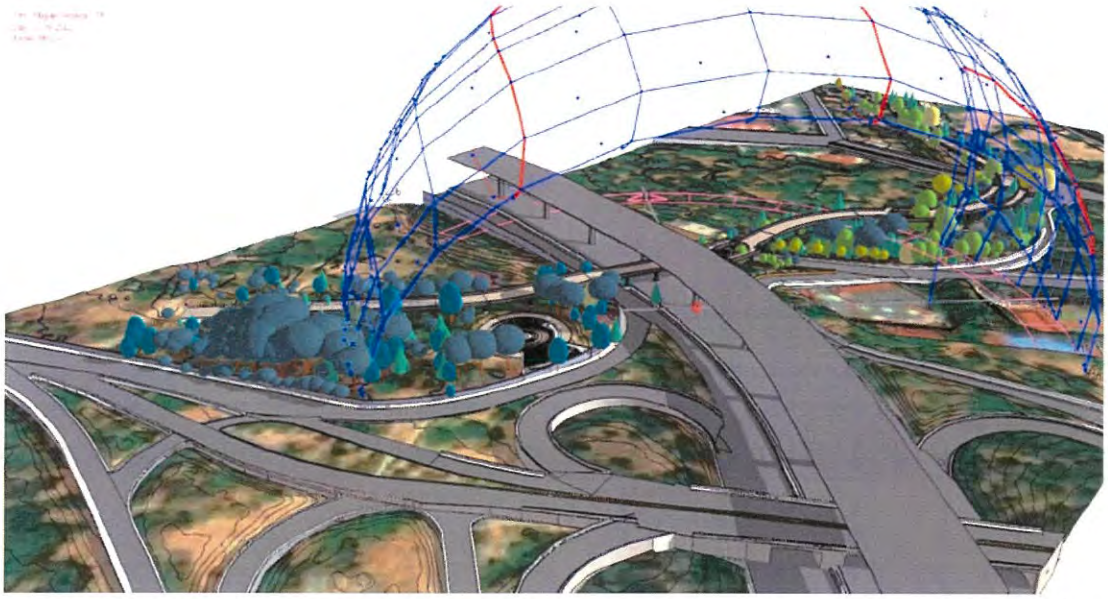


Imagen 85. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 09.29 hrs. / UTC.-05:00 (horario de verano).

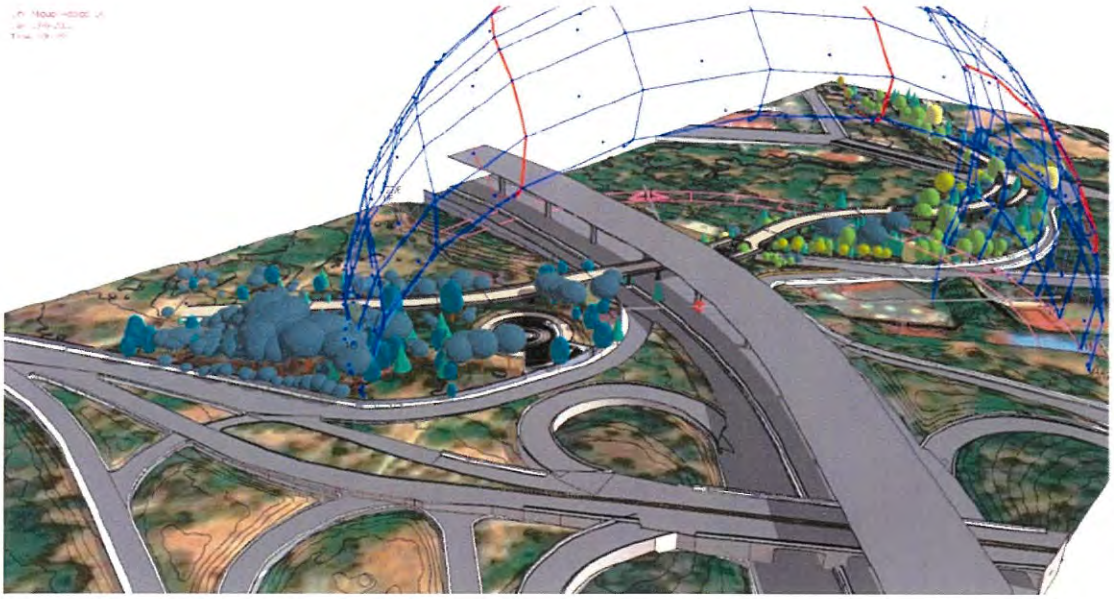


Imagen 86. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 10:29 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

[redacted]

[redacted]

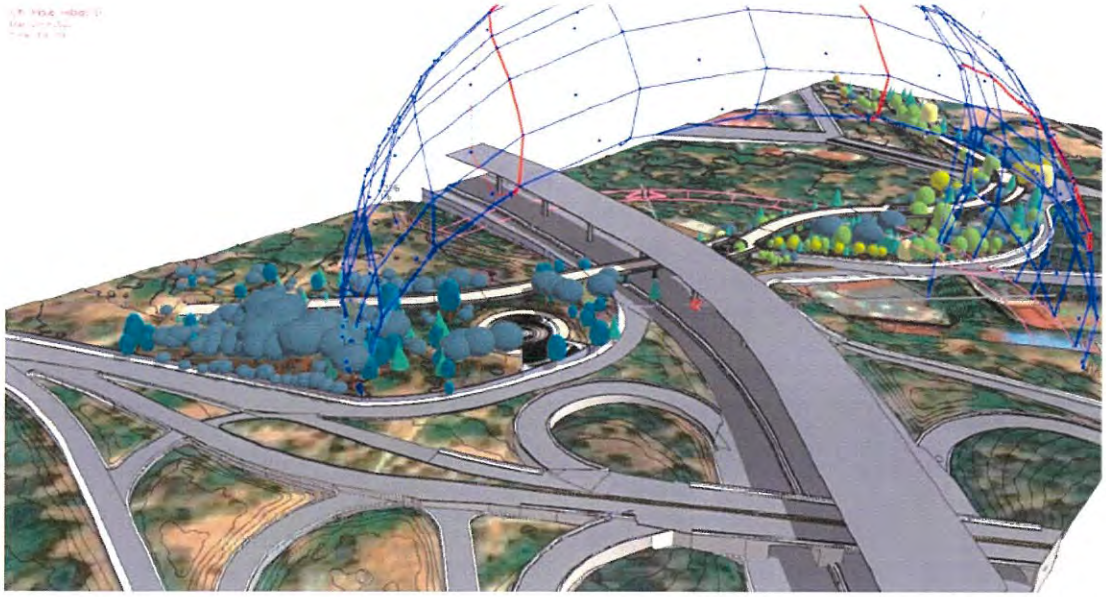


Imagen 87. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 11.29 hrs. / UTC.-05:00 (horario de verano).

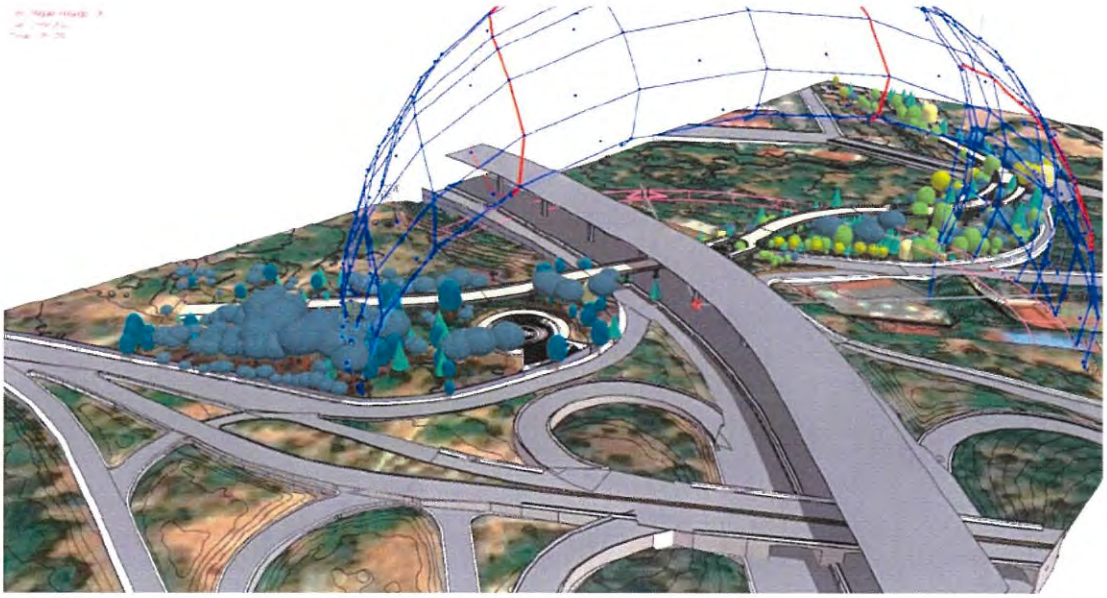


Imagen 88. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 12:29 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

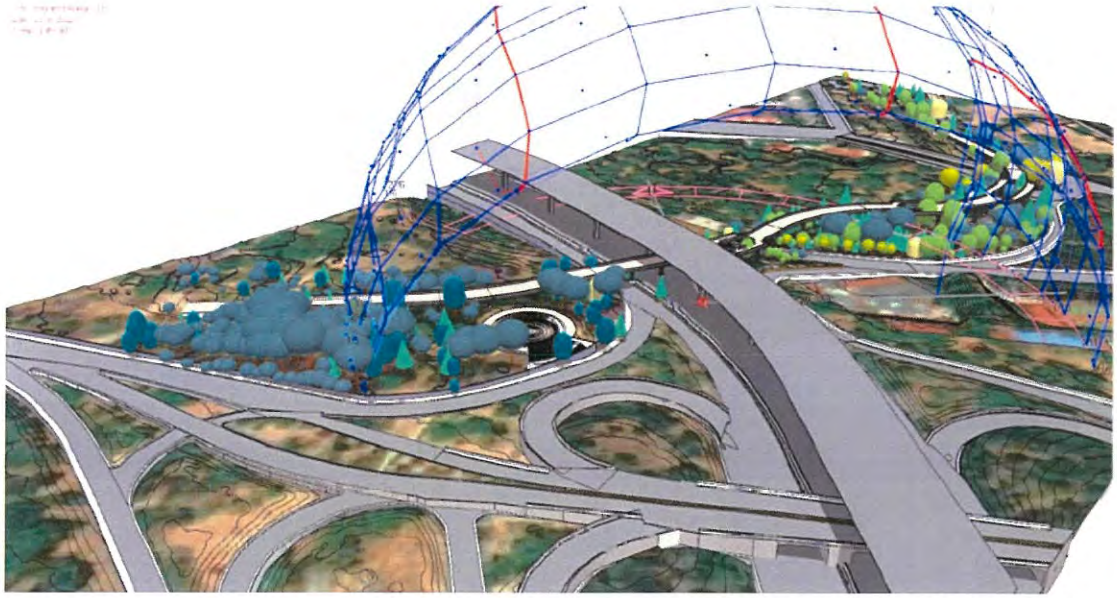


Imagen 89. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 13:30 hrs. cenit / UTC:-05:00 (horario de verano).

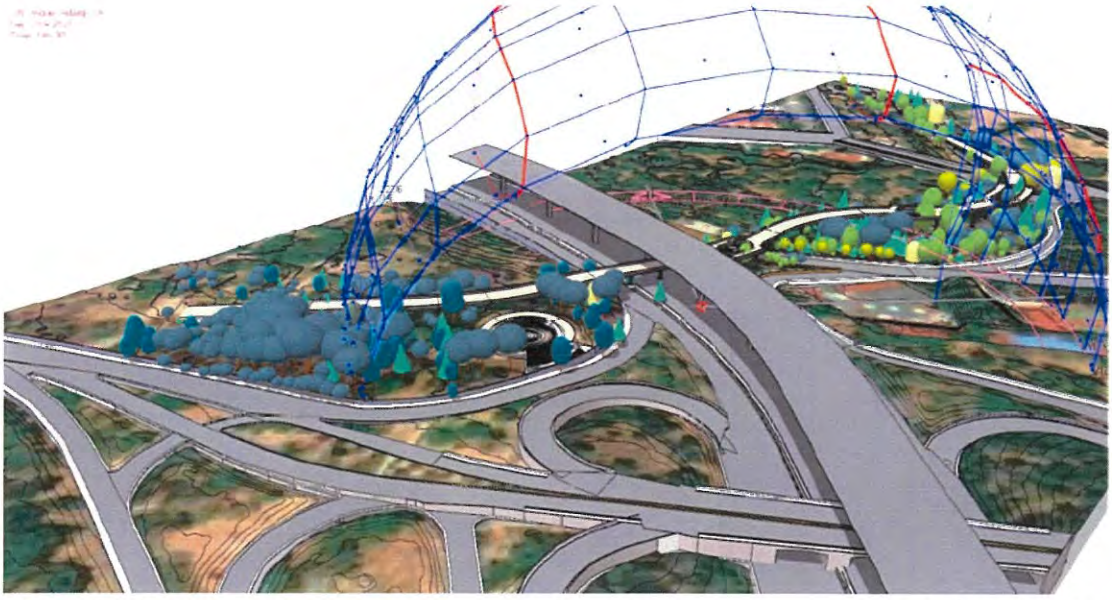


Imagen 90. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 14:30 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

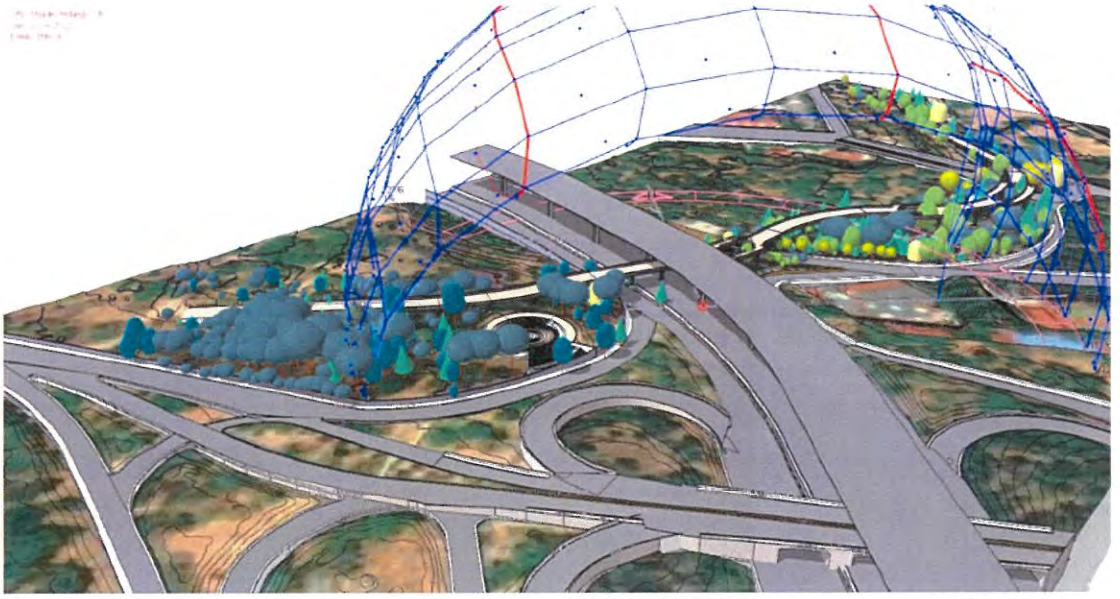


Imagen 91. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 15:30 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

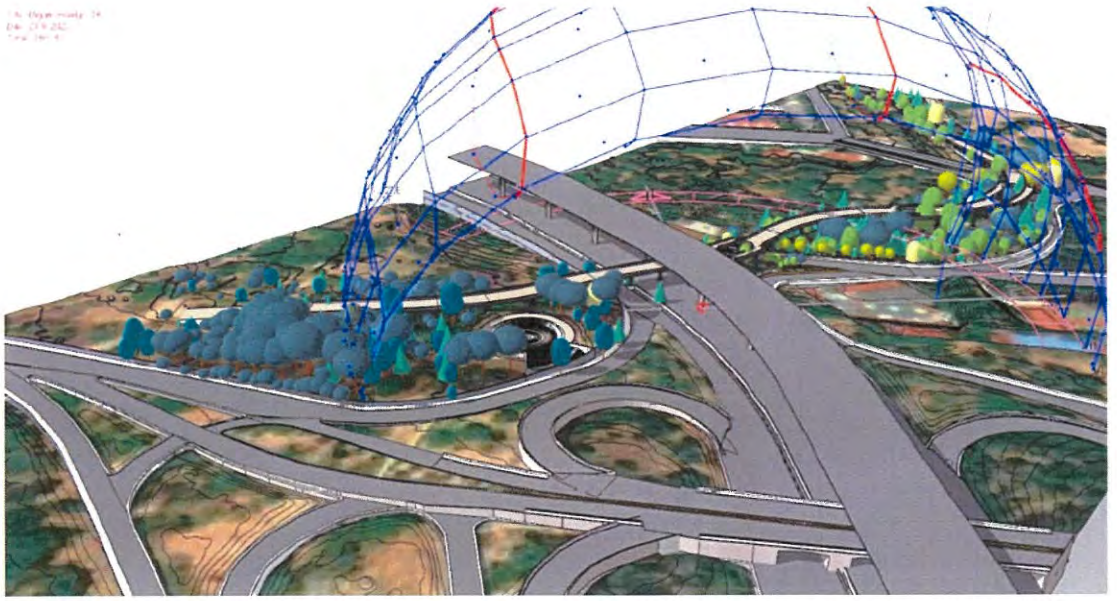


Imagen 92. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 16:30 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

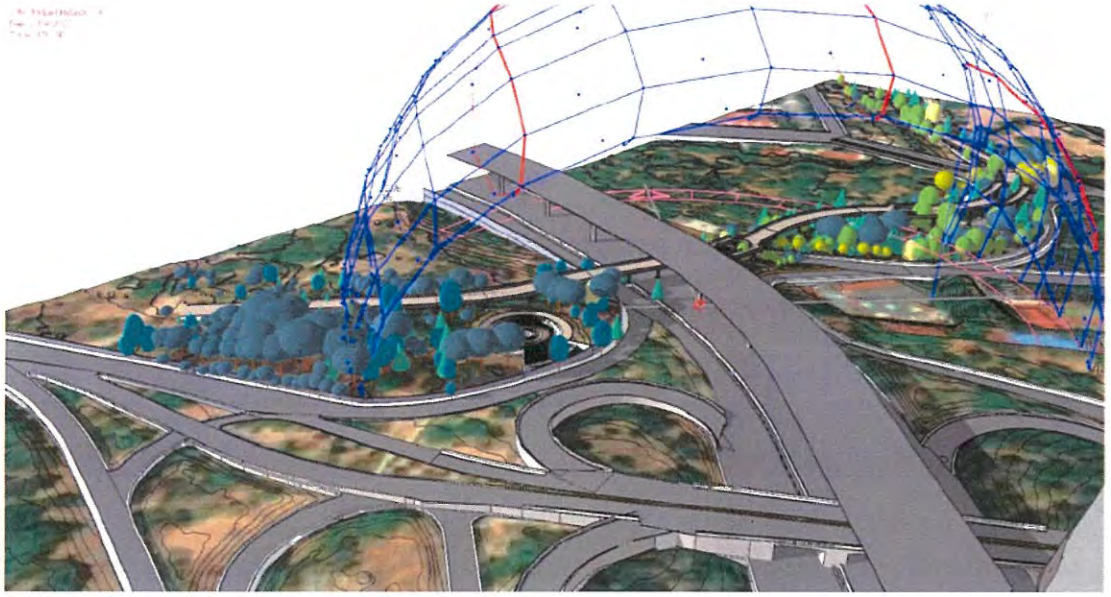


Imagen 93. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 17:30 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

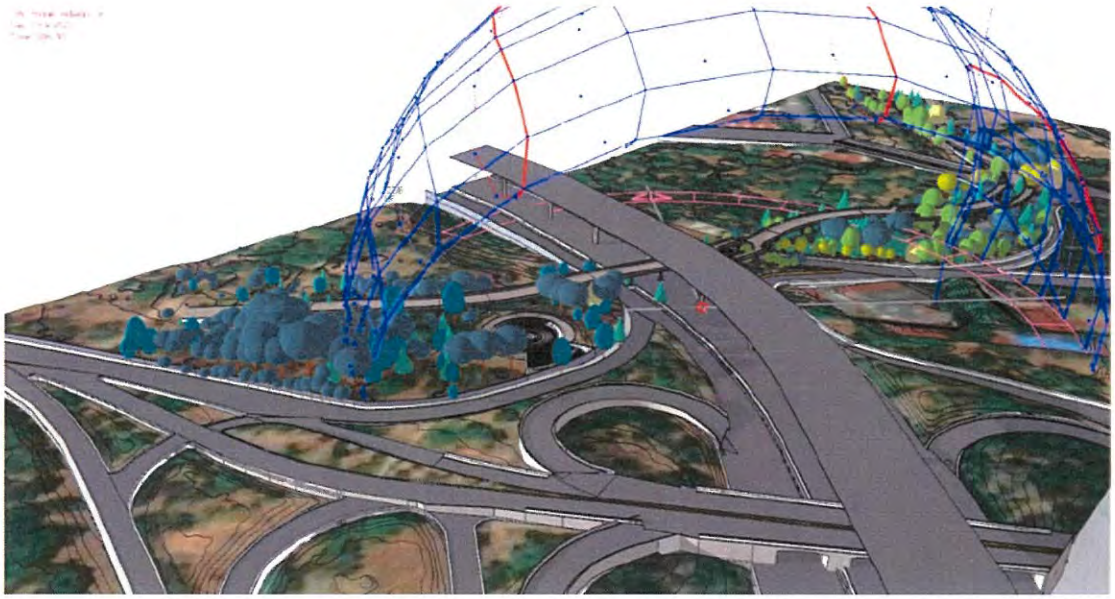


Imagen 94. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 18:30 hrs. / UTC:-05:00 (horario de verano).

[redacted]

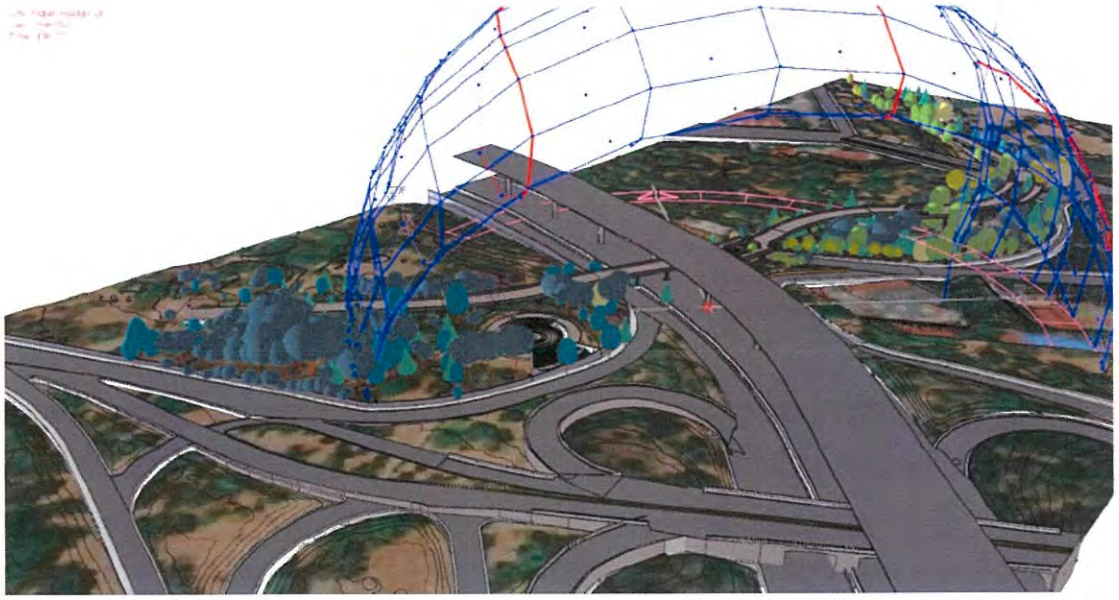


Imagen 95. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre, 19:27 hrs. ocaso / UTC:-05:00 (horario de verano).

[redacted]

[redacted]

III.3.4 Solsticio de invierno

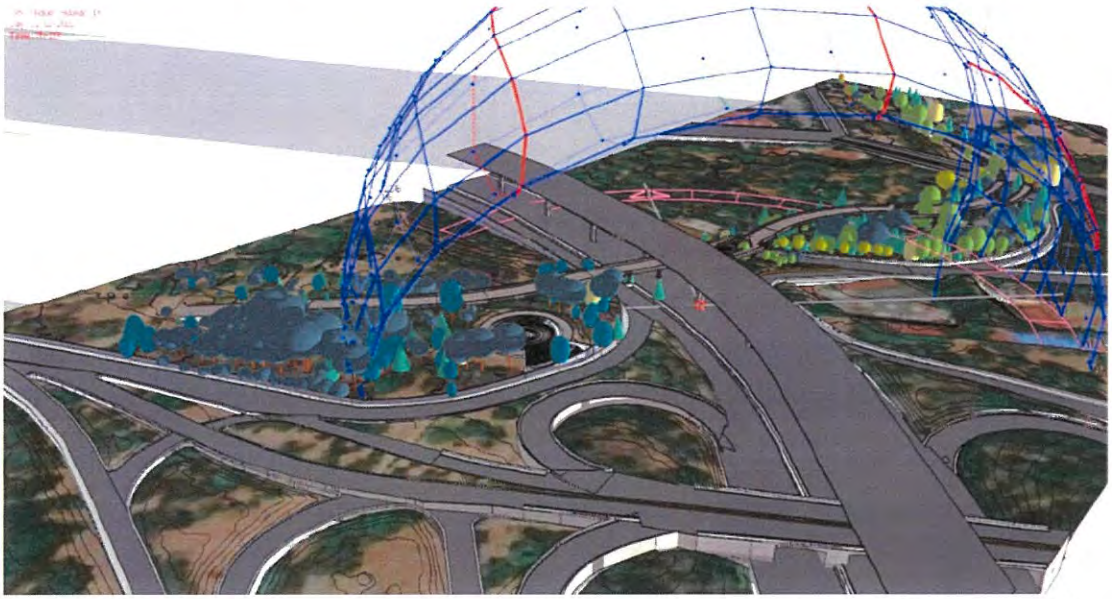


Imagen 96. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 07:10 hrs. orto / UTC:-06:00 (horario de invierno).

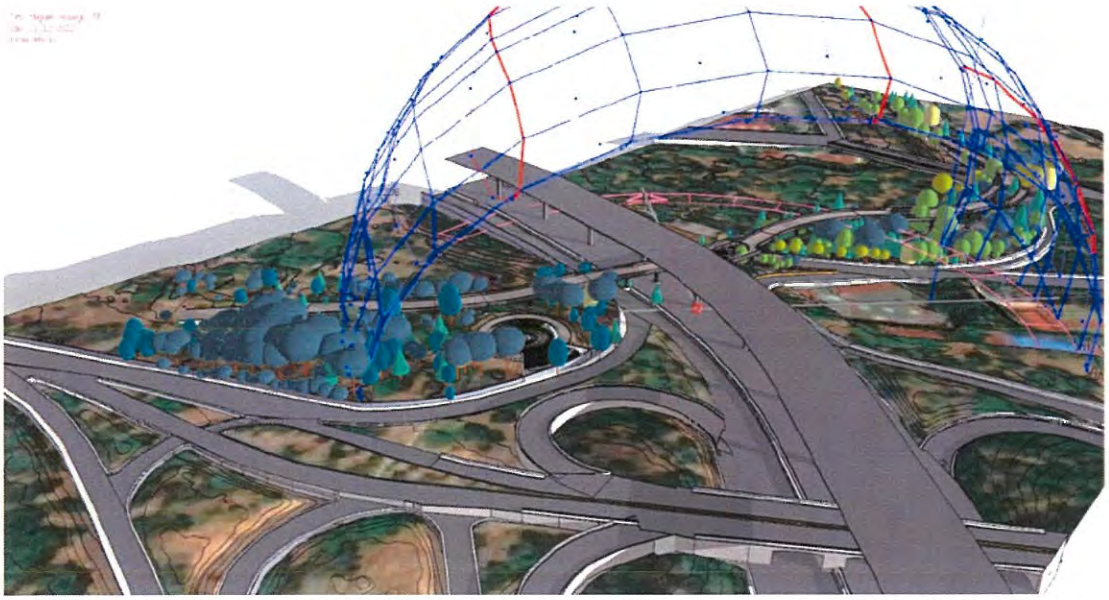


Imagen 97. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 08:10 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

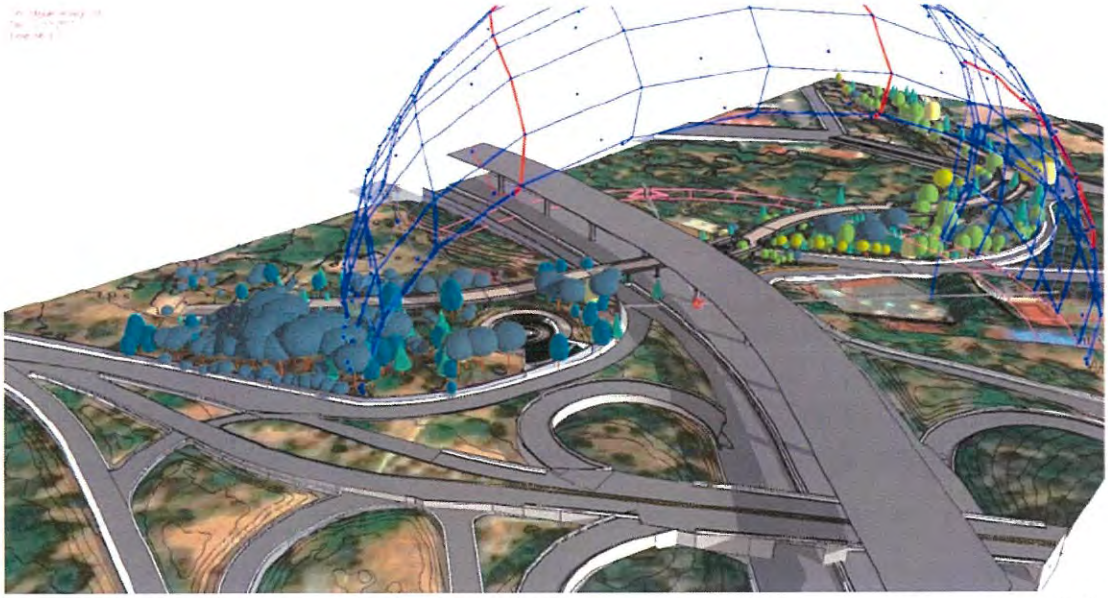


Imagen 98. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 09:10 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

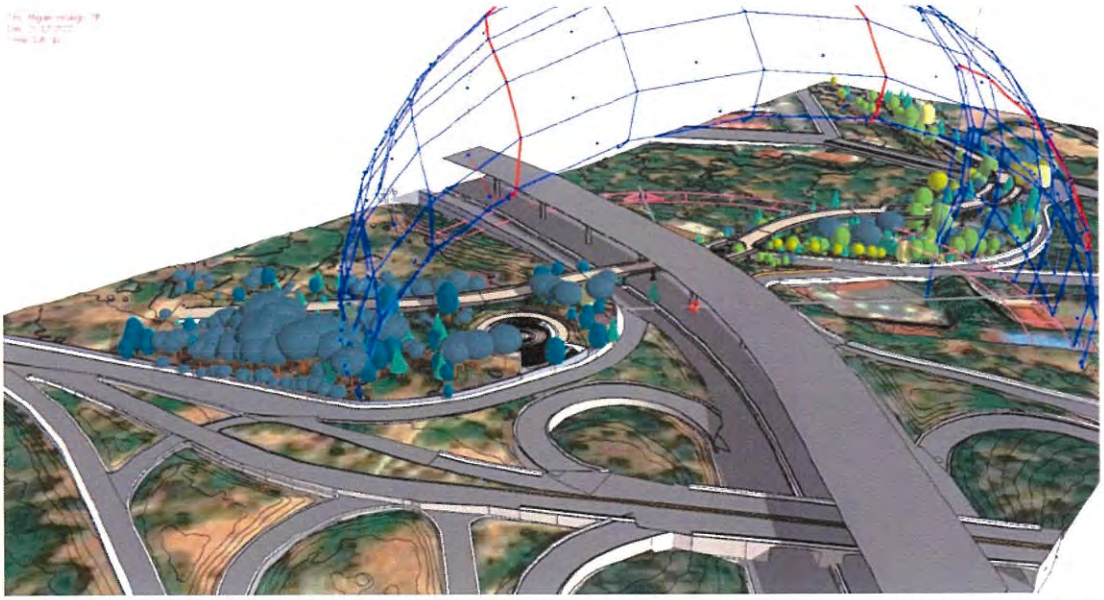


Imagen 99. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 10:10 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

[redacted]

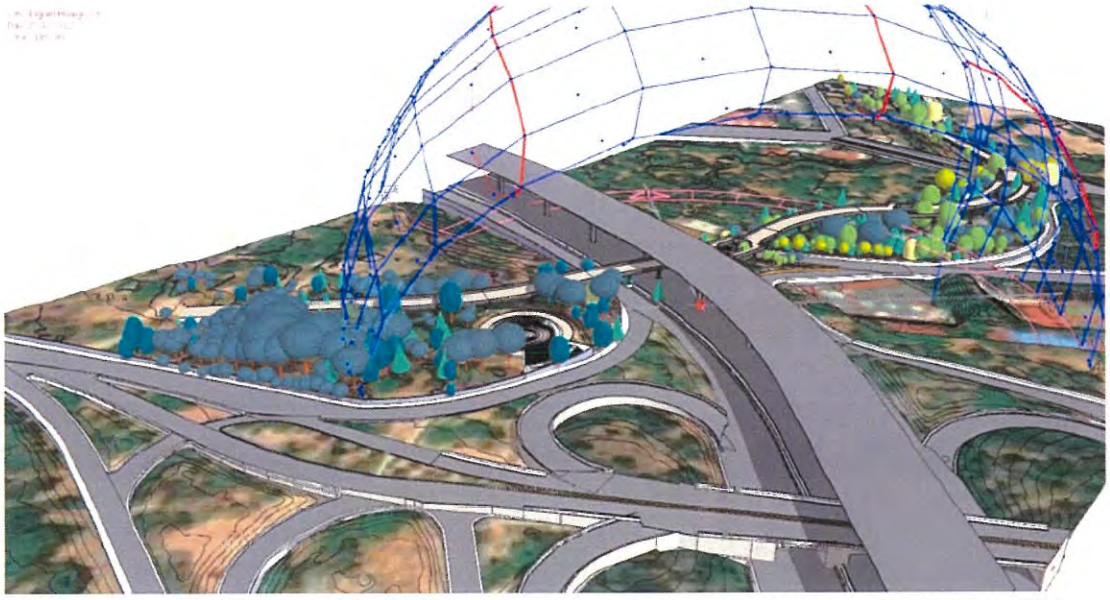


Imagen 100. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 11:10 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

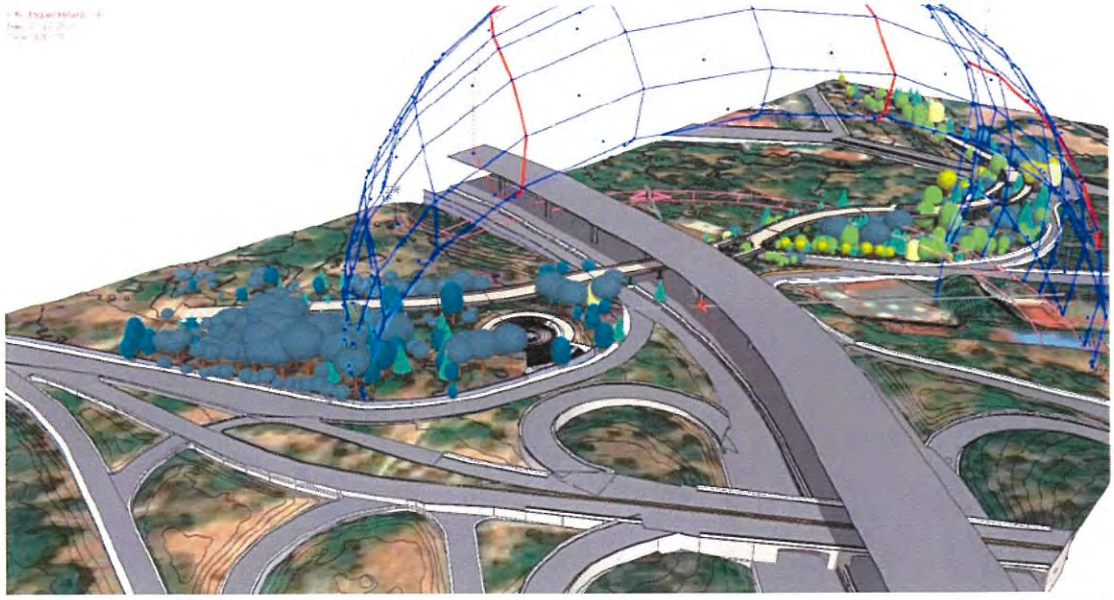


Imagen 101. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 12:33 hrs. cenit / UTC:-06:00 (horario de invierno).

[redacted]

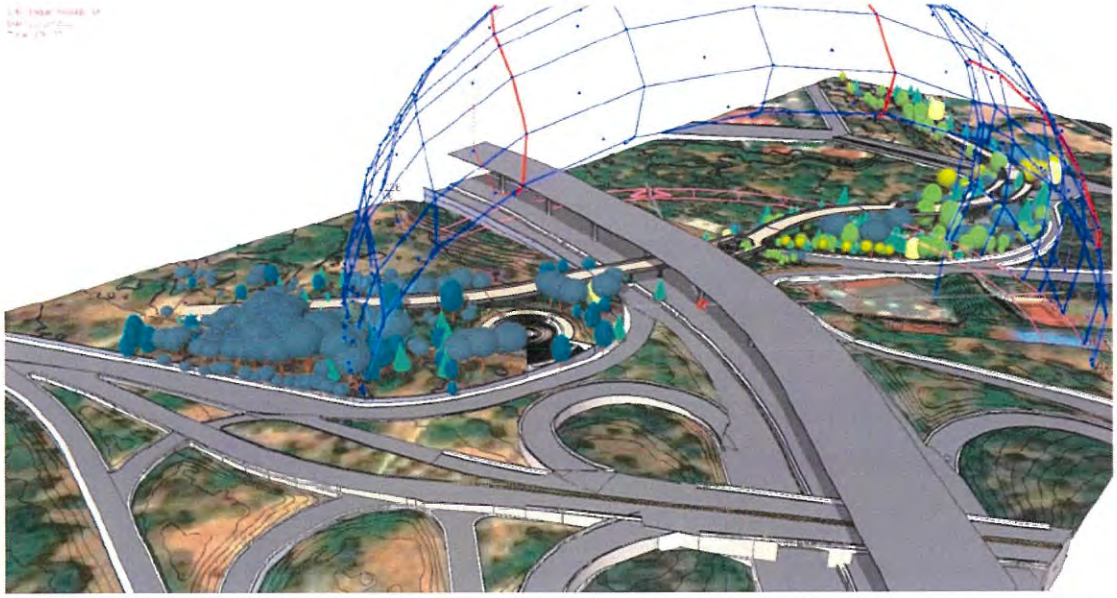


Imagen 102. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 13:33 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

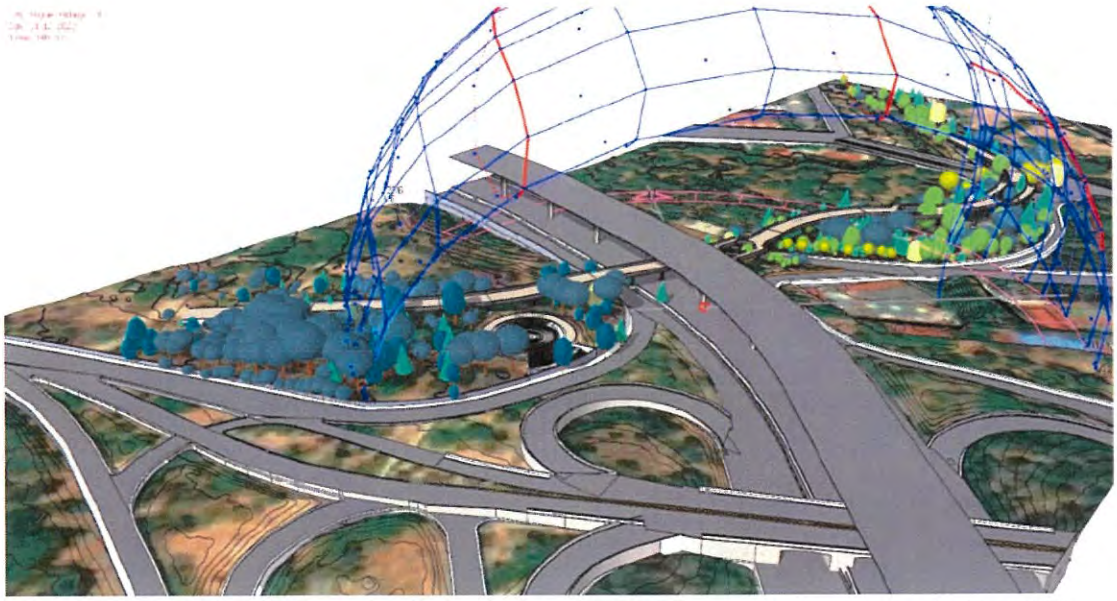


Imagen 103. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 14:33 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

[redacted]

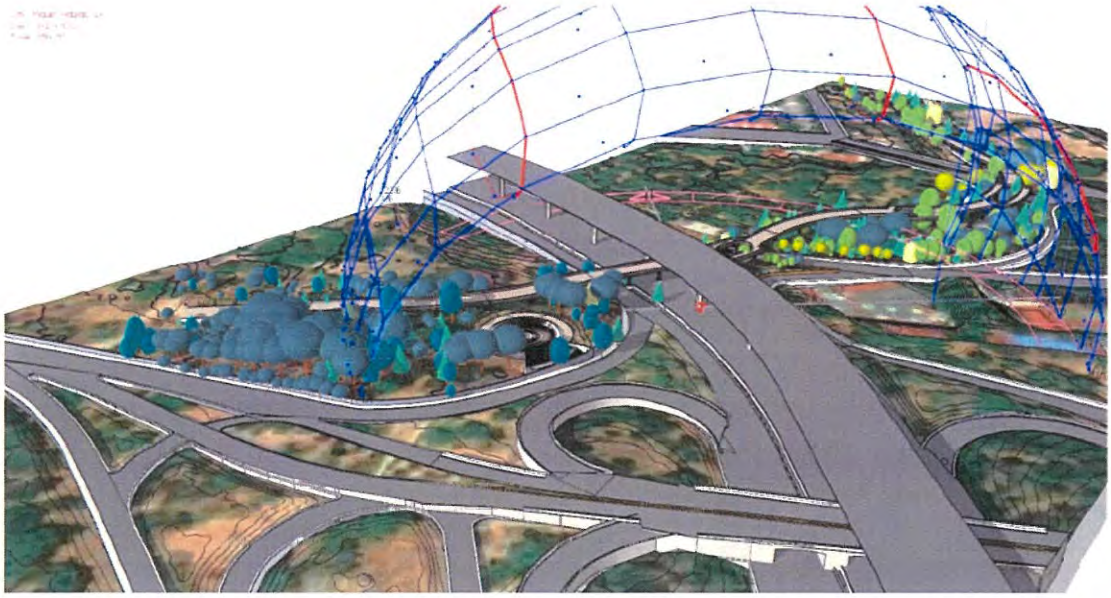


Imagen 104. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 15:33 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

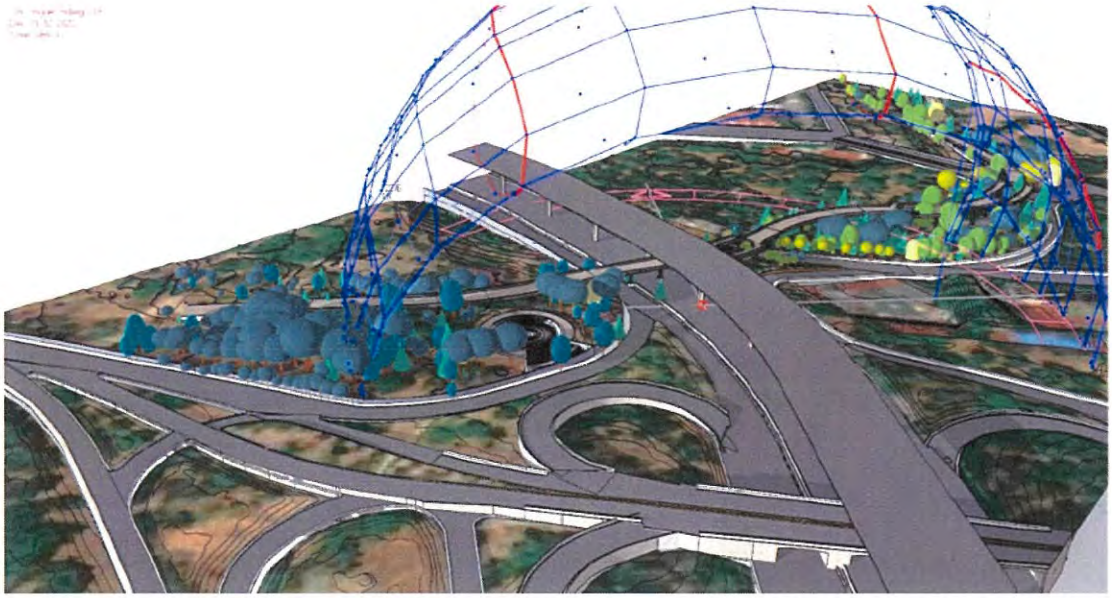


Imagen 105. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 16:33 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

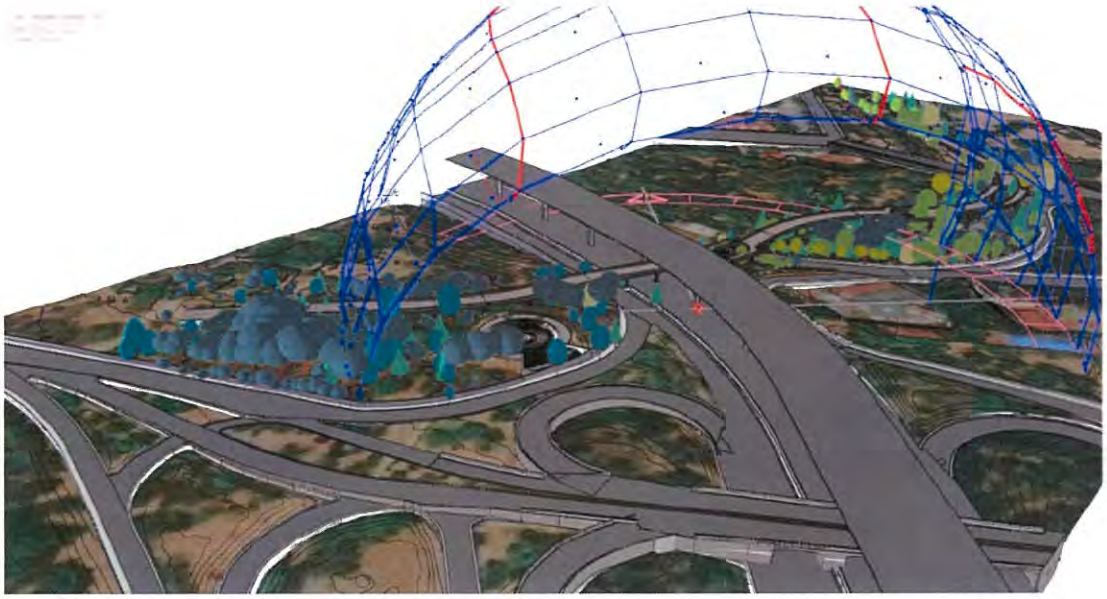


Imagen 106. Asoleamiento, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre, 17:59 hrs. / UTC:-06:00 (horario de invierno).

III.4 Interpretación de resultados

De una revisión y comparación detallada de las imágenes generadas para las fechas analizadas con y sin proyecto se puede determinar que:

- Dado que los equinoccios son los días en que el recorrido aparente del sol de este a oeste presenta la menor desviación hacia las orientaciones norte o sur, podemos observar que en estos días es cuando se presenta un cenit más franco. Ello genera que en las horas próximas al cenit las sombras proyectadas sean mínimas, con lo cual se genera el momento de máximo asoleamiento hacia el suelo de las zonas densamente arboladas del área de proyecto. Situación que es más significativa en ausencia del proyecto, ya que es precisamente en estas fechas y horas en las que la diferencia de asoleamiento con y sin proyecto es más evidente pues la calzada proyecta una sombra continua a lo largo de todo su trazo en tanto que la vegetación deja pequeños espacios que permiten el paso de los rayos solares cenitales. No obstante, en las horas próximas al orto y al ocaso la proyección de sombras sobre el área verde a nivel de suelo es muy

[redacted]

similar para la situación con y sin proyecto en las zonas densamente arboladas por la proyección de sombras que generan los árboles.

- Durante el solsticio de verano el recorrido aparente del sol de este a oeste presenta su máxima inclinación hacia el norte dando lugar a una proyección de sombras hacia el sur durante toda su trayectoria, incluidas las horas próximas al cenit. Debido a ello, la situación con y sin proyecto es muy similar en las zonas con una densa cobertura arbórea.
- En contraste, durante el solsticio de invierno el recorrido aparente del sol de este a oeste presenta su máxima inclinación hacia el sur dando lugar a una proyección de sombras hacia el norte durante toda su trayectoria, incluidas las horas próximas al cenit. Debido a ello, la situación con y sin proyecto es muy similar en las zonas con una densa cobertura arbórea.

Para una correcta interpretación de estos resultados debe tenerse en mente que durante las fechas de invierno los árboles caducifolios permitirán un mayor asoleamiento al que reflejan las imágenes del estudio ya que al perder su follaje pueden permitir una mayor penetración solar, no obstante pueden considerarse sensiblemente significativos los resultados obtenidos ya que las ramas y troncos de dichos árboles aun estarán generando sombras proyectadas y la zona de estudio cuenta también con varios árboles perennes. Esta situación es más ampliamente señalada en la sección VI.3 de este estudio.

[redacted]

[redacted]

IV. ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA INSOLACIÓN

El análisis de la distribución de insolación tiene por objeto mostrar gráficamente la incidencia solar y las sombras proyectadas sobre uno o varios cuerpos en la superficie terrestre durante un lapso de tiempo determinado. La distribución de insolación puede expresarse en horas de luz-asoleamiento recibido sobre las superficies analizadas o como horas de sombreado sobre las mismas lo cual se refleja en temperatura o radicación recibida por dicha superficie y se expresa en Wh/m^2. Para este estudio se presenta radiación solar directa incidente por unidad de área horizontal y de tiempo recibida en las áreas de proyecto de forma que se peda apreciar y analizar la diferencia que se estima generará el proyecto sobre las áreas verdes y arbolado del área de estudio.

Para la correcta interpretación de este estudio se deberán tener en cuenta las definiciones establecidas en el apartado III así como las que se mencionan a continuación.

Constante solar: En el tope de la atmósfera, a una distancia promedio de 150×10^6 Km del Sol, el flujo de energía de onda corta interceptada por una superficie normal a la dirección del Sol en vatios por metro cuadrado (W/m^2) es llamada constante solar. Este valor da una idea de los valores que se registran en el tope de la atmósfera y de los que finalmente llegan a la superficie de la tierra durante el día como consecuencia de las "pérdidas" de radiación por fenómenos como la reflexión, refracción y difracción (procesos de atenuación) durante su trayectoria. Según el Centro de Referencia Radiométrica Mundial (World Radiometric Reference - WRR) del Centro Mundial de Radiación (World Radiation Center - WRC), la constante solar tiene un valor aproximado de:

$I_o = 1367\ W/m^2$
$I_o = 433{,}3\ Btu/(ft^2 * h)$
$I_o = 1{,}96\ cal/(cm^2 * min)$
con una desviación estándar de $1{,}6\ W/m^2$ y una desviación máxima de $\pm 7\ W/m^2$.

La intensidad de la energía solar varía inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al Sol, entonces en el movimiento de translación de la Tierra cambia la distancia Tierra-Sol durante el año originando una variación de la radiación solar extraterrestre incidente sobre una superficie normal al rayo solar. Específicamente la constante solar tiene la siguiente variación:

I Afelio = 1308 W/m^2
I Perihelio = 1398 W/m^2

Insolación: Cantidad de radiación solar directa incidente por unidad de área horizontal a un nivel dado se expresa en W/m^2. La insolación es la acumulación de energía promedio durante un periodo de tiempo, es decir es la radiación, pero considerando un tiempo promedio de permanencia sobre una superficie, se expresa en Wh/m^2.

Insolación potencial: Se define la insolación potencial en un punto como el tiempo máximo que ese lugar puede estar sometido a la radiación solar directa en ausencia de nubosidad.

Duración efectiva de la insolación: Intervalo de tiempo durante el cual la radiación solar alcanza intensidad suficiente para producir sombras bien diferenciadas. Se suele expresar en horas.

Radiación solar: es la energía emitida por el Sol, que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas y se genera en las reacciones del hidrógeno en el núcleo del Sol por fusión nuclear y es emitida por la superficie solar. Esa energía es el motor que determina la dinámica de los procesos atmosféricos y el clima.

Radiación solar global: Es la cantidad de energía solar que incide sobre una superficie. La radiación solar global diaria es la cantidad de radiación global entre las seis de la mañana y las seis de la tarde (en algunos lugares del mundo y en determinados meses, este periodo se puede ampliar entre las cinco de la mañana y las siete de la noche) y sus valores oscilan entre 300 y 9800 W*h/m^2 al día.

Radiación visible o radiación activa en fotosíntesis (PAR, por sus siglas en inglés): la radiación en el rango visible del espectro, en el caso de las plantas está entre los 400 y los 700 nanómetros (nm) de longitud de onda. El 47,2% de la energía solar total incidente en la parte superior de la atmósfera corresponde a este tipo de radicación.

La radiación que llega a la tierra, transmitida por la atmósfera, lo hace de dos modos, como radiación directa y como radiación difusa. La difusión de la radiación es la redistribución de energía en la atmósfera debido a que las moléculas que hay en la misma la transmiten dispersándola, debido a este proceso el cielo aparece iluminado.

La temperatura es la consecuencia más directa de la radiación solar. Es, junto con la precipitación, el elemento más utilizado para describir el clima. Puesto que la temperatura depende mucho de la radiación, sus variaciones serán muy similares a las de esta. El clima depende del modo en que esta energía se reparte entre la atmósfera y la superficie terrestre. El clima es más cálido donde llega más energía a la superficie, y más frío donde menos. La cantidad de energía solar que alcanza la superficie puede ser 4 veces mayor en un día despejado que en un día muy nublado.

La cantidad de energía que absorbe la superficie depende de la latitud, ya que el ángulo en que llega la luz varía. Sobre el ecuador la luz entra en línea recta, por lo que absorbe más calor y el clima es cálido. Cuanto más nos alejamos del ecuador, la luz llega en un ángulo más cerrado, atraviesa más atmósfera, se pierde más energía y el clima es más frío. En las zonas cercanas a los polos, sólo el 5% del calor llega a la superficie.

Aparte de las variaciones debidas a la latitud, se establece una disimetría térmica según la cual las pendientes más cálidas son aquellas que reciben la máxima cantidad de insolación. Las diferencias observadas entre una vertiente orientada al Sur y otra al Norte puede ser del 25% a lo largo del año. Aparece también un gradiente altitudinal que puede ser variable en función de las condiciones del relieve.

IV.1 Metodología

Para el análisis se estudiaron en específico los solsticios y equinoccios por ser días representativos del asoleamiento en las diferentes estaciones del año. Para determinar los días y horas a analizar se decidió que los solsticios y equinoccios de estudio serían los correspondientes al año 2022 en Ciudad de México por lo que el estudio considera lo siguiente:

- Equinoccio de primavera, 20 de marzo de 2022, horario de invierno para la Ciudad de México (UTC-6), amanecer a las 06:44 hrs (crespúsculo civil), cenit a las 12:45 hrs, ocaso a las 18:44 hrs (crepúsculo civil).
- Solsticio de verano, 21 de junio de 2022, horario de verano para la Ciudad de México (UTC-5), amanecer a las 07:03 hrs (crespúsculo civil), cenit a las 13:39 hrs, ocaso a las 20:13 hrs (crepúsculo civil).

[redacted]

- Equinoccio de otoño, 23 de septiembre de 2022, horario de verano para la Ciudad de México (UTC-5), amanecer a las 07:29 hrs (crespúsculo civil), cenit a las 13:30 hrs, ocaso a las 19:27 hrs (crepúsculo civil).
- Solsticio de invierno, 21 de diciembre de 2022, horario de invierno para la Ciudad de México (UTC-6), amanecer a las 07:10 hrs (crespúsculo civil), cenit a las 12:33 hrs, ocaso a las 17:59 hrs (crepúsculo civil).

Lo primero que se realizó fue la adecuada integración de modelo 3D proporcionado por el despacho proyectista conforme a lo siguiente.

Se tomó como base la información incluida en los planos arquitectónicos proporcionados por el despacho proyectista, en donde se pueden observar las curvas de nivel correspondientes al plano topográfico. Se realizó en Autocad, una valoración de las curvas de nivel para corroborar que contaran con la variable de altura adecua, realizando un prototipo de la volumetría general del sitio y verificando su correspondencia con planos. Así mismo se verificó la geolocalización mediante el sistema de información global (SIG) y empleando Google Earth.

Para una mejor representación visual, se realizó el Modelo digital del Terreno (MDT) en Sketchup Pro con base a las curvas de nivel proporcionadas por el despacho proyectista. Este programa coloca el modelo en una ubicación predeterminada o aleatoria, la cual no corresponde con la ubicación geográfica, por lo que se ingresaron los datos en el formato de sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM), Skechup pro se apoya en la interfaz de geolocalización que utiliza Google Earth, por lo que la ubicación corresponde al plano topográfico y la orientación al Norte geográfico o real.

Se procedió también al modelado 3D y ubicación georreferenciada de los 834 árboles del sitio conforme al levantamiento forestal elaborado por el Arq. Paisajista María Guadalupe Mejía Guardia, dictaminador técnico acreditado con número de acreditación 128.

Una vez que se contó con el modelo 3D adecuadamente conformado se procedió a realizar las simulaciones con apoyo de la extensión DI-light de la firma De luminae para SketchUp. Esta extensión permite obtener imágenes fotocromáticas que representan en una escala de colores las superficies del proyecto de las que más radiación recibirían a las que menos reciben en el lapso de tiempo y día seleccionado.

[redacted]

[redacted]

Para la simulación de asoleamiento expresado como energía por unidad de área se emplearon los datos climatológicos del sitio de estudio en archivo epw, el nombre de formato completo de los archivos que usan la extensión EPW es "EnergyPlus Weather Data Format", se clasifican como archivos de datos que están asociados a un software simulador de energía y simulación térmica llamado EnergyPlus ™, la especificación "EnergyPlus Weather Data Format" (EPW) fue creada por U.S. Department of Energy" (DOE).

Para poder hacer un análisis adecuado de la insolación con el proyecto de la Calzada Peatonal Chivatito y sus potenciales impactos sobre la flora y fauna del sitio, se determinó realizar la simulación de insolación para el sitio sin proyecto y con el total del arbolado registrado en el levantamiento forestal con lo cual se pueden apreciar las condiciones de sombreado de las áreas verdes por las sombras proyectadas por los propios árboles. Posteriormente se realizó la simulación de insolación para el sitio con proyecto y eliminando del modelo el arbolado que será trasplantado o derribado de conformidad con el levantamiento forestal. En ambos casos se presentan las imágenes del estudio iniciando por la vista de conjunto en la cual el arbolado modelado se ilustra en transparencia para permitir ver mejor los resultados obtenidos de insolación sobre el terreno analizado y posteriormente se presentan vistas a detalle por zonas del área analizada en las cuales se oculta de la visual el arbolado y sólo se muestra la cromática de los resultados de insolación en el terreno para que resulte más fácil su interpretación. Es importante tener en cuenta que, aunque el arbolado se oculta para la captura de imágenes que se presentan, sus efectos de sombreado si son registrados por el software y por lo tanto sus efectos sobre la insolación se ven reflejados en la cromática de las imágenes mostradas.

IV.2 Distribución de la insolación sin proyecto

A continuación, se presentan las imágenes generadas para los solsticios y equinoccios del área de estudio sin proyecto.

[redacted]

IV.2.1 Equinoccio de primavera

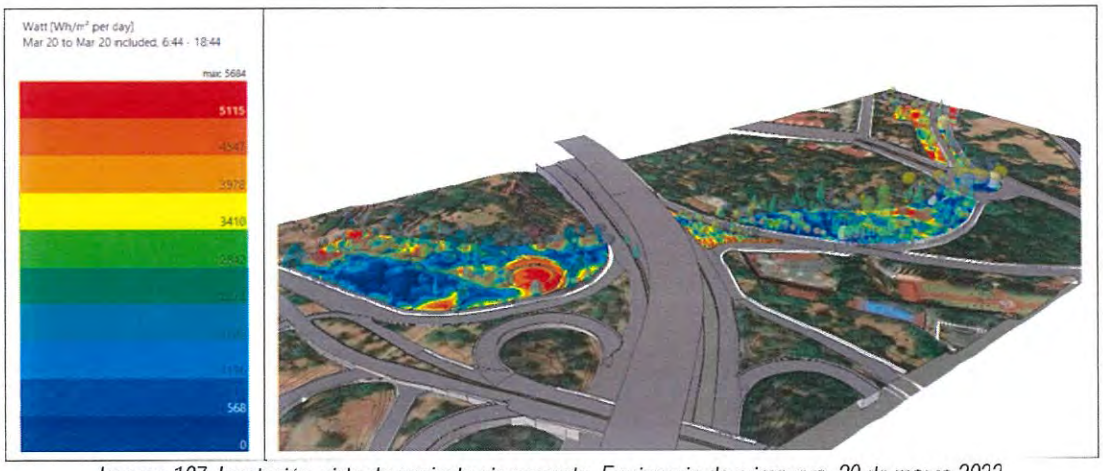


Imagen 107. Insolación, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo 2022.

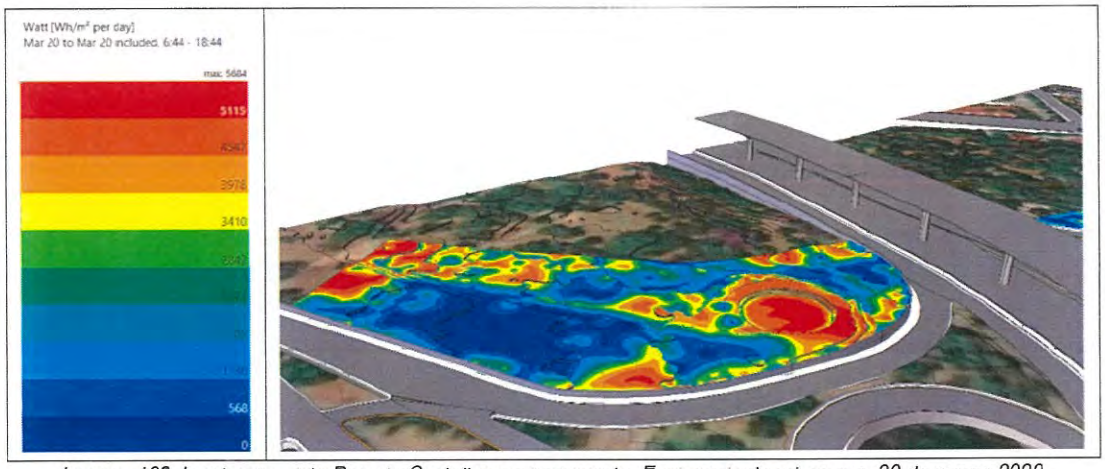


Imagen 108. Insolación, vista Rosario Castellanos sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo 2022.

[redacted]

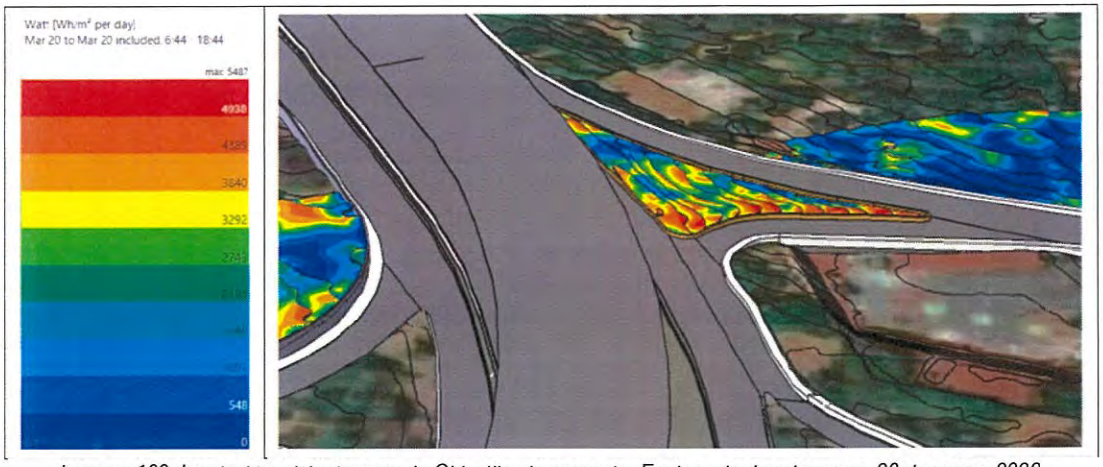


Imagen 109. Insolación, vista área verde Chivatito sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo 2022.

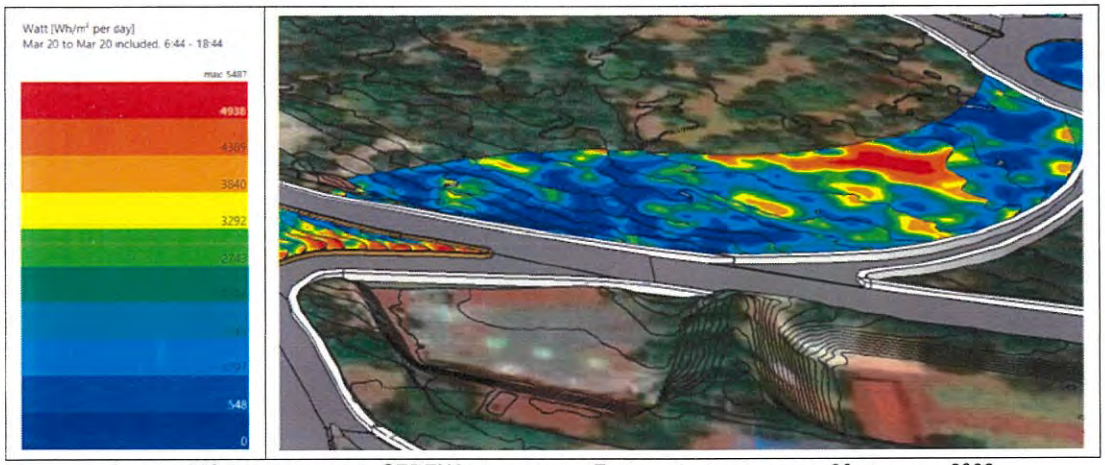


Imagen 110. Insolación, vista SEDENA sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo 2022.

[redacted]

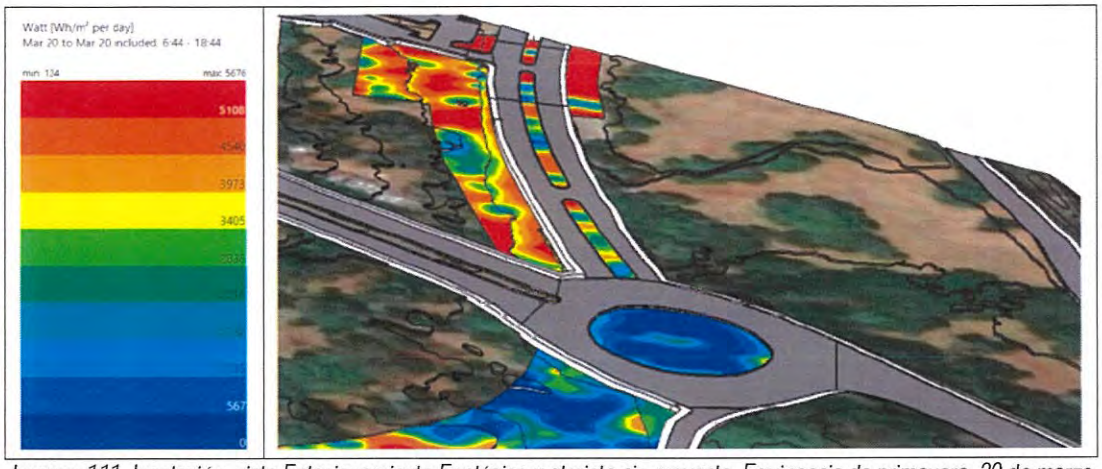


Imagen 111 Insolación, vista Estacionamiento Ecológico y glorieta sin proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo 2022.

IV.2.2 Solsticio de verano

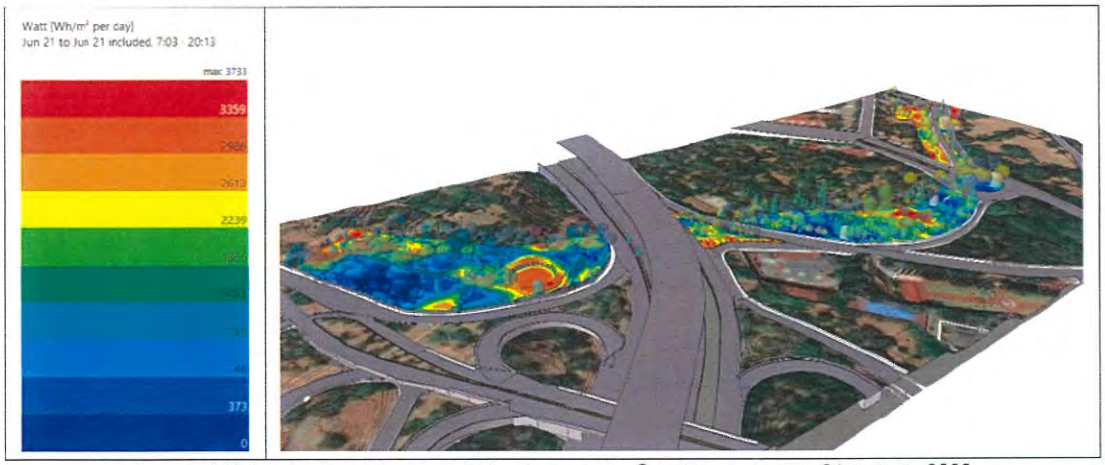


Imagen 112. Insolación, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio 2022.

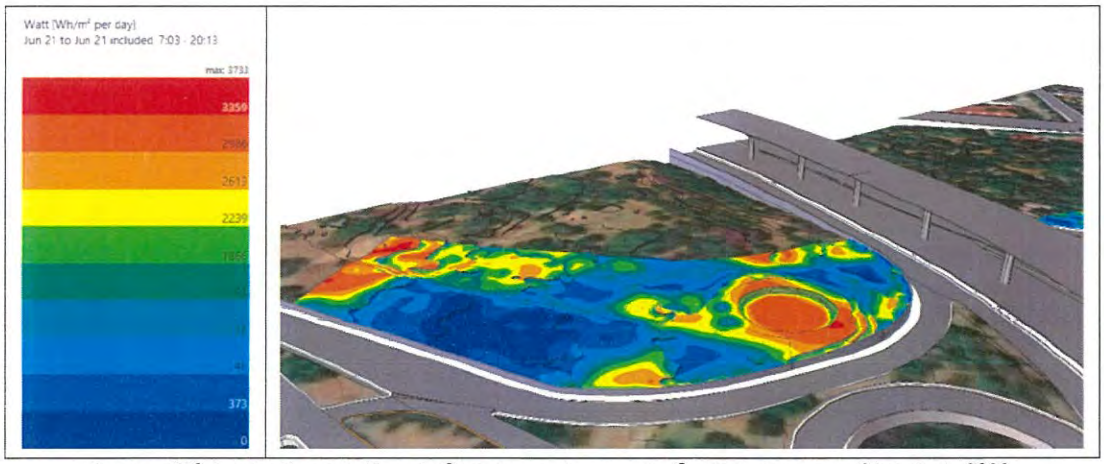


Imagen 113. Insolación, vista Rosario Castellanos sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio 2022.

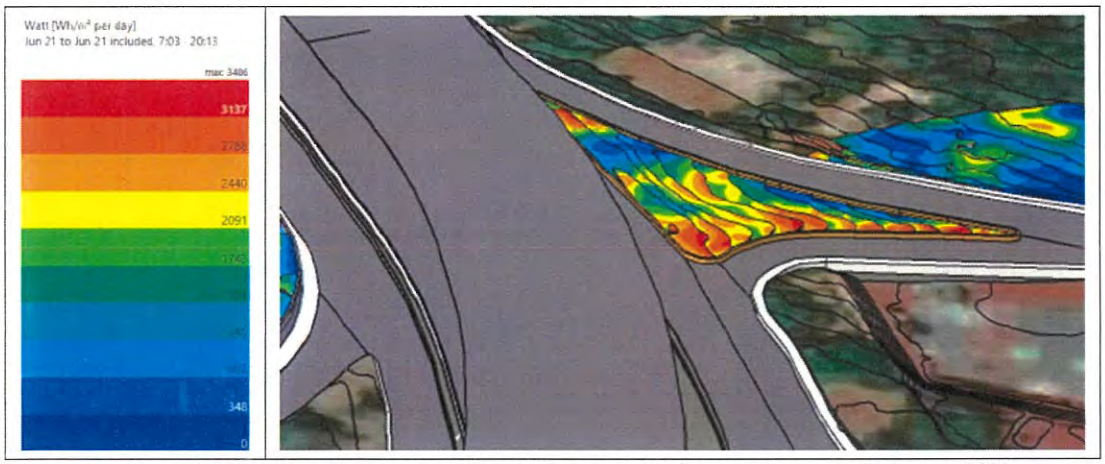


Imagen 114. Insolación, vista área verde Chivatito sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio 2022.

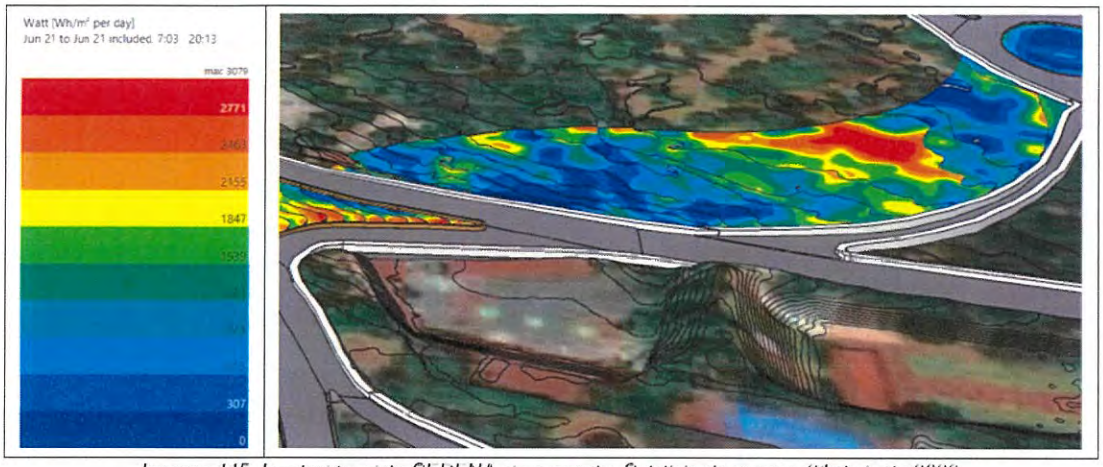


Imagen 115. Insolación, vista SEDENA sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio 2022.

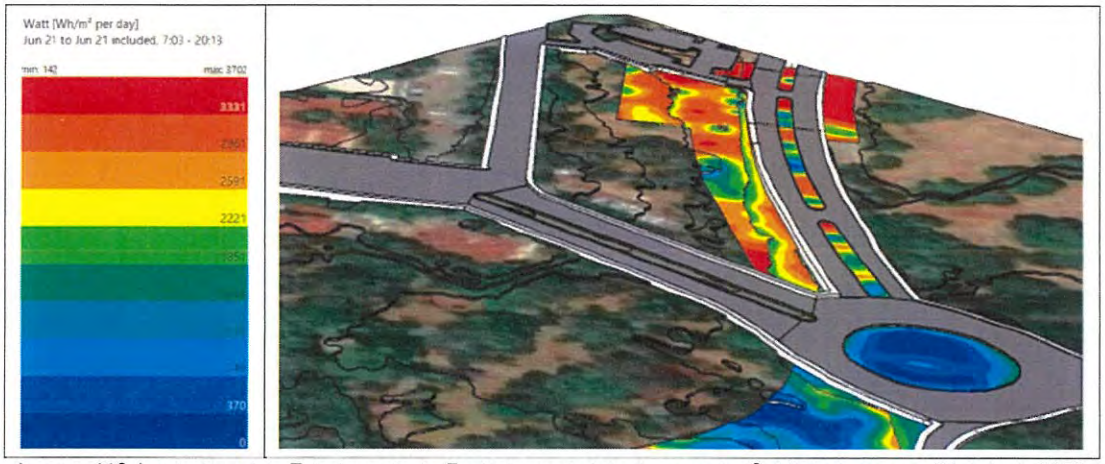


Imagen 116. Insolación, vista Estacionamiento Ecológico y glorieta sin proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio 2022.

IV.2.3 Equinoccio de otoño

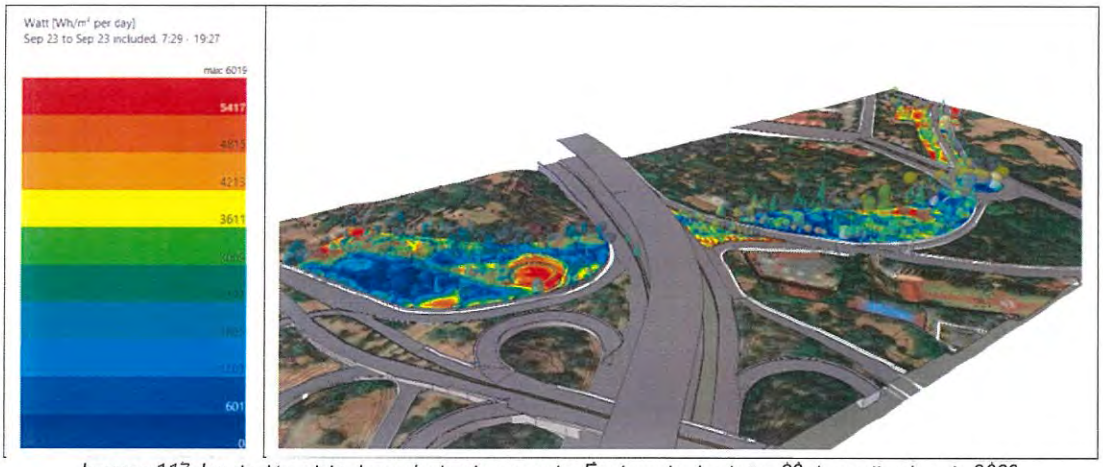


Imagen 117. Insolación, vista de conjunto sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre de 2022

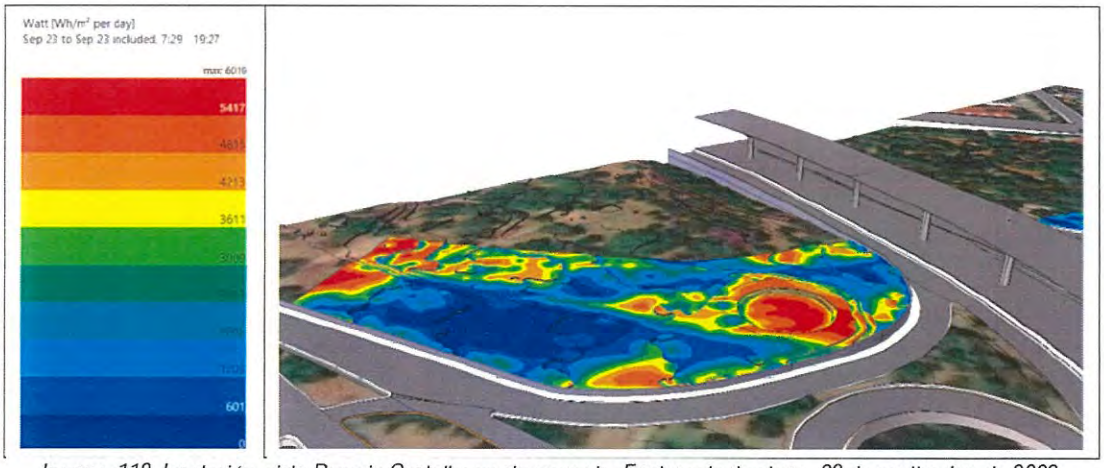


Imagen 118. Insolación, vista Rosario Castellanos sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre de 2022.

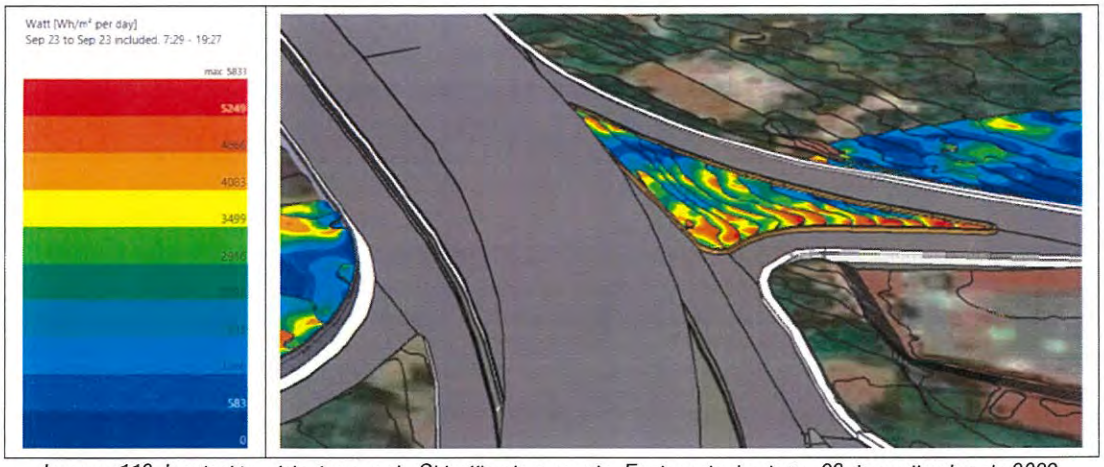


Imagen 119. Insolación, vista área verde Chivatito sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre de 2022.

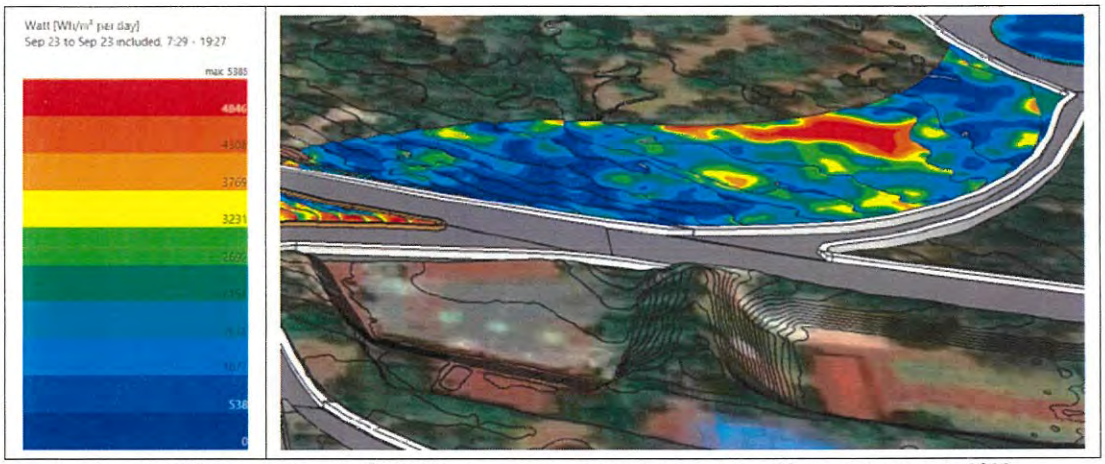


Imagen 120. Insolación, vista SEDENA sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre de 2022.

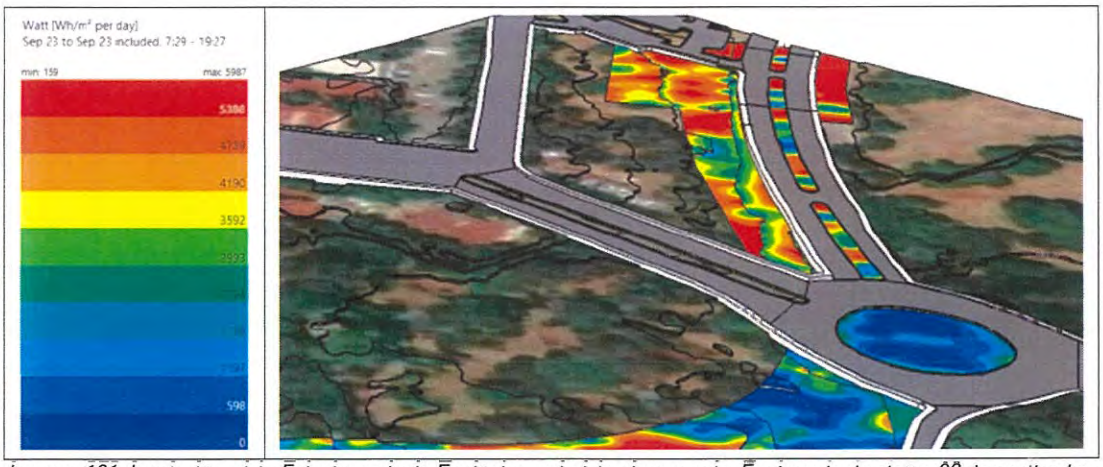


Imagen 121. Insolación, vista Estacionamiento Ecológico y glorieta sin proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre de 2022.

IV.2.4 Solsticio de invierno

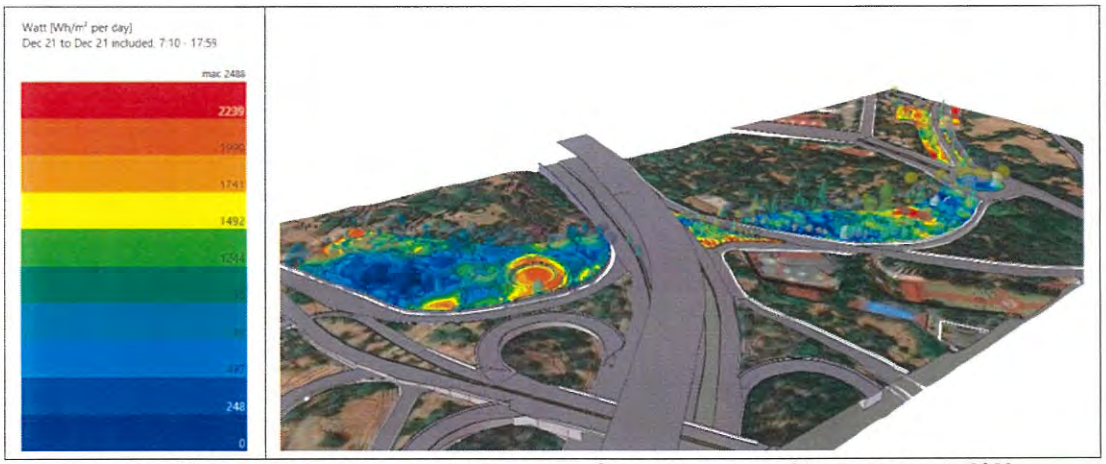


Imagen 122. Insolación, vista de conjunto sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre de 2022.

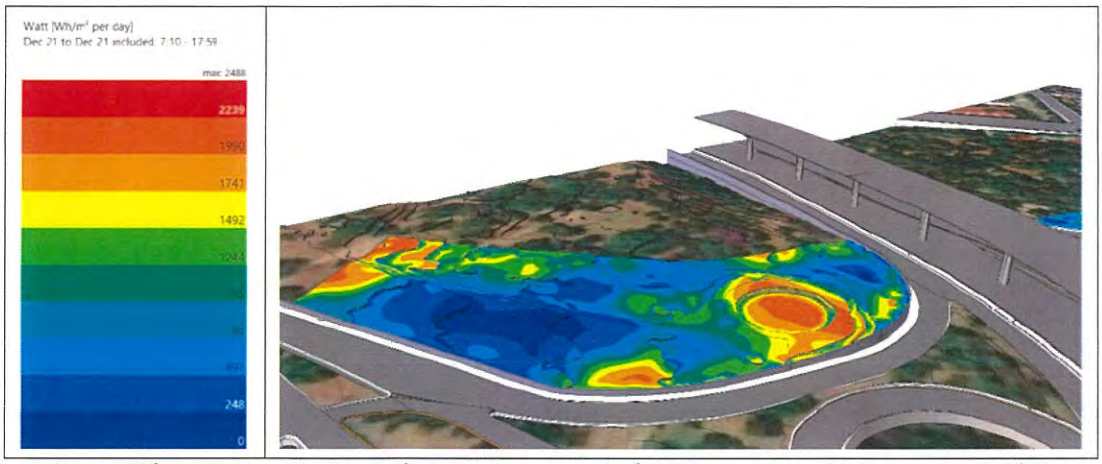


Imagen 123. Insolación, vista Rosario Castellanos sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre de 2022.

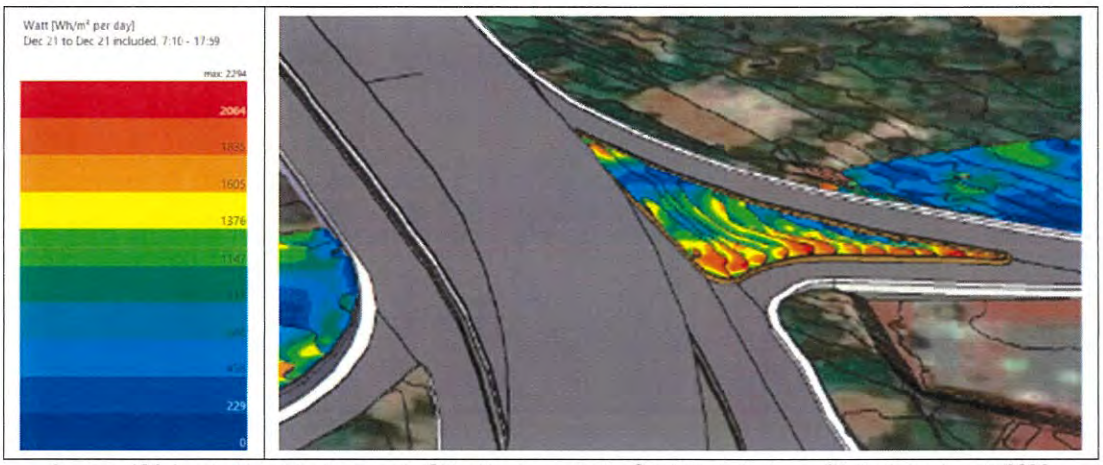


Imagen 124. Insolación, vista área verde Chivatito sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre de 2022.

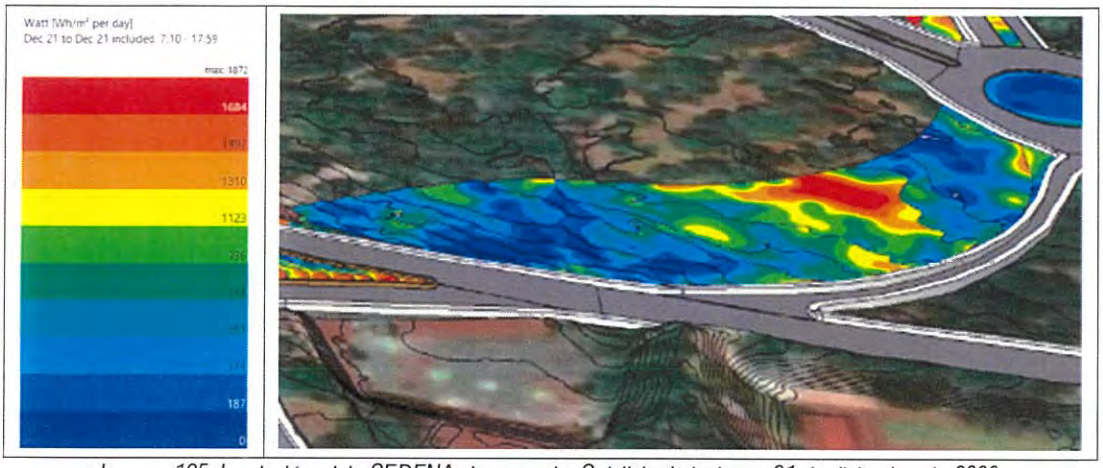


Imagen 125. Insolación, vista SEDENA sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre de 2022.

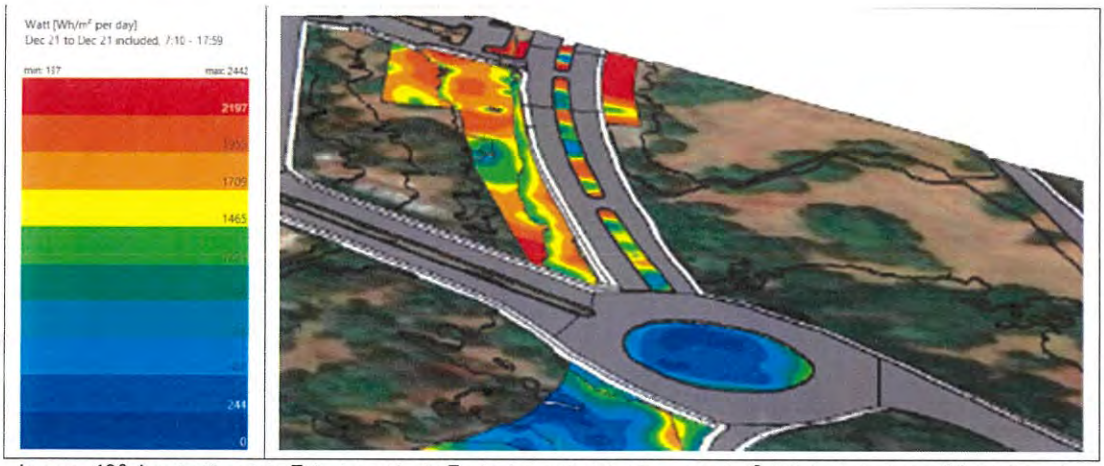


Imagen 126. Insolación, vista Estacionamiento Ecológico y glorieta sin proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre de 2022.

IV.3 Distribución estimada de la insolación con proyecto

A continuación, se presentan las imágenes generadas para los solsticios y equinoccios del área de estudio con proyecto. Es importante mencionar que las imágenes presentadas no sólo consideran la trayectoria solar en el día analizado y las sombras proyectadas sino los datos climatológicos normalizados para ese día en específico de forma tal que reflejan la influencia que tienen en la insolación la existencia de fenómenos meteorológicos característicos que bloquean los rayos solares en dichas fechas.

[redacted]

IV.3.1 Equinoccio de primavera

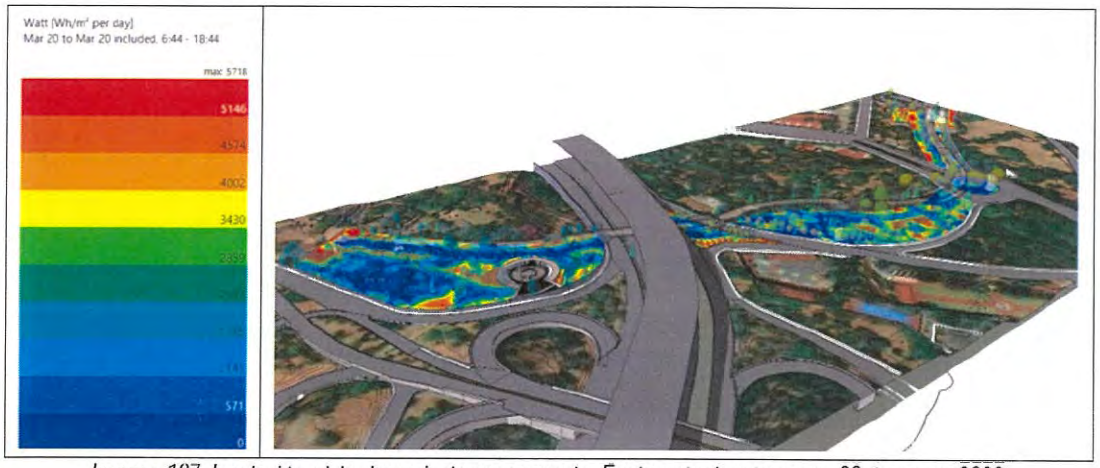


Imagen 127. Insolación, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo 2022.

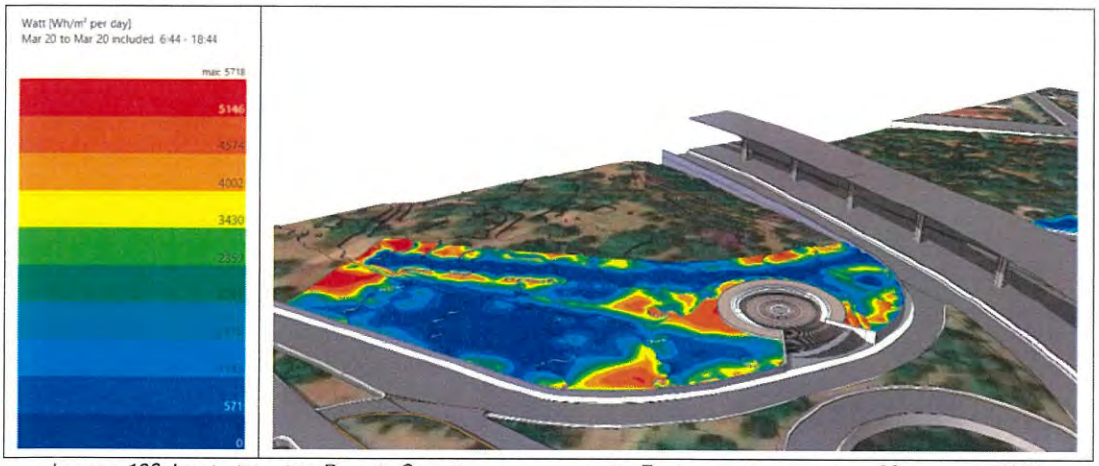


Imagen 128. Insolación, vista Rosario Castellanos con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo 2022.

[redacted]

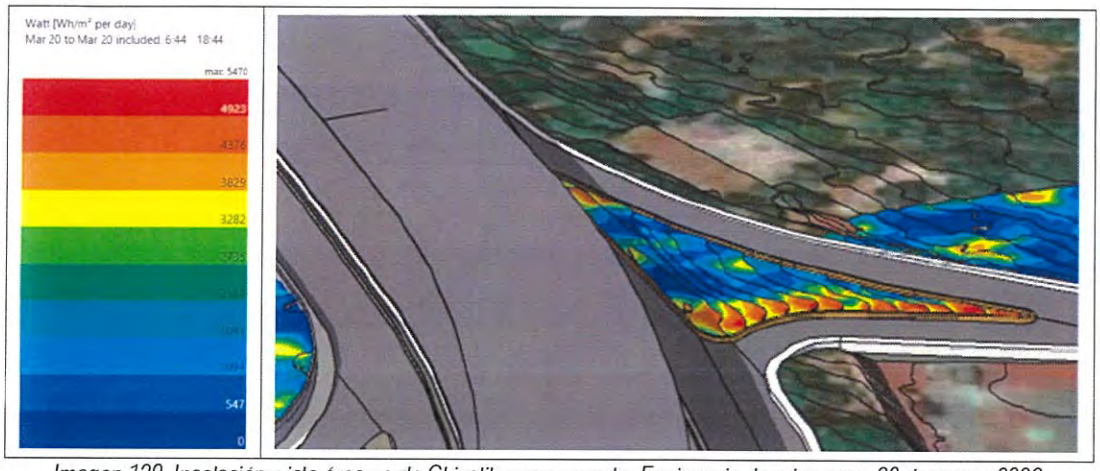


Imagen 129. Insolación, vista área verde Chivatito con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo 2022.

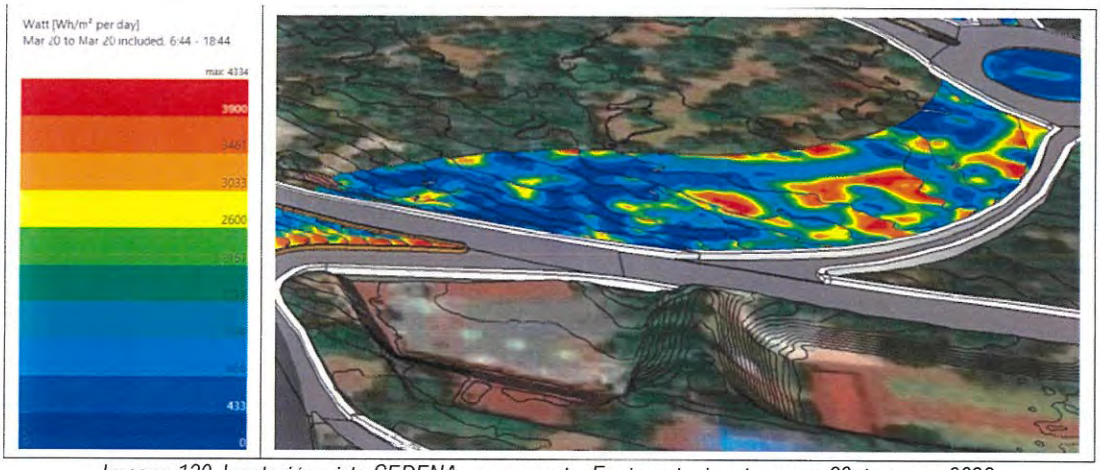


Imagen 130. Insolación, vista SEDENA con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo 2022.

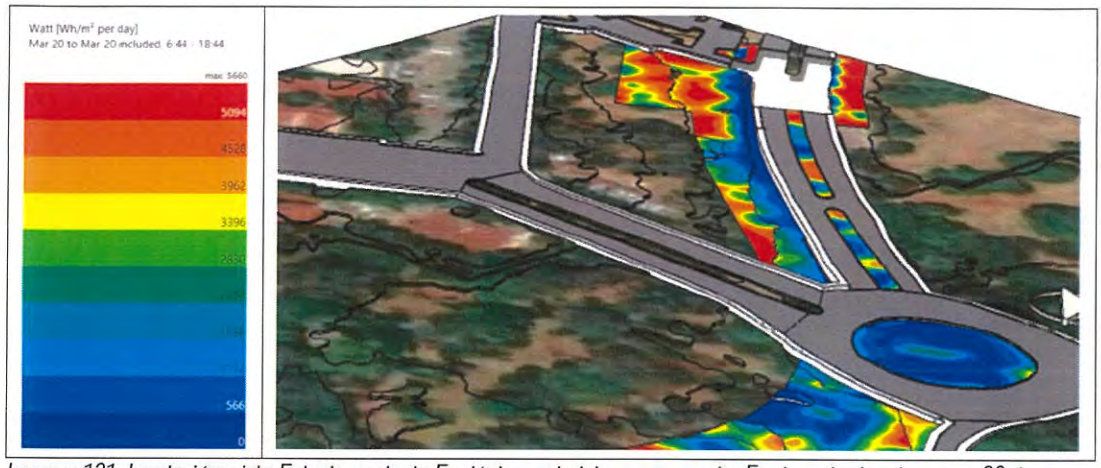


Imagen 131. Insolación, vista Estacionamiento Ecológico y glorieta con proyecto. Equinoccio de primavera, 20 de marzo 2022

IV.3.2 Solsticio de verano

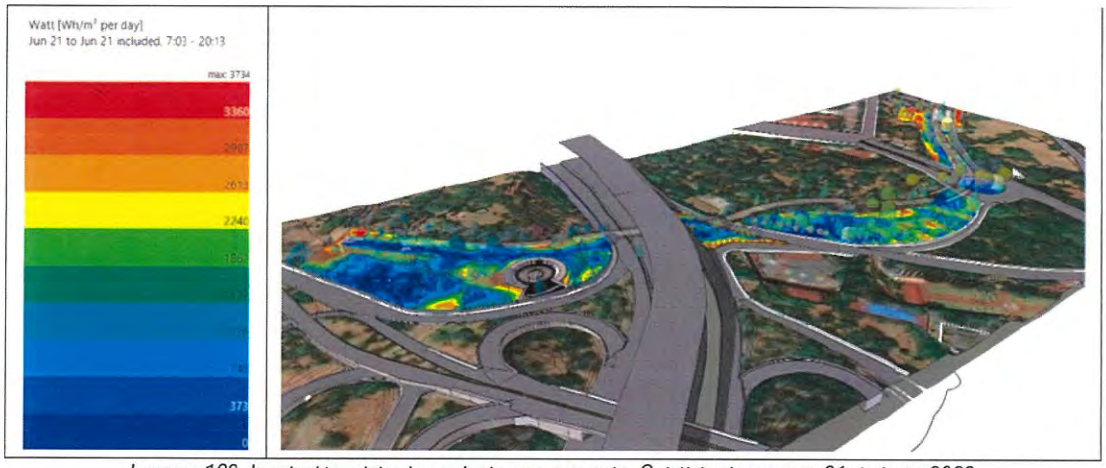


Imagen 132. Insolación, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio 2022.

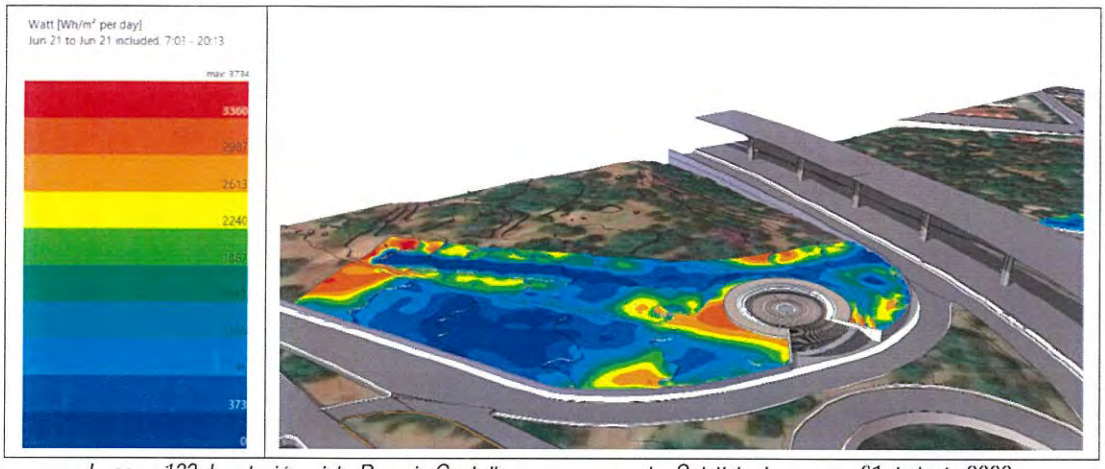


Imagen 133. Insolación, vista Rosario Castellanos con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio 2022.

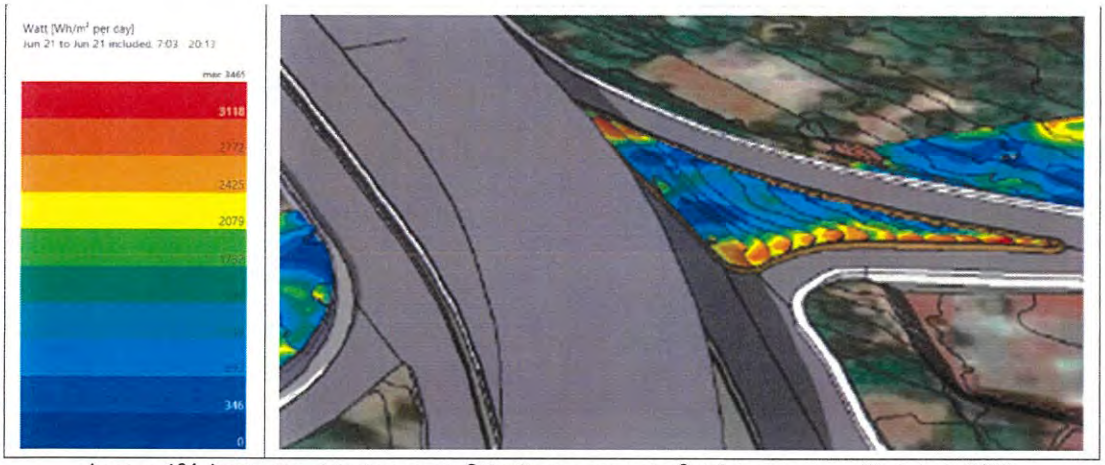


Imagen 134. Insolación, vista área verde Chivatito con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio 2022.

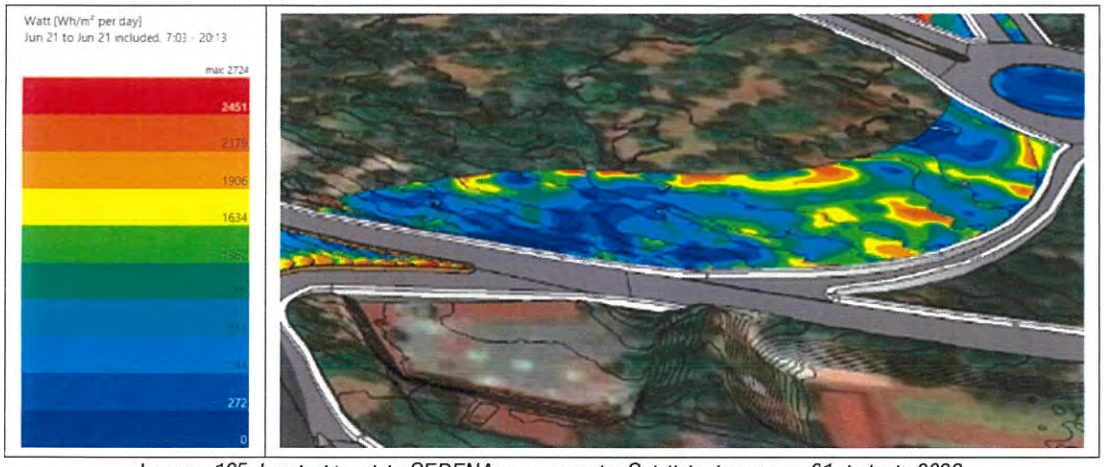


Imagen 135. Insolación, vista SEDENA con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio 2022.

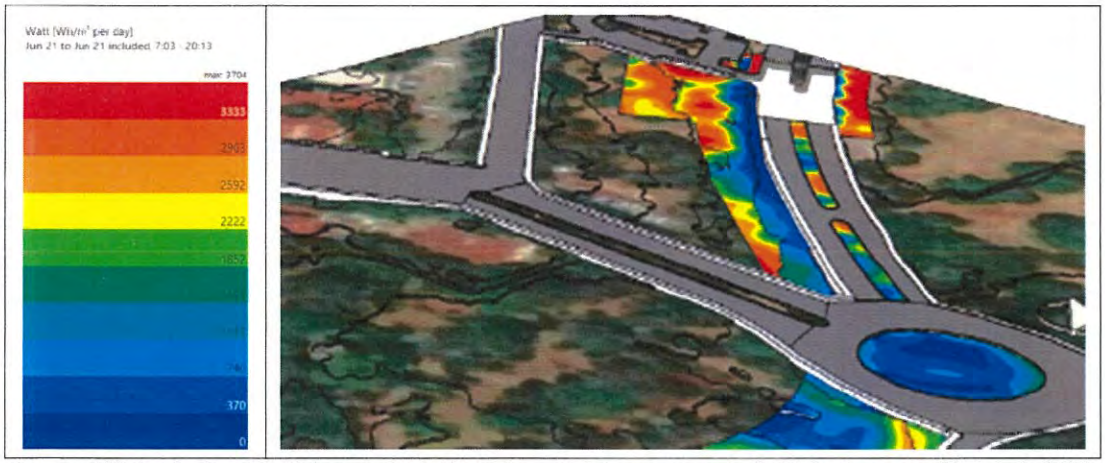


Imagen 136. Insolación, vista Estacionamiento Ecológico y glorieta con proyecto. Solsticio de verano, 21 de junio 2022.

IV.3.3 Equinoccio de otoño

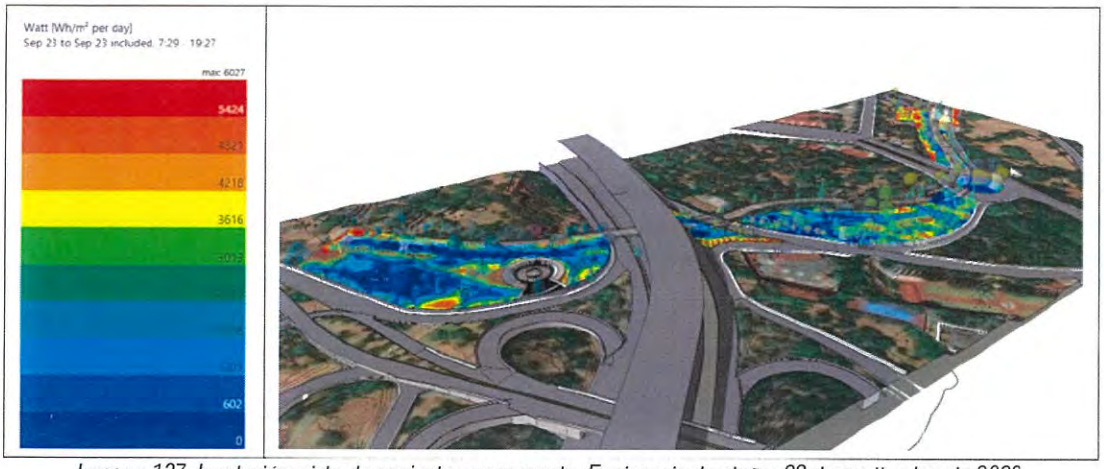


Imagen 137. Insolación, vista de conjunto con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre de 2022.

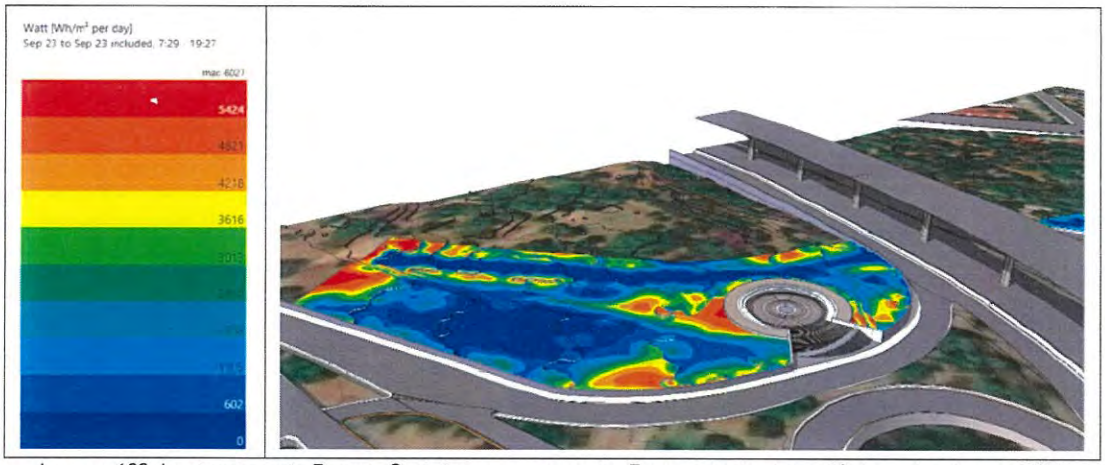


Imagen 138. Insolación, vista Rosario Castellanos con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre de 2022.

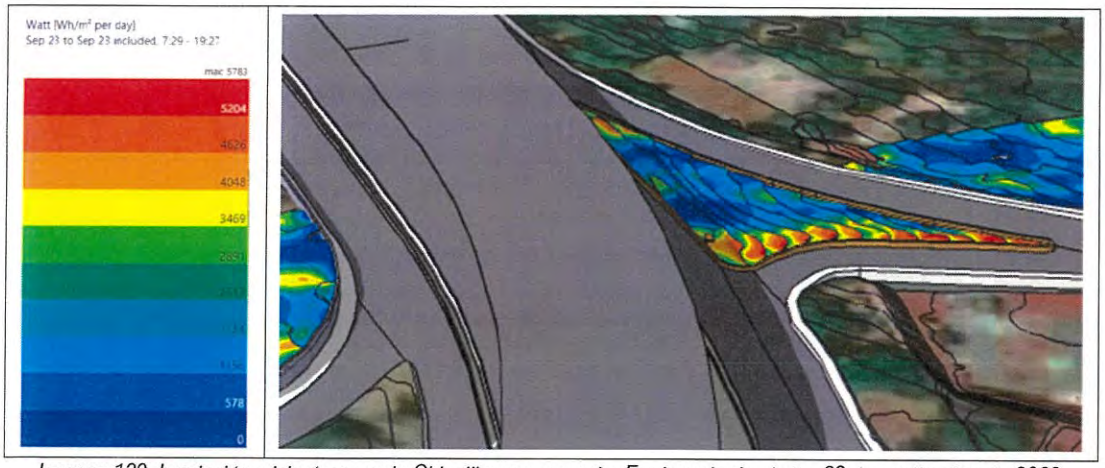


Imagen 139. Insolación, vista área verde Chivatito con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre de 2022.

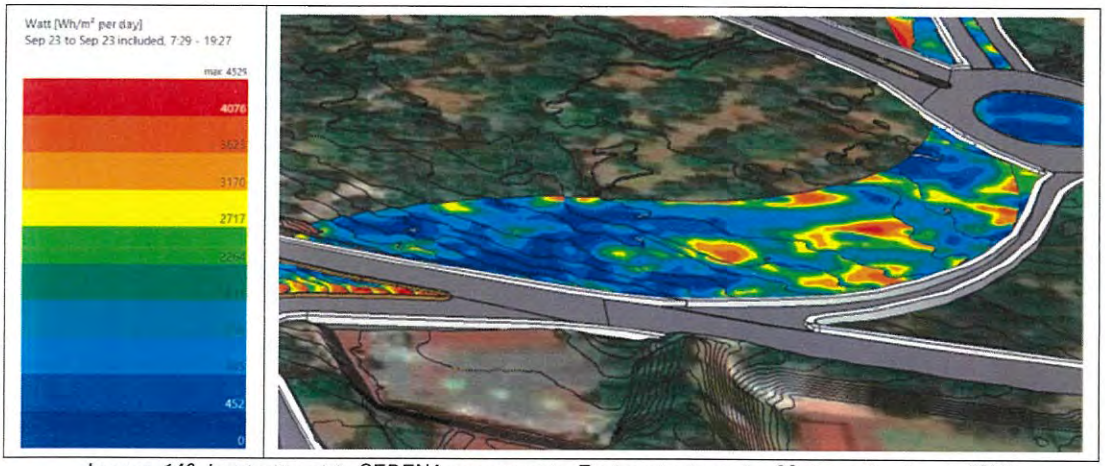


Imagen 140. Insolación, vista SEDENA con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre de 2022.

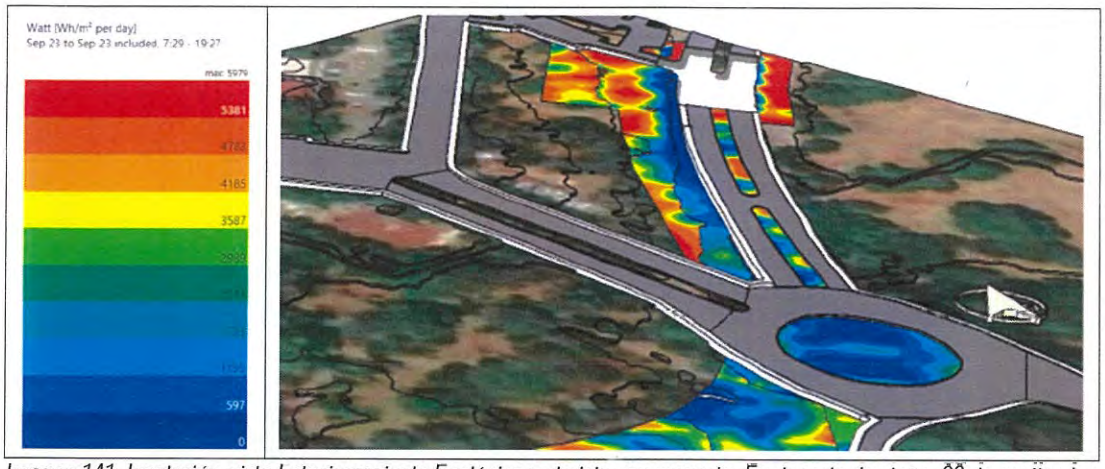


Imagen 141. Insolación, vista Estacionamiento Ecológico y glorieta con proyecto. Equinoccio de otoño, 23 de septiembre de 2022.

IV.3.4 Solsticio de invierno.

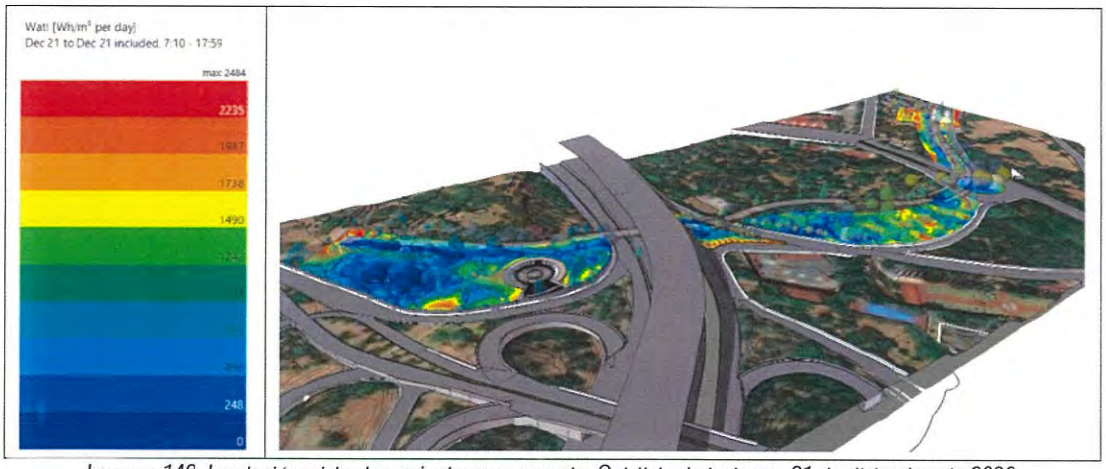


Imagen 142. Insolación, vista de conjunto con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre de 2022.

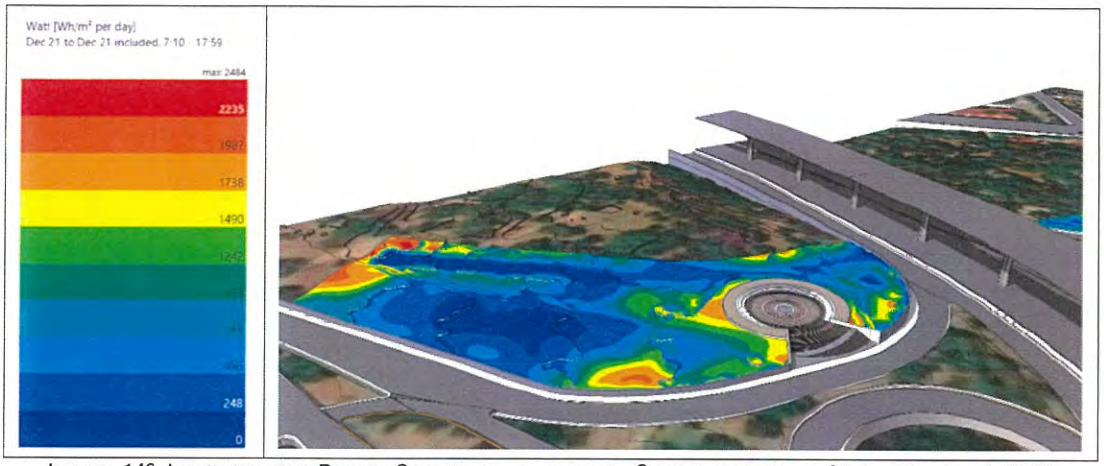


Imagen 143. Insolación, vista Rosario Castellanos con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre de 2022.

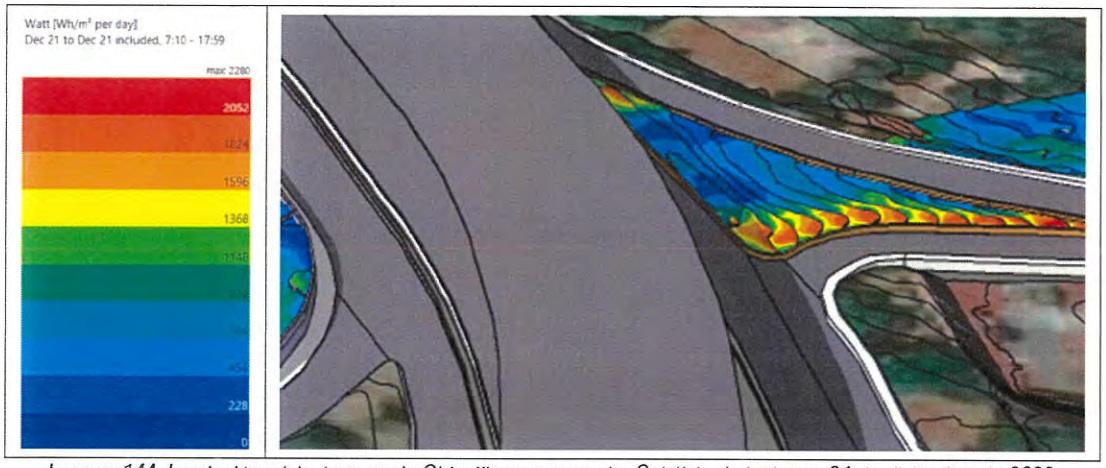


Imagen 144. Insolación, vista área verde Chivatito con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre de 2022.

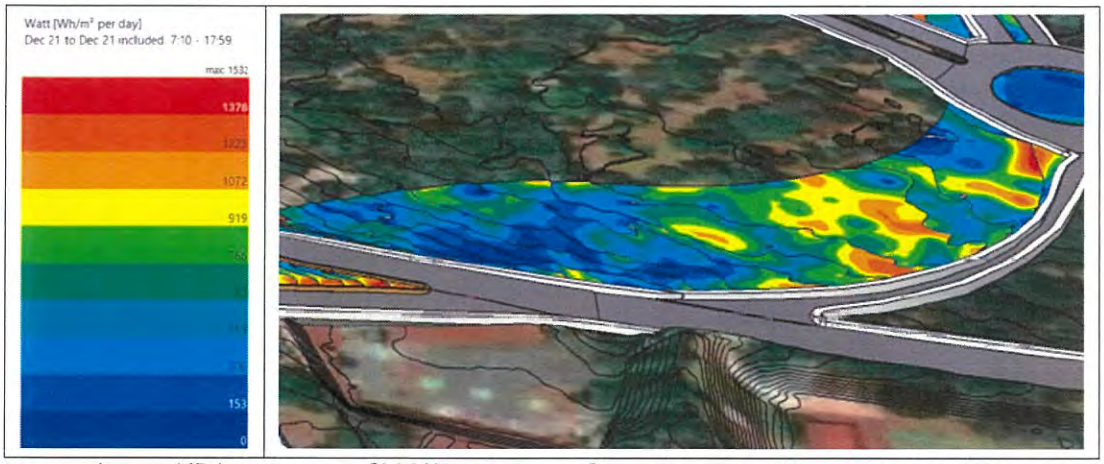


Imagen 145. Insolación, vista SEDENA con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre de 2022.

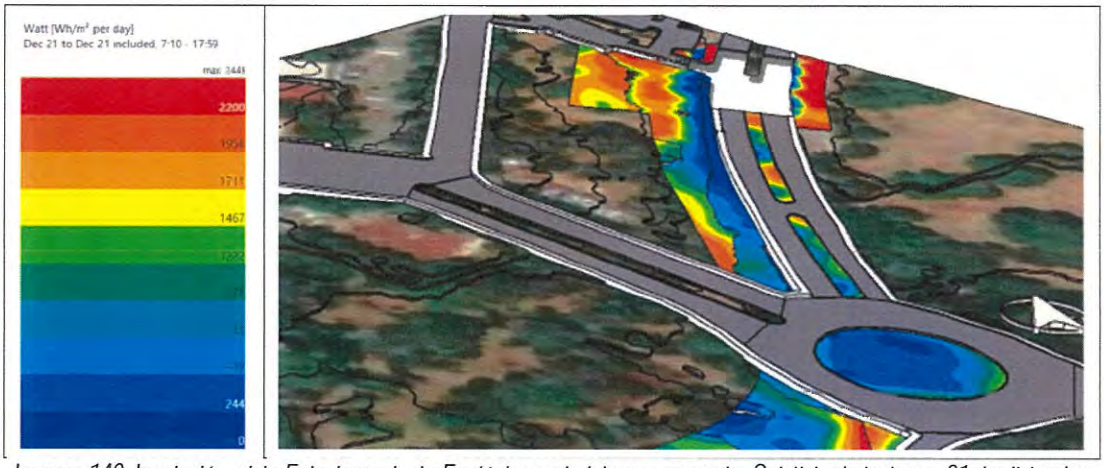


Imagen 146. Insolación, vista Estacionamiento Ecológico y glorieta con proyecto. Solsticio de invierno, 21 de diciembre de 2022

IV.4 Interpretación de resultados

De una revisión y comparación detallada de las imágenes de insolación generadas para las fechas analizadas con y sin proyecto se puede determinar que el comportamiento general de la insolación en la situación con y sin proyecto es muy similar a lo largo del año, especialmente en las zonas más densamente arboladas. En las zonas que carecen de vegetación arbórea la diferencia si resulta significativa ya que esas zonas reciben casi el total de horas de sol y por lo

tanto de radiación solar disponible en el día en ausencia del proyecto y prácticamente el total de horas de sombra con el mínimo de radiación solar en la situación con proyecto.

Es importante mencionar que las horas de insolación y sombreado tiene una estrecha relación con la temperatura en los sitios de análisis ya que, si bien en la variación de la temperatura puede intervenir el viento, la lluvia y las pérdidas térmicas de la radiación al ambiente, el balance térmico general atmosférico del que dependen los procesos meteorológicos, queda fundamentalmente manejado por la insolación (Humphreys, 1964; Seinfeld, 1985).

En las siguientes imágenes se presentan las comparativas de horas de duración efectiva de la insolación con y sin proyecto expresada como unidad de tiempo para dar una representación visual de lo arriba mencionado.

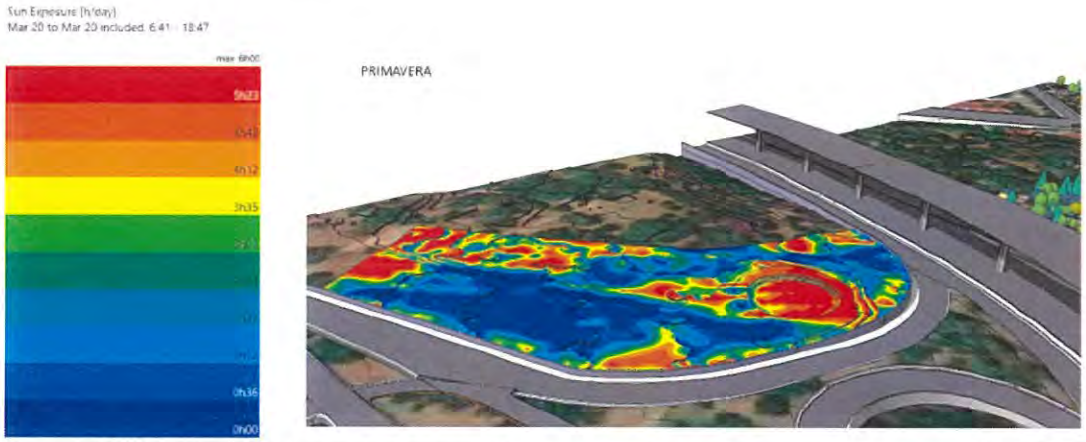


Imagen 147. Vista Rosario Castellanos sin proyecto. Horas de insolación para el equinoccio de primavera, 20 de marzo 2022.

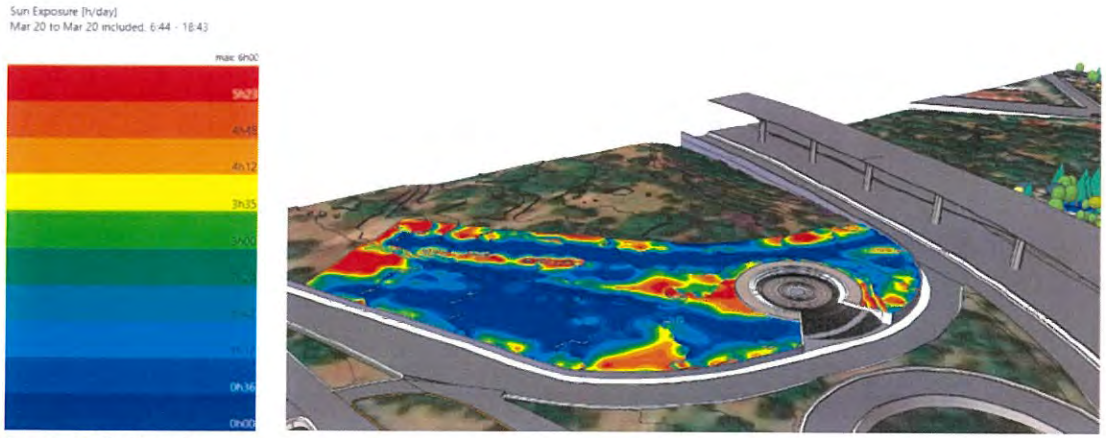


Imagen 148. Vista Rosario Castellanos con proyecto. Horas de insolación para el equinoccio de primavera, 20 de marzo 2022.

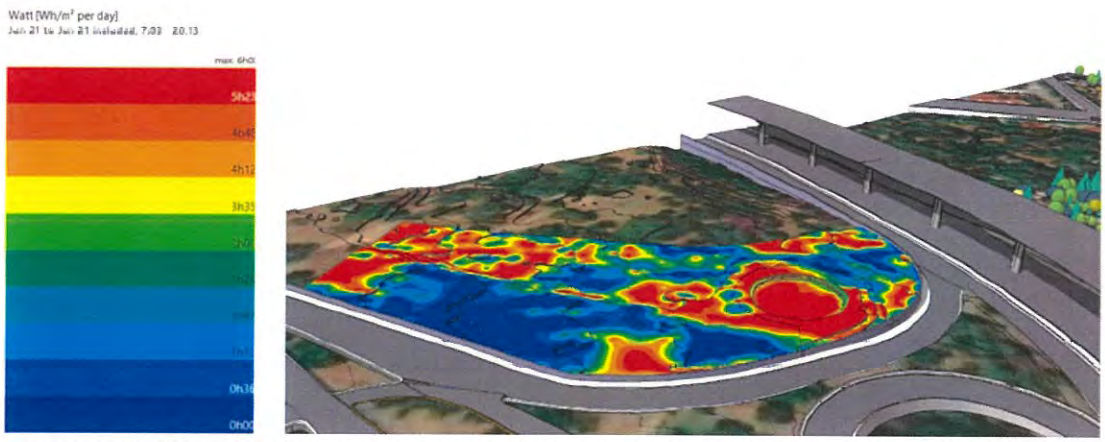


Imagen 149. Vista Rosario Castellanos sin proyecto. Horas de insolación para el solsticio de verano, 21 de junio de 2022.

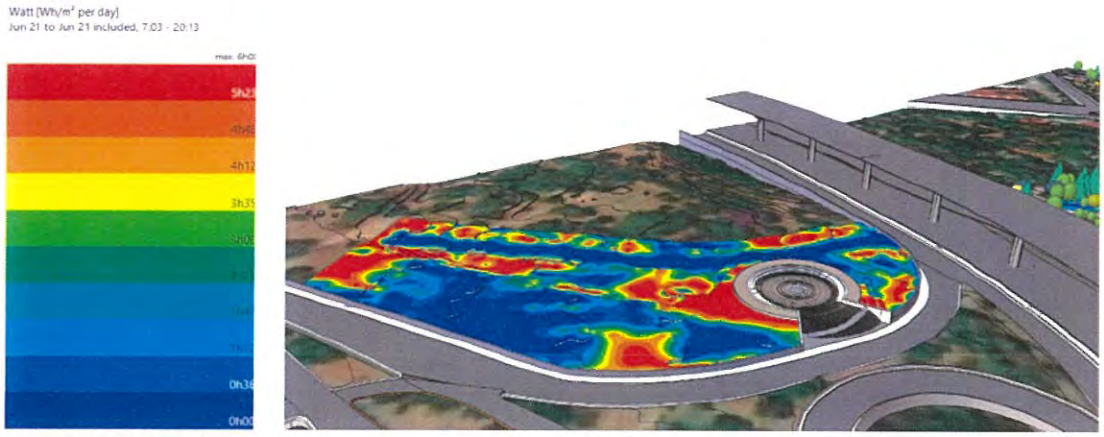


Imagen 150. Vista Rosario Castellanos con proyecto. Horas de insolación para el solsticio de verano, 21 de junio de 2022

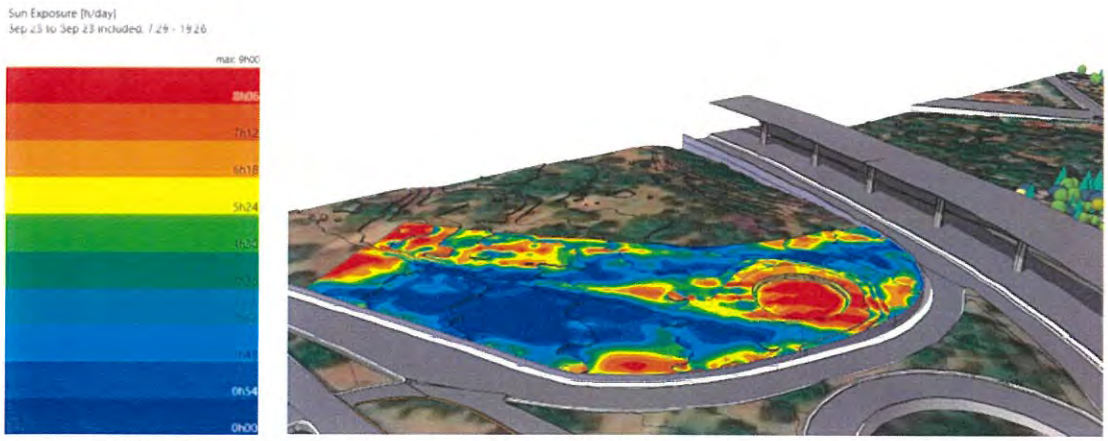


Imagen 151. Vista Rosario Castellanos sin proyecto. Horas de insolación para el equinoccio de otoño, 23 de septiembre de 2022.

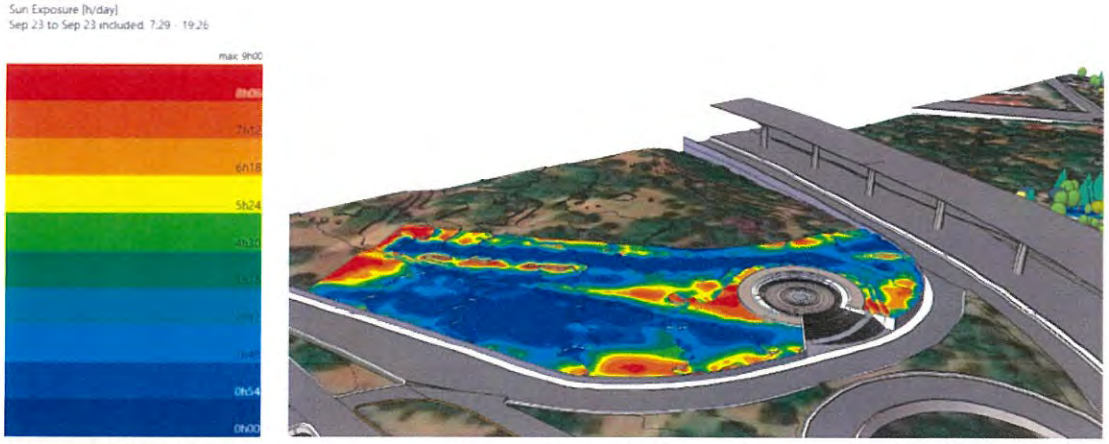


Imagen 152. Vista Rosario Castellanos con proyecto. Horas de insolación para el equinoccio de otoño, 23 de septiembre de 2022

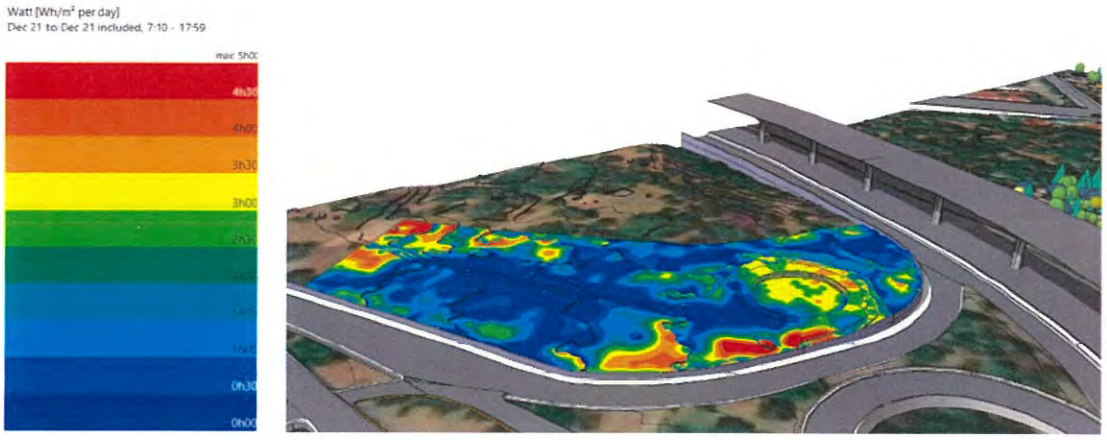


Imagen 153. Vista Rosario Castellanos sin proyecto. Horas de insolación para el solsticio de invierno, 21 de diciembre de 2022.

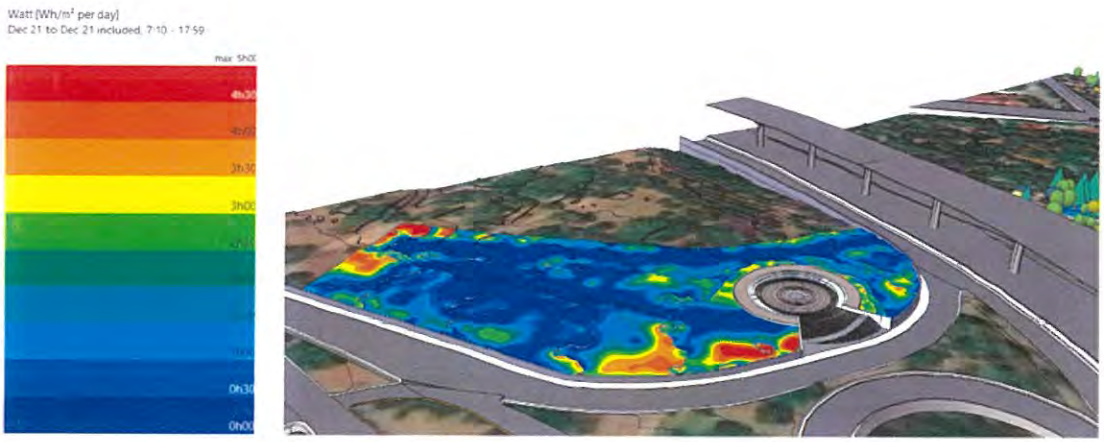


Imagen 154. Vista Rosario Castellanos con proyecto. Horas de insolación para el solsticio de invierno, 21 de diciembre de 2022

Como se mencionó en el apartado III.4 durante el solsticio de verano puede apreciarse un sombreado permanente hacia la cara sur de los elementos analizados. Esto debido a la característica inclinación aparente del sol hacia el norte durante esta fecha. Asimismo, durante el solsticio de invierno puede apreciarse un sombreado permanente hacia la cara norte de los elementos analizados. Esto debido a la característica inclinación aparente del sol hacia el sur durante esta fecha.

V. ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL

Para el análisis de precipitación pluvial se consideró en primera instancia la situación sin proyecto, específicamente la potencial capacidad de infiltración pluvial de las áreas verdes sobres las que incide el proyecto, para después contrastarlo con la situación del sitio en presencia del proyecto y poder determinar las recomendaciones pertinentes que permitan mitigar o compensar las afectaciones.

V.1 Aportación de la precipitación pluvial sin proyecto

El análisis de la situación sin proyecto se centra en las áreas verdes sobre las que incide el proyecto. De este modo se determinó que existen diversas áreas verdes que interactúan directamente con el Área de Proyecto cuya ubicación se muestran en la siguiente imagen La superficie conjunta total de área verde en el área de proyecto es de 18,861.9780 m^2 y el proyecto tiene una incidencia de 3,095.1690 m^2 en esta área verde.

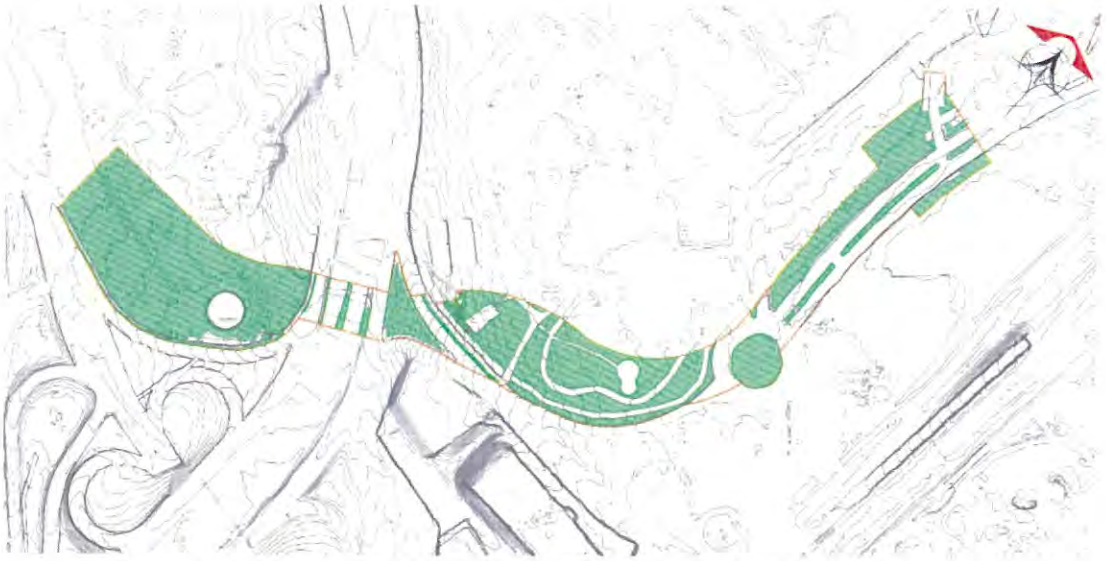


Imagen 155. Vista en planta de las áreas verdes dentro del área del Proyecto.

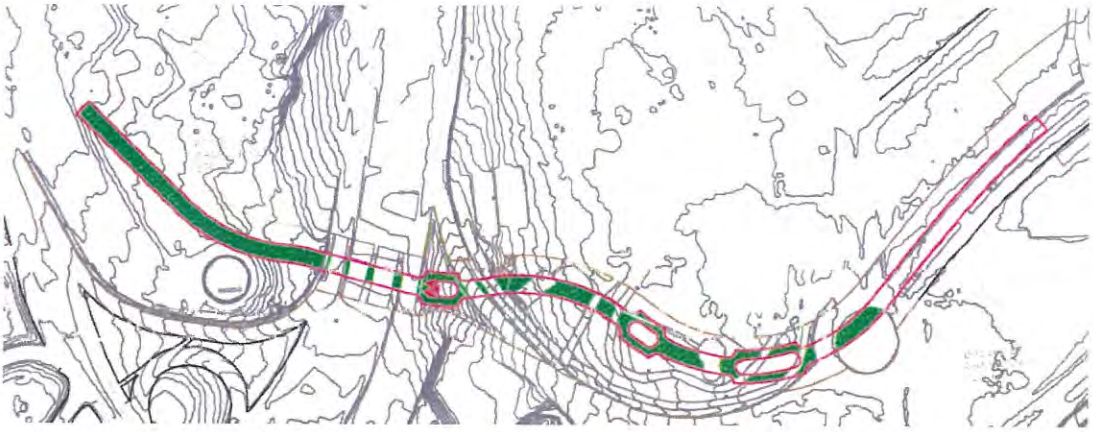


Imagen 156. Vista en planta de las áreas verdes en que incide el trazo del Proyecto.

La precipitación pluvial del sitio se consideró de acuerdo con los datos reportados en la Manifestación de Impacto Ambiental Específica (MIAE) correspondiente al proyecto, publicados por la CONAGUA, precipitación pluvial mensual y acumulada anual para la Ciudad de México en mm, que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2. Precipitación pluvial (mm) en Ciudad de México 2020
(Fuente: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias).

Mes	Ciudad de México (mm)
Ene	11.3
Feb	5.3
Mar	8.1
Abr	21.9
May	32.8
Jun	59.7
Jul	103.8
Ago	107.8
Sep	97.0
Oct	20.1
Nov	1.5
Dic	0.5
Anual	*469.8*

Con los datos de precipitación pluvial se puede estimar el volumen en m^3 que reciben las áreas verdes de estudio y la capacidad de infiltración estimada para las mismas, tomando en cuenta las características de suelo y topografía del sitio.

Tabla 3. Cálculo del volumen anual de infiltración en las áreas verdes sin proyecto.

Superficie AV (m^2)	Precipitación anual (mm)	*Capacidad estimada de infiltración	Volumen anual de infiltración (m^3)
18,861.9780	469.8	0.78	6,911.86

* Tomando en cuenta un coeficiente de escurrimiento de 0.22 de conformidad con el Libro 19 Drenaje Pluvial Urbano, del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, publicado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); y despreciando la potencial evaporación.

V.2 Aportación estimada de la precipitación pluvial sobre la calzada

En la situación con proyecto, la calzada estará recibiendo sobre su superficie impermeable la precipitación que en ausencia de proyecto recibirían directamente las áreas verdes, pero también la que recibirían las áreas impermeables de las vialidades que atraviesa la calzada.

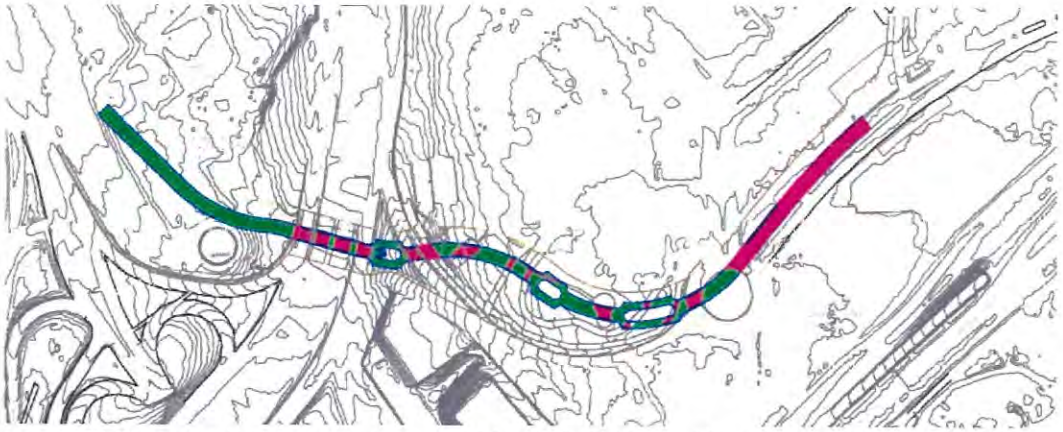


Imagen 157. Superficies de captación de agua pluvial de la Calzada Peatonal Chivatito (En verde las que recibirían las áreas verdes, en Magenta, las que recibirían las áreas actualmente impermeables).

Considerando la superficie del proyecto que se emplaza sobre las áreas verdes, se puede determinar que el volumen anual efectivo de precipitación sobre las áreas verdes que la calzada interceptará corresponde a 1,134.21 m^3 al año, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 4. Volumen anual efectivo de potencial infiltración de las áreas verdes que sería interceptado por la Calzada Peatonal Chivatito.

Superficie AV (m^2)	Precipitación anual (mm)	*Capacidad estimada de infiltración	Volumen anual de infiltración (m^3)
3,095.1690	469.8	0.78	1,134.21

* Tomando en cuenta un coeficiente de escurrimiento de 0.22 de conformidad con el Libro 19 Drenaje Pluvial Urbano, del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, publicado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); y despreciando la potencial evaporación.

Para analizar el potencial de captación pluvial sobre la superficie en puente, en el estudio denominado "Memoria técnico - descriptiva ingeniería pluvial -calzada-" desarrollado para el proyecto de Calzada Peatonal Chivatito, se planteó una división del puente en 6 tramos o áreas de captación conforme a la imagen y áreas siguientes.

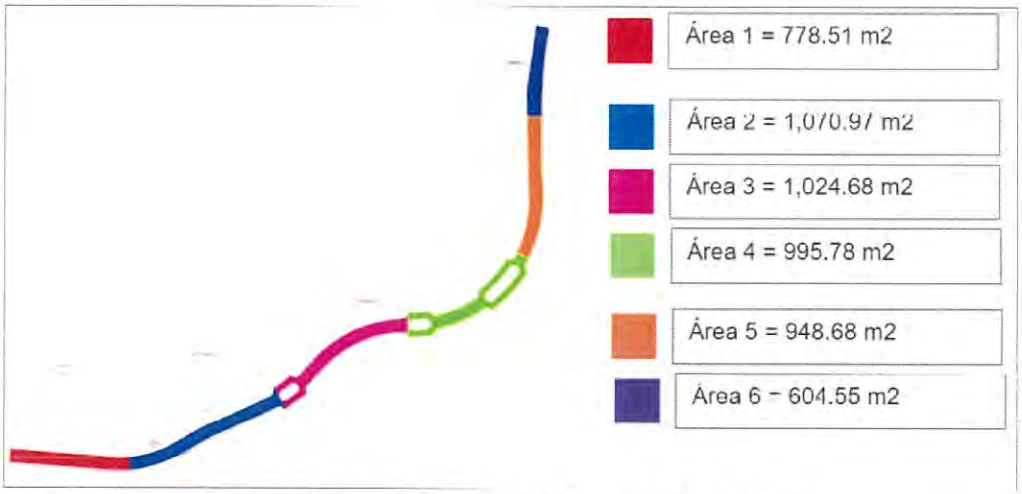


Imagen 158. Subdivisión de áreas de la Calzada Peatonal Chivatito .
Fuente. Memoria técnico - descriptiva ingeniería pluvial -calzada-.

Tabla 5. Volúmenes anuales de captación de aguas pluviales en el puente de acuerdo con la subdivisión de áreas propuesta en el diseño del proyecto.
Fuente. Memoria técnico - descriptiva ingeniería pluvial -calzada-.

Tramos del puente	Superficie de captación (m^2)	Precipitación anual (mm)	Coeficiente de escurrimiento	Volumen anual de captación (m^3)
Área 1	778.51	469.8	0.85	310.88
Área 2	1070.97	469.8	0.85	427.67

Tramos del puente	Superficie de captación (m^2)	Precipitación anual (mm)	Coeficiente de escurrimiento	Volumen anual de captación (m^3)
Área 3	1024.68	469.8	0.85	409.19
Área 4	995.78	469.8	0.85	397.64
Área 5	948.68	469.8	0.85	378.84
Área 6	604.55	469.8	0.85	241.41
Total	5,423.17	469.8	0.85	2,165.63

Como se puede apreciar en las Tablas 4 y 5 el volumen potencial de precipitación pluvial anual susceptible de infiltración que podría perderse por el proyecto es de 1,134.21 m^3, mientas que la capacidad total de captación de agua pluvial anual que tiene el proyecto es de 2,165.63 m^3 por lo que se recomienda su aprovechamiento en las áreas verdes para infiltración.

Conforme a la ubicación de las áreas de captación, los volúmenes de los tramos 1 y 2 (738.55 m^3 anuales) se recomienda destinarlos al área verde del Parque Rosario Castellanos; los volúmenes de los tramos 3 y 4 (806.83 m^3 anuales) se recomienda destinarlos al área verde de la SEDENA; el volumen del tramo 5 (378.84 m^3 anuales) se recomienda destinarlo a la glorieta frente al Estacionamiento Ecológico y finalmente el volumen del tramo 6 (241.41 m^3 anuales) se recomienda destinarlo al Estacionamiento Ecológico.

Por otro lado, las áreas verdes del área de proyecto

Por otro lado, suponiendo la pérdida de superficie de captación de las áreas verdes por la presencia de la calzada, cada área verde recibiría los siguientes volúmenes anuales:

Tabla 6. Cálculo del volumen anual de infiltración en las áreas verdes con proyecto.

Superficie AV (m^2)	Precipitación anual (mm)	*Capacidad estimada de infiltración	Volumen anual de infiltración (m^3)
15,764.38	469.8	0.78	5,776.76

* Tomando en cuenta un coeficiente de escurrimiento de 0.22 de conformidad con el Libro 19 Drenaje Pluvial Urbano, del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, publicado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); y despreciando la potencial evaporación.

V.3 Comparativa aportación pluvial en áreas verdes con y sin proyecto

De acuerdo a los resultados presentados en los puntos anteriores, se tiene que en el escenario sin proyecto, las áreas verdes del área de proyecto reciben un volumen total anual de agua potencialmente infiltrable de 6,911.86 m^3, mientras que en el escenario con proyecto esa recepción se vería disminuida a 5,776.76 m^3 anuales (disminución del 16.42%); sin embargo también se tendría una disponibilidad anual adicional por el agua captada sobre el puente de la calzada peatonal de 2,165.63 m^3, que serían destinados a las mismas áreas verdes. Esto quiere decir que existe un volumen potencial disponible de agua pluvial anual de 7,942.40 m^3 que podrían recibir las áreas verdes del área de proyecto (aumento del 14.91%, con respecto al estado sin proyecto).

En este sentido se puede determinar que no se prevé una disminución de la disponibilidad de agua pluvial en las áreas verdes del área de proyecto por efecto de la sombra que crea que el puente de la Calzada Peatonal Chivatito sobre las áreas verdes existentes. Ahora bien, de acuerdo a las áreas de captación de aguas pluviales que tiene el puente, resulta atractivo realizar un anállsis de distribución de las aguas captadas por cada tramo del puente con una descarga directa sobre las diferentes áreas verdes del proyecto para su infiltración, evitando su desvío a bocas de tormenta existentes.

VI. FLORA

Son muchos los libros, ensayos y trabajos que sobre el arbolado urbano se han escrito, sobre todo después de la Cumbre de la Tierra o tras la aparición del Informe sobre Nuestro Futuro Común (1987-1988), coordinado por Gro Harlem Brundtland en el marco de las Naciones Unidas. Fue entonces cuando se puso de moda el término del "desarrollo sostenible" entendiendo por aquel que permite "satisfacer nuestras necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas". La lucha de las ciudades y de los países por hacerse con una Agenda 21 ha desatado la guerra del "ecologismo", donde en muchos casos una mala interpretación del término ha desviado el interés y las fuerzas hacia el estudio de todo lo denominado "verde", sin en muchos casos, tener en cuenta que la ecología implica mucho más que el simple conteo de los árboles.

En la actualidad, las ciudades que se planifican y se gestionan bien, pueden ser lugares fantásticos para vivir; no obstante, muchas urbanizaciones causan estragos ambientales, lo que en definitiva redunda en problemas como el surgimiento de inundaciones, la contaminación del aire y las islas de calor urbanas. Para los ciudadanos, el costo de lo anterior se traduce en el deterioro de la masa forestal, además de la implicación de un aumento en las emisiones de los gases de efecto invernadero, así como, la degradación de los suelos y los escurrimientos pluviales de los bosques urbanos.

El Bosque Urbano se define como un sistema continuo a través del tiempo, que otorga beneficios y servicios ambientales similares a los de un bosque natural, pero que se conforma de los árboles, arbustos y vegetación asociada presente a lo largo de las banquetas y camellones de calles y avenidas, así como en las áreas verdes públicas, como lo son parques, glorietas, jardines, cementerios, derechos de vía y otros espacios abiertos cubiertos con vegetación (Benavides, 1989). Así mismo, forman parte del bosque urbano las grandes masas arboladas, naturales o inducidas, que se encuentran dentro de los límites de la ciudad y que en México comúnmente se les puede incluso denominar bosques, como es el caso de Chapultepec, San Juan de Aragón y Tlalpan. Sin embargo, el concepto de "ecosistema urbano" sigue siendo difícil de aceptar para muchas personas debido en parte a una idea falsa de que los ecosistemas son únicamente "naturales" (Rowntree, 1988; Benavides, 1989).

El Bosque de Chapultepec es el área verde urbana de mayor superficie en la Ciudad de México e incluso de la República Mexicana. Aunado a su valor y transcendencia ambiental por los servicios ecosistémicos y servicios que provee a la ciudad y sus habitantes. El Bosque de Chapultepec como se ha descrito en este documento, es un Área de Valor Ambiental con categoría de Bosque Urbano; por su valor histórico, turístico, cultural y ambiental. El Bosque de Chapultepec ha proporcionado a la ciudad diversos servicios ambientales, como aportación de oxígeno por la presencia de abundante vegetación, la disminución de partículas contaminantes, ser refugio de fauna local y migratoria, ser recarga de mantos acuíferos, regular la temperatura y coadyuvar a la subsistencia de importante masa vegetal.

De todos es conocido que los árboles nos dan sombra, nos protegen de la lluvia y el viento, añaden belleza a nuestro entorno, naturalizan las duras líneas urbanísticas, aportan a nuestros hogares biodiversidad y mucho más. Por ello, que la mayoría de nosotros no podemos imaginar a la ciudad sin árboles, han empezado a ser parte de la infraestructura al igual que lo son las calles y edificios.

El árbol urbano aporta beneficios que aparte de los estéticos están siendo estudiados como una nueva manera de aumentar la Calidad de Vida. Hay que señalar, que está demostrado que todos, los beneficios brindados por los árboles, sólo se producen cuando el arbolado es de calidad, es decir cuando los árboles están sanos, son maduros con copas grandes y un sistema radicular equilibrado.

La Calzada Peatonal Chivatito se desplanta sobre las áreas verdes del Parque Rosario Castellanos, camellón de la calle Chivatito, Parque SEDENA, glorieta en calle Chivatito y Estacionamiento ecológico, conectando las secciones I y II del Bosque de Chapultepec.

La construcción de la Calzada Peatonal Chivatito será por medio de un puente, el cual estará conformado por dos rampas; una en Parque Rosario Castellanos y otra en el Estacionamiento Ecológico, contará con tres ósculos; uno en el área verde urbana, ubicada entre el Anillo Periférico y la calle Chivatito, la cual contará con una escalera para conectar a los usuarios con esta vía de comunicación primaria, así como dos ósculos en el Parque SEDENA. Además, se contará con dos desembarques; uno ubicado en el Parque Rosario Castellanos y otro en el Estacionamiento Ecológico.

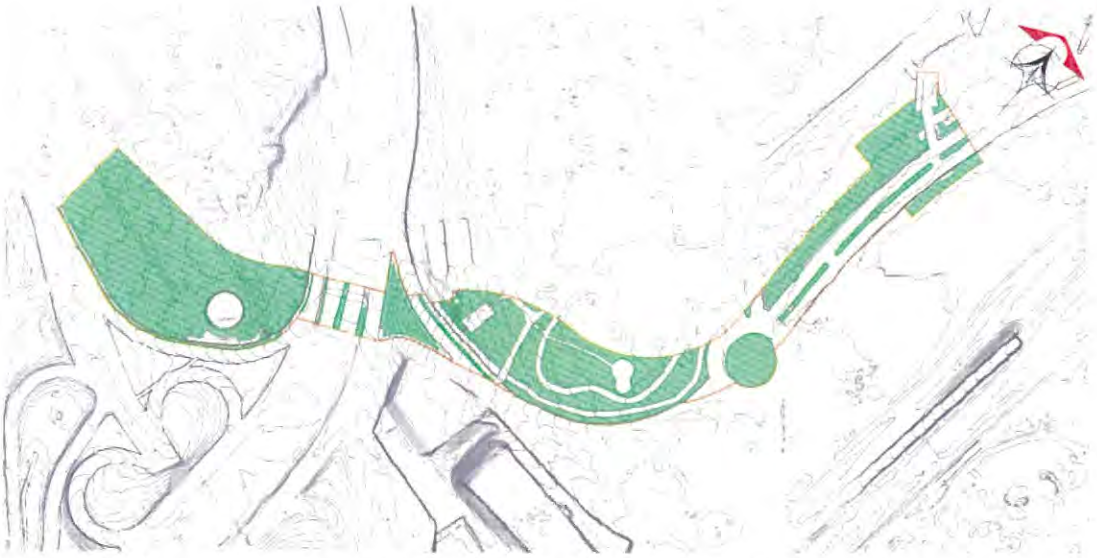


Imagen 159. Esquema del área verde con el proyecto Calzada Peatonal Chivatito, donde se muestra la superficie del área verde.

A continuación, se describe la flora de las áreas verdes urbanas inmersas en el área del Proyecto, así como su condición actual y condición previsible una vez realizado el proyecto. Para la correcta interpretación de este estudio se deberán tener en cuenta las definiciones siguientes.

Árbol suprimido. Aquel cuyo desarrollo se ve limitado debido a la alta densidad del arbolado en el área en donde se encuentra ubicado; usualmente su copa se encuentra notoriamente por debajo del nivel general del dosel.

Aclareo de árboles. Eliminación de árboles débiles, hacinados, declinados, muertos y mal conformados con el objeto de mejorar el desarrollo de los que quedan en pie.

Caducifolio. Planta que pierde su follaje en cierta época del año.

Copa. Estructura superior del árbol conformada por ramas, follaje, flores y frutos

Declinante incipiente. Se refiere al estado general del árbol, el cual muestra daños mecánicos, insectos o enfermedades y es susceptible de mejorar.

Declinante severo. Se refiere al estado general del árbol, el cual presenta follaje escaso inferior al 30% (atención con especies caducifolias), pérdida de la turgencia en las yemas, abundante presencia de ramas secas y debilitamiento progresivo de su estado fitosanitario.

Derribo. Corte de un árbol desde la base, vivo o muerto. Desmoche. - Corte indiscriminado de una o varias ramas primarias o secundarias en el árbol dejando muñones o eliminando la copa, o corte hasta tirasavias que tengan menos de un tercio del grosor de la rama afectada. Despunte. - Acción de acortar la longitud de una rama, o la altura de un árbol, dejando ramas laterales de al menos un tercio del grosor del diámetro de la rama que se corta.

Irrecuperable. Se refiere a la estructura actual del árbol que presenta por un manejo inadecuado o por condiciones adversas de desarrollo por daños bióticos y/o abióticos, que no es susceptible de mejora.

Perennifolio. Procede del latín perennis, duradero, perenne, y de folium, hoja. Esta flora también recibe el nombre de sempervirente o siempre verde ya que, pese a que existe en zonas de estaciones frías, siempre mantiene el follaje.

Poda. Corte selectivo de ramas o raíces de una planta, basado en el conocimiento biológico y con un propósito definido.

Restauración. Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que proporcionan la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Saneamiento. Conjunto de técnicas y actividades destinados a preservar y mejorar las condiciones de un área verde.

Susceptible de mejora. Se refiere a un árbol que, mediante actividades de manejo, puede recuperar su estructura.

VI.1 Condiciones de la flora sin proyecto

Dentro del Área del Proyecto se cuenta con una superficie total de 18,861.9780 m2 de áreas verdes en el cual se encuentran establecidos 834 árboles, los cuales fueron dictaminados de acuerdo a lo establecido en la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT-2015.

El levantamiento forestal se dividió en cinco secciones, tal y como se muestra en la siguiente imagen y tabla.

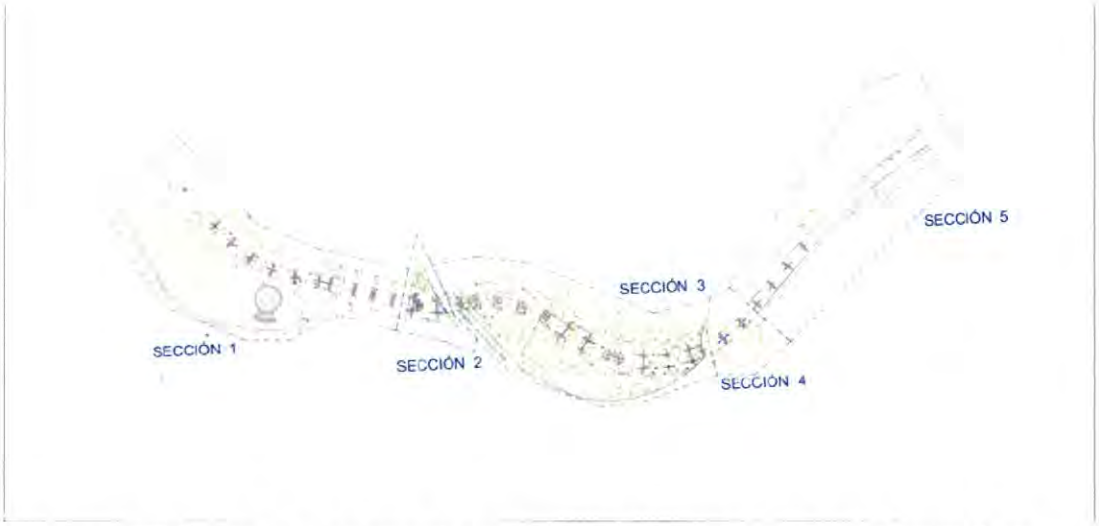


Imagen 160. División de cinco secciones del censo forestal del Proyecto Calzada Peatonal Chivatito (fuente: Levantamiento Forestal de la MIAE).

Tabla 7. Número de árboles por sección del Proyecto.

Sección	Árboles por sección
1	294
2	74
3	373
4	45
5	48

El levantamiento forestal tiene 805 árboles identificados, 24 árboles sin identificar y 5 árboles muertos en pie, los cuales, no se identifica la especie. Por lo que, la composición de la vegetación arbórea registrada fue de 36 especies, que comprenden 32 géneros y 21 familias. Los 834 árboles pertenecen a 21 familias, siendo las mayormente representadas Oleaceae (fresno y trueno) con el 38.73%, Cupressaceae (cedro blanco) 12.23% y Bignonaceae (jacaranda) con el 11.51%. el cedro blanco se encuentra sujeto a protección especial (Pr), en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que podrían llegar a encontrarse amenazado por factores que inciden negativamente en su viabilidad.

Tabla 8. Especies arbóreas ubicadas en el área del Proyecto.

ID	Nombre común	Nombre cientifico	Familia	Origen	SECCIONES					Total por especie
					1	2	3	4	5	
1	Acacia negra	*Acacia melanoxylon*	Fabaceae	Exótica			1			1
2	Ahuehuete	*Taxodium mucronatum*	Cupressaceae	Nativa			1			1
3	Alle	*Alnus acuminata*	Betulaceae	Nativa			1			1
4	Alamo	*Populus alba*	Salicaceae	Exótica	3	2				5
5	Araucaria	*Araucaria araucana*	Salicaceae	Exótica			16			16
6	Capulín	*Prunus salicifolia*	Rosaceae	Nativa			4			4
7	Casuarina	*Casuarina equisetifolia*	Casuarinaceae	Exótica	4	7	6	15		32
8	Cedro blanco	*Cupressus lusitanica*	Cupressaceae	Nativa	3	3	81	2	11	100
9	Ciprés de Arizona	*Cupressus Arizona*	Cupressaceae	Nativa			1			1
10	Ciruelo	*Prunnus domestica*	Rosaceae	Exótica			3			3
11	Colorín	*Erythrina coralloides*	Fabaceae	Nativa	4					4
12	Durazno	*Prunus persica*	Rosaceae	Exótica			1			1
13	Encino	*Quercus rugosa*	Fagaceae	Nativa			6			6
14	Eucalipto azul	*Eucalyptus globulus*	Myrtaceae	Exótica	2	1	18	1	18	40
15	Eucallpto rojo	*Eucalyptus camaldulensis*	Myrtaceae	Exótica					2	2
16	Ficus benjamina	*Ficus benjamina*	Moraceae	Exótica			12			12
17	Fresno	*Fraxinus udhei*	Oleaceae	Nativa	61	38	81	13	8	201
18	Fresno excelsior	*Fraxinus excelsior*	Oleaceae	Exótica	1					1
19	Fresno sureño	*Fraxinus angustifolia*	Oleaceae	Exótica	1	11	2			14
20	Granada	*Punica granatum*	Lythraceae	Exótica			3			3
21	Higo	*Ficus carica*	Moraceae	Exótica	3					3
22	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	Bignonaceae	Exótica	68		23	5		96
23	Liquidambar	*Liquidambar styraciflua*	Altingiaceae	Nativa	25		5			30

ID	Nombre común	Nombre científico	Familia	Origen	SECCIONES					Total por especie
					1	2	3	4	5	
24	Mora	*Rubus ulmifolius*	Rosaceae	Exótica	2					2
25	Palma canaria	*Phoenix canariensis*	Arecaceae	Exótica	8		7			15
26	Pata de vaca	*Bauhinia variegata*	Fabaceae	Exótica	15					15
27	Pino	*Pinus sp.*	Pinaceae	Nativa	11		11		1	23
28	Pino patula	*Pinus patula*	Pinaceae	Nativa	1		1			2
29	Pirúl	*Schinus molle*	Anacardiaceae	Exótica	2		2	4	1	9
30	Pittosporum dulce	*Pittosporum undulatum*	Pittosporaceae	Exótica			1			1
31	Roble australiano	*Grevillea robusta*	Proteaceae	Exótica	5					5
32	Sauce	*Salix babylonica*	Salicaceae	Exótica			1			1
33	Tejocote	*Crataegus mexicana*	Rosaceae	Nativa			38			38
34	Tepozán	*Buddleja cordata*	Scrophulariaceae	Nativa	1					1
35	Trueno	*Ligustrum lucidum*	Oleaceae	Exótica	58	4	36	2	7	107
36	Yucca	*Yucca elephantipes*	Asparagaceae	Nativa	9					9
	Sin identificar	*Sin identificar*	-------	-------	3		1	1		5
	Muerto en pie	-------			4	8	10	2		24
		Total			**294**	**74**	**373**	**45**	**48**	**834**

Ver **Anexo 26.1**. Fichas técnicas del arbolado ubicado en el Área del proyecto.

De acuerdo con el levantamiento forestal, se registró que las especies exóticas son más que las especies nativas, ya que la proporción de especies exóticas es de 22 especies que representa el (61.11%) y 14 especies nativas (38.89%) de las cuales una especie es endémica del Valle de México. La mayor abundancia es registrada para las especies *Fraxinus uhdei* y *Ligustrum lucidum*, que por sí mismas representan al 36.93% de los árboles en el área del proyecto.

El 71.82% (599 árboles) del arbolado en el Área del Proyecto se encuentran en buena condición general, el 17.63% (147 árboles) son considerados declinantes incipientes, el 6.71% (56 árboles) se encuentran muertos el 3.84% (32 árboles) tienen una condición declinante severo.

Tabla 9. Condiciones generales del arbolado ubicado en el Área del Proyecto.

Secciones del levantamiento	Total de arbolado por sección	Condición General			
		Bueno	Declinante incipiente	Declinante severo	Muerto
SECCIÓN 1	294	229	51	4	10
SECCIÓN 2	74	60	5	1	8
SECCIÓN 3	373	259	61	16	37
SECCIÓN 4	45	35	7	2	1
SECCIÓN 5	48	16	23	9	0
Totales	**834**	**599**	**147**	**32**	**56**

En lo que se refiere a su estructura, el 72.90% (608 árboles) del arbolado en el Área del Proyecto se encuentran en buena, 15.71% (131 árboles) son considerados susceptibles a mejora y 11.39% (95 árboles) son considerados irrecuperables. Los 131 árboles pueden mejorar si están en una estructura buena, mediante algunas actividades de mantenimiento se pueden corregir la deficiencia y mejorar su estructura. Cabe mencionar que las especies con mayor número de ejemplares representados son *Fraxinus udhei*, estas especies toleran suelos pobres lo que repercute en un lento crecimiento y nos puede confirmar que el suelo en donde están establecidos debe de ser mejorados.

Tabla 10. Condiciones generales del arbolado ubicado en el Área del Proyecto.

Secciones del levantamiento	Total de arbolado por sección	Estructura		
		Buena	Suceptible a mejora	Irrecuperable
SECCIÓN 1	294	255	22	17
SECCIÓN 2	74	57	9	8
SECCIÓN 3	373	251	67	55
SECCIÓN 4	45	34	7	4
SECCIÓN 5	48	11	26	11
Totales	**834**	**608**	**131**	**95**

A continuación, se presentan fotografías retomadas del Levantamiento Forestal.

[redacted]

[redacted]





Imágenes 161 y 162 Visual de árboles hacinados, donde los árboles centrales buscan luz por lo cual se inclinan, además de presentar suelo expuesto por falta de cubresuelo, sección 01 Parque Rosario Castellanos





Imágenes 163 y 164. Visual de árboles hacinados y suelo expuesto por falta de cubresuelo, sección 01 Parque Rosario Castellanos.





Imágenes 165 y 166. Visual de árboles con suelo expuesto por falta de cubresuelo, sección 01 Parque Rosario Castellanos.





Imágenes 167 y 168. Visual de frondas de árboles compitiendo para la luz, sección 01 Parque Rosario Castellanos.





Imágenes 169 y 170. Visual de árboles con suelo expuesto por falta de cubresuelo, sección 01 Parque Rosario Castellanos.





Imágenes 171 y 172. Visual de árboles con distanciamiento entre tronco y tronco inadecuado para su correcto crecimiento, además presentan suelo expuesto por falta de cubresuelo, sección 01 Parque Rosario Castellanos.





Imágenes 173 y 174. Visual de árboles hacinados, donde los árboles centrales buscan luz por lo cual se inclinan, además de presentar suelo expuesto por falta de cubresuelo, sección 02.





Imágenes 175 y 176. Visual de árboles hacinados y suelo expuesto por falta de cubresuelo, sección 02.





Imágenes 177 y 178. Visual de árboles con suelo expuesto por falta de cubresuelo, sección 02.





Imágenes 179 y 180. Visual de frondas de árboles compitiendo para la luz, sección 02.





Imágenes 181 y 182. Visual de árboles con suelo compactado, sección 02 sobre la banqueta frente al Parque SEDENA.





Imágenes 183 y 184. Visual de árboles con presencia de estrato arbustivo y cubresuelos, sección 3 Parque SEDENA.





Imágenes 185 y 186. Visual de árboles con distanciamiento entre tronco y tronco inadecuado para su correcto crecimiento, sección 3 Parque SEDENA.



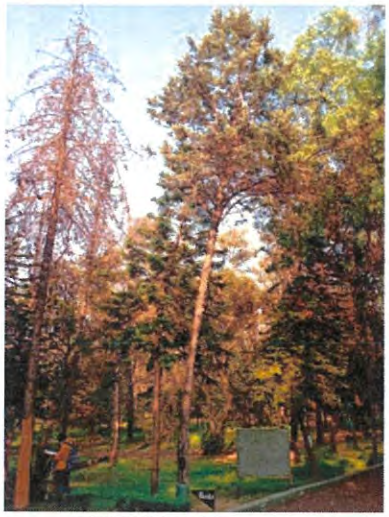


Imágenes 187 y 188. Visual de árboles hacinados, donde los árboles centrales buscan luz por lo cual se inclinan, además de presentar suelo expuesto por falta de cubresuelo, sección 3 Parque SEDENA.

[redacted]

[redacted]





Imágenes 189 y 190. Visual de árboles hacinados, sección 3 Parque SEDENA.





Imágenes 191 y 192. Visual de árboles hacinados, sección 3 Parque SEDENA.





Imágenes 193 y 194. Visual de árboles con suelo expuesto por presencia de poco cubresuelo, sección 3 Parque SEDENA





Imágenes 195 y 196. Visual de árboles con presencia de estrato arbustivo y cubresuelos, sección 3 Parque SEDENA.





Imágenes 197 y 198. Visual de árboles hacinados, donde los árboles centrales buscan luz por lo cual se inclinan, sección 4.





Imágenes 199 y 200. Visual de árboles hacinados y suelo expuesto por falta de cubresuelo, sección 4.





Imágenes 201 y 202. Visual de árboles con suelo expuesto por falta de cubresuelo, sección 4.





Imágenes 203 y 204. Visual de frondas de árboles compitiendo para la luz, sección 4.





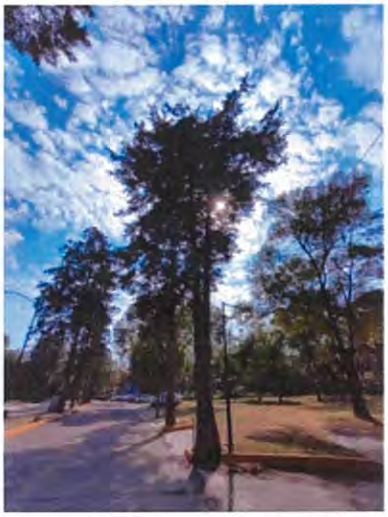
Imágenes 205 y 206. Visual de árboles con cubresuelo seco, sección 5 Estacionamiento Ecológico.





Imágenes 207 y 208. Visual de árboles con distanciamiento entre tronco y tronco adecuado sobre el camellón para su correcto crecimiento, sección 5 Estacionamiento Ecológico.





Imágenes 209 y 210. Visual de árboles con cubresuelo seco, sección 5 Estacionamiento Ecológico.

En términos generales la vegetación del área carece de una composición de estratos, no existe un estrato arbustivo ni herbáceo en las secciones 1,2,4 y 5. Solamente en la sección 3 que corresponde al Parque SEDENA, se encuentra con los tres estratos –arbóreo, arbustivo y cubresuelos–, así mismo en esa sección se observa que se les realiza el mantenimiento a los estratos arbustivo y cubresuelo, por lo cual se encuentran en buenas condiciones.

En las cinco secciones en las que está dividida el área verde, se observa que la vegetación predominante es el estrato arbóreo. En las áreas verdes se contabilizaron además de las 36 especies de árboles, 11 especies de arbustos (buganvilia, platanillo, clivia, agapando, duranta golden, agave azul, formio, boj arrayán, lirio persa, tulipán y espino de fuego) y también cuenta con una especie de cubresuelo (pasto kikuyo). La configuración paisajística del área verde tiene en su mayoría la presencia de pasto kikuyo en algunas zonas presenta una condición mala (seco, quemado y suelo compactado) en el Parque Rosario Castellanos y una buena condición en el Parque SEDENA, ya que se observa que se lleva a cabo mantenimiento a la vegetación arbustiva y cubresuelos.

[redacted]

[redacted]

Tabla 11. Especies arbustivas y cubresuelos ubicadas en el área del Proyecto.

ID	Nombre común	Nombre científico
1	*Bougainvillea* sp.	Buganvilia
2	*Canna indica*	Platanillo
3	*Clivia miniata Regel*	Clivia
4	*Agapanthus africanus*	Agapando
5	*Duranta erecta*	Duranta golden
6	*Agave tequilana*	Agave azul
7	*Phormium tenax*	Formio
8	*Buxus Sempervirens*	Boj Arrayan
9	*Dietes iridioides*	Lirio Persa
10	*Malvaviscus*	Tulipán
11	*Pyracantha coccinea*	Espino de fuego
12	*Pennisetum clandestinum*	Pasto kikuyo

El suelo en la mayoría de las secciones se observa sin vegetación del estrato arbustivo – con excepción de la sección 3 Parque SEDENA–, se observa en términos generales cubresuelos y el suelo es pobre en materia orgánica y compactado.





Imágenes 211 y 212. Visual de suelos compactados, sección 1 Parque Rosario Castellanos.





Imágenes 213 y 214. Visual de suelos compactados, cubresuelos secos, área verde sin mantenimiento, sección 1 Parque Rosario Castellanos.





Imágenes 215 y 216. Visual de suelos compactados, expuestos por falta de cubresuelos, sección 2.





Imágenes 217 y 218. Visual de suelos compactados, expuestos por falta de cubresuelos, sección 2.





Imágenes 219 y 220. Visual de suelos compactados, con cubresuelo amarillo en la sombra del arbolado, sección 3 Parque SEDENA.





Imágenes 221 y 222. Visual de arbustivas y cubresuelo césped, sección 3 Parque SEDENA.





Imágenes 223 y 224. Visual de arbustivas y cubresuelo césped, sección 3 Parque SEDENA.





Imágenes 225 y 226. Visual de suelos compactados, cubresuelo seco y expuesto en algunas zonas, sección 4.



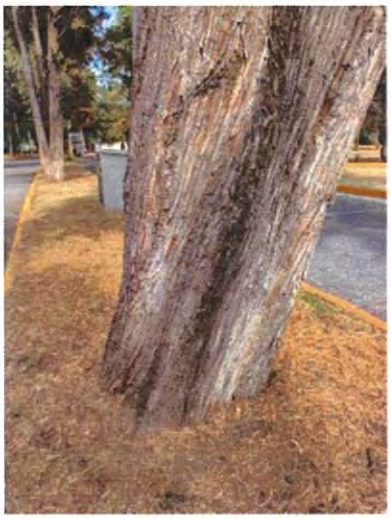


Imágenes 227 y 228. Visual de suelos compactados, cubresuelo seco y expuesto en algunas zonas, sección 4.





Imágenes 229 y 230. Visual de suelos compactados, cubresuelo seco y en algunas zonas con suelo expuesto, sección 5 Estacionamiento Ecológico.





Imágenes 231 y 232. Visual de suelos compactados, cubresuelo seco y en algunas zonas con suelo expuesto, sección 5 Estacionamiento Ecológico.

En donde se encuentra mayor número de especies arbustivas es en el Parque SEDENA (sección 03), se observan especies como son; buganvilia, platanillo, clivia, agapando, duranta golden, agave azul, formio, boj arrayán, lirio persa y tulipán, están en condiciones buenas con

mantenimiento, el cubresuelo pasto kikuyo se encuentra en buenas condiciones.

Respecto al cubresuelo pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en el Parque Rosario Castellanos (sección 1), el triángulo afuera del Parque SEDENA (sección 2), glorieta (sección 4) y el Estacionamiento Ecológico (sección 5) y se observó amarillo y en algunos manchones quemado.

En términos generales la vegetación se encuentra en buenas condiciones en un 75.42%; los árboles se observan con estructura buena, y las especies arbustivas se encuentran en buenas condiciones, existe también algunos espacios con suelo expuesto, sin embargo, la cobertura de los arbustos y cubresuelos en el área verde es mayor al 60% de la superficie total.

VI.2 Condiciones estimadas de la flora con proyecto

La Calzada Peatonal Chivatito está considerada para una accesibilidad universal, tiene como condicionante librar el galibo inferior de 5.50 m con el Boulevard Adolfo López Mateos, y el superior con la Autopista Urbana Norte, los gálibos dependiendo de la zona varían entre los 5.50 m y 10.00 m. La ingeniería del proyecto; tomó en consideración que para salvar el claro existente en los distintos tramos del Proyecto, se diseñaron los apoyos de diferentes alturas garantizando los gálibos en las vialidades circundantes (Anillo Periférico y calle Chivatito). Durante el proceso del proyecto, se realizará una propuesta de manejo de arbolado para sanear el área verde y permitir un desarrollo adecuado de los mismos.

En la siguiente figura se representa el esquema de la ubicación de arbolado dentro del Área del Proyecto.

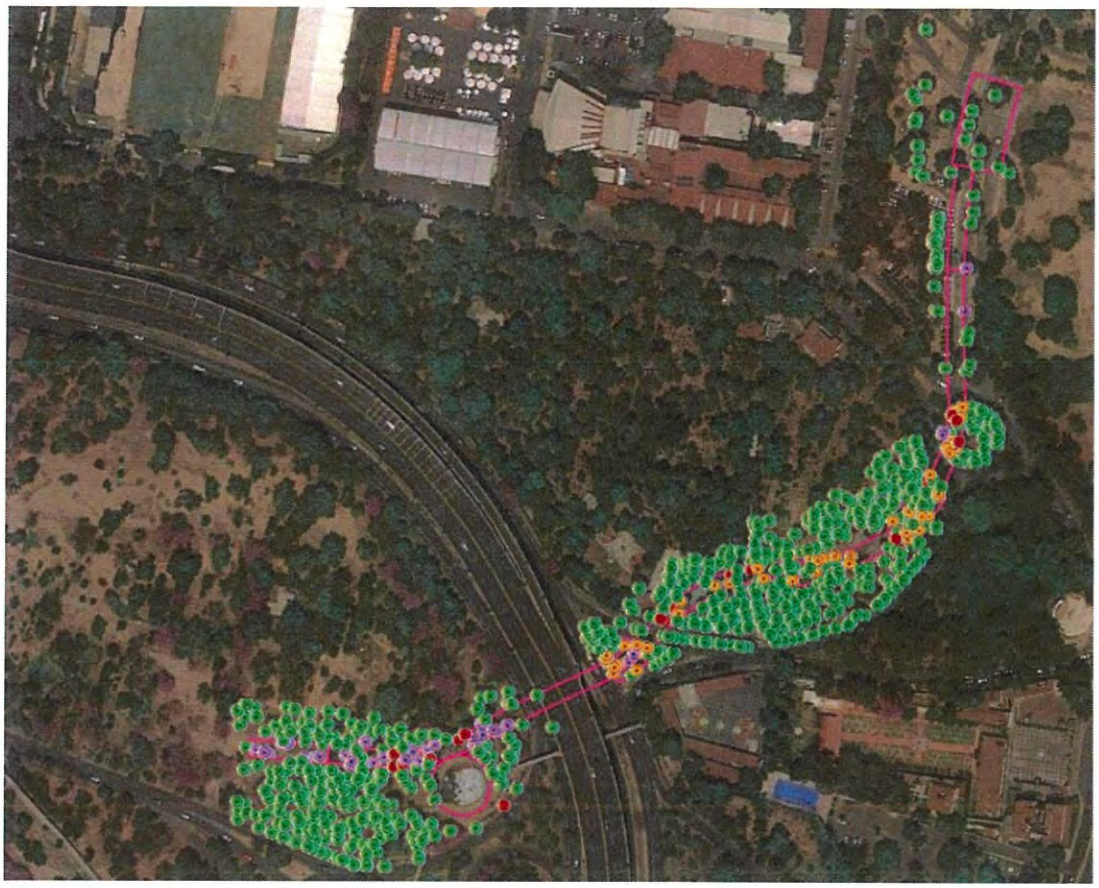


Imagen 233. Esquema de la Calzada Peatonal Chivatito, donde se presenta en color magenta la sombra de la calzada, y rampas y desembarques. Además, se presenta el arbolado diagnosticado en el Levantamiento Forestal (Google Earth).



Imagen 234. Render de la Calzada Peatonal Chivatito, donde se muestra los óculos con el arbolado a conservar en el sitio (Fuente: Proyecto arquitectónico).

Según los datos que arrojo el levantamiento forestal de los 834 árboles, 102 serán afectados por la obra; 78 serán afectados de manera permanente por lo que se sugiere el trasplante (es posible que los individuos interfieran con las maniobras para la construcción del proyecto, por lo que se solicita el trasplante como alternativa para evitar el derribo; sin embargo algunos de estos individuos arbóreos no se considera viable el trasplante, ya que las características que presentan estos y el sitio donde está ubicado no son las adecuadas para realizar una maniobra de acuerdo a la NADF-001-RNAT-2015), 18 árboles por su condición fitosanitaria se sugiere el derribo y 6 ejemplares más requiere de ser intervenidos mediante algún método de poda.

De los 732 árboles que no serán afectados por el proyecto, el 7.10 % (52 árboles) se encuentran muertos, 3.60 % (27 árboles) son considerados declinantes severo, 17.6 % (129 árboles) declinante incipiente y 71.50 % (524 árboles) bueno.

Por lo consiguiente se encuentran vivos 680 ejemplares arbóreos, de los cuales el 3.60% (27 árboles) se consideran con una condición general declinante severo que tiene una expectativa de vida de 5 años ya que principalmente presentan muerte descendente, afectaciones en su estructura por desmoches, heridas tronco y presencia de plagas como descortezador y cancros. El 17.6 % (129 árboles) tiene una condición declinante incipiente, presentan daños en su

estructura, heridas que deberán contar con mantenimiento oportuno para mejorar la condición actual. El 71.5% (524 árboles) se considera que cuenta con una condición general buena.

El sitio de intervención de obras del Proyecto cuenta con una superficie total de 18,861.9780 m^2 de áreas verdes de las cuales, se pretende la afectación de una superficie de 5,362.9861 m^2 de áreas verdes por sombra, 1,360.4131 m^2 de áreas verdes por cimentación de forma permanente, quedando solamente 12,138.5788 m^2 de área verde sin afectación directa por el proyecto.

Se tendrá galibo mínimo de 5.50 m y un máximo de 11.60 m, en la zona de cruces con vías principales y secundarias, sin embargo, en las áreas verdes se observa en los cortes del proyecto qué se tendrá un mínimo de 1.85 m y un máximo de 8.47 m.

A continúan, se presentan las imágenes de los renders a nivel del terreno de la calzada, así como un corte longitudinal donde se aprecian los gálibos correspondientes en todo el trazo de la calzada, así mismo para las áreas verdes que permanecerán debajo do la sombra do la calzada



Imagen 235. Render de la Calzada Peatonal Chivatito, donde se muestra el galibo a 8.00 m en la glorieta.



Imagen 236. Render de la Calzada Peatonal Chivatito, donde se muestra el galibo a 8.00 m en el primer ósculo, donde se tiene unas escaleras para comunicar a los peatones con el Anillo Periférico.



Imagen 237. Render de la Calzada Peatonal Chivatito, donde se muestra el galibo a 8.00 m hacia el Parque SEDENA, donde el galibo se incrementa a casi 9.00 m.



Imagen 238. Render de la Calzada Peatonal Chivatito, donde se muestra el galibo a 8.40 m en el segundo ósculo dentro del Parque SEDENA



Imagen 239. Render de la Calzada Peatonal Chivatito, donde se muestra el inicio de arranque de la rampa en el Parque Rosario Castellanos.



Imagen 240. Render de la Calzada Peatonal Chivatito, donde se muestra el inicio de arranque de la rampa en el Estacionamiento Ecológico.

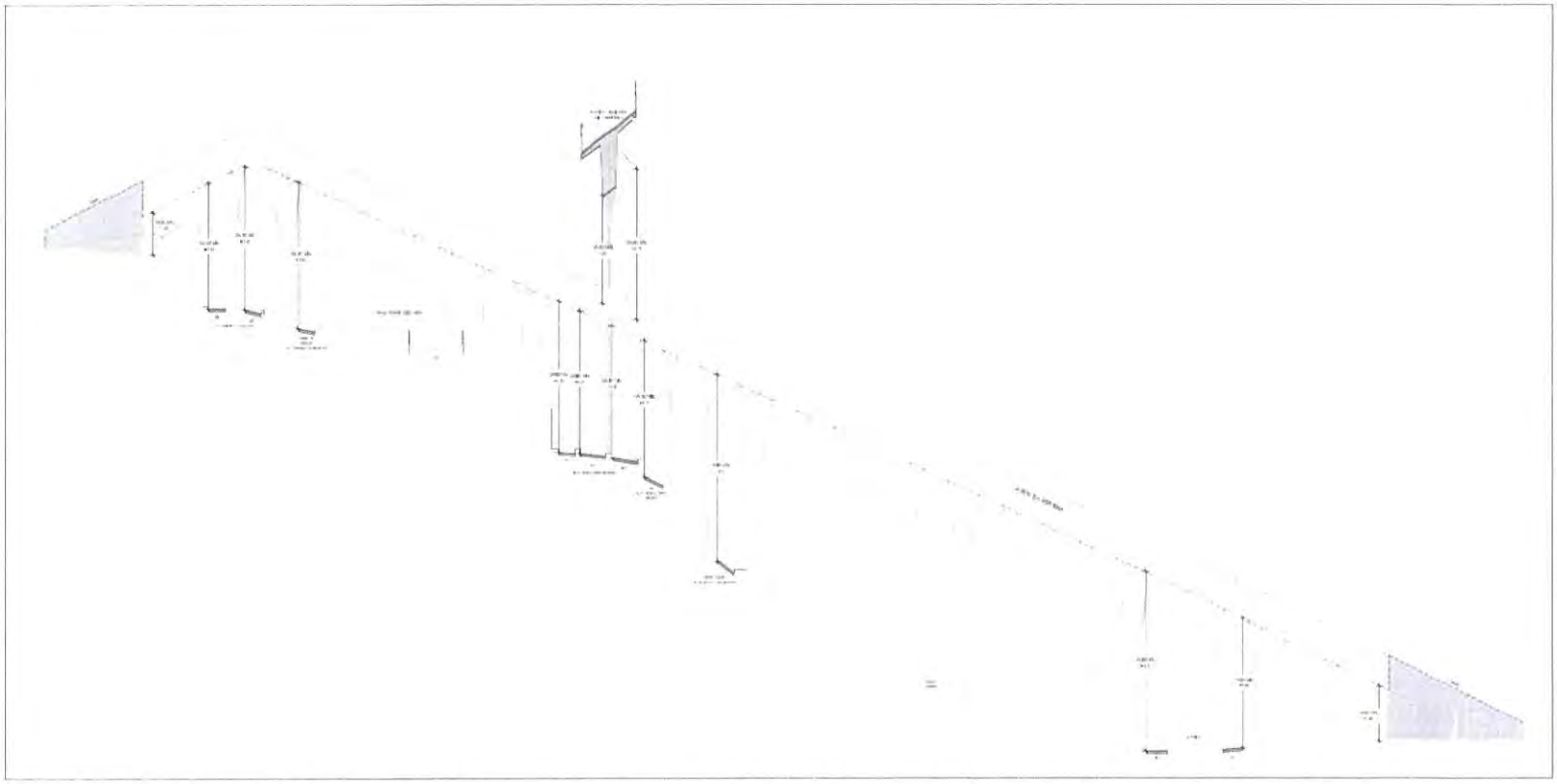


Imagen 241. Corte longitudinal; se muestran las alturas en gálibos en zona de cruces con vialidades de la Calzada Peatonal Chivatito .

En el Área del proyecto donde se pretende desarrollar la Calzada Peatonal Chivatito, se ubica un total de 834 individuos arbóreos, de los cuales se pretende el derribo de 18 árboles, trasplante de 78 árboles, podas de 6 árboles y se conservarán 732 árboles.

Los 18 árboles que serán derribado son de las especies: *Casuarina equisetifolia, Cupressus lusitanica, Eucalyptus globulus, Fraxinus uhdei, Pinus sp., Ligustrum lucidum, Yucca elephantipes*, especies sin identificar y dos árboles muertos en pie que no se identifica la especie.

Tabla 12. Especies arbóreas a derribo en el área del Proyecto.

ID	Nombre común	Nombre Científico	Cantidad
1	Casuarina	*Casuarina equisetifolia*	1
2	Cedro blanco	*Cupressus lusitanica*	3
3	Eucalipto	*Eucalyptus globulus*	3
4	Fresno	*Fraxinus uhdei*	1
5	Pino	*Pinus sp.*	3
6	Trueno	*Ligustrum lucidum*	3
7	Yucca	*Yucca elephantipes*	1
8	Muerto en pie	---	2
9	Sin identificar	*Sin identificar*	1
Total			**18**

De acuerdo con el levantamiento forestal 6 árboles serán podados, realizando una poda de reducción de copa para evitar interferencia con la calzada. Sin embargo, las podas a realizar deberán estar apegadas lo dispuesto en la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT-2015, en el apartado *4.2.1.5. Reducción de copa* que dice lo siguiente: *"Práctica que se lleva a cabo por lo general en árboles de porte alto, despuntando una o más ramas principales o líder, hasta una lateral que tenga al menos un tercio del grosor de la rama principal. Deberá lograrse la altura deseada, sin que se pierda la forma y estructura características de la especie".* Cabe mencionar que la poda no deberá superar la cuarta parte del volumen total del follaje del árbol (25% como medida estándar de tejido verde). Así mismo, se deberán dejar ramas laterales con grosor de una tercera parte de la rama de donde se origina. Sólo se podará más del 25% del follaje en casos excepcionales, como en situaciones que pongan en riesgo la integridad física de la ciudadanía, bienes muebles e inmuebles. Cuando un árbol se encuentra declinante por el

[redacted]

[redacted]

ataque de una plaga o enfermedad, el podar más del 25% de su follaje lo estresará aún más, por lo que deberá resolverse el problema sin superar dicho porcentaje.

Para el caso del cedro blanco (*Cupressus lusitanica)* no se recomienda la poda de reducción de copa, por lo que deberá aplicarse la poda de coníferas maduras, tomando en consideración de acuerdo a la estructura y forma de crecimiento de las coníferas, la poda en su madurez deberá limitarse a la limpieza, elevación, aclareo de la copa y a la poda lateral.

Tabla 13. Especies arbóreas a podar en el área del Proyecto.

ID	Nombre común	Nombre Científico	Cantidad
1	Cedro blanco	*Cupressus lusitanica*	2
2	Fresno	*Fraxinus uhdei*	4
Total			**6**

De acuerdo con el levantamiento forestal 78 árboles serán trasplantados, en el cual se describe en la observaciones que estos individuos arbóreos pueden interferir con la construcción del proyecto, por lo que se solicita el trasplante como alternativa para evitar su derribo; sin embargo en las observaciones del levantamiento forestal se concluye que estos árboles, no son viables para dicho tratamiento, ya que las características que presentan y el sitio donde está ubicado no son las adecuadas para realizar una maniobra conforme con lo establecido en la norma ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT-2015 de las especies que se mencionan para el trasplante están: *Populus alba, Araucaria auracana, Prunus salicifolia, Casuarina equisetifolia, Cupressus lusitanica, Fraxinus angustifolia, Fraxinus uhdei, Jacaranda mimosifolia, Liquidambar styraciflua, Phoenix canariensis, Bauhinia variegata, Pinus sp., Grevillea robusta, Crataegus mexicana, Ligustrum lucidum y Yucca elephantipes.*

[redacted]

Tabla 14. Especies arbóreas a trasplantar en el área del Proyecto.

ID	Nombre común	Nombre Científico	Cantidad
1	Alamo	*Populus alba*	1
2	Araucaria	*Araucaria auracana*	1
3	Capulín	*Prunus salicifolia*	2
4	Casuarina	*Casuarina equisetifolia*	5
5	Cedro blanco	*Cupressus lusitanica*	3
6	Fresno sureño	*Fraxinus angustifolia*	7
7	Fresno	*Fraxinus uhdei*	28
8	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	5
9	Liquidambar	*Liquidambar styraciflua*	1
10	Palma canaria	*Phoenix canariensis*	4
11	Pata de vaca	*Bauhinia variegata*	2
12	Pino	*Pinus sp.*	1
13	Roble australiano	*Grevillea robusta*	1
14	Tejocote	*Crataegus mexicana*	3
15	Trueno	*Ligustrum lucidum*	13
16	Yucca	*Yucca elephantipes*	1
Total			**78**

El total de los 732 árboles se encuentran afectados por agentes bióticos y abióticos, que afectan su condición fitosanitaria, además existe una sobre densidad del arbolado, están plantados muy juntos uno de otro, hay muchos árboles debajo de la copa de otros árboles, por lo que hay mucha competencia entre los pocos nutrientes y agua que existen en el suelo, al igual que una fuerte competencia por la luz solar. La calidad de luz tiene influencia en la tasa de fotosíntesis. Intensidades de luz deficientes tienden a reducir el crecimiento de las plantas, el desarrollo y la producción. Intensidades de luz muy altas pueden reducir el crecimiento por resultado de un estrés hídrico.

Tabla 15. Especies arbóreas a conservar en el área del Proyecto.

ID	Nombre común	Nombre científico	Cantidad
1	Acacia negra	*Acacia melanoxylon*	1
2	Ahuehuete	*Taxodium mucronatum*	1
3	Aile	*Alnus acuminata*	1
4	Alamo	*Populus alba*	4
5	Araucaria	*Araucaria araucana*	15
6	Capulín	*Prunus salicifolia*	2
7	Casuarina	*Casuarina equisetifolia*	26
8	Cedro blanco	*Cupressus lusitanica*	92
9	Ciprés de Arizona	*Cupressus Arizona*	1
10	Ciruelo	*Prunnus domestica*	3
11	Colorín	*Erythrina coralloides*	4
12	Durazno	*Prunus persica*	1
13	Encino	*Quercus rugosa*	6
14	Eucalipto azul	*Eucalyptus globulus*	37
15	Eucalipto rojo	*Eucalyptus camaldulensis*	2
16	Ficus benjamina	*Ficus benjamina*	12
17	Fresno	*Fraxinus udhei*	168
18	Fresno excelsior	*Fraxinus excelsior*	1
19	Fresno sureño	*Fraxinus angustifolia*	7
20	Granada	*Punica granatum*	3
21	Higo	*Ficus carica*	3
22	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	91
23	Liquidambar	*Liquidambar styraciflua*	29
24	Mora	*Rubus ulmifolius*	2
25	Palma canaria	*Phoenix canariensis*	11
26	Pata de vaca	*Bauhinia variegata*	13
27	Pino	*Pinus sp.*	19
28	Pino patula	*Pinus patula*	2
29	Pirúl	*Schinus molle*	9
30	Pittosporum dulce	*Pittosporum undulatum*	1

ID	Nombre común	Nombre científico	Cantidad
31	Roble australiano	*Grevillea robusta*	4
32	Sauce	*Salix babylonica*	1
33	Tejocote	*Crataegus mexicana*	35
34	Tepozán	*Buddleja cordata*	1
35	Trueno	*Ligustrum lucidum*	91
36	Yucca	*Yucca elephantipes*	7
	Sin identificar	*Sin identificar*	4
	Muerto en pie	--------	22
Total			**732**

Conforme a los planos del proyecto, de los 732 árboles que no serán afectados y que se conservaran, alguno de ellos, estarán debajo de la calzada se tendrá que rectificar el tratamiento ya sea derribo o trasplante, ya que el galibo no es mayor a los 8.00 m y son especies cuyo crecimiento es arriba de los 15 m ya que son árboles de porte alto.

Debajo de la sombra de la calzada, es recomendable que solo se conserve la vegetación de estrato arbustivo y cubresuelos, aun cuando en su mayoría se encuentre en malas condiciones y con un porcentaje alto de áreas con suelo expuesto

VI.3 Comparativa de áreas verdes con y sin proyecto

La vegetación influye en todos los parámetros climáticos, en unos más que en otros. El más afectado es la incidencia de la radiación solar sobre las distintas superficies, la vegetación refleja y sobre todo absorbe gran parte de ésta, dejando pasar solo una pequeña parte hasta el suelo, lo que crea gradientes de temperatura superficial, a veces muy grandes, entre las zonas con vegetación y las no cubiertas por la misma. Por otro lado, las oscilaciones de temperatura son menores en áreas boscosas que zonas descubiertas, esto se debe principalmente a que la radiación emitida por el suelo durante la noche, es reflejada de nuevo hacia el suelo por el follaje de los árboles, y durante el día la vegetación impide que la radiación directa llegue hasta el suelo.

Los árboles y las plantas tienen un efecto de enfriamiento del aire por medio de la evapotranspiración. Para que este efecto de enfriamiento evaporativo sea apreciable, es necesario que la masa arbórea esté confinada ya sea por edificios o bien por obstáculos topográficos, además debe ser extensa y haber una alta densidad de vegetación.

La calidad de luz solar, tiene influencia en la tasa de fotosíntesis. Las intensidades de luz solar deficientes tienden a reducir el crecimiento de las plantas, el desarrollo y la producción. Intensidades de luz solar muy altas pueden reducir el crecimiento por resultado de un estrés hídrico –el estrés son a menudo el origen de enfermedades llamadas de decrepitud progresiva con un diagnóstico muy complejo. Una multitud de agentes secundarios, tipo saprofitos han colonizado progresivamente el árbol (sucesión parasitaria) y no deben ser reconocidos con el diagnóstico como el agresor primario), el aparato aéreo y más particularmente las hojas reaccionan a cualquier modificación de los factores ecológicos, como luz, temperatura, tasa de humedad (higrometría).

La vegetación utiliza la luz solar para realizar el proceso de la fotosíntesis, en el cual se utiliza la luz solar para producir carbohidratos a partir de dióxido de carbono y agua, es decir, la conversión de compuestos inorgánicos sencillos en compuestos orgánicos complejos. La energía de la luz solar es capturada por las moléculas de clorofila que hay en los cloroplastos de las células de las hojas verdes. El ritmo de producción de la fotosíntesis se ve condicionado por factores externos. El más obvio de ellos es la disponibilidad de luz; a niveles bajos de luz, el índice de fotosíntesis es proporcional a la intensidad de luz; a niveles lumínicos más altos se alcanza un punto de saturación de luz; tras el cual ningún aumento de luz incrementará el índice de fotosíntesis.

Conforme a las condiciones de asoleamiento – insolación a nivel de suelo en las zonas densamente arboladas del área del Proyecto, no existirá una diferencia significativa con o sin proyecto. Teniendo en la vegetación que permanecerá debajo de la calzada peatonal, la disminución en la fotosíntesis puesto que las plantas en estratos arbustivos y cubresuelos son organismos que, a partir de la luz solar, el CO_2 y el agua, producen la materia orgánica que necesitan para poder vivir. Para los árboles que quedarán en las orillas de la calzada y en los óculos, además de una disminución en la fotosíntesis, también tendrían una disminución en su crecimiento. Así mismo, tener demasiado sol o muy poco sol puede debilitar, e incluso matar, a los árboles jóvenes, por lo cual, cada especie arbórea tienen un requerimiento de luz solar. La luz solar, es el factor que más afecta a la fotosíntesis de las plantas. Para obtener altas tasas de

fotosíntesis y mayores rendimientos es necesario maximizar la intercepción de la luz, lo que requiere que la copa del árbol cubra el mayor espacio de suelo y que su diseño logre una máxima intercepción, con una adecuada distribución de luz dentro de la copa. La cantidad de luz que intercepta un árbol es afectada por la densidad de plantación, el tamaño y la forma de la copa dependiendo de la edad del árbol y el área foliar (m^2 de hojas/árbol).

Las especies distribuidas con mayor abundancia en el área es la especie *Fraxinus uhdei*, requiere de un alto porcentaje de luz solar, le sigue la especie *Casuarina equisetifolia* que presenta poca tolerancia a la sombra y la especie *Jacaranda mimosifolia* con tolerancia media a la sombra. Las especies *Fraxinus uhdei y Jacaranda mimosifolia* son caducifolias, por lo que, durante la época cálida proporcionan sombra y durante la época fría, al perder sus hojas, permite la incidencia de los rayos solares en el suelo.

El hecho de que haya disminución de horas de sombra y no les de la radiación solar en forma directa, puede tener sus ventajas, la sombra por una parte es una forma de estrés que limita la fotosíntesis y el crecimiento de las plantas, pero puede ser beneficiosa en ecosistemas secos o en épocas secas del año, al reducir el a) sobrecalentamiento, b) la transpiración excesiva y c) la foto inhibición de las plantas, la cual se define como la reducción de la fotosíntesis por un exceso de radiación, es un tipo de estrés que al igual que la sombra afecta de modo importante al rendimiento de las plantas. Al construirse la calzada peatonal y disminuir las horas que no les de sol a los árboles puede afectar la fotosíntesis, aunque por otra parte en las condiciones actuales en las que se encuentran estos árboles sin la calzada, y contabilizando las horas de luz al día, esas horas extras podrían ser excesivas y también disminuir el proceso de fotosíntesis. Cabe mencionar que las especies caducifolias como son el fresno, liquidambar y jacaranda (296 ejemplares), son las especies mayormente representan en el Área del Proyecto y en los óculos de la calzada, estas especies serán menos afectadas en su condición estructural, debido a que pierden su follaje reduciendo así la fotosíntesis. Sin embargo, por estar hacinados estos árboles compiten por nutrientes, luz, agua, espacio por lo que no tendrán un crecimiento optimo, siendo susceptibles a presentar problemas de plagas y enfermedades.

Generalmente, un grupo de árboles tiene un mayor efecto sobre la radiación solar, que el arbolado en línea, debido a que forma una capa más uniforme y de mayores dimensiones, obteniéndose la mayor sombra en el centro del grupo, al haber menos reflexiones laterales (efecto de borde).

Tabla 16. Requerimiento de luz solar de las especies arbóreas ubicadas en el area del Proyecto.

ID	Nombre común	Nombre científico	Requerimientos de luminosidad	Influencias climáticas
1	Acacia negra	*Acacia melanoxylon*	Alta	Se desarrolla bajo el sol directo o sombra ligera. Crece en climas templados a cálidos y en ambientes subhúmedos a secos.
2	Ahuehuete	*Taxodium mucronatum*	Alta	Se desarrolla en clima templado. Requiere exposición soleada. Toleran climas extremosos.
3	Aile	*Alnus acuminata*	Alta	Se desarrolla en clima templado. Requiere exposición soleada, pero tolera media sombra y sombra. Resiste heladas y sequías cortas.
4	Alamo	*Populus alba*	Alta	Se adapta bien al clima templado. Requiere exposición soleada. Tolera sequías cortas. Resiste heladas y vientos fuertes.
5	Araucaria	*Araucaria araucana*	Alta	Se desarrolla en clima templado. Requiere exposición soleada, pero tolera media sombra y sombra. Resiste heladas y sequías cortas.
6	Capulín	*Prunus salicifolia*	Alta	Se desarrolla en clima templado a frío (con un número determinado de horas frío). No resiste heladas. Se desarrolla bien a alturas de 800-2800 msnm. Requiere exposición soleada.
7	Casuarina	*Casuarina equisetifolia*	Alta	Se desarrolla en clima templado pero se adapta a climas templados semiáridos. Requiere exposición soleada. Resiste el viento y la sequía. No tolera el frío.
8	Cedro blanco	*Cupressus lusitanica*	Alta	Se desarrolla en clima templado pero se adapta a climas templados semiáridos. Requiere exposición soleada. Resiste el viento y la sequía. No tolera el frío.
9	Ciprés de Arizona	*Cupressus Arizona*	Alta	Exposición a pleno sol y semisombra. Son resistentes al frío y a las altas temperaturas.
10	Ciruelo	*Prunnus domestica*	Alta	Se desarrolla en climas templados. Resiste inviernos prolongados y la sequía.
11	Colorín	*Erythrina coralloides*	Alta	Se desarrolla en clima templado a frío (con un número determinado de horas frío). No resiste heladas. Se desarrolla bien a alturas de 800-2800 msnm. Requiere exposición soleada.

ID	Nombre común	Nombre científico	Requerimientos de luminosidad	Influencias climáticas
12	Durazno	*Prunus persica*	Alta	Se desarrolla bien en climas templados con inviernos pronunciados (aprox. 400-1000 hr/frío), para completar su ciclo de reproducción. Requiere exposición soleada, no tolera la sombra. Es sensible a altas precipitaciones (600-1000 mm).
13	Encino	*Quercus rugosa*	Alta	Se desarrolla en climas templados. Requiere exposición soleada, pero tolera algo de sombra. Resistente a la sequía y al frío.
14	Eucalipto azul	*Eucalyptus globulus*	Alta*	Se adapta a muchas condiciones, desde las regiones ecuatoriales hasta latitudes de 35°, siempre que las heladas no sean rigurosas.
15	Eucalipto rojo	*Eucalyptus camaldulensis*	Alta*	Se adapta a muchas condiciones, desde las regiones ecuatoriales hasta latitudes de 35°, siempre que las heladas no sean rigurosas.
16	Ficus benjamina	*Ficus benjamina*	Alta	Se desarrolla en clima templado o tropical. Requiere exposición soleada, pero tolera algo de sombra. No resiste helacas persistentes, sequías prolongadas, ni vientos fuertes.
17	Fresno	*Fraxinus udhei*	Alta	Se desarrolla bien en climas templados. Requiere exposición soleada. Resiste heladas, sequías y altas temperaturas.
18	Fresno excelsior	*Fraxinus excelsior*	Alta	Se desarrolla bien en climas templados. Requiere exposición soleada. Resiste heladas, sequías y altas temperaturas.
19	Fresno sureño	*Fraxinus angustifolia*	Alta	Se desarrolla bien en climas templados. Requiere exposición soleada. Resiste heladas, sequías y altas temperaturas.
20	Granada	*Punica granatum*	Alta	Presenta comportamientos muy flexibles en cuanto a requerimientos de clima, siendo ideal el tipo mediterráneo y subtropical, caracterizado por presentar veranos secos, prolongados, con altas temperaturas diurnas y buena amplitud térmica diaria que coinciden con la maduración de la fruta. En climas templados, la maduración de los frutos no se completa y en los tropicales el exceso de humedad relativa reduce la calidad de los frutos.

ID	Nombre común	Nombre científico	Requerimientos de luminosidad	Influencias climáticas
21	Higo	*Ficus carica*	Alta	Se desarrolla en clima templado. Requiere exposición soleada. No resiste heladas, sequías prolongadas y sombra.
22	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	Media	Se desarrolla en clima cálido, pero se adapta a climas templados. Requiere exposición soleada, pero tolera media sombra. Resiste el calor sensible a sequías y heladas. No tolera vientos fuertes (más de 40 km/h).
23	Liquidambar	*Liquidambar styraciflua*	Alta**	Se desarrolla en climas templados. Requiere exposición soleada pero tolera media sombra y bajas temperaturas. Sensible a lugares umbríos, heladas y sequías.
24	Mora	*Rubus ulmifolius*	Alta	Se desarrolla en climas templados. Requiere exposición soleada. Tolera climas extremosos (fríos o cálidos). Resiste heladas, sequías y vientos fuertes.
25	Palma canaria	*Phoenix canariensis*	Alta	Se desarrolla en climas cálidos. Requiere exposición soleada. Resiste bajas temperaturas y heladas esporádicas y no prolongadas. Resiste la sequía en estado adulto.
26	Pata de vaca	*Bauhinia variegata*	Alta	Propia de clima cálido, se adapta a la zona templada, de preferencia a cubierto con otras especies o con edificaciones, exposición a pleno sol tolera la media sombra. No resiste climas fríos, se observa con buen desarrollo a altitudes de 2300 a 2 400 msnm en la Ciudad de México.
27	Pino	*Pinus sp.*	Alta**	Se desarrolla en clima templado a frío. Requiere exposición soleada.
28	Pino patula	*Pinus patula*	Alta**	Se desarrolla en clima templado a frío. Requiere exposición soleada.
29	Pirúl	*Schinus molle*	Alta	Se desarrolla en climas templados. Requiere exposición soleada, tolera media sombra, pero se desarrolla con follaje menos denso. Resiste la sequía y el frío, no tolera las heladas.
30	Pittosporum dulce	*Pittosporum undulatum*	Alta	Se desarrolla en clima templado a frío. Requiere exposición soleada.

ID	Nombre común	Nombre científico	Requerimientos de luminosidad	Influencias climáticas
31	Roble australiano	*Grevillea robusta*	Alta	Se desarrolla en clima seco templado. Requiere exposición soleada. Tolera sequías. No resiste frío, heladas y vientos fuertes.
32	Sauce	*Salix babylonica*	Alta	Se desarrolla en climas templados. Tolera bajas temperaturas, vientos fuertes y el exceso de humedad No resiste la sequía.
33	Tejocote	*Crataegus mexicana*	Alta	Se desarrolla en climas templados. Requiere exposición soleada, pero tolera media sombra. Resiste el frío. No tolera exceso de humedad Soporta heladas y sequías esporádicas.
34	Tepozán	*Buddleja cordata*	Alta**	Se desarrolla en clima templado. Requiere exposición soleada, pero tolera la media sombra. Resiste temperaturas extremas.
35	Trueno	*Ligustrum lucidum*	Alta	Se desarrolla en clima templado. Crece tanto en pleno sol, como media sombra. Resiste heladas no muy prolongadas.
36	Yucca	*Yucca elephantipes*	Alta	Se desarrolla en climas cálidos, secos y templados. Requiere exposición soleada. No tolera el frío intenso.

Nota: *Alta tolerancia a la sombra, ** Poca tolerancia a la sombra.

Los árboles situados en el área del Proyecto, en específico los árboles que se ubicarán en los óculos y adyacentes a la calzada – *Cupressus lusitanica, Jacaranda mimosifolia, Ligustrum lucidum* y *Fraxinus uhdei* –, no podrán desarrollarse de forma óptima a nivel estructura (altura y diámetro de copa), debido a que se encuentran hacinados y, por tanto, su crecimiento será menor a las características de un árbol vigoroso. Estas cuatro especies podrían verse afectadas en su estructura, con una deformación por la calzada.

En la tabla siguiente, se presenta la altura y diámetro de copa máxima por especie arbórea.

Tabla 17. Altura máxima de las especies arbóreas ubicadas en el área del Proyecto.

ID	Nombre común	Nombre científico	Altura máxima (m)	Diámetro de copa máxima (m)	Diámetro de tronco a 30 cm del cuello de la raíz máximo (cm)	Distancia mínima de plantación entre árbol y construcciones (m)
1	Acacia negra	*Acacia melanoxylon*	25	20	>100	7
2	Ahuehuete	*Taxodium mucronatum*	40	25	>100	10
3	Aile	*Alnus acuminata*	8	8	>80	6
4	Alamo	*Populus alba*	8	8	>80	6
5	Araucaria	*Araucaria araucana*	40	12	>150	8
6	Capulín	*Prunus salicifolia*	25	12	90	4
7	Casuarina	*Casuarina equisetifolia*	30	6	>90	4
8	Cedro blanco	*Cupressus lusitanica*	30	10	>80	4
9	Ciprés de Arizona	*Cupressus Arizona*	25	6	>50	3
10	Ciruelo	*Prunnus domestica*	30	10	>80	4
11	Colorín	*Erythrina coralloides*	15	8	90	6
12	Durazno	*Prunus persica*	6	6	25	3
13	Encino	*Quercus rugosa*	15	10	>150	8
14	Eucalipto azul	*Eucalyptus globulus*	20	10	75	8
15	Eucalipto rojo	*Eucalyptus camaldulensis*	50	9	>200	8
16	Ficus benjamina	*Ficus benjamina*	20	10	75	8
17	Fresno	*Fraxinus udhei*	35	15	>75	8

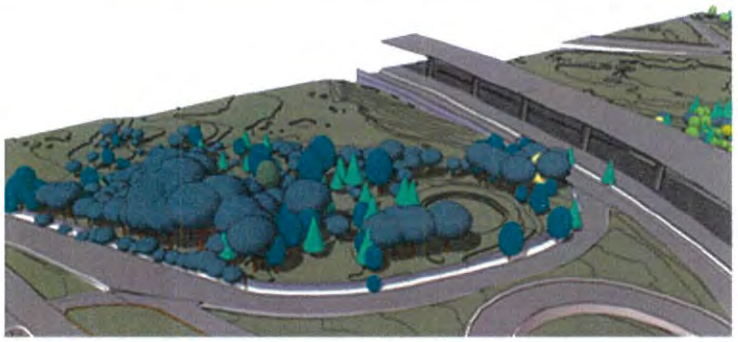
ID	Nombre común	Nombre científico	Altura máxima (m)	Diámetro de copa máxima (m)	Diámetro de tronco a 30 cm del cuello de la raíz máximo (cm)	Distancia mínima de plantación entre árbol y construcciones (m)
18	Fresno excelsior	*Fraxinus excelsior*	35	15	>75	8
19	Fresno sureño	*Fraxinus angustifolia*	35	156	>75	8
20	Granada	*Punica granatum*	6	6	>25	4
21	Higo	*Ficus carica*	10	8	30	3
22	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	12	10	>180	6
23	Liquidambar	*Liquidambar styraciflua*	20	8	90	6
24	Mora	*Rubus ulmifolius*	10	7	50	4
25	Palma canaria	*Phoenix canariensis*	20	7	90	4
26	Pata de vaca	*Bauhinia variegata*	7	5	80	3
27	Pino	*Pinus sp.*	30	10	120	8
28	Pino patula	*Pinus patula*	35	9	>80	10
29	Pirúl	*Schinus molle*	15	10	180	6
30	Pittosporum dulce	*Pittosporum undulatum*	8	5	80	3
31	Roble australiano	*Grevillea robusta*	25	10	90	5
32	Sauce	*Salix babylonica*	12	10	100	7
33	Tejocote	*Crataegus mexicana*	10	12	40	4
34	Tepozán	*Buddleja cordata*	20	12	>200	6
35	Trueno	*Ligustrum lucidum*	12	10	120	6
36	Yucca	*Yucca elephantipes*	7	2.50	80	2

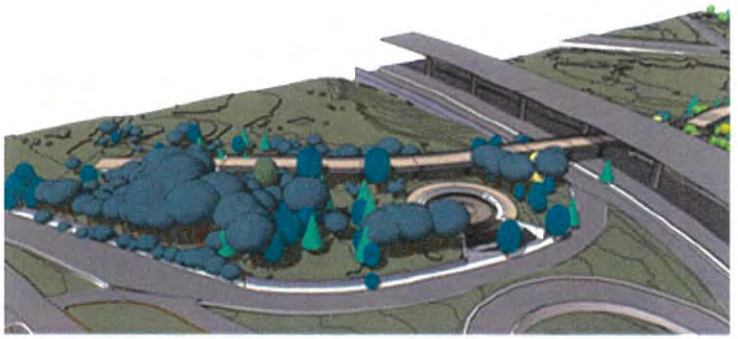


Imagen 242. Visual del arbolado sin proyecto, donde se observa hacinamiento en las áreas verdes por los árboles, generando sombra en el suelo.

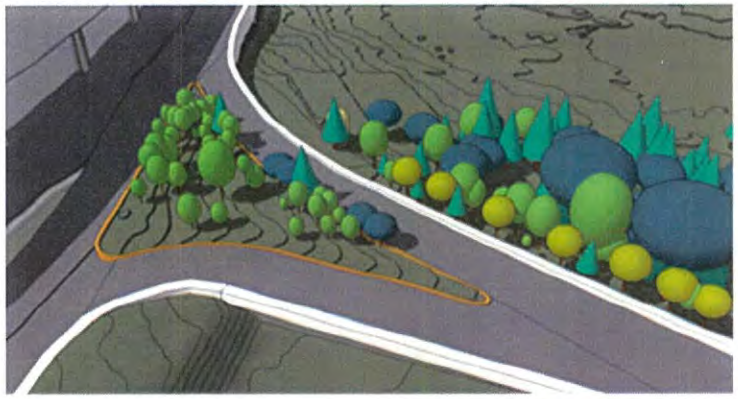


Imagen 243. Visual del arbolado con proyecto, donde se observa que continua con el hacinamiento en las áreas verdes por los árboles, por lo que no es variable la variación de sombra en el suelo.



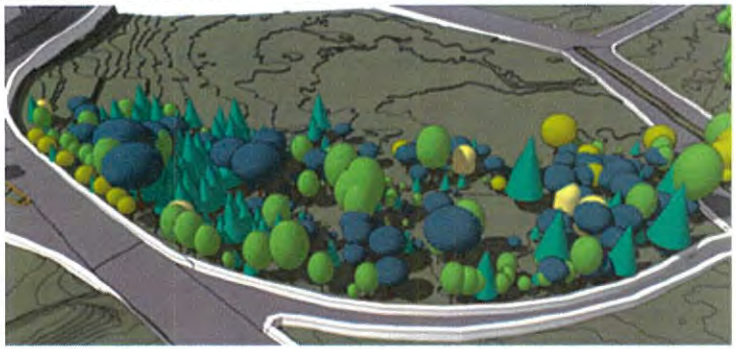


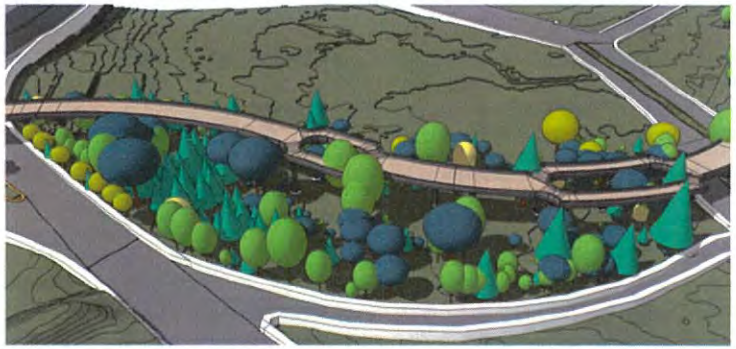
Imágenes 244 y 245. Visuales en el Parque Rosario Castellanos, a la izquierda sin proyecto y a la derecha con proyecto, donde se observa que, con el trazo de la calzada no existe un aclaramiento por el retiro de arbolado, sin embargo, las frondas de los árboles cercanos a la calzada podrían deformarse.



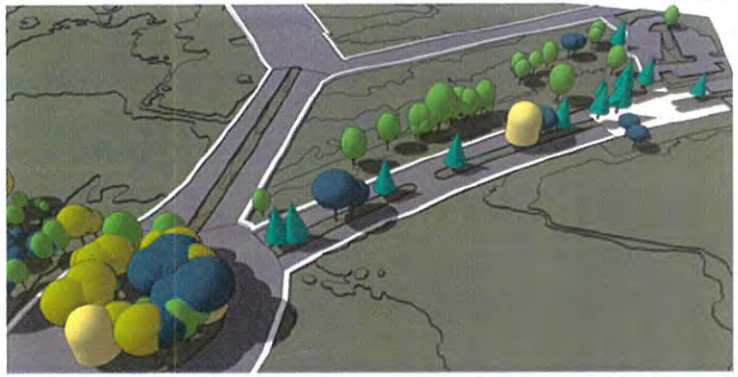


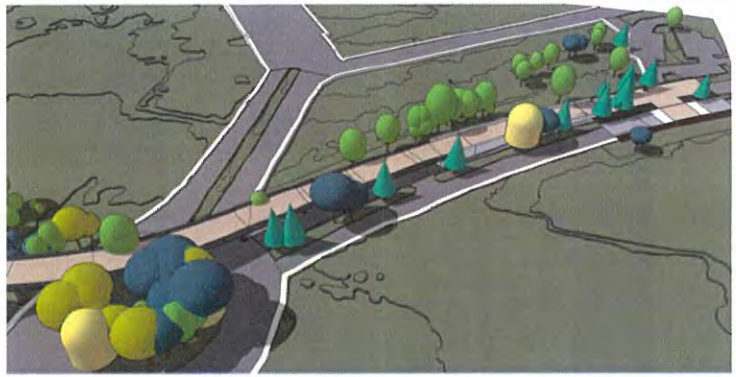
Imágenes 246 y 247. Visuales en la sección 2, a la izquierda sin proyecto y a la derecha con proyecto, donde se observa que, con el trazo de la calzada a un aclaramiento por el retiro de arbolado, teniendo una mayor penetración de luz solar al suelo en donde está el óculo, sin embargo, en la sombra de la calzada, la vegetación deberá ser de resolana o con tolerancia mayor a la sombra, para evitar erosión en el suelo.





Imágenes 248 y 249. Visuales en el Parque SEDENA, a la izquierda sin proyecto y a la derecha con proyecto, donde se observa que con el trazo de la calzada a un aclaramiento por el retiro de arbolado, no representa una mayor penetración de luz solar al suelo en donde están los óculos. En la sombra de la calzada, la vegetación deberá ser de resolana o con tolerancia mayor a la sombra, para evitar erosión en el suelo.

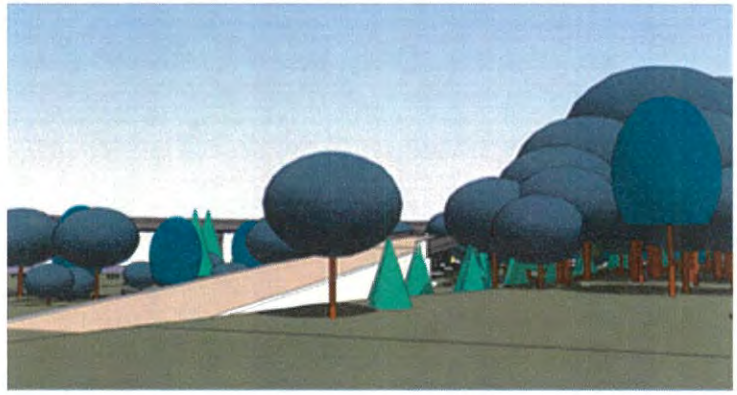




Imágenes 250 y 251. Visuales la glorieta en el Estacionamiento Ecológico, a la izquierda sin proyecto y a la derecha con proyecto, donde se observa que, con el trazo de la calzada ya está bajando la altura del galibo y solo afectará en retiro a arbolado en la glorieta, en el Estacionamiento Ecológico solo requerirá poda para evitar que las copas del arbolado sean afectadas.

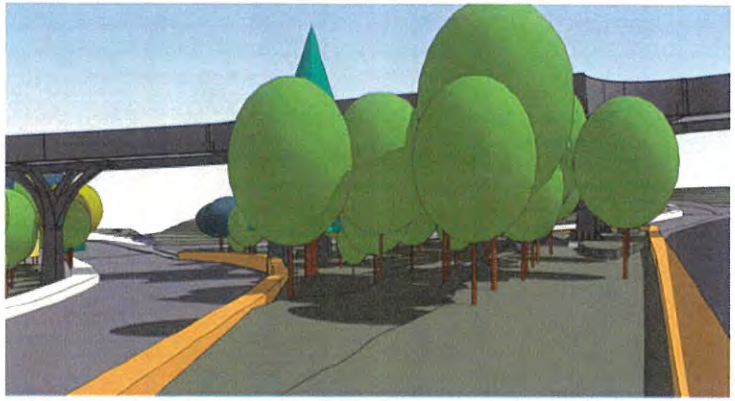
[redacted]



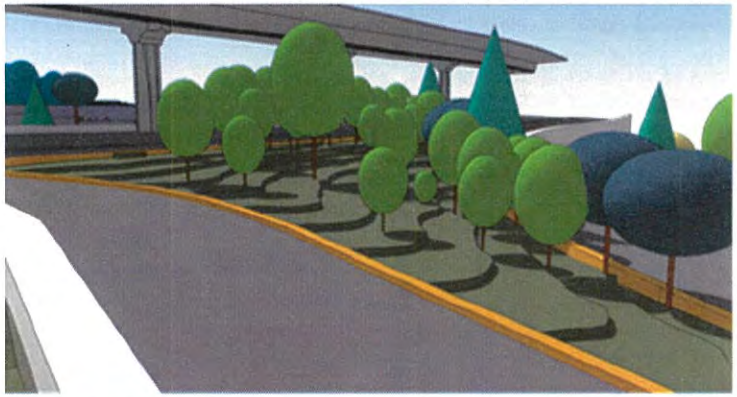


Imágenes 252 y 253. Visuales a nivel de terreno Arranque en Parque Rosario Castellanos, a la izquierda sin proyecto y a la derecha con proyecto, donde se observa que en el arranque de la calzada el galibo es menor los árboles cercanos podrían ser afectados en sus copas.





Imágenes 254 y 255. Visuales a nivel de terreno sección 2, a la izquierda sin proyecto y a la derecha con proyecto donde se observa que con la calzada se tendrá un incremento de sombra en el área verde, por lo cual la vegetación deberá ser de resolano o con tolerancia mayor a la sombra, para evitar erosión en el suelo.






Imágenes 256, 257, 258 y 259. Visuales a nivel de terreno Parque SEDENA, a la izquierda sin proyecto y a la derecha con proyecto, donde se observa que con la calzada se tendrá un incremento de sombra en el área verde, por lo cual la vegetación deberá ser de resolana o con tolerancia mayor a la sombra, para evitar erosión en el suelo.





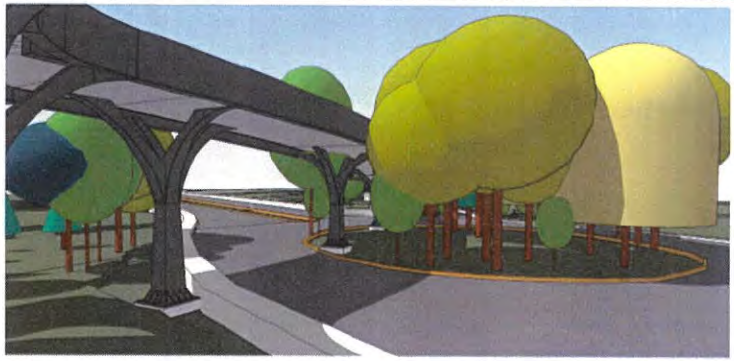
Imágenes 260 y 261. Visuales a nivel de terreno Parque SEDENA, a la izquierda sin proyecto y a la derecha con proyecto, donde se observa que con la calzada se tendrá un incremento de sombra en el área verde, por lo cual la vegetación deberá ser de resolana o con tolerancia mayor a la sombra, para evitar erosión en el suelo.





Imágenes 262 y 263. Visuales a nivel de terreno Parque SEDENA, a la izquierda sin proyecto y a la derecha con proyecto, donde se observa que con la calzada se tendrá un incremento de sombra en el área verde, por lo cual la vegetación deberá ser de resolana o con tolerancia mayor a la sombra, para evitar erosión en el suelo. Así mismo, el arbolado que se encuentra cercano a la calzada y a los apoyos se deberá analizar para dar una poda y evitar lastimar sus copas.





Imágenes 264 y 265. Visuales a nivel de terreno Parque SEDENA y la glorieta, a la izquierda sin proyecto y a la derecha con proyecto, donde se observa que con la calzada se tendrá un mínimo incremento de sombra en el área verde. Así mismo, el arbolado que se encuentra cercano a la calzada y a los apoyos se deberá analizar para dar una poda y evitar lastimar sus copas.





Imágenes 266 y 267. Visuales a nivel de terreno Estacionamiento Ecológico, a la izquierda sin proyecto y a la derecha con proyecto, donde se observa que con la calzada no se tendrá ningún incremento de sombra en el área verde. Así mismo, el arbolado que se encuentra cercano a la calzada y a los apoyos se deberá analizar para dar una poda y evitar lastimar sus copas.

La estructura del arbolado conforme a lo descrito en el Levantamiento forestal, se encuentran hacinados y con un distanciamiento entre tronco y tronco menores a lo establecido por la especie de arbolado, por tal motivo su crecimiento no ha sido el óptimo, provocando entre ellos competencia por espacio, nutrientes y luz, por lo que su salud es declinante lo que ocasiona la presencia de plagas y enfermedades.

Con el proyecto, la alteración a la vegetación no será incrementada por la obra más allá que las tendencias de cambio que ya existen actualmente. La vegetación se conserva en buenas condiciones generales, susceptible a mejora en los estratos arbustivos y cubresuelos, una buena capacidad de absorber alteraciones de bajo y mediano impacto. Quedarán árboles muy cerca de la calzada, por lo cual, podrían presentar fototropismo ya sea positivo o negativo, es decir, el fototropismo positivo hace referencia al crecimiento del árbol hacia la fuente de luz, mientras el fototropismo negativo implica un crecimiento del árbol en la dirección contraria a la de la fuente lumínica, provocando que el arbolado se convierta en un riesgo inminente, causando afectaciones a las personas bienes muebles e inmuebles.

VII. FAUNA

VII.1 Condiciones de la fauna sin proyecto

En este apartado se realiza un pronóstico de cuáles serían las potenciales implicaciones que tendría una modificación en la distribución de la insolación, promovida por el emplazamiento de la Calzada Peatonal Chivatito, sobre la comunidad de vertebrados terrestres que actualmente se distribuye en las superficies susceptibles de afectación por el desarrollo de este proyecto.

Para este análisis, se consideraron los resultados de los muestreos de campo de vertebrados terrestres realizados por la empresa MICRO-DIVERSA S.A DE C.V., mismos que han sido reportados en el documento titulado Informe técnico del estudio de diversidad faunística del área de influencia del proyecto Calzada Peatonal Chivatito, y que forman parte de la línea base para el sustento de la manifestación de impacto ambiental del proyecto. Para una lectura completa de los métodos y esfuerzos de muestreo mediante los cuales se obtuvieron los registros de fauna analizados, se recomienda la lectura del documento previamente citado.

Con el objetivo de determinar si las obras y actividades del proyecto podrían modificar la distribución de la insolación y con ello, alterar las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de las especies de fauna silvestre, en este estudio:

i) empleamos los resultados del análisis de la distribución de la insolación que se presentan en el apartado IV de este documento, y a través del cual fue posible realizar una comparación gráfica entre las horas de luz-asoleamiento (o sombreado) que reciben actualmente las áreas verdes y el arbolado en las superficies de afectación previstas, y las que se tendrían una vez emplazada la Calzada Peatonal Chivatito.

ii) utilizamos un enfoque de sinecología descriptiva (Kirchrer y Shroter 1902), para asumir que la presencia de las especies de vertebrados en el espacio geográfico en el que será desplantada la Calzada Peatonal Chivatito —y al cual podemos denominar biocenosis—, se debe precisamente, a que éste forma parte del hábitat de dichas especies.

Es oportuno recordar que el hábitat se define como el lugar físico o geográfico que proporciona las condiciones adecuadas para la vida de un organismo (Jaksic y Marone 2007), y por ello, es común que se interprete que el organismo desarrolla su actividad en el hábitat que prefiere; visto desde otro punto de vista, la distribución o presencia de un organismo en un sitio específico no

será aleatoria y dependerá de los recursos que les provea el medio a través de distintas asociaciones bióticas y abióticas, entre ellas, resultan determinantes el tipo y estructura de la vegetación, y la cantidad de radiación solar, misma que se encuentra directamente relacionada con la temperatura, humedad, y con el potencial de que un determinado espacio pueda ser utilizado como refugio, madriguera, sitio de anidación, alimentación, o incluso, solo como un sitio de descanso.

Con respecto a la distribución de las especies, dependerá de la historia evolutiva y de sus capacidades de dispersión, el que las especies puedan ocupar grandes extensiones de territorio o estar restringidas a pequeñas regiones o tipos de hábitat específicos. También las actividades humanas modifican continuamente las áreas de distribución de las especies, creando y destruyendo hábitats, estableciendo barreras y corredores y transportando accidental o voluntariamente a las especies a nuevos lugares. Como una generalidad, las especies con distribución restringida (endémicas) presentan tamaños poblacionales pequeños y son más frágiles ante cualquier tipo de perturbación (Brown 1995), en tanto que las especies con amplios rangos de distribución presentan tamaños poblacionales grandes y son más tolerantes a perturbaciones antropogénicas, incluidas las ocasionadas por la construcción de infraestructura.

En ese sentido, en la tabla que se presenta a continuación y en la cual se han compilado los registros de las distintas especies de vertebrados que han sido identificadas en las superficies de afectación prevista por el desarrollo del proyecto, se le ha asignado a cada una de las especies, una categoría cualitativa que describe la amplitud de su rango de distribución en el territorio nacional (amplia, media o restringida), de acuerdo con los mapas de distribución potencial elaborados por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), mismos que se adjuntan en el **Anexo 26.2** del presente documento. Asimismo, en la tabla se ha incluido el estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT 2010, así como su condición de endemismo cuando resulta aplicable al territorio nacional, y la estacionalidad a la que obedece su presencia en la región en la que se localiza la Calzada Peatonal Chivatito.

Mediante el análisis de los atributos incorporados en la Tabla 18, será posible determinar si alguna de las especies registradas podría resultar particularmente vulnerable, en caso de que se determinara una afectación en la distribución de la radiación solar ocasionada por el desarrollo del proyecto.

[redacted]

[redacted]

Tabla 18. Listado sistemático de los vertebrados terrestres registrados en las superficies previstas para el desarrollo de la Calzada Peatonal Chivatito.

ID	TAXON	Nombre común	Endemismo	Estacionalidad	Distribución
	CLASE REPTILIA				
	Orden Squamata				
	Familia Colubridae				
1	*Conopsis lineata*	Culebra terrestre del centro	Endémica	Residente	Restringida
	Familia Phrynosomatidae				
2	*Sceloporus palaciosi*	Lagartija de barda de la cuenca	Endémica	Residente	Restringida
	CLASE MAMMALIA				
	Orden Didelphimorphia				
	Familia Didelphidae				
3	*Didelphis virginiana*	Tlacuache		Residente	Amplia
	Orden Rodentia				
	Familia Sciuridae				
4	*Sciurus aureogaster*	Ardilla gris		Residente	Amplia
	Orden Carnivora				
	Familia Procyonidae				
5	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño		Residente	Amplia
	CLASE AVES				
	Orden Anseriformes				
	Familia Anatidae				
6	*Anas rubripes**	Pato negro americano		Migratorio	Restrigida
7	*Anas platyrhynchos*	Pato común		Residente	Amplia
	Orden Podicipediformes				
	Familia Podicipedidae				
8	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor pico grueso		Residente	Amplia
	Orden Gruiformes				
	Familia Rallidae				
9	*Gallinula galeata*	Gallineta frente roja		Residente	Amplia
	Orden Columbiformes				
	Familia Columbidae				
10	*Columba livia*	Paloma doméstica	Exótica	Residente	Amplia
11	*Columbina inca*	Tortolita cola larga		Residente	Amplia

[redacted]

[redacted]

ID	TAXON	Nombre común	Endemismo	Estacionalidad	Distribución
	Orden Pelecaniformes				
	Familia Ardeidae				
12	*Ardea alba*	Garza blanca		Migratoria	Media
13	*Nycticorax nycticorax*	Garza nocturna corona negra		Residente	Amplia
	Orden Piciformes				
	Familia Picidae				
14	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano		Residente	Amplia
	Orden Passeriformes				
	Tyrannidae				
15	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas cardenalito		Residente	Amplia
16	*Contopus sordidulus*	Pibí occidental		Migratoria	Amplia
17	*Empidonax oberholseri*	Mosquero oscuro		Migratoria	Amplia
18	*Empidonax hammondii*	Mosquero de Hammond		Migratoria	Amplia
19	*Tyrannus vociferans*	Tirano gritón		Residente	Amplia
20	*Sayornis saya*	Mosquero llanero		Migratoria	Amplia
	Familia Troglodytidae				
21	*Thryomanes bewickii*	Saltapared cola larga		Residente	Amplia
22	*Troglodytes aedon*	Saltapared común		Migratoria	Amplia
	Familia Turdidae				
23	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso canela	Endémica	Residente	Amplia
	Familia Mimidae				
24	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo		Residente	Amplia
	Familia Passeridae				
25	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	Exótica	Residente	Amplia
	Familia Fringillidae				
26	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano		Residente	Amplia
	Familia Passerellidae				
27	*Melozone fusca*	Rascador viejita		Residente	Amplia
28	*Spizella pallida*	Gorrión pálido		Migratoria	Amplia
29	*Melospiza melodia*	Gorrión cantor		Residente	Amplia
	Familia Icteridae				
30	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor		Residente	Amplia
	Familia Parulidae				

ID	TAXON	Nombre común	Endemismo	Estacionalidad	Distribución
31	*Mniotilta varia*	Chipe trepador		Migratoria	Amplia
32	*Leiothlypis ruficapilla*	Chipe cabeza gris		Migratoria	Amplia
33	*Setophaga coronata*	Chipe rabadilla amarilla		Migratoria	Amplia

Como se observa en la tabla previa, la riqueza registrada en los levantamientos de campo realizados en el área de influencia del proyecto de Calzada Peatonal Chivatito, asciende a 33 especies de vertebrados. De este total, seis especies corresponden a aves acuáticas (Anas rubripes, Anas platyrhynchos, Podilymbus podiceps Gallinula galeata, Ardea alba y Nycticorax nycticorax) que habitan en el Lago Mayor de Chapultepec, y que no serán consideradas en este análisis, ya que el emplazamiento de la infraestructura del proyecto no provocará una modificación en la distribución de la insolación en este cuerpo de agua

De igual manera, se dejó fuera de los análisis a dos de las especies registradas, por considerarse especies exóticas (no nativas) e invasoras, con una gran capacidad de dispersión y colonización (Álvarez Romero, et al 2008), y sobre las cuales, desde la perspectiva medioambiental, no resulta válida la implementación de programas de conservación o medidas para su protección. Hay que resaltar que la potencial afectación por la construcción de la Calzada Peatonal Chivatito sobre estas dos especies de vertebrados (paloma y gorrión domésticos), no debe representar una preocupación, máxime que en el propio Plan Maestro del Bosque de Chapultepec se ha establecido la necesidad de implementar programas de control y erradicación para estas especies.

De las 25 especies restantes, solamente dos corresponden a la Clase Reptilia, tres más corresponden a la Clase Mammalia, incluyendo al Cacomixtle norteño que no fue registrado directamente por los especialistas, pero cuya presencia fue plenamente reconocida en las entrevistas realizadas, y por último, las Aves estuvieron caracterizadas por 20 especies.

De las especies registradas en este inventario, ninguna se encuentra incluida en alguna categoría de protección conforme al listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto a la endemicidad, únicamente tres de las especies registradas resultaron ser endémicas al territorio nacional; estas son; la Culebra terrestre del centro (Conopsis lineta), la Lagartija de

[redacted]

barda de la cuenca de México (Sceloporus palaciosi), y el Mirlo dorso canela (Turdus rufopalliatus).

Con relación al estatus de residencia de las 25 especies registradas en los muestreos de campo, 16 especies fueron consideradas residentes. Es decir, que se mantienen todo el año en el área de influencia del proyecto, completando su ciclo biológico en el Área de Valor Ambiental del Bosque de Chapultepec. Las restantes 9 especies resultaron ser migratorias, es decir, que sólo se distribuyen en el área del proyecto durante una determinada época del año. La mayoría de las especies migratorias registradas son de invierno (8), es decir, que regresan a sus áreas de reproducción en Norteamérica durante la primavera y el verano. Además, se registró una especie migratoria de verano, el Pibí occidental (Contopus sordidulus), que se encuentra temporalmente en la región para su reproducción

Las 25 especies de fauna nativa registradas, con distribución potencial en las superficies donde será construida la Calzada Peatonal Chivatito, mantienen hoy en día una estrecha relación con la vegetación que se distribuye en esta zona, y cuyas características han sido previamente descritas en este documento.

En las condiciones actuales, la vegetación que se localiza sobre las superficies susceptibles de afectación por la construcción de la Calzada Peatonal Chivatito, conforma un macizo denso de arbolado, mismo que independientemente del grado de inclinación del sol en las distintas épocas del año, genera una gran cantidad de sombra que impide el paso de la radiación solar al suelo, limitándose entonces a los individuos que se localizan en el exterior de este macizo, y a las copas de los árboles de mayor altura.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de la distribución de la radiación solar que ha sido modelada contemplando los levantamientos topográfico y forestal realizados en las condiciones actuales, es decir, sin el proyecto. En esta modelación, correspondiente al equinoccio de primavera (20 de marzo 2021, de las 6:41 am a las 18:47 pm), se muestra que al interior del macizo de vegetación se presentan condiciones de sombra en las que prevalecen valores por debajo de los 1,698 watts (Wh/m2) por día.

En el apartado IV de este documento, se pueden consultar distintas imágenes resultantes del modelo de insolación con un mayor nivel de detalle, y provenientes de distintas épocas del año.

[redacted]

[redacted]

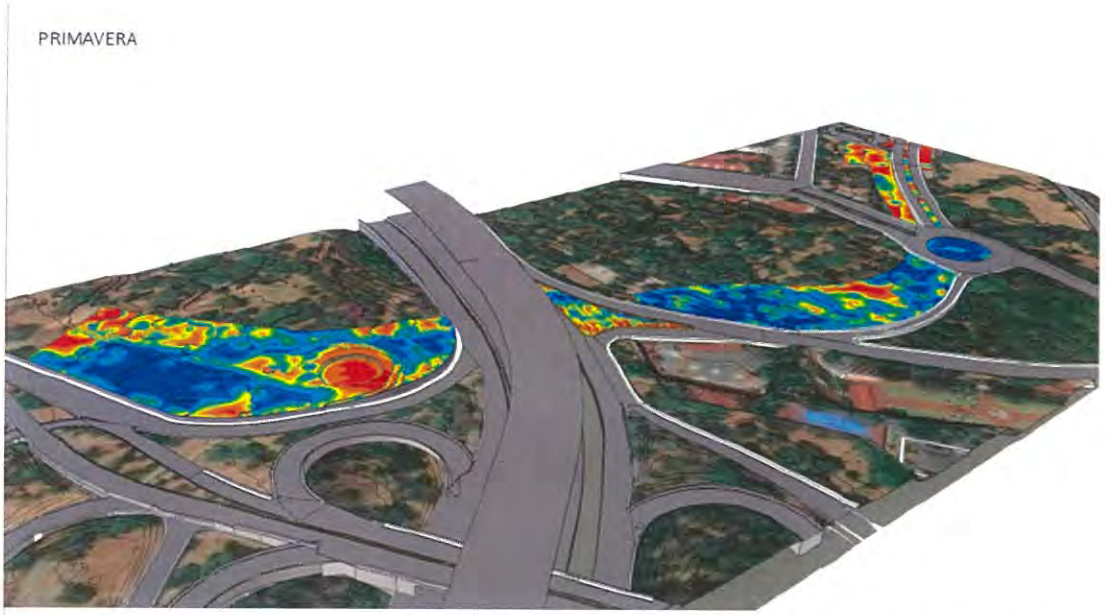


Imagen 268. Ejemplo de la distribución de la radiación solar; vista de conjunto sin proyecto para el equinoccio de primavera (20 de marzo 2022).

VII.2 Condiciones estimadas de la fauna con proyecto

Como resultado del análisis realizado, tanto de las especies de fauna registradas como de la dirección y distribución de la radiación solar en las superficies previstas para el desplante del proyecto, podemos establecer en primera instancia, que las condiciones de sombra que se tendrán sobre el terreno cuando haya sido emplazada la Calzada Peatonal Chivatito, no difieren considerablemente de la situación que actualmente prevalece.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de la distribución de la radiación solar que ha sido modelada contemplando los levantamientos topográfico y forestal realizados en la condición con proyecto. Para fines comparativos, el modelo que se presenta en esta imagen es homólogo al de la Imagen 268 en términos de la escena, el día del año y el intervalo de horas que representan (equinoccio de primavera, 20 de marzo 2021), siendo la única diferencia la presencia de la infraestructura instalada.

[redacted]

[redacted]

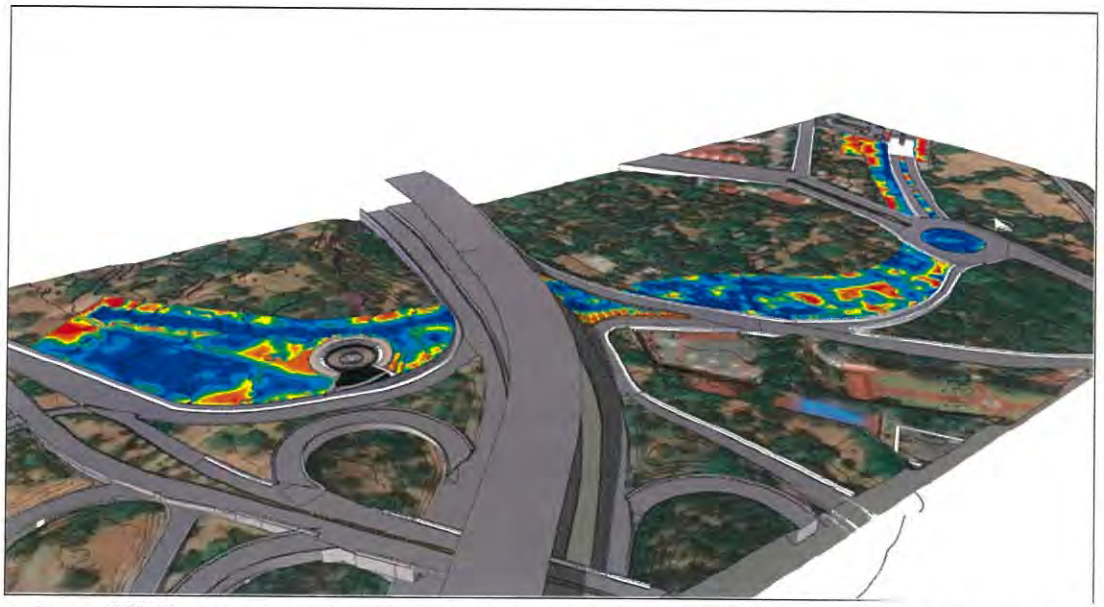


Imagen 269. Ejemplo de la distribución de la radiación solar; vista de conjunto con proyecto para el equinoccio de primavera (20 de marzo 2022).

En la imagen previa se puede apreciar que las condiciones de sombra debajo de la Calzada serán equiparables al sombreamiento que estas mismas superficies reciben actualmente (en la misma época del año) por la presencia de la cobertura arbórea. Entre las pocas diferencias que observamos en cuanto a la insolación entre las condiciones sin proyecto y con proyecto, encontramos que la Calzada Peatonal Chivatito generará una ligera modificación en la distribución de la radiación solar de aquellas superficies que hoy en día carecen de vegetación e incluso se encuentran asfaltadas, y que probablemente resultan poco atractivas para la fauna silvestre, tal como ocurre en el actual Estacionamiento Ecológico, o bien, en aquellas áreas que mantienen un dosel arbóreo poco denso y abierto, que permite el paso de la radicación solar, como ocurre en el Parque Rosario Castellanos en donde quedará emplazado el desembarque de la Calzada.

Si bien, no es evidente que el desplante del proyecto pueda generar una modificación de magnitud considerable en cuanto al grado de insolación a nivel del suelo en las superficies requeridas para el desarrollo del proyecto, con respecto a la situación actual, y con lo cual pudiera generarse una alteración de las condiciones de temperatura y humedad que resultan determinantes para la presencia de flora y fauna, lo que sí es totalmente previsible es que con la remoción de la vegetación que interfiere con el desarrollo del proyecto —es decir, la que se

localiza debajo de la calzada, excluyendo desde luego los óculos en los cuales se conserva el arbolado existente—, disminuye considerablemente el potencial de que esta superficie sea utilizada por las 25 especies de fauna nativa que fueron registradas en los estudios de campo, dada la estreche relación que guardan.

La disminución en la abundancia de individuos y la pérdida de hábitat para la fauna silvestre, como resultado de la afectación a las áreas verdes (1,360.4131m^2) y al arbolado (debido al derribo de 18 individuos, la poda de otros 6 y el trasplante de 78 individuos arbóreos), son dos de los potenciales impactos ambientales asociados a la etapa de preparación del sitio y construcción, que fueron plenamente identificados y evaluados en la MIA del proyecto.

De acuerdo con la propia descripción de los impactos, la potencial disminución en la abundancia (impactos PSC-07, PSC-18 y PSC-23) ocurrirá por el desplazamiento de la fauna cuando se ejecuten las actividades de limpieza del terreno, y la pérdida de hábitat (impactos PSC-08, PSC-19 y PSC-24), por las actividades constructivas y el emplazamiento de la infraestructura del proyecto.

Lo dicho hasta aquí supone que, independientemente del asoleamiento, las actividades de preparación del sitio modificarán el uso que están haciendo las distintas especies de vertebrados de la vegetación en la zona del proyecto, sin embargo, ello no supone una afectación grave que pueda poner en riesgo la continuidad de las poblaciones de estas especies, ya que ninguna de ellas presenta rangos de distribución restringida (ver mapas de distribución en el **Anexo 26.2**), siendo en la mayoria de los casos especies con una amplia distribución a escala nacional, e incluso especies cuya distribución se extiende por varios países; y por el contrario, son especies demográficamente abundantes, tolerables a las actividades humanas y tienen un amplio potencial de dispersión por medios propios, salvo la Culebra terrestre del centro (Conopsis lineata) y la Lagartija de barda de la Cuenca de México (Sceloporus palaciosi), la cual es una especie del grupo "grammicus" que se distribuye en el centro de México.

Para ambas especies, resulta aplicable la implementación de las actividades de rescate y reubicación recomendadas en el documento titulado Informe técnico del estudio de diversidad faunística del área de influencia del proyecto Calzada Peatonal elaborado por la empresa MICRO-DIVERSA S.A DE C.V., pero no así, para las especies de aves y sus nidos como se ha señalado en este mismo documento, ya que no existe evidencia alguna en la literatura científica de que ello pueda ser ejecutado con éxito.

Es factible que de manera natural haya una recolonización de la cobertura arbórea remanente al término de las actividades constructivas, sin embargo, la riqueza faunística que en su momento pueda llegar a ocupar estos nuevos espacios una vez construida la Calzada Peatonal Chivatito, dependerá de la diversidad y de la estructura de la vegetación que se contemple en las actividades de jardinería, siendo particularmente interesante la inclusión de especies vegetales del estrato herbáceo y arbustivo, algunas incluso con flores abundantes, que puedan desarrollarse adecuadamente en condiciones de sombreado y luz indirecta.

VIII. CONCLUSIONES

Asoleamiento insolación

Del análisis comparativo de asoleamiento /insolación entre la situación sin proyecto y con proyecto, se puede determinar que no existirá una diferencia significativa en las condiciones de asoleamiento /insolación a nivel do suolo, on las zonas densamente arboladas del área de proyecto ya que estas zonas presentan condiciones de sombreado de entre 9 y 5 horas de las horas disponibles de asoleamiento en los días analizados. Lo anterior precisamente porque las sombras generadas por la densa cobertura arbórea evita la insolación a nivel de suelo en dichas áreas.

En la situación con proyecto se presenta también un sombreado de entre 9 y 5 horas de las horas disponibles de asoleamiento en los días analizados, por el efecto de sombreado de la calzada y de los propios árboles que se conservaran en el sitio.

Esta misma situación se confirma en lo que respecta a la radiación solar y su consecuente efecto sobre la temperatura, ya que como se puede apreciar en el estudio, las zonas densamente arboladas reciben a lo largo del día a penas una radiación de entre 0 y 1,615 Wh/m^2 al día a nivel de suelo en la situación sin proyecto, en tanto que con la presencia de la calzada los valores son de entre 0 y 1,358 Wh/m^2 al día.

En contraste las pocas áreas verdes libres de arbolado que interactúan directamente con el trazo del proyecto si presentan una influencia significativa a este respecto ya que en ellas podemos ver valores de radiación de entre 2,692 y 5,385 Wh/m^2 a nivel de suelo en la situación sin proyecto, en tanto que con la presencia de la calzada los valores son de entre 905 y 2,264 Wh/m^2 al día.

Precipitación pluvial

En el escenario sin proyecto, las áreas verdes del sitio reciben un volumen total anual de agua potencialmente infiltrable de 6,911.86 m^3, mientras que en el escenario con proyecto esa recepción se vería disminuida a 5,776.76 m^3 anuales (disminución del 16.42%) por la interferencia del proyecto.

Dado que en las medidas de mitigación de la MIA- E se propone que el proyecto permita la infiltración del agua captada en la superficie del proyecto hacia las áreas verdes existentes, se tendría una disponibilidad anual adicional 2,165.63 m^3. Es decir, se tendría un volumen potencial disponible de agua pluvial anual de 7,942.40 m^3 que podrían recibir las áreas verdes del sitio del proyecto (aumento del 14.91%, con respecto al estado sin proyecto).

En este sentido se puede determinar que no se prevé una disminución de la disponibilidad de agua pluvial en las áreas verdes del sitio del proyecto por efecto de la sombra que crea el puente de la Calzada Peatonal Chivatito sobre las áreas verdes del proyecto.

Ahora bien, si se opta por una descarga directa de los tramos de aportación de aguas pluviales del puente hacia las áreas verdes existentes, se tiene un potencial de infiltración total superior en 14.91%. Sin embargo la actual división de tramos del puente no permite una distribución suficientemente equitativa para cada una de las áreas verdes existentes; esta situación se puede solventar variando las áreas de aportación de cada tramo de puente hacia las diferentes áreas verdes existentes en el diseño de las ingenierías de aguas pluviales.

Flora

En la situación sin proyecto el área verde presenta zonas con sobredensidad de arbolado, lo cual genera que exista una gran competencia por la luz solar, nutrientes y agua deviniendo en una condición deficiente de las áreas verdes y arbolado.

En la situación con proyecto, se considera que el bajo puente no será un lugar apto para actividades de reforestación debido a las condiciones de sombra y altura del puente; sin embargo, sí se podría realizar la plantación de especies vegetales de porte bajo (herbáceas y cubresuelos) que se desarrollen adecuadamente en condiciones de sombreado y luz indirecta. Para garantizar condiciones adecuadas a las áreas verdes, se recomienda implementar el manejo de la vegetación, incluyendo diversas acciones como son aclareo del área verde, descompactación del suelo, mejoramiento del suelo, fertilización, eliminación de malezas, riego,

calendarización anual de podas, derribo de árboles muertos, control integral de plagas y enfermedades, que son esenciales para el crecimiento y desarrollo óptimo de las plantas y árboles que se encontrarán en el entorno de la Calzada Peatonal Chivatito. Adicionalmente se recomienda mantener en sitio las hojas que se desprenden de los árboles como una actividad de recuperación del suelo. Finalmente se recomienda implementar todas estas acciones apegadas a la normatividad vigente en la Ciudad de México.

Fauna

En el Informe técnico del estudio de diversidad faunística del área de influencia del proyecto Calzada Peatonal, los especialistas establecieron que: "La biodiversidad de especies animales del sitio tiene una fuerte presión antropogénica, derivada de la fragmentación y perdida de su hábitat, limitando y mermando las poblaciones; así como afectando su distribución natural. Las áreas verdes que deberían cumplir la función de nicho para las especies nativas, no funcionan como tal ya que tienen una alta carga de tránsito de personas y fauna domestica como perros"

De acuerdo con el diagnóstico realizado por los especialistas sobre la situación actual de la fauna silvestre en el área de influencia del proyecto, y teniendo en cuenta que, las condiciones de sombra previstas sobre el terreno cuando haya sido emplazada la Calzada Peatonal Chivatito, no difieren considerablemente de la situación que actualmente prevalece en el sitio de acuerdo con los modelos de asoleamiento e insolación, es válido establecer que la presencia de la infraestructura del proyecto y la sombra que éste proyecte, serán de poca preocupación en términos del mantenimiento de las especies de fauna registradas.

En otras palabras, las condiciones de poca radiación solar a nivel del suelo que promoverá la presencia de la Calzada, serán muy similares a las que actualmente genera el dosel de la vegetación arbórea excesivamente densa que presenta el sitio, y por ello, no se espera un impacto acumulativo y sinérgico sobre la fauna silvestre, adicional a los factores de presión que actualmente afectan a las poblaciones de las distintas especies.

IX. BIBLIOGRAFÍA

IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales en http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/caracteristicas-de-la-radiacion-solar

https://diglib.eg.org/xmlui/bitstream/handle/10.2312/udmv.20141073.019-024/019-024.pdf?sequence=1

http://heliodon.net/downloads/Beckers_Rodriguez_2009_WSEAS.pdf

http://www.coag.es/websantiago/pdf/manual_heliodon.pdf

https://salidaypuestadelsol.com/sun/mexico_city

https://help.sketchup.com/en

https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/calculators/magcalc.shtml#declination

Kumar, L., A. K. Skidmore y E. Knowles (1997), "Modelling topographic variation in solar radiation in a GIS environment", International Journal of Geographic Information Science, 11:475-497.

King, D., H. Bourennane, M. Isambert y J. J. Macaire (1999), "Relationships of the presence of a noncalcareous clay-loam horizon o DEM attributes in a gently sloping area", Geoderma 89. 95-111.

Wilson, J. P. y J. C. Gallant (2000), "Secondary topographic attributes", in Wilson, J. P. and J. C. Gallant (eds.), Terrain analysis: principles and applications, John Wiley & Sons, Inc., pp. 87-131.

Gonzalo Besuievsky, Santiago Barroso, Benoit Beckers, Gustavo Patow (2014), "A Configurable LoD for Procedural Urban Models intended for Daylight Simulation." Conferencia UDMV, pp. 19-24

Benoit Beckers (2004) "El diagram Solar" disponible en https://docplayer.es/3279064-El-diagrama-solar-benoit-beckers.html

Benavides M., H. M., Gazca G., M. O. y López L., S. F. 2011. Especies de árboles y arbustos frecuentes en la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec. Folleto Técnico Núm. 5. CENID-COMEF, INIFAP. México.

BOA, Eric. Traducción por Dinora Alicia Villeda, (2008), Guía *ilustrada sobre el estado de salud de los árboles. Reconocimiento e interpretación de síntomas y daños.* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria OIRSA. El Salvador.

Chacalo, Alicia (2009). *Árboles y arbustos para ciudades.* UAM, México.

Comisión Nacional del Agua (2016), *Libro 19 Drenaje Pluvial Urbano, del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*, Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la CONAGUA, México

Gaceta Oficial del Distrito Federal (2016) *Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF 001 RNAT-2015.* Gaceta Oficial del Distrito Federal (ahora Ciudad de México), núm. 41. Publicada en la Gaceta Oficial del D.F. el 01 de abril de 2016.

Gobierno del Distrito Federal (GDF). (2000). *Manual Técnico para el establecimiento y manejo integral de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal (Tomo I).* Ed. Impresora Deseret. 1° Ed. México.

Gobierno del Distrito Federal, (2000), Manual técnico para la poda, derribo y trasplante de árboles y arbustos de la Ciudad de México. Banco Interamericano de Desarrollo. Secretaría del Medio Ambiente. Primera edición.

Gobierno del Distrito Federal (GDF). (2001). Manual Técnico para el establecimiento y manejo integral de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal (Tomo II). Ed. Impresora Deseret. 1° Ed. México.

Levantamiento forestal del de la Calzada Peatonal Chivatito para la Conexión Peatonal de Molino del Rey, 1ª sección – Av. Compositores 2ª sección del Bosque de Chapultepec (2021). Fredel Ingeniería y Arquitectura S.A. de C.V.

[redacted]

M. Cervantes Bautista, R. Ortiz Barrios, J. Reséndiz Martínez. 2019. Condición Fitosanitaria del Arbolado de la Tercera Sección del Bosque de Chapultepec. Revista Mexicana de Agroecosistemas Vol. 6(1): 122-135.

Martínez, L y A. Chacalo. (1994). *Los árboles de la Ciudad de México*. UAM-Azcapotzalco. Grupo Editorial Eón. México.

Martínez González. L. 2008. Árboles y Áreas Verdes Urbanas de la Ciudad de México y su zona metropolitana. Fundación Xochitla, A.C. Tepotzotlán. Estado de México.

La radiación solar y las plantas un delicado equilibrio. Nº74. 2014. EEA Alto Valle.

Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Editorial Limusa, México.

Rodríguez Sánchez, Luis (2003) Guía de árboles y arbustos de la zona Metropolitana de la Ciudad de México, UAM, México.

Villalobos. 2002. Efecto de la Radiación sobre las plantas.

Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., 518 pp.

Brown, J. H. 2005. Macroecology. University of Chicago Press, Chicago

Jaksic, F. y L Marone. 2007. Ecología de comunidades. Segunda edición ampliada. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Schroter, C. y O. Kirchner. 1902. Die Vegetation des Bodensees. Schriften: Vereinsfur Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung 35, 1–86.

[redacted]

ANEXOS

26.1. Fichas técnicas del arbolado ubicado en el área del proyecto.

26.2. Mapas de distribución potencial de fauna silvestre registrada.





ESTUDIO DE ASOLEAMIENTO
PROYECTO CALZADA PEATONAL
CHIVATITO

26.1. Fichas técnicas de arbolado

[redacted]

ACACIA NEGRA – *Acacia melanoxylon*

Familia: *Fabaceae*

Origen: Originaria del sudeste de Australia (Queensland, Nueva Gales del Sur, Victoria, South Australia) y de Tasmania, donde habita en bosques húmedos.

Descripción general. Las hojas de los ejemplares adultos se encuentran transformadas en filodios elípticos o lanceolados, más o menos curvadas. Flores en cabezuelas de color blanquecino o crema de aproximadamente 1 cm de diámetro, solitarias o agrupadas en racimos. Legumbres de 7-12 cm de longitud, comprimidas, retorcidas, de color pardo rojizo. Semillas elipsoidales, negras, brillantes, de unos 5 mm, rodeadas varias veces del funículo que es de color rosa o anaranjado y tiene pliegues.



Sistema radicular. Son extensas, los nódulos de sus raíces tienen capacidad para fijar el nitrógeno atmosférico pudiendo alcanzar un ratio de hasta 32 kg/ha/ año.

Propagación. Se reproduce muy bien por semilla, las cuales pueden permanecer viables en el suelo hasta 50 años. También se reproduce por vía vegetativa mediante brotes de raíz.

Asociación con otras especies. La hojarasca de este árbol, al descomponerse libera en el suelo compuestos fenólicos con efectos alelopáticos sobre el resto de las especies vegetales, impidiendo su germinación y crecimiento.

Riego y condiciones de humedad. Se desarrolla bien entre los 500 y 1500 mm anuales de lluvia.

Uso recomendable. Se utiliza para reforestar zonas desmontadas, erosionadas o propensas a la erosión. Es un árbol útil en el mejoramiento de los suelos ya que fija nitrógeno. Árbol de sombra y ornato para espacios abiertos como zonas deportivas, plazas, camellones, bosques recreativos y estacionamientos.



Plantación. El cepellón debe tener buena estructura y forma, de lo contrario las oportunidades de sobrevivencia son bajas.

Distancia de plantación. Distancia mínima de 7 m y 5 m de construcciones.

Tipo de suelo. Se adapta a cualquier tipo de terreno, pero prefiere aquellos ligeramente ácidos, bien drenados, con contenidos moderados de arena y arcilla, pero con una mayor proporción de materia orgánica. Resiste los terrenos pedregosos y con bajas concentraciones de sales minerales.

Trasplante. Resiste el trasplante antes de alcanzar los 3 m de altura, teniendo precaución con las raíces y que no se desbarate el cepellón.

Fertilización. No se requiere en general, utilizar al momento de la plantación.

Influencias climáticas. Se desarrolla bajo el sol directo o sombra ligera. Crece en climas templados a cálidos y en ambientes subhúmedos a secos. No resiste las sequías prolongadas ni temperaturas menores a -3° C. Se desarrolla con temperaturas medias cercanas a los 20°C.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	5	10	15	25
Diámetro de copa (m)	4	5	15	20
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	5	30	70	>100

ACACIA NEGRA – *Acacia melanoxylon*			
Sombra: Amplia y densa.	**Foliación**: Siempre verde, florece de marzo a abril.	**Crecimiento**: Moderado a rápido.	**Longevidad**: >50 años.
Afectación por contaminación atmosférica. Resiste zonas de contaminación atmosférica alta, no es recomendable en zonas industriales de alta emisión.		**Afectación por plagas y enfermedades**. No se registra información que indique la presencia de plagas de importancia económica, paisajística o biológica.	
Afectación a construcciones e instalaciones. Se debe tener cuidado su colocación en relación con el cableado aéreo y la obstrucción de la visibilidad en vialidades y camellones.		**Poda**. No requiere de poda, solo las ramas bajas que puedan interferir con el paso de peatones.	
Características paisajísticas. Por la forma ovoidal vertical de su copa es atractiva en camellones y parques.		**Otras características**. Puede contener derivados de la dimetiltriptamina y glucósidos cianogénicos, cuya ingestión puede suponer un riesgo para la salud.	
Observaciones complementarias. Presenta excelentes características físicas y mecánicas para la producción de madera aserrada. Actualmente su uso más frecuente es para la industria de la celulosa y para leña			

AHUEHUETE – *Taxodium mucronatum*

Familia: Taxodiáceas

Origen: Nativa (América).

Descripción general. Árbol monoico, forma cónica en la primera edad y luego ovoidal; de 25-40 m de altura. Corteza obscura, blanda y rugosa. Follaje distribuido y de fina textura, color marrón-rojizo, con hendiduras profundas; ancho en la base. Hojas caducas alternas, lanceoladas, planas, delgadas y agudas de color verde-claro que se toman amarillentas antes de caer. Flores rojizas en racimos colgantes de 10-12 cm. Flores masculinas con pocos estambres (6-8) y conos femeninos globosos con pocas escamas, cada escama presenta dos óvulos. Frutos globosos de escamas aplanadas, verde-rojizo.





Sistema radicular. Pivotante profundo pero muy extendido, puede abarcar un diámetro superior al de su copa y profundizar a más de 20 m.

Propagación. Por semilla o acodo aéreo. Se cultiva en viveros institucionales.

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con sauce llorón, pirúl, fresno y álamos

Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (3 veces por semana). Requiere de humedad constante por lo que hay que plantarlo de preferencia cerca de cuerpo de agua o donde el manto freático se encuentre cerca de la superficie.

Uso recomendable. Árbol de ornato únicamente para espacios abiertos libres de todo obstáculo.

Plantación. Se recomienda plantar individuos 1.5-3 m con tutor, cepellón de 25 x 30 cm, cepas mínimo de 40 x 40 x 40 cm, cajetes de 1.2 1.5 m, que se deben de rectificar según el crecimiento del árbol. La plantación se debe llevar a cabo durante la época de lluvias.

Distancia de plantación. 10 -15 m de tronco a tronco y 20 m de cualquier construcción.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	4	7	15	40
Diámetro de copa (m)	3	5	12	25
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	20	35	80	>600

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelo húmedo, arcilloso y limoso, rico en materia orgánica.

Trasplante. Resiste el trasplante antes de alcanzar los 3 m de altura y manteniendo sus raíces siempre húmedas. En árboles de mayor altura, consultar un especialista.

Sombra: Densa.

Foliación: Caduca (invierno).

Crecimiento: Lento

Longevidad: > a 500 años.

Afectación por contaminación atmosférica. Tolera zonas de contaminación atmosférica muy alta y alta, pero se recomienda no plantar donde el tránsito vehicular no sea muy intenso ya que sus hojas tienden a acumular polvo.

Afectación por plagas y enfermedades. Es resistente a plagas, pero es atacado por diversos hongos (Epicoccum sclerotium y Alternaria sp.) que ocasionan pudrición de la raíz. Es susceptible también a ciertos tipos de roya, ácaros, arañas y mariposas nocturnas. El heno (Tillandsia uzneides var. robusta) crece como planta epífita causándole daño al árbol cuando se presenta en abundancia. El género es muy resistente a las termitas.

AHUEHUETE – *Taxodium mucronatum*	
Familia: Taxodiáceas	Origen: Nativa (América).
Fertilización. Agregar materia orgánica con urea (10 partes de tierra de hoja x 0.5 de urea), remover la mezcla en un diámetro de 10 m.	Afectación a construcciones e instalaciones. Afecta cualquier instalación o construcción cercana. Sus raíces pueden afectar tuberías y drenajes. Por su altura afecta el cableado aéreo y sus fuertes ramas pueden dañar cualquier construcción si se encuentran cerca.
Influencias climáticas. Se desarrolla en clima templado. Requiere exposición soleada. Toleran climas extremosos.	Poda. No requiere podas si se quiere conservar su arquitectura, pero se le puede dar podas ligeras de formación cada 10 años.
Características paisajísticas. Este árbol en el medio urbano es de gran atractivo ornamental. Adquiere dimensiones muy grandes por lo que hay que situarlo en centros de parques y plazas (donde exista mucha agua), o bien bordeando arroyos o escurrimientos fuera o dentro de la ciudad. Su tronco va adquiriendo formas estéticamente diversas.	Otras características. Es un árbol muy longevo con velocidad de crecimiento medio, llegando a ser de los árboles más grandes en la ciudad.
Observaciones complementarias. Entre los Aztecas era considerado como el rey de los árboles. En épocas prehispánicas, su resina se utilizó para la cura de úlcera, enfermedades cutáneas y gota. Durante el Porfiriato se plantó en la ciudad de forma intensa	

AILE – *Alnus acuminata*

Familia: Betuláceas

Origen: Nativa (Norte de México hasta el sur del Distrito Federal, en el bosque mesófilo de montaña).

Descripción general. Árbol monoico, tronco recto. Corteza delgada, y lisa de color claro. Copa cónica regular. Hojas simples, alternas, ovadas, oblongas, pecioladas, gruesas, 3-15 cm de largo y 2-9 cm de ancho, ápice agudo generalmente acuminado, margen doblemente aserrado, base obtusa redondeada o acorazonada, el envés presenta pelos blanquecinos, pierde su follaje en invierno. Flores en amentos, las masculinas de 4-10 cm de largo con 3-6 flores por bráctea y las femeninas de 3-8 mm de largo con 2 flores por bráctea, presentes desde fines de la primavera hasta noviembre. El fruto es una infrutescencia formada por conos ovoides de 1-4 cm de largo y 8-12 mm de ancho, leñoso con pedúnculos cortos y escamas de 3-4 5 mm

Sistema radicular. Pivotante superficial; raíces laterales abundantes





Propagación. Por semilla, injerto o esqueje, que enraiza fácilmente por lo que es de bajo costo. Si se cultivan por semilla pueden colectarse en otoño y sembrase previamente humedecidas en primavera. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales.

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con encino, pino, álamo, arce, jacaranda, trueno y colorín.

Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (2-3 veces por semana) mientras se establece (1 año). Los riegos se deben disminuir en el invierno (1 vez cada 15 días). Posteriormente, resiste el temporal.

Uso recomendable. Árbol de ornato, alineación y forestación vial de espacios abiertos, camellones, avenidas amplias, estacionamientos, campos deportivos y bosques recreativos. Útil para crear cortinas acústicas o rompevientos, protección y fijación de suelos y taludes y mejoramiento de la fertilidad en suelos. Adecuado para orillas de depósitos de agua.

Plantación. Se recomienda plantar especímenes de 1.5-2.5 m de altura, cepellón de 20 x 30 cm, cepa 40 x 40 x 30 cm; en función del terreno puede requerir cajetes, se recomiendan de 1.2-2 m o más. Es preferible plantar en primavera antes de la temporada de lluvias.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	3	5	6	6 - 8
Diámetro de copa (m)	2	7	8	8
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raiz	10	30	50	> 80

Distancia de plantación. 6-8 m de tronco a tronco y de construcciones.

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelo húmedo, franco-arcilloso. Tolera suelos calcáreos pobres y suelos pantanosos. No tolera suelos salinos y, rocosos o pedregosos

Trasplante. Resiste el trasplante antes de alcanzar los 3 m de altura, a finales del invierno o principios de la primavera. Cuando es de mayor tamaño, se recomienda consultar un especialista.

Sombra: Media | **Foliación**: Caduca (invierno).

Crecimiento: Rápido | **Longevidad**: > a 50 años.

AILE – *Alnus acuminata*	
Afectación por contaminación atmosférica. Tolera zonas de contaminación atmosférica media y baja en vialidades secundarias. Susceptible al ozono, acumula polvo en sus hojas, tiene una tolerancia intermedia al dióxido de azufre y acumula fluoruros	**Afectación por plagas y enfermedades**. Es susceptible al barrenador Cortylus nudus, y hongos como Aspergillus mucor y Conotryrium sp. que atacan la madera. El follaje es afectado por la chinche de encaje que lo decolora (Martínez y Chacalo, 1994). Las plagas se combaten con insecticidas sistémicos al pie del árbol de marzo a mayo, o con insecticidas a base de dimetatos, aplicados por un especialista.
Fertilización. No es necesaria, es una especie de bajos requerimientos.	**Afectación a construcciones e instalaciones**. Sus raíces superficiales pueden afectar construcciones como bardas, banquetas, cisternas, cimientos e instalaciones subterráneas. Afecta al cableado aéreo por su altura.
Influencias climáticas. Se desarrolla en clima templado. Requiere exposición soleada, pero tolera media sombra y sombra. Resiste heladas y sequías cortas.	**Poda**. Se recomienda poda de formación en estado juvenil conservando las ramas más fuertes y evitando podar en estado adulto.
Características paisajísticas. Especie de ornato para formar primeros frentes en jardines y enmarcar elementos arquitectónicos o sendas. Al soplar el viento, sus hojas producen un juego de color verde agradable.	**Otras características**. En el Valle de México se presentan dos subespecies A. acuminata subesp. arguta (Sehecht y Furlow) y A. acuminata subesp. glabatra (Ferm).
Observaciones complementarias. Forma parte de la vegetación silvestre de cañadas del sur de la ciudad	

ALAMO – *Populus alba*

Familia: Salicáceas

Origen: Inducida (Euroasiático).

Descripción general. Árbol de forma irregular, con follaje semidenso, tronco dicotómico; corteza café-grisácea a verdosa-blanquecina. Con una o dos ramas principales. Hojas simples, alternas, ovadas a ligeramente palmeadas, verde-intenso en el haz y blanquecino, tomentoso y pubescente en el envés, amarillas en otoño, con bordes dentados. Flores pecioladas en amentos colgantes laterales. Fruto pequeño, cápsula ovoide de 0.3-0.5 cm de largo con semillas pequeñas rodeadas de un mechón de filamentos sedosos blancos.



Sistema radicular. Profundo y extendido en las raíces primarias. Cuando llega a la etapa adulta, la raíz es fuerte y profusamente ramificada.

Propagación. Por estacas, hijuelos o esquejes semileñosos, en invernaderos o sombreados. Se cultiva en viveros institucionales.

Asociación con otras especies. Tanto por sus necesidades fisiológicas como estéticas, se puede asociar con árboles de su mismo género (Populus), o con liquidámbar, jacaranda, colorín, pirúl, pino y ciprés. También se combina con arbustos como junípero y piracanto.

Riego y condiciones de humedad. Riego moderado (1-2 veces por semana) durante los primeros dos años. Posteriormente, se adapta al temporal, pero puede requerir riegos de auxilio de noviembre-junio. Tolera cierto grado de alcalinidad en el agua de riego.

Uso recomendable. Árbol de ornato apto para alineación en espacios abiertos como parques, jardines, bosques recreativos, campos deportivos. Se puede utilizar en cortinas rompevientos y en zonas de amortiguamiento en industrias (siempre que se establezca en conjunto con otras especies).

Plantación. Se recomienda plantar individuos de 2 m de altura con tutor, cepellón de 20 x 25 a 20 x 30 cm, cepas de 40 x 40 x 30 o 40 cm, cajetes mínimos de 60 cm. Puede requerir machuelos de concreto de 50 cm, según el sitio de plantación.



Distancia de plantación. 5 m de tronco a tronco y 3-4 m de construcciones.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	3	5	6	6 - 8
Diámetro de copa (m)	2	7	8	8
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raiz	10	30	50	> 80

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelo húmedo, arcilloso y de textura media. Si el suelo no tiene estas condiciones, se puede mejorar con arena y materia orgánica. Tolera cierto grado de alcalinidad en el suelo.

Trasplante. Resiste el transplante hasta una altura de 3 m.

Sombra: Media | **Foliación**: Caduca (invierno).

Crecimiento: Rápido | **Longevidad**: > a 100 años.

ALAMO – *Populus alba*	
Afectación por contaminación atmosférica. Tolera zonas de contaminación atmosférica muy alta (cuando el árbol tiene una altura mayor a los 3 m). Tolera fluoruros y dióxido de azufre. Sus hojas acumulan gran cantidad de polvo en su envés tomentoso.	**Afectación por plagas y enfermedades**. El género *Populus* es atacado severa y crónicamente por el pulgón (*Pteracoma smithiae*), que ocasiona la muerte de brotes y clorosis de las hojas, desde que brotan hasta que caen. También es atacado por la chinche de encaje y la chicharrita blanca que actúan como vectores de enfermedades virales. El ataque de hongos provoca pudrición radicular, manchas foliares y cáncer del tronco y ramas. Se puede controlar mediante aplicación de fungicidas como Manzate, previa asesoría de un especialista.
Fertilización. Abonar con una mezcla de estiércol, tierra de hoja y gallinaza en partes iguales (10 kg). Si el suelo es muy pobre, agregar triple 17 (50-100 gr) cada año y urea (100-200 gr) colocados en un surco entorno al tronco.	**Afectación a construcciones e instalaciones**. Afecta instalaciones subterráneas y construcciones por lo agresivo de sus raíces. No se debe plantar en espacios reducidos. También afecta el cableado aéreo por lo que no se debe establecer bajo cableado aéreo o próximo a las acometidas en viviendas.
Influencias climáticas. Se adapta bien al clima templado Requiere exposición soleada. Tolera sequías cortas. Resiste heladas y vientos fuertes.	**Poda**. Se pueden efectuar podas de saneamiento muy ligeras cada año, principalmente en las ramas bajas.
Características paisajísticas. Especie de ornato y sombra en calles, avenidas y espacios abiertos debido a las tonalidades que presentan las hojas a lo largo del año. Forma hitos y mojones en plazas y parques.	**Otras características**. Esta especie es adecuada para formar bosquetes y tiene un alto grado de intercambio de oxígeno.
Observaciones complementarias. En la Ciudad de México no se observan individuos de más de 10 m.	

ARAUCARIA – *Araucaria acuminata*

Familia: Pináceas.

Origen: Inducida (Hemisferio Sur, Islas Norfolk y noreste de Australia).

Descripción general. Árbol dioico, siempre verde. En su ambiente natural alcanza más de 40 m de altura. En la ciudad alcanza dimensiones de 20-25 m. Es de porte erecto y tronco grueso robusto, corteza rugosa hendida, de color marrón oscuro. El aspecto del follaje es cónico, ramificaciones dispuestas horizontalmente en un sólo plano, con el tiempo tiende a caerse. Hojas pequeñas, verdes brillantes, escamosas, rígidas coriáceas, superpuestas, en ramificaciones jóvenes son de color verde claro y no puntiagudas, las hojas en ramificaciones más viejas son de color verde oscuro, cortas y puntiagudas que crecen en ramas largas. No florece, ni fructifica en cultivo. En caso de fructificar, el fruto es una «piña» de 8 - 10 cm, verde-café en otoño.



Sistema radicular. Pivotante y profundo, llega a enterrarse más de 15 m en suelo blando, también puede desarrollar raíces superficiales.

Propagación. Por semillas, requieren de tratamiento en cama caliente; de desarrollo inicial lento. Por esquejes en invernadero de desarrollo rápido; por injerto es difícil. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con grevileas, cedros, pinos y juníperos.



Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (3 veces por semana) durante su primera etapa de crecimiento hasta que alcance una altura de 5 m. Posteriormente, resiste el temporal.

Uso recomendable. Árbol ornamental para espacios abiertos o como elemento de alineación en vialidades y camellones amplios de 4 m mínimo, o como elemento aislado en calles amplias. Requiere mínimo de 36 m^2 de superficie libre. No se recomienda en espacios reducidos, calles, camellones o andadores angostos.

Plantación. Se recomienda plantar individuos de 1.5-2.5 m de altura, cepellón normalmente de 30 x 40 a 40 x 40 cm, cepas de 60 x 60 x 40 a 70 x 70 x 40 cm, según tamaño del cepellón.

Distancia de plantación. 8 m de tronco a tronco y 8- 10 m de construcciones.

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelo rústico, húmedo, areno-arcillosos y bien drenado, pH neutro a ligeramente ácido. No tolera suelos calcáreos o salinos.

ARAUCARIA – *Araucaria acuminata*

Afectación a construcciones e instalaciones. Por su altura, afecta cableado aéreo. Sus raíces pueden afectar instalaciones subterráneas, se recomienda plantarlo mínimo a 2 m de separación de ductos e instalaciones aéreas. Sus raíces son profundas por lo que no afectan pavimentos. La caída de sus ramas puede causar daño a propiedades.



Afectación por contaminación atmosférica. Presenta resistencia media a la contaminación de fuentes fijas y móviles. En lugares muy contaminados tiende a tirar sus ramas, ubicarlo en lugares poco transitados por vehículos y peatones.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	5	12	20	40
Diámetro de copa (m)	7	6	10	12
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	3	30	65	> 150

Trasplante. Resiste el transplante hasta los 3 m de altura, se recomienda en verano.

Sombra: Densa	Foliación: Perenne.	Crecimiento: Medio.	**Longevidad:** > de 100 años.

Fertilización. Agregar triple 17 (50 gr) cada año, aplicado a la base del árbol sin tocar el tallo, para fortalecerlo.

Afectación por plagas y enfermedades. No es susceptible a plagas, ni enfermedades en follaje.

Influencias climáticas. Se desarrolla en clima semi-tropical, en altitudes menores a 600 m; pero resiste bien climas templados. Requiere exposición soleada. Tolera vientos fuertes y heladas no muy prolongadas..

Poda. No requiere poda. Sin embargo, de manera preventiva, las ramas laterales inferiores pueden ser podadas selectivamente para evitar accidentes a personas o bienes.

Características paisajísticas. Por su apariencia monumental, se puede establecer en espacios abiertos para crear bosquetes o como elemento de alineación en avenidas amplias.

Otras características. Requiere poco cuidado en estado adulto. En otros paises se utiliza en reforestación y prevención de la erosión.

Observaciones complementarias. El nombre específico deriva del término latino *excelsue*, grande, debido a su porte noble y altura que alcanza en su ambiente natural. Su tronco se utiliza en la construcción naval. En México se ha ubicado mal en banquetas estrechas y jardines pequeños de casas..

CAPULÍN – *Prunus serotina*

Familia: Rosáceas

Origen: Nativa (América del Norte, México).

Descripción general. Árbol monoico, copa irregular, cónica, columnar; ramas delgadas flexibles, colgantes con corteza lisa. Tronco principal recto y rugoso. Hojas alternas, simples, deciduas o persistentes según condiciones ambientales, aserradas, estipuladas. Flores actinomorfas de 1 cm de largo, hermafroditas, dispuestas en racimos colgantes, de color rosa o blanco, ovario súpero. Florece de enero a abril. El fruto es una drupa globosa pequeña de 1 cm de diámetro, color púrpura de semilla única, aparece de marzo a septiembre.



Sistema radicular. Extendido y profundo, abarcando aproximadamente las dimensiones de su copa. Sus raíces superiores son leñosas y muy duras.

Propagación. Por semilla, estaca e injerto. Es muy fácil de propagar. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales.

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con cualquier especie frutal de su mismo género como durazno y ciruelo o con otras especies como tejocote, coníferas, tepozán, encinos y ailes.

Riego y condiciones de humedad. Riego bajo (1 vez cada 15 días), pero se desarrolla mejor en suelos húmedos. Resiste el temporal. Tolera la sequía.



Uso recomendable. Árbol frutal de ornato y sombra recomendable para alineación en calles, avenidas y camellones, parques y jardines, panteones, campos deportivos y bosques recreativos. No es recomendable para estacionamientos por la caída de sus frutos. También se utiliza como sustento de fauna, recarga de acuíferos y control de la reflexión.

Plantación. Se recomienda plantar individuo máximo de 2.00 m de altura, cepellón de 20 x 20 cm a 20 x 30 cm, copas de 40 x 40 x 30 cm, con tutores y cajete de 80-100 cm de diámetro. En terrenos rústicos o espacios abiertos puede no requerir cajete. Es preferible plantar variedades criollas en la zona urbana.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	3	7	12	25
Diámetro de copa (m)	3	6	10	12
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	15	30	40	90

Distancia de plantación. 4-8 m de tronco a tronco y 4 m de construcciones.

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelos francos y arcillosos, permeables y profundos, pero se adapta bien a suelos pobres y pedregosos.

Transplante. Resiste el transplante en las variedades criollas sujetando con tensores. Las variedades injertadas son muy sensibles al transplante por lo que se recomienda consultar a un especialista.

Sombra: Densa.

Foliación: Caducifolia.

Crecimiento: Medio.

Longevidad: >30 – 40 años.

Afectación por contaminación atmosférica. Tolera zonas de contaminación atmosférica muy alta y alta, reacciona perdiendo sus hojas y flores, por lo que se recomienda establecer principalmente en vialidades secundarias.

Afectación por plagas y enfermedades. Es susceptible al gusano defoliador (Malacosoma sp.), el cual se puede controlar mediante método biológico con bacterias (Bacilus turingiensis). Este método es efectivo cuando se aplica al inicio del establecimiento de la plaga.

CAPULÍN – *Prunus serotina*	
Fertilización. No es necesaria, es una especie de bajos requerimientos. En época de floración es recomendable aplicar triple 17 (50-100 gr por árbol) y fertilizantes simples a base de superfosfato de calcio simple (75 gr por planta) o superfosfato de calcio triple (30-40 gr por planta).	**Afectación a construcciones e instalaciones**. No afecta construcciones. Daña pavimentos si el suelo es muy compacto. Puede interferir con las instalaciones aéreas, pero su altura se puede controlar mediante poda e ir configurando el árbol para que no tenga contacto directo con el cableado.
Influencias climáticas. Se desarrolla en clima templado a frío (con un número determinado de horas frío). No resiste heladas. Se desarrolla bien a alturas de 800-2800 msnm. Requiere exposición soleada.	**Poda**. Como árbol frutal, si se quiere mejorar la producción de flores y frutos se recomienda podar las ramas que fructificaron 1 o 2 años atrás y las que estén muy próximas, de preferencia a principio de enero. En caso necesario, realizar podas sanitarias para eliminar chupones.
Características paisajísticas. Árbol ornamental y de sombra que permite la visibilidad y el paso de luz por su follaje poco denso. Es adecuado para formar remates visuales, hitos y crear el efecto de «túnel» en sendas.	**Otras características**. Su fruto hojas, semilla y corteza tienen propiedades terapéuticas.
Observaciones complementarias. Su madera es utilizada en carpintería.	

[redacted]

[redacted]

CASUARINA - *Casuarina equisetifolia*

Familia: *Casuarinaceae*

Origen: Australia

Descripción general. Árbol monoico, que en su lugar de origen alcanza más de 40 m de altura. Copa cónica irregular, acículas persistentes, color verde oscuro. Hojas escamosas, microscópicas, dispuestas en círculos en los nudos de las ramas que semejan las hojas de los pinos. Flores unisexuales, monoicas o dioicas; masculinas en espigas, femeninas en cabezuelas terminales. Floración en primavera. Fruto múltiple formado por varios cariópsides con una ala membranosa protegidas por brácteas, que se agrupan formando una especie de pequeña «piña», de 1 x 1.4 cm



Sistema radicular. Raíces extendidas, superficiales y muy voluminosas; tiene una difusión tan rápida y vigorosa que sofocan a cualquier otra especie; alcanzan distancias mayores al diámetro de su copa

Propagación. Por semillas o esquejes. Se cultiva en viveros institucionales

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicos, sólo se recomienda asociarlo con más casuarinas en macizos o cordones.

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelos profundos y húmedos. Se adapta a suelos arenosos permeables. Tolera suelos rústicos y suelos salinos, sin embargo, tiende a acumular sales en sus hojas, que al caer al suelo limitan el crecimiento de otras especies.

Distancia de plantación. 4-6 m de tronco a tronco y 5-6 m de construcciones. Si se desea una cortina muy cerrada pueden plantarse entre 1 y 2 m de separación

Plantación. Como brinzales, plantar individuos de 40-80 cm de altura, cepellón de 10 x 15 cm, cepas de 30 x 30 x 30 cm y cajetes de 40 cm. Se recomienda la plantación de individuos de 1.5 2.5 m, copollón de 20 x 30 cm, cepas de 40 x 40 x 40 cm, cajetes de 60-80 cm. Puede requerir tutores en lugares expuestos a turbulencias de aire intenso como en vialidades primarias



Uso recomendable. Árbol de ornato y alineación para la forestación en vialidades amplias, camellones anchos y espacios abiertos como estacionamientos, campos deportivos, bosques recreativos. Puede ser utilizada como pantalla acústica, barrera visual y cortina rompe vientos. Adecuado en zonas de amortiguamiento en parques industriales, así como parar el control de la erosión y de taludes.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	4	12	20	30
Diámetro de copa (m)	2	3	4	6
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	15	.40	70	>90

Trasplante. Resiste el trasplante hasta una altura de 4 m, con desrame mínimo y cuidando su orientación original.

Fertilización. No es necesaria, es una especie de bajos requerimientos.

Sombra: Media. | Foliación: Perenne. | **Crecimiento**: Rápido. | Longevidad: 50 años.

Afectación por plagas y enfermedades. Resistente a enfermedades; las más comunes penetran a través de heridas y pueden prevenirse curando y sellando las heridas de las podas. Puede sufrir el ataque del barrenador Corthylus nudus que forma galerías en el tronco, permitiendo el crecimiento de hongos (Fusarium sp., Rizoctonia sp. y Verticillium sp.) que se manifiestan como chancros corticales y necrosis de la madera. Es susceptible al muérdago (Phoradendrum sp.) propagado por las aves y le producen secreciones muciliaginosas.

CASUARINA - *Casuarina equisetifolia*	
Riego y condiciones de humedad. Riego bajo (1 vez cada 15 días) mientras se establece (1 año); posteriormente, se adapta al temporal.	
Poda. No requiere poda ya que se deforma. De ser necesario, podar ramas laterales bajas para facilitar visibilidad, seguridad, ventilación y la penetración de luz.	**Influencias climáticas**. Se desarrolla en clima templado, pero se adapta a climas templados semiáridos. Requiere exposición soleada. Resiste el viento y la sequía. No tolera el frío.
Características paisajísticas. Por la tonalidad de su follaje y forma no es muy apreciado en proyectos de paisaje. Sin embargo, puede ser utilizado como fondo de especies de menor tamaño y mayor atractivo visual y en perímetros de cerramiento para la protección de lugares rústicos.	
Otras características. Se le conoce también como Pino australiano. Ocasionalmente se usa como seto	

CEDRO BLANCO – *Cupressus lusitanica*

Familia: Cupresaceae

Origen: Nativa (México hasta Guatemala. Nativa del Valle de México).

Descripción general. Árbol monoico. Copa cónica, ramas jóvenes colgantes, tronco recto. Hojas ásperas, perennes, escamiformes, agudas, glandulosas, se disponen en forma de cuatro, seriadas a lo largo de las ramas. Flor en inflorescencias masculinas y femeninas en ramas diferentes. Las masculinas son pequeños conos oblongos, terminales, 6-12 estambres con cuatro sacos de polen cada uno; las femeninas son pequeños conos globosos con varios óvulos en la base de cada hoja carpelar. El fruto es un cono de forma globosa, 10-12 mm de diámetro, consistencia leñosa al madurar, superficie gruesa, formado por 6-8 escamas rugosas salientes, de coloración azul ceniza en la parte exterior y rojiza-violácea en el interior; forman un conjunto de 6 a más conos insertados por pequeños peciolos. Semillas oblongo-aplanadas de forma triangular, alargada con una cara convexa y una aplanada de 5-7 mm de largo x 4 mm de ancho, color castaño-amarillentas, aproximadamente 70 semillas por cono.



Sistema radicular Pivotante, profundidad > a 5 m y se extiende a un diámetro similar al de su copa. Su raíz principal es fuerte, sin embargo, no es agresiva y si encuentra algún obstáculo se desvía.

Propagación. Por semilla, pero requiere tratamiento de estratificación. Por estacas tomadas en invierno con enraizadores o por injertos sobre patrones de individuos resistentes. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales.

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con especies de las familias cupresáceas o pináceas.

Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (3 veces por semana) hasta 5 m de altura. Posteriormente, tolera el temporal. Resiste sequías cortas.

Uso recomendable Árbol ornamental y sombra en terrenos rústicos y espacios abiertos o en alineación a la orilla de predios, caminos y canchas deportivas. Como cortina rompevientos, plantar árboles mayores a 2 m, dispuestos en tresbolillo o franjas de 0.75 -1.2 m de ancho. También se utiliza para control de la erosión.



Plantación. Se plantan como brinzales de 40 cm, cepellón de < de 10 x 20 cm. Plantación de árboles de 1.5 - 2.5 m, cepellón de 20 x 25 cm mínimo, cepas 30 x 30 x 30 cm mínimo y cajete de 60-80 cm mínimo. Para setos, se plantan brinzales de 30 40 cm de altura en zanjas o trincheras de 20 x 20 cm.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	3	6	15	30
Diámetro de copa (m)	1.5	2	3	5-10
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	12	20	30	> 80

Distancia de plantación. 4-8 m de tronco a tronco y de construcciones. Como seto separar de 15-20 cm.

Trasplante. Resiste el trasplante con cepellón en ejemplares < 5 m de altura. Se debe podar las raíces, mantenerlas húmedas, plantar con la misma orientación y reforzar con tutores. En árboles más grandes, consultar un especialista.

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelos arenosos, bien drenados. Para mejorar el suelo, se puede agregar limo en proporción 1:1. Se adapta a suelos secos y calizos.

CEDRO BLANCO – *Cupressus lusitanica*			
Sombra: Densa	**Foliación**: Perenne.	**Crecimiento**: Medio.	**Longevidad**: 50 años.
Afectación por contaminación atmosférica. Tolera zonas de contaminación alta. Absorbe plomo que lo afecta de manera notable. Es conveniente protegerlo con otras especies, su follaje tiende a acumular polvo.		**Afectación por plagas y enfermedades**. Susceptible al ataque de artrópodos en época de sequía. El coleóptero Phloesinus bawmanni y Eurytetranuchus mexicanus atacan el tronco; el pulgón Cinara tujafilina, Hemiberlesia cupressi y Oligonchyus anunquis (araña roja) se alimentan de la savia del fuste y ramas. Clastoptera sp. (ninfa del salivazo) ataca los brotes tiernos. El descortozador Pholoeosinus baumani hace galerías en troncos y ramas. El hongo defoliador Dothiorella sp. provoca la muerte de follaje y ramas.	
Fertilización. No necesita, es una especie de bajos requerimientos. Si el suelo tiene abundante materia orgánica, agregar cal agrícola cada 5 años.		**Afectación a construcciones e instalaciones**. No afecta edificaciones si se plantan a las distancias recomendadas. Puede afectar instalaciones aéreas.	
Influencias climáticas. Se desarrolla en climas templados (entre 2200-3000 msnm) Requiere exposición soleada, no tolera sombra Resiste temperaturas extremas, viento y sequías no prolongadas.		**Poda**. No requiere poda. De ser necesario, sólo eliminar ramas secas inferiores, enfermas o dañadas.	
Características paisajísticas. Por su forma cónica se pueden utilizar para formar bosquetes, corramientos, sendas o hitos.		**Otras características**. Alcanza su madurez alrededor de los 30 años.	
Observaciones complementarias Crece en laderas y barrancas del poniente de la ciudad Se ha utilizado en reforestación			

CIPRÉS DE ARIZONA - *Cupressus arizona*

Familia: Cupresáceas

Origen: Nativa (Sudoeste de Norteamérica, en el sur de Estados Unidos de América y norte de México).

Descripción general: Es un árbol perenne de tamaño medio con una copa cónica y puede llegar a los 10-25 metros de altura. El tronco puede alcanzar los 50 cm de diámetro con follaje gris-verde o azul-verde. Tiene la corteza lisa de color pardo-rojiza de la que se desprende láminas verticales. Tiene hojas verde-grisáceas, escuamiformes o imbricadas con el ápice levantado. Están provistas de glándulas resinosas en el dorso. Tiene estróbilos leñosos con 6-8 escamas muconadas de color verdoso pardo en la juventud y marrón en la madurez. Es muy resistente a la sequía, relativamente tolerante a los fríos y a las heladas y capaz de vivir en casi todo tipo de suelos, hasta los algo yesosos, pero intolerante a los encharcados.



Uso recomendable: Su mayor uso es ornamental en parques y jardines de todo el mundo debido a su austeridad y fácil cuidado. Es una planta muy utilizada como lindero o seto para delimitar parcelas, debido a su carácter robusto y tupido además de ser fácilmente moldeable a la hora de podar. Puede ser utilizado como cortina rompe vientos o como elemento en arreglos de jardinería.

Sombra: densa	**Longevidad**: <50 años
Requerimientos de luz: requiere exposición soleada, tolera media sombra.	**Sistema radical:** profundo, pivotante extendido y compacto.
	Foliación: perennifolio
Floración: primavera.	**Crecimiento:** rápido.

Propagación: por semilla. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales.

Poda: Sólo necesitan poda para darles forma si se utilizan como seto; se puede realizar a finales de invierno cuando haya pasado el peligro de heladas.

Fertilización: no requiere mucha fertilización. Agregar triple 17 (50 gr) cada dos años para obtener una buena coloración de follaje; al hacer esta operación regar abundantemente.



Riego y humedad: Regar una vez a la semana si el verano es muy seco y si no cada 10 días. Posteriormente, requiere riego bajo (1 vez cada 15 días) en verano. Son árboles resistentes a la sequía

Tipo de suelo: se adapta a cualquier suelo, pero prefiere suelos drenados y arenosos

Distancias de plantación: 2-3 m de tronco a tronco y 4 m de cualquier otro *Cupressus*. Espacio disponible para su plantación: 1.8-3.6 m; 3.6-7.4 m y 7.4 a 18.0 m.

Asociación con otras especies: por sus características morfológicas y necesidades fisiológicas, se puede asociar con otras especies de cipreses y pináceas, no muy frondosas.
Trasplante: resiste el trasplante antes de 2.5 m de altura. Para árboles más grandes requiere poda gradual de raíces y uso de maquinaria pesada por lo que se sugiere consultar a especialista.

Influencias climáticas: exposición a pleno sol y semisombra. Son resistentes al frío y a las altas temperaturas.	**Afectación a construcciones e instalaciones:** no afecta construcciones e instalaciones subterráneas. Es conveniente alejarlo de cables de 2-4 ya que el viento puede ponerlos en contacto con líneas aéreas.
Afectaciones por contaminación atmosférica: tolera zonas de muy alta y alta contaminación. Medianamente resistente a la salinidad.	**Características paisajísticas**: por su aspecto vertical, nítido y definido se puede utilizar como cercos vivos, cortinas cortavientos y en forma de setos.

CIPRÉS DE ARIZONA - *Cupressus arizona*

Afectaciones por plagas y enfermedades: poco susceptible a plagas y enfermedades. Aunque puede ser atacado por el hongo del género *Helminthosporium*- tizón de hoja.

Otras características: Funciona como hábitat y fuente de alimento de fauna silvestre. Es atrayente de colibríes, pequeños mamíferos y pájaros cantores.



Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS Altura (m)	5 6	10 10	20 20	Máx. 25
Diámetro de copa (m)	1.2	2	3	6
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	6	10	12	50

Observaciones complementarias: los cipreses dispuestos en orden y apoyados con arbustos floridos o con juníperos horizontales, pueden ayudar a crear paisajes elegantes y de corte ceremonial.

CIRUELO - *Prunus domestica*

Familia: Rosácea

Origen: Originaria de América del Norte

Descripción general. El ciruelo es un árbol de hoja caduca y fruto comestible, de la familia de las rosáceas, que puede alcanzar los 10 metros de altura, siendo su altura más corriente entre los 4 y 7 metros. El tronco tiene la corteza de un color pardo-azulado, brillante, pudiendo ser lisa o agrietada longitudinalmente. Produce ramas alternas, pequeñas, delgadas, unas veces lisas, glabras y otras pubescentes y vellosas. Sus hojas son ovales, pequeñas y dentadas, de color verde, lisas por el haz y pubescentes por el envés. Mientras que sus flores, que aparecen de marzo a mayo (en la Sierra de Baza hasta principios de junio) son blancas, solitarias y pedunculares apareciendo antes que las hojas. Aunque pueden confundirse con las flores del cerezo, se diferencian en que las del ciruelo tienen pedúnculos más cortos que los de las flores del cerezo y son pubescentes, aplastadas y cuentan con pequeñas yemas de escamas ásperas.



Sombra: Densa. **Foliación**: Caduca.

Crecimiento: Medio. Longevidad: < de 25 años.

Sistema radicular. Extendido y superficial, alcanza distancias mayores al diámetro de su copa. Sus raíces principales son flexibles y no profundas (máximo 3 m).

Propagación. Por semilla que requiere escarificación, se usa, en general, para producir portainjertos. Por injerto de árboles de variedades de la misma especie o familia como el chabacano, peral, manzano o almendro. Las variedades injertadas son mejores, aunque son de un costo mayor. También se obtiene por enraizamiento de estacas o por acodo. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con frutales de su mismo género como capulín y tejocote.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	3	6	15	30
Diámetro de copa (m)	1.5	2	3	5-10
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	12	20	30	>80

Riego y condiciones de humedad Riego moderado (1-2 veces por semana) sin anegar, sobre todo en época de fructificación. No regar en invierno.

Uso recomendable. Árbol de ornato adecuado en espacios abiertos como parques, plazas, jardines, estacionamientos, panteones, bosques recreativos, banquetas y camellones amplios.

Afectación por contaminación atmosférica. Tolera zonas de contaminación atmosférica muy alta y alta. Sin embargo, no es recomendable ubicarlo en vialidades primarias ya que las corrientes de aire tiran sus flores.

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelo franco a franco arenoso; profundo y bien drenado, fértil, pH ligeramente ácido (5-6). Tolera pH de 4.5 a 8.5. En suelos compactos, mejorar con suelo arenoso y materia orgánica en una proporción de 1:2.

Plantación. Se recomienda plantar individuos de 1.5 m de altura, cepellón de 20 x 25 cm, cepas de 40 x 40 x 30 cm, con cajetes mínimos de 80 cm.

Trasplante. Resiste el trasplante en etapa juvenil y en época de latencia (otoño). En árboles adultos, se recomienda consultar a un especialista.

Afectación por plagas y enfermedades. Es muy susceptible a plagas como la mosca de la fruta y el gusano barrenador que chupan la savia de tallos y frutos. Se combaten eliminando las ramas afectadas, con atrayentes sexuales e insecticidas fosforados. También es atacado por la araña roja

Poda. Requiere de poda de formación cada año a finales del otoño.

CIRUELO - *Prunus domestica*	
que se combate con endosulfán. Es afectado por enfermedades fungosas como la roña y la cenicilla que se previenen con aplicación de polisulfuros y por bacterias como la agalla del cuello (Agrobacterium tumefaciens) que se combate con control biológico	
Fertilización. No es necesaria, es una especie de bajos requerimientos. Se puede mejorar su desarrollo con urea (150 gr) y potasio (100 gr) cada año	**Distancia de plantación**. 4-6 m de tronco a tronco y 2 m de construcciones.
Influencias climáticas. Se desarrolla en climas templados. Resiste inviernos prolongados y la sequía.	**Otras características**. Las variedades se adquieren según el número de horas frío de la zona donde se va a plantar. .
Características paisajísticas. Por el colorido de sus flores y frutos es adecuado para generar el efecto de «túnel» en sendas, primeros frentes, fachadas, enmarcar espacios escultóricos o como remate visual. Produce sombra en verano y deja pasar los rayos solares en otoño-invierno. Se puede combinar con cítricos y aguacate, para dar fondo cuando el ciruelo pierde sus hojas y para resaltar sus flores.	**Afectación a construcciones e instalaciones.** En general no afecta construcciones, ni instalaciones aéreas o subterráneas.
Observaciones complementarias. Existen variedades tempranas y tardías. Es común la plantación de Prunus ceracifera.	

COLORÍN – *Erythrina coralloides*

Familia: *Fabaceae*

Origen: Nativa (Estado de México, Puebla, Costa del Golfo y Guerrero)

Descripción general. Árbol monoico, copa irregular y ramas espinosas. Tronco sinuoso, de corteza rugosa, verde-amarillento. Follaje poco denso, hoja trifoliada, folíolos delto ovalados, estipulados. Flores rojas hermafroditas, en racimos cónicos, estrechas, forma grupos vistosos. Florece en invierno o primavera cuando la planta no tiene hojas. El fruto es una vaina dehiscente de 10-13 cm de longitud, con semillas rojas brillantes, a veces negras llamadas «patoles». Fructifica en otoño-invierno.





Sistema radicular. Extendido y superficial. Raíces fuertes que penetran entre las rocas sujetándose a ellas; cobertura radicular similar al de su copa, presenta nudos gruesos por su asociación simbiótica con el hongo Rhizobium.

Propagación. Por semilla y estacas. Sus ramas son de gran vitalidad y enraizan fácilmente. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales.

Asociación con otras especies. Por sus requerimientos fisiológicos, se puede asociar con árboles como el fresno, jacaranda y pirúl.

Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (1-2 veces por semana), durante todo su desarrollo. Tolera el temporal, pero puede requerir riegos de auxilio. Tolera sequías no prolongadas.

Uso recomendable. Árbol de ornato y alineación en espacios abiertos como plazas, parques, jardines, estacionamientos, bosques recreativos, deportivos, camellones y avenidas amplias. Adecuado para el control de la radiación solar.

Plantación. Se recomienda plantar individuos de 1.5-2.5 m de altura, cepellón de 25 x 35 cm, cepas de 40 x 40 x 40 cm ó 60 x 60 x 40 cm y cajetes 80-150 cm. Requiere mínimo 1.50 m de diámetro de espacio para desarrollar sus raíces. Se recomienda reforzar con machuelos o tubo de concreto para inducir un desarrollo más profundo de las raíces y evitar daños a construcciones o redes subterráneas.

Distancia de plantación. 6-8 m de tronco a tronco y 3 m de construcciones.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	2	5	10	15
Diámetro de copa (m)	1.5	4	6	8
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	20	50	70	90

Afectación por plagas y enfermedades. Es susceptible a la araña roja (*Monorinchus hispidosetus*). Las hojas se secan por sus nervaduras centrales. De marzo-julio, las larvas de *Lophocampa schausi* ocasionan defoliaciones. Si el ataque es fuerte, se debe podar y quemar las partes afectadas y consultar a un especialista. También es susceptible a los hongos *Erysihe sp.*, *Polygoni* y *Oidium* que causan cenicilla y a Alternaria sp. que causa el tizón foliar muy frecuente.

Afectación por contaminación atmosférica. Tolera zonas de contaminación atmosférica alta por fuentes móviles. Las partículas de la atmósfera se depositan en las hojas, cambiando la coloración del follaje, de verde-brillante a verde-cenizo y provoca necrosis aparente. Susceptible al dióxido de azufre y plomo, por lo que no se recomienda en zonas industriales.

COLORÍN – *Erythrina coralloides*			
Sombra: Media.	**Foliación**: Caduca	**Crecimiento**: Medio/Rápido	**Longevidad**: > 30 años.
Tipo de suelo. Se desarrolla en cualquier tipo de suelo, pero de preferencia arenosos, húmedos y ácidos. No tolera suelos muy húmedos o alcalinos.		**Trasplante**. Resiste el trasplante en árboles > 6 m, preferentemente al entrar en latencia y manteniendo su orientación, cepellón de 80-100 cm de altura x 100-120 cm de diámetro. Se requiere maquinaria para su transporte y plantación. Tolera trasplanto a raíz desnuda de febrero agosto	
Fertilización. No requiere fertilización específica. Se puede mejorar el suelo con estiércol desmenuzado (10-20 kg por árbol) cada año.		**Afectación a construcciones e instalaciones**. Raíz agresiva a redes subterráneas y pavimentos. La afectación a instalaciones aéreas es mínima ya que sus ramas son separadas.	
Influencias climáticas. Se desarrolla en clima cálido. Requiere exposición soleada, pero tolera media sombra. Tolera temperaturas bajas y heladas aisladas. No resiste vientos fuertes.		**Poda**. No requiere poda. Sin embargo, resiste podas de formación y reducción de copa, preferentemente en invierno. Es muy afectada por podas excesivas que deforman el árbol. Debido a que su madera es bofa y a la presencia de espinas, se deben extremar precauciones durante las labores de poda	
Características paisajísticas. Árbol propio para hitos, sendas y remates visuales por su forma, color de su tronco, flores y follaje.		**Otras características**. Su flor es comestible. Presenta semillas semejantes al fríjol, pero son venenosas.	
Observaciones complementarias. Sus «frijolitos» son utilizados para jugar como «quemadores» ya que al frotarlos contra el suelo guardan el calor y, también, como «fichas» por su gran colorido.			

DURAZNO – *Prunus persica*

Familia: *Rosaceae*

Origen: Inducida (Europa y Asia).

Descripción general. Árbol monoico; copa ovalada en su etapa juvenil y posteriormente globosa. Corteza de color café oscuro y textura lisa. Tronco recto algo ramificado. Los primeros años, sus ramas son verdes, después presentan escamas divergentes. En árboles viejos, los entrenudos de las ramas son cortos. Hojas caducas, espaciadas, estrechas, lanceoladas, alternas y aserradas, lisas, de color verde-claro normalmente de 5-10 cm de largo, con 2-4 glándulas en su base. Flor hermafrodita, blanca a rosada, grande o pequeña, aislada o agrupada según la variedad, el cáliz es gamosépalo, la corola es roja púrpura y a veces blanca, está compuesta de 5 pétalos, ovario súpero. El fruto es una drupa globosa, carnosa, en algunas variedades adherentes al hueso y en otras no.



Sistema radicular. Extendido y superficial, alcanza distancias mayores al diámetro de su copa. Sus raíces principales son flexibles y no profundas (máximo 3 m).

Propagación. Por semilla y por injerto de árboles de variedades de la misma especie o familia como el chabacano, ciruelo o manzano. Las semillas requieren escarificación. Las variedades injertadas son mejores, aunque son de un costo mayor. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales.

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con cualquier especie frutal de su mismo género como capulín o tejocote.



Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (3 veces por semana) sin anegar, sobre todo en época de fructificación. No resiste el exceso de humedad. Resiste la sequía en estado latente.

Uso recomendable. Árbol de ornato adecuado para espacios reducidos, jardinera, setos, arriates, macetones, andadores y calles estrechas, pero también puede ser utilizados en espacios abiertos.

Plantación. Se recomienda plantar individuos de 1.5 m de altura, cepellón de 20 x 25 cm, cepas de 40 x 40 x 30 cm, con tutor y con cajetes mínimos de 80 cm.

Distancia de plantación. 3-4 m de tronco a tronco y 2 m de construcciones.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	2	4	5	6
Diámetro de copa (m)	1	3	4	6
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	8	15	20	25

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelo franco, arenoso; profundo y bien drenado. En caso necesario, mejorar con suelo arenoso y materia orgánica en una proporción de 1:2.

Trasplante. Resiste el trasplante en etapa juvenil y en época de latencia (otoño). En árboles viejos requiere banqueo, se recomienda consultar a un especialista.

Sombra: Media.

Foliación: Foliación: Caduca.

Crecimiento: Medio.

Longevidad: < de 25 años.

Afectación por contaminación atmosférica. Susceptible a zonas de contaminación atmosférica muy alta y alta, reacciona perdiendo sus hojas y deformando sus ramas. Sensibilidad media a fluoruros.

Fertilización. Agregar triple 17 (300 gr) mezclado con urea (150 gr) y alternando con potasio (100 gr) una vez al año y estiércol o tierra de hoja (2 kg) cada dos años.

DURAZNO – *Prunus persica*	
Afectación por plagas y enfermedades. Es muy susceptible a plagas como la mosca de la fruta, el gusano de bolsa, el pulgón, Myzus persicae, la chinche Lygus colinatus, y la escama de San José Aspiciotus perniciosus que chupan la savia de los tallos o de las frutas. Se combaten con insecticidas y por medio de control biológico, como la bacteria Bacilius turingiensis que combate el gusano de bolsa. Es susceptible a enfermedades virales como antracnosis Glomerella cinguia, que se introduce en el árbol por áreas dañadas por lo que es necesario sellarlas con vinílica o arbosand.	
Influencias climáticas. Se desarrolla bien en climas templados con inviernos pronunciados (aprox. 400-1000 hr/frío), para completar su ciclo de reproducción. Requiere exposición soleada, no tolera la sombra. Es sensible a altas precipitaciones (600-1000 mm).	**Afectación a construcciones e instalaciones**. En general no afecta construcciones ni instalaciones aéreas o subterráneas
Otras características. Existen variedades criollas e híbridas que producen frutos de diferentes calidades.	**Poda**. Requiere poda de formación cada año a finales del otoño.
Características paisajísticas. Por el colorido de sus flores y frutos es adecuado para sendas generando un efecto de «túnel», para primeros frentes, fachadas de casas, enmarcar espacios escultóricos o como elemento aislado para formar un remate visual. Produce sombra en verano y deja pasar los rayos solares en otoño e invierno. Se puede combinar con árboles que no pierdan sus hojas como los cítricos y el aguacate, para dar fondo cuando el durazno pierde sus hojas y resaltar sus flores.	
Observaciones complementarias. Es muy susceptible a enfermedades, plagas y a los cambios ambientales de la Ciudad de México.	

ENCINO BLANCO - *Quercus rugosa*

Familia: Fagáceas

Origen: Nativa (América del Norte, México).

Descripción general. árbol monoico, copa irregular de forma ovoide o de parasol. Tronco generalmente recto de corteza rugosa, con fisuras profundas donde comúnmente se desarrollan otras especies como líquenes, musgos, bromelias o crasuláceas. Hojas oblongas, caducas, de textura coriácea, algo ásperas, de 10 15 cm de largo y 4-6 cm de ancho, borde crenado. Haz liso, brillante, envés tomentoso. Flores en amentos, las femeninas solitarias o en grupos, separadas de las masculinas. Frutos conocidos como bellotas, agrupados de 2-3, en las partes terminales de ramas o en yemas laterales.



Sistema radicular: extendida y medianamente profunda. En suelos someros, rocosos o pedregosos puede desarrollar raíces superficiales.

Propagación: por semilla. Se cultiva en viveros institucionales.



Sombra: densa.	**Foliación**: caducifolio.
Asociación con otras especies: por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con eucalipto, tejocote, tepozán, capulín, pino, aile, y arbustos como el piracanto y la hiedra.	**Longevidad**: > 100-150 años **Crecimiento**. Lento.
Riego y condiciones de humedad: riego moderado a bajo (1 vez por semana o cada 15 días) sin anegar, durante el primer año de plantación, sobre todo si el árbol es muy joven. Posteriormente, se adapta al temporal, pero requiere riego de auxilio en la época seca. El exceso de humedad afecta su desarrollo.	**Tipo de suelo**: se desarrolla en suelos blandos y arcillosos para que sus raíces penetren más profundo y retengan más la humedad. En el sur y poniente del Distrito Federal crece sobre substratos rocosos aprovechando la acumulación de suelo en los intersticios.



Plantación: se recomienda plantar especimenes de 1 m de altura, cepellón de 20 x 35 cm, cepas de 40 x 40 x 50 a 60 cm, cajetes mínimos de 70-90 cm. Por las características de sus raíces, es recomendable que la cepa sea lo más profunda posible, pero no debe cubrirse el cuello.

Distancia de plantación: 8-10 m de tronco a tronco y de construcciones.

Uso recomendable: árbol de sombra para espacios abiertos como plazas, parques, jardines, bosques recreativos y en camellones amplios y en reforestación en las zonas de conservación ecológica.

Trasplante: no resiste el trasplante. En general, deben hacerse cuando el árbol es menor a 1.5 m. Cuando es de mayor talla requiere de trabajos especializados a costos extraordinarios.	**Fertilización**: aplicar estiércol (10-20 kg) o urea (200 gr) cada año.

ENCINO BLANCO - *Quercus rugosa*

Afectación por contaminación atmosférica: susceptible a zonas de contaminación atmosférica muy alta y alta. Se recomienda para zonas de media y baja contaminación atmosférica y zonas de conservación ecológica. Acumula polvo en su follaje.

Afectación por plagas y enfermedades: la avispa *Andricus sp.* ocasiona agallas en las hojas. La hembra del insecto *Curculio occidentis* ovoposita en pequeños orificios que hace con su pico sobre la superficie de la bellota, al emerger la larva destruye la semilla. La palomilla *Evita* sp. provocó severas defoliaciones en bosques de la Ciudad de México.
El tizón foliar ocasionado por *Apiognomonia quercina* produce severas afectaciones al sur de la ciudad. También se presentan deformaciones foliares causadas por el hongo *Taphrina* sp., que ataca hojas y brotes nuevos. Puede ser atacada por diferentes especies de muérdago del género *Phoradendron*.

Afectación a construcciones e instalaciones: por lo extendido de sus ramas puede afectar construcciones, mobiliario urbano y cableado aéreo.

Poda: requiere poda de aclareo para eliminar ramas débiles o enfermas y favorecer el crecimiento vertical del árbol.

Influencias climáticas: se desarrolla en climas templados. Requiere exposición soleada, pero tolera algo de sombra. Resistente a la sequía y al frío.

Características paisajísticas: de acuerdo a un criterio estético por su porte es mejor utilizarlo como elemento aislado en espacios abiertos formando hitos. Se puede utilizar agrupado formando bosquetes o macizos.

Otras características: este árbol ha sido muy explotado en la periferia de la zona urbana para la extracción de madera y fabricación de carbón, actualmente se encuentra amenazado por los incendios forestales, el sobrepastoreo y la expansión de la mancha urbana. Se le reconocen efectos alelopáticos.





Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	2	5	7	15
Diámetro de copa (m)	2.5	5	8	10
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raiz	5	15	25	> 150

Observaciones complementarias: crece en forma natural, principalmente en el sur y poniente del Distrito Federal. Forma parte de la zona de transición entre el bosque de pino y el bosque de encino, en contacto con las zonas de expansión urbana. La Universidad Nacional Autónoma de México ha emprendido estudios y prácticas constantes para la propagación de esta especie por semilla y por retoños que nacen en la base de los árboles.

EUCALIPTO - *Eucalyptus camaldulensis*

Familia: *Myrtaceae*

Origen: Inducida (Australia).

Descripción general: Árbol monoico, copa irregular, piramidal, tronco recto y retorcido, con follaje colgante. Corteza color rojizo-grisáceo, se cuartea en láminas que se desprenden del árbol. Hojas grandes, lisas, rígidas, olorosas y persistentes; las nuevas son anchas, azuladas y flexibles; al madurar son duras, lanceoladas, acuminadas de color verde oscuro, de 10-23 cm de largo. Flores amarillentas, de 3 cm de ancho en promedio, en los extremos de las ramas, sus corolas se componen de dos partes, la inferior es el cáliz, la superior u «opérculo» de color marrón aromático, es la verdadera corola. Al abrirse el opérculo hay estambres semejantes a un ligero copo de algodón. Floración de primavera a otoño. Fruto en forma de copas diminutas, de .7 cm de ancho, dispuestos en racimos que aparecen a principios del otoño.



Sistema radicular: Superficial a poco profundo, no genera raíces que lo sostengan ante vientos fuertes por lo que debe plantarse y protegerse con otros árboles.

Trasplante: Resiste el trasplante a raíz desnuda antes de los 2.5 m de altura. Individuos de más de 5 m, con cepellón de 80-100 cm de alto x 80-100 cm de diámetro y riego abundante las primeras dos semanas.

Riego y condiciones de humedad: Riego bajo (1-2 veces cada 15 días) mientras se establece. Posteriormente, requiere riegos de auxilio en la temporada seca para mejorar su desarrollo. Se adapta al temporal y resiste la sequía. Se utiliza para desecar zonas bajas inundables.



Propagación: Por acodo aéreo que debe realizarse en junio. Por injerto y semilla (poco recomendables). Por semilla, en primavera, en almácigos y al voloo. Se cultiva en vivoros comerciales e institucionales.

Plantación: Se recomienda plantar individuos de 2 m de altura, cepellón de 10 x 20 a 18 x 25 cm, cepas de 40 x 40 x 30 cm y cajetes mínimos de 60 cm. Puede desarrollarse en espacios abiertos sin cajete.

Crecimiento: Rápido

Sombra: Media

Distancia de plantación. 8-12 m de tronco a tronco y de construcciones.

Foliación: Perennifolio

Longevidad: > 50 años

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	7	15	30	30-50
Diámetro de copa (m)	2	3	6	9
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raiz	30	50	90	<200

Afectación por plagas y enfermedades: Resistente a plagas y enfermedades. Puede presentar muerte descendente de las ramas ocasionada por hongos que atacan la raíz. También es afectado por pulgones.

Tipo de suelo: Se desarrolla en suelos compactos aluviales arenosos y húmedos, con subsuelos arcillo-arenosos, pobres en materia orgánica. Resiste algo el salitre. Se adaptan a casi cualquier terreno.

EUCALIPTO - *Eucalyptus camaldulensis*	
Familia: *Myrtaceae*	**Origen:** Inducida (Australia).
Usos: La madera se emplea en la construcción general, pero hay en Australia una disponibilidad limitada; es difícil su curado.	**Influencias climáticas:** se adapta a muchas condiciones, desde las regiones ecuatoriales hasta latitudes de 35°, siempre que las heladas no sean rigurosas.
Asociación con otras especies: Por ser una especie rústica, se adapta a un amplio espectro de condiciones y por lo tanto, se puede asociar con gran diversidad de especies, sin embargo cuando el eucalipto es el elemento principal puede limitar el desarrollo de otras plantas.	
Afectación a construcciones e instalaciones. Afecta al cableado aéreo y pavimentos. Sus ramas se pueden desgajar y afectar construcciones. Crece alto y delgado en sus primeros años y puede caer con facilidad si no tiene espacio suficiente para anclarse.	**Características paisajísticas**. Adecuado para sendas, barreras, bosquetes, pantallas, y profundidad. Aromatiza el ambiente.
Otras características y observaciones complementarias: Género discutido por sus efectos ambientales con otras especies de la flora y fauna y con el medio físico. Puede inhibir el desarrollo de otras especies en su proximidad (alelopatía).	

EUCALIPTO - *Eucalyptus globulus*

Familia: *Myrtaceae*

Origen: Inducida (Australia).

Descripción general: Árbol monoico, copa irregular, piramidal, tronco recto y retorcido, con follaje colgante. Corteza color rojizo-grisáceo, se cuartea en láminas que se desprenden del árbol. Hojas grandes, lisas, rígidas, olorosas y persistentes; las nuevas son anchas, azuladas y flexibles; al madurar son duras, lanceoladas, acuminadas de color verde oscuro, de 10-23 cm de largo. Flores amarillentas, de 3 cm de ancho en promedio, en los extremos de las ramas, sus corolas se componen de dos partes, la inferior es el cáliz, la superior u «opérculo» de color marrón aromático, es la verdadera corola. Al abrirse el opérculo hay estambres semejantes a un ligero copo de algodón. Floración de primavera a otoño. Fruto en forma de copas diminutas, de 7 cm de ancho, dispuestos en racimos que aparecen a principios del otoño.



Sistema radicular: Superficial a poco profundo, no genera raíces que lo sostengan ante vientos fuertes por lo que debe plantarse y protegerse con otros árboles.

Propagación: Por acodo aéreo que debe realizarse en junio. Por injerto y semilla (poco recomendables). Por semilla, en primavera, en almácigos y al voleo. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales.

Trasplante: Resiste el trasplante a raíz desnuda antes de los 2.5 m de altura. Individuos de más de 5 m, con cepellón de 80-100 cm de alto x 80-100 cm de diámetro y riego abundante las primeras dos semanas.

Riego y condiciones de humedad: Riego bajo (1-2 veces cada 15 días) mientras se establece. Posteriormente, requiere riegos de auxilio en la temporada seca para mejorar su desarrollo. Se adapta al temporal y resiste la sequía. Se utiliza para desecar zonas bajas inundables.



Plantación: Se recomienda plantar individuos de 2 m de altura, cepellón de 10 x 20 a 18 x 25 cm, cepas de 40 x 40 x 30 cm y cajetes mínimos de 60 cm. Puede desarrollarse en espacios abiertos sin cajete.

Crecimiento: Rápido

Sombra: Media

Longevidad: > 50 años

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	3.5	6	10	12-20
Diámetro de copa (m)	3	4	7	8-10
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	15	35	50	75

Foliación: Perennifolio

Distancia de plantación. 8-12 m de tronco a tronco y de construcciones.

Afectación por plagas y enfermedades: Resistente a plagas y enfermedades. Puede presentar muerte descendente de las ramas ocasionada por hongos que atacan la raíz. También es afectado por pulgones.

Influencias climáticas. Se adapta a muchas condiciones, desde las regiones ecuatoriales hasta latitudes de 35°, siempre que las heladas no sean rigurosas.

EUCALIPTO - *Eucalyptus globulus*	
Familia: *Myrtaceae*	**Origen:** Inducida (Australia).
Tipo de suelo: Se desarrolla en suelos compactos aluviales arenosos y húmedos, con subsuelos arcillo-arenosos, pobres en materia orgánica. Resiste algo el salitre. Se adaptan a casi cualquier terreno.	**Asociación con otras especies:** Por ser una especie rústica, se adapta a un amplio espectro de condiciones y por lo tanto, se puede asociar con gran diversidad de especies, sin embargo cuando el eucalipto es el elemento principal puede limitar el desarrollo de otras plantas.
Afectación por contaminación atmosférica: Resiste zonas de contaminación atmosférica muy alta	**Fertilización:** Aplicar estiércol o cualquier abono orgánico (10-20 kg) cada año
Afectación a construcciones e instalaciones: Afecta al cableado aéreo y pavimentos. Sus ramas se pueden desgajar y afectar construcciones. Crece alto y delgado en sus primeros años y puede caer con facilidad si no tiene espacio suficiente para anclarse.	**Características paisajísticas**: Adecuado para sendas, barreras, bosquetes, pantallas, y profundidad. Aromatiza el ambiente.
	Usos: La madera se emplea en la construcción general, pero hay en Australia una disponibilidad limitada; es difícil su curado.
Otras características y observaciones complementarias: Género discutido por sus efectos ambientales con otras especies de la flora y fauna y con el medio físico. Puede inhibir el desarrollo de otras especies en su proximidad (alelopatía).	

FICUS - *Ficus benjamina*

Familia: Moráceas

Origen: : Inducida (India hasta las Filipinas, Malasia)

Descripción general. Árbol de forma esférica o columnar, ramificaciones colgantes, flexibles, follaje denso, expandido, tallo no muy robusto. Corteza lisa, gris-rojiza. Hojas alternas de 8-20 cm de longitud, pecioladas, lisas, coriáceas, brillantes, ovadas, ápice acuminado. Flores blanquecino-amarillentas. Fruto pequeño (1 cm), redondo blanquecino-amarillento a rojo oscuro al madurar.

Sistema radicular. Raíz profunda, hasta 8 m. Forma raíces superficiales que estrangulan a otras especies próximas, su diámetro puede ser mayor al de su copa.

Propagación. Por esqueje, hijuelos o acodo aéreo (en junio - julio). Este último es el más empleado por su fácil crecimiento y calidad. Se cultiva intensamente en viveros comerciales.

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con árboles como liquidámbar, jacaranda, colorín, acacias, negundo y aile; algunas ornamentales como rosa laurel, arrayán , junípero y piracanto.

Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (2-3 veces por semana) sin anegar, hasta que se establezca. En edad adulta (12-15 años), tolera el temporal, pero puede requerir riegos de auxilio.

Tipo de suelo. Se puede establecer casi en cualquier tipo de suelo, de preferencia en los de textura media y arenosos. Se recomienda mejorar con materia orgánica antes de la plantación, depositando en la cepa tierra de hoja con arena y tierra del lugar a partes iguales. No tolera suelos calcáreos o salinos.

Plantación. Se recomienda plantar individuos de 2-2.5 m de altura, cepellón de 18 x 20 cm, cepas de 40 x 40 x 30 cm y cajetes mínimos de 70 cm. Para setos, cepellón de 10 x 20 cm o menor, cepas de 20 x 20 x 25 cm o mediante la apertura de zanjas trinchera de 20 x 25 cm y largo variable.

Distancia de plantación. 8-12 m de tronco a tronco y de construcciones.

Afectación por plagas y enfermedades. Es afectado por la cochinilla que se manifiesta por la presencia de escuditos cerosos, blancos u oscuros, en ramas y follaje, sobre todo en la época de calor.



Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	3.5	6	10	12-20
Diámetro de copa (m)	3	4	7	8-10
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	15	35	50	75

Sombra: Densa. Foliación: Perenne

Crecimiento: Lento. **Longevidad**: 80-100 años.

Distancia de plantación. 6 m entre tronco y tronco y de 2-4 m de construcciones.

FICUS - *Ficus benjamina*	
Transplante. Resiste el trasplante antes de 2.5 m de altura, protegiendo sus raíces y balanceando su follaje y raíces mediante podas. En árboles de altura > a 5-8 m tolera trasplantes, con desrame, banqueo y cepellón de 80-100 cm de altura x 80-120 cm de diámetro, cajetes de 120-150 cm mínimo, puede requerir el uso de tensores según condiciones del árbol y del sitio. Requiere maquinaria para maniobras de plantación.	**Fertilización**. Aplicar triple 17 (25-50 gr) según el tamaño del árbol, cada 4 meses. Requiere aplicaciones adicionales de nitrógeno en forma granular o disuelto en agua o como fertilizante foliar, urea (200-400 gr) por planta o urea disuelta (60 gr) en 3 litros de agua para árboles de 4 m.
Uso recomendable. Árbol de sombra y ornato para espacios abiertos como parques, plazas, jardines, panteones, estacionamientos, campos deportivos y bosques recreativos. Para alineación en calles y avenidas con banquetas y camellones amplios. También en jardineras, arriates y macetones, como setos o pantallas. Se establece en banquetas andadores y camellones estrechos (<1.5 m) con mantenimiento a base de podas del follaje y raíces.	
Poda. Resiste podas de formación, pero su longevidad puede ser reducida hasta un 50%.	**Influencias climáticas.** Se desarrolla en clima templado o tropical. Requiere exposición soleada, pero tolera algo de sombra. No resiste heladas persistentes, sequías prolongadas, ni vientos fuertes
Características paisajísticas. Árbol de ornato para enmarcar primeros frentes y fondos en torno a sitios ceremoniales o de servicios. Formar estratos y pantallas. Su follaje denso obstruye la luz y vistas.	
Otras características. En Manzanillo, Colima, se ubican los viveros más importantes de Ficus benjamina del país.	

FRESNO – *Fraxinus angustifolia*

Familia: *Oleacea*

Origen: Exótica

Descripción general. Árbol dioico, forma ovoidal irregular, tronco recto de corteza lisa en estado juvenil, gris o gris-verdosa, rugosa y fisurada en estado adulto. Follaje extendido en ramas gruesas. Hojas caducas, compuestas, de 20-25 cm de largo, formada por foliolos de 3-5 hojas, lanceolados, verde-oscuro por el haz y más pálidos por el envés, borde aserrado. Florece de febrero a abril en racimos cortos terminales, color verdoso. Fruto en sámara, ovada con ala en el ápice, dispuesta en racimos numerosos; al desprenderse, el viento las dispersa a grandes distancias.



Sistema radicular. Extendido, fibroso y profundo, desarrolla raíces superficiales en suelo compacto. En suelos blandos, alcanza una profundidad > a 15 m.

Plantación. Se recomienda plantar individuos de 2-2.5 m de altura, cepellón de 20 x 25 cm a 25 x 35 cm, en cepas de 40 x 40 x 40 cm y cajetes de 1.2 m mínimo. La plantación se debe llevar a cabo en primavera verano.

Uso recomendable. Árbol de sombra y ornato de grandes dimensiones para espacios abiertos como parques, jardines, panteones, campos deportivos y bosques recreativos. Para alineación en avenidas y camellones amplios, mayores a 4 m, libres de líneas eléctricas y ductos. Se debe evitar su uso en estacionamientos y calles estrechas. Si se desea establecer en estacionamientos, se requiere poda debido al riesgo de caída de sus ramas.



Propagación. Por semilla de fácil germinación, pero requiere de estratificación. Por acodo aéreo en primavera. Se cultivada en viveros institucionales.

Afectación por contaminación atmosférica. Sensible a la contaminación por ozono, por lo que se le considera indicador de la presencia de este contaminante. Se recomienda establecer en zonas de contaminación atmosférica media y baja.

Caracteristicas	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	4	5-6	15-10	35
Diámetro de copa (m)	2.5	6	10	15
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	15	25	50	>75

Afectación por plagas y enfermedades. En estado juvenil es atacado por hormigas, las cuales se combaten con protecciones de plástico o insecticidas. Entre las plagas más comunes están el descortezador Hylesinus aztecus; la termita Kalotermes sp. que atacan el fuste y ramas gruesas construyendo galerías en el tronco; la chinche de encaje, Tropidosteptes chapingoensis, que causa clorosis del follaje. Se sugiere consultar un especialista para el combate de estas plagas.

Tipo de suelo. Se desarrolla bien en casi cualquier tipo de terreno, pero prefiere suelos arcillosos, ácidos y calcáreos con buen drenaje, profundos y húmedos.

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con trueno, liquidámbar, jacaranda, colorín, acer, grevilea y eucalipto.

Crecimiento: Rápido. | **Longevidad**: > 100 años. | **Foliación**: Caduca (invierno). | **Sombra**: Media.

FRESNO – *Fraxinus angustifolia*		
Fertilización. Agregar triple 17 (150 gr), una vez al año.	**Distancia de plantación**. 8-12 m de tronco a tronco y de construcciones.	**Afectación a construcciones e instalaciones**. Afecta edificaciones cercanas, banquetas, pavimentos y guarniciones, incluso con machuelos enterrados a 75 cm o con tubos de concreto. Las ramas pueden afectar el cableado aéreo
Poda. En caso necesario, resiste poda de reducción de copa. En la Ciudad de México se llega a podar como arbusto. Debido a la dicotomía de sus ramas, éstas pueden desprenderse por su peso y dañar al mismo árbol, a personas o bienes.		**Trasplante**. Resiste el trasplante. Para árboles de > 4 m de altura requieren poda, mantener su orientación y reforzar con tutores. Cuando son árboles de más de 6 m, se recomienda cepellón mínimo de 1 m de altura x 1 m de diámetro y uso de maquinaria para maniobras de transporte y plantación.
Influencias climáticas. Se desarrolla bien en climas templados. Requiere exposición soleada. Resiste heladas, sequías y altas temperaturas.		**Características paisajísticas**. Árbol adecuado para hitos y sendas por sus dimensiones, genera espacios majestuosos.
Otras características. En primavera y verano genera muchas semillas que germinan y crecen fácilmente en ocasiones de forma espontánea en sitios inadecuados		**Riego y condiciones de humedad**. Riego abundante (2 veces por semana) durante los primeros dos años. Posteriormente, resiste el temporal
Observaciones complementarias. En México hay unas 15 especies de este género en zonas templadas (Martínez, 1979). F. udhei es el único árbol de este género que crece silvestre en la Cuenca del Valle de México.		

FRESNO – *Fraxinus excelsior*

Familia: *Oleacea*

Origen: Exótica

Descripción general. Árbol dioico, forma ovoidal irregular, tronco recto de corteza lisa en estado juvenil, gris o gris-verdosa, rugosa y fisurada en estado adulto. Follaje extendido en ramas gruesas. Hojas caducas, compuestas, de 20-25 cm de largo, formada por foliolos de 3-5 hojas, lanceolados, verde-oscuro por el haz y más pálidos por el envés, borde aserrado. Florece de febrero a abril en racimos cortos terminales, color verdoso. Fruto en sámara, ovada con ala en el ápice, dispuesta en racimos numerosos; al desprenderse, el viento las dispersa a grandes distancias.



Sistema radicular. Extendido, fibroso y profundo, desarrolla raíces superficiales en suelo compacto. En suelos blandos, alcanza una profundidad > a 15 m

Plantación. Se recomienda plantar individuos de 2-2.5 m de altura, cepellón de 20 x 25 cm a 25 x 35 cm, en cepas de 40 x 40 x 40 cm y cajetes de 1.2 m mínimo. La plantación se debe llevar a cabo en primavera-verano.

Uso recomendable. Árbol de sombra y ornato de grandes dimensiones para espacios abiertos como parques, jardines, panteones, campos deportivos y bosques recreativos. Para alineación en avenidas y camellones amplios, mayores a 4 m, libres de líneas eléctricas y ductos. Se debe evitar su uso en estacionamientos y calles estrechas. Si se desea establecer en estacionamientos, se requiere poda debido al riesgo de caída de sus ramas.



Afectación por contaminación atmosférica. Sensible a la contaminación por ozono, por lo que se le considera indicador de la presencia de este contaminante. Se recomienda establecer en zonas de contaminación atmosférica media y baja.

Afectación por plagas y enfermedades. En estado juvenil es atacado por hormigas, las cuales se combaten con protecciones de plástico o insecticidas. Entre las plagas más comunes están el descortezador Hylesinus aztecus; la termita Kalotermes sp. que atacan el fuste y ramas gruesas construyendo galerías en el tronco; la chinche de encaje, Tropidosteptes chapingoensis, que causa clorosis del follaje. Se sugiere consultar un especialista para el combate de estas plagas.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	4	5 6	15 18	35
Diámetro de copa (m)	2.5	6	10	15
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	15	25	50	>75

Propagación. Por semilla de fácil germinación, pero requiere de estratificación. Por acodo aéreo en primavera. Se cultivada en viveros institucionales.

Poda. En caso necesario, resiste poda de reducción de copa. En la Ciudad de México se llega a podar como arbusto. Debido a la dicotomía de sus ramas, éstas pueden desprenderse por su peso y dañar al mismo árbol, a personas o bienes.

Crecimiento: Rápido. | **Longevidad**: > 100 años. | **Foliación**: Caduca (invierno). | **Sombra**: Media.

<table>
<tr><th colspan="3">FRESNO – Fraxinus excelsior</th></tr>
<tr><td>Tipo de suelo. Se desarrolla bien en casi cualquier tipo de terreno, pero prefiere suelos arcillosos, ácidos y calcáreos con buen drenaje, profundos y húmedos.</td><td>Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con trueno, liquidámbar, jacaranda, colorín, acer, grevilea y eucalipto.</td><td>Trasplante. Resiste el trasplante. Para árboles de > 4 m de altura requieren poda, mantener su orientación y reforzar con tutores. Cuando son árboles de más de 6 m, se recomienda cepellón mínimo de 1 m de altura x 1 m de diámetro y uso de maquinaria para maniobras de transporte y plantación.</td></tr>
<tr><td>Fertilización. Agregar triple 17 (150 gr), una vez al año.</td><td>Distancia de plantación 8-12 m de tronco a tronco y de construcciones.</td><td>Afectación a construcciones e instalaciones. Afecta edificaciones cercanas, banquetas, pavimentos y guarniciones, incluso con machuelos enterrados a 75 cm o con tubos de concreto. Las ramas pueden afectar el cableado aéreo.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Influencias climáticas. Se desarrolla bien en climas templados. Requiere exposición soleada. Resiste heladas, sequías y altas temperaturas.</td><td>Características paisajísticas. Árbol adecuado para hitos y sendas por sus dimensiones, genera espacios majestuosos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Otras características. En primavera y verano genera muchas semillas que germinan y crecen fácilmente en ocasiones de forma espontánea en sitios inadecuados.</td><td>Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (2 veces por semana) durante los primeros dos años. Posteriormente, resiste el temporal.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Observaciones complementarias. En México hay unas 15 especies de este género en zonas templadas (Martínez, 1979). F. udhei es el único árbol de este género que crece silvestre en la Cuenca del Valle de México.</td></tr>
</table>

FRESNO – Fraxinus uhdei

Familia: *Oleacea*

Origen: Nativa (América del Norte, Cuenca del Valle de México y varios estados de la República Mexicana).

Descripción general. Árbol dioico, forma ovoidal irregular, tronco recto de corteza lisa en estado juvenil, gris o gris-verdosa, rugosa y fisurada en estado adulto. Follaje extendido on ramas gruesas. Hojas caducas, compuestas, de 20 25 cm de largo, formada por foliolos de 3-5 hojas, lanceolados, verde-oscuro por el haz y más pálidos por el envés, borde aserrado. Florece de febrero a abril en racimos cortos terminales, color verdoso. Fruto en sámara, ovada con ala en el ápice, dispuesta en racimos numerosos; al desprenderse, el viento las dispersa a grandes distancias.



Uso recomendable. Árbol de sombra y ornato de grandes dimensiones para espacios abiertos como parques, jardines, panteones, campos deportivos y bosques recreativos. Para alineación en avenidas y camellones amplios, mayores a 4 m, libres de líneas eléctricas y ductos. Se debe evitar su uso en estacionamientos y calles estrechas. Si se desea establecer en estacionamientos, se requiere poda debido al riesgo de caída de sus ramas.

Plantación. Se recomienda plantar individuos de 2-2.5 m de altura, cepellón de 20 x 25 cm a 25 x 35 cm, en cepas de 40 x 40 x 40 cm y cajetes de 1.2 m mínimo. La plantación se debe llevar a cabo en primavera-verano.

Sistema radicular. Extendido, fibroso y profundo, desarrolla raíces superficiales en suelo compacto. En suelos blandos, alcanza una profundidad > a 15 m.

Afectación por contaminación atmosférica. Sensible a la contaminación por ozono, por lo que se le considera indicador de la presencia de este contaminante. Se recomienda establecer en zonas de contaminación atmosférica media y baja.



Afectación por plagas y enfermedades. En estado juvenil es atacado por hormigas, las cuales se combaten con protecciones de plástico o insecticidas. Entre las plagas más comunes están el descortezador Hylesinus aztecus; la termita Kalotermes sp. que atacan el fuste y ramas gruesas construyendo galerías en el tronco; la chinche de encaje, Tropidosteptes chapingoensis, que causa clorosis del follaje. Se sugiere consultar un especialista para el combate de estas plagas.

Tipo de suelo. Se desarrolla bien en casi cualquier tipo de terreno, pero prefiere suelos arcillosos, ácidos y calcáreos con buen drenaje, profundos y húmedos.

Propagación. Por semilla de fácil germinación, pero requiere de estratificación. Por acodo aéreo en primavera. Se cultivada en viveros institucionales.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	4	5-6	15-18	35
Diámetro de copa (m)	2.5	6	10	15
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	15	25	50	>75

Crecimiento: Rápido. | **Longevidad**: > 100 años. | **Foliación**: Caduca (invierno). | **Sombra**: Media.

<table>
<tr><th colspan="3">FRESNO – Fraxinus uhdei</th></tr>
<tr><td colspan="2">Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con trueno, liquidámbar, jacaranda, colorín, acer, grevilea y eucalipto.</td><td rowspan="2">Afectación a construcciones e instalaciones. Afecta edificaciones cercanas, banquetas, pavimentos y guarniciones, incluso con machuelos enterrados a 75 cm o con tubos de concreto. Las ramas pueden afectar el cableado aéreo.</td></tr>
<tr><td>Fertilización. Agregar triple 17 (150 gr), una vez al año.</td><td>Distancia de plantación. 8-12 m de tronco a tronco y de construcciones.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Poda. En caso necesario, resiste poda de reducción de copa. En la Ciudad de México se llega a podar como arbusto. Debido a la dicotomía de sus ramas, éstas pueden desprenderse por su peso y dañar al mismo árbol, a personas o bienes.</td><td>Trasplante Resiste el trasplante. Para árboles de > 4 m de altura requieren poda, mantener su orientación y reforzar con tutores. Cuando son árboles de más de 6 m, se recomienda cepellón mínimo de 1 m de altura x 1 m de diámetro y uso de maquinaria para maniobras de transporte y plantación.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Influencias climáticas. Se desarrolla bien en climas templados. Requiere exposición soleada. Resiste heladas, sequías y altas temperaturas.</td><td>Características paisajísticas. Árbol adecuado para hitos y sendas por sus dimensiones, genera espacios majestuosos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Otras características. En primavera y verano genera muchas semillas que germinan y crecen fácilmente en ocasiones de forma espontánea en sitios inadecuados.</td><td>Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (2 veces por semana) durante los primeros dos años. Posteriormente, resiste el temporal.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Observaciones complementarias. En México hay unas 15 especies de este género en zonas templadas (Martínez, 1979). F. udhei es el único árbol de este género que crece silvestre en la Cuenca del Valle de México</td></tr>
</table>

GRANADA - *Punica granatum*

Familia: Lythraceae

Origen: Desde noroeste de Turquía hasta Afganistán.

Descripción general: Arbustos o árboles 0.5-5 m; ramas con frecuencia terminando en una espina endurecida; ramitas axilares también frecuentemente modificadas en espinas sin hojas. Hojas 1-6 x 0.5-2.5 cm, oblongo-lanceoladas. Flores terminales y axilares, solitarias o en agregados de 1-5 en las ramas axilares; tubo floral 20-30 mm, rojo a amarillo; lobos del cáliz gruesos, erectos o ligeramente curvados; pétalos 10-30 x 10-20 mm, rojos. Bayas 5-12 cm de diámetro.



Uso recomendable: árbol o arbusto de acento o floración, usualmente es utilizado debido a sus flores, frutos, color otoñal y corteza moteada. Puede plantarse como único ejemplar.



Sombra: sombra parcial.	**Longevidad:** <50 años.
Requerimientos de luz: sol directo.	**Sistema radical:** el sistema radicular es superficial, horizontal, carece de raíz pivotante. Las raíces se caracterizan por ser nudosas, consistentes y de corteza rojiza
	Foliación: caducifolio.
Floración: primavera y verano.	**Crecimiento:** medio.



Propagación: se multiplica por semillas y esquejes en primavera u otoño. Se siembran en semilleros con sustrato de cultivo universal, procurando no poner más de 2 semillas en cada uno.

Poda: se tiene que quitar aquellas ramas que se entrecrucen, los chupones y aquellas que se vean débiles o enfermas a finales de invierno.

Fertilización: Abonar cada 20 días en primavera y en verano con fertilizante mineral.

Riego y humedad: resistente a la sequía. Regar dos veces por semana en temporada seca.	**Tipo de suelo:** arena, arcilla y limo.

Distancias de plantación: Plantar a una distancia de un ejemplar a otro de 4 m.

GRANADA - *Punica granatum*

Familia: Lythraceae

Origen: Desde noroeste de Turquía hasta Afganistán.

Asociación con otras especies: se asocia bien con otras plantas para su producción agrícola.

Trasplante: soporta bien los trasplantes, hay que realizarlo después del invierno y tener cuidado con las raíces.

Afectación a construcciones e instalaciones: debido a sus no dañan banquetas o construcciones. Tampoco dañan cables de luz.

Influencias climáticas: presenta comportamientos muy flexibles en cuanto a requerimientos de clima, siendo ideal el tipo mediterráneo y subtropical, caracterizado por presentar veranos secos, prolongados, con altas temperaturas diurnas y buena amplitud térmica diaria que coinciden con la maduración de la fruta. En climas templados, la maduración de los frutos no se completa y en los tropicales el exceso de humedad relativa reduce la calidad de los frutos.

Afectaciones por contaminación atmosférica: No hay referencias en cuanto a su resistencia a la contaminación. Es resistente a la salinidad.

Afectaciones por plagas y enfermedades: susceptible a clorosis, tizón, cochinilla y mosca blanca. Pueden aparecer manchas en las hojas, manchas en los frutos y podredumbre de las raíces.

Características paisajísticas: es usualmente utilizado en jardines por la belleza de sus flores y fruto. Puede ser utilizado como pantalla o cerco vivo.

Otras características: Sus flores atraen a colibríes. Puede formar parte de un jardín tolerante a la sequía, jardín comestible y jardín de polinizadores.





Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	2	4	5	6
Diámetro de copa (m)	1	3	4	6
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	8	15	20	>25

Observaciones complementarias: El jugo del fruto tiene un alto contenido de potasio y vitamina C y otros antioxidantes.

HIGO – *Ficus carica*

Familia: Moráceas.

Origen: Inducida (Asia Menor y Mediterráneo).

Descripción general. Árbol de tronco corto, ramificado, corteza gris-claro en general lisa. Ramas de tallos robustos, de textura lisa, color café-grisáceo y exudados lechosos. Copa redondeada muy ramificada, extendida, abierta, follaje denso. Hojas alternas, simples lobuladas, pecioladas, peciolo de 4-8 cm, lámina foliar coriácea, áspera, de 8-20 cm de largo, casi igual por lo ancho, palmeada de 3-5 y 7 lóbulos, haz de color verde oscuro y envés de color blanquecino verdoso, ápice redondeado. Flores dentro de un receptáculo verdoso en forma ovoide o de pera. Fruto sícono, ovoide, globoso "higo" , de 5 -8 cm y hasta de 12 cm de largo x 8 cm de ancho, de color verde a violáceo azulado-obscuro al llegar a la madurez, comestible.





Sistema radicular. Raíz superficial agresiva puede llegar a afectar construcciones y redes subterráneas

Propagación. Por esquejes que se toman de los nudos o la base de las yemas. Por hijuelos y estacas son los métodos más empleados por su fácil crecimiento. Se cultiva en viveros comerciales

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas y estética, se puede asociar con especies de follaje caducifolio y floración abundante como la acacias, frutales, astronómica, jacaranda, azalea, arrayán, ornamentales y cubrepisos.

Riego y condiciones de humedad. Riego bajo o nulo (1 vez cada quince días o al mes de forma abundante). Tolera el temporal, pero requiere reforzar con riegos de auxilio en la temporada seca.

Uso recomendable. Árbol frutal de ornato y sombra para espacios abiertos como parques, plazas y jardines, campos deportivos, bosques recreativos, panteones, banquetas, andadores y camellones amplios.

Plantación. Se recomienda plantar individuos de 1 m de altura, cepellón de 10 x 20 cm a 20 x 25 cm, en cepas de 30 x 30 x 30 cm o 40 x 40 x 40 cm, y cajetes mínimo de 60-90 cm. Puede requerir tutores o protecciones contra vandalismo o animales domésticos.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	3	4	5	10
Diámetro de copa (m)	3	5	6	8
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raiz	10	15	25	30

Distancia de plantación. 3-5 m de tronco a tronco y 2-3 m de construcciones.

Tipo de suelo. Prefiere suelos pobres, secos y calcáreos. Tolera humedad.

Trasplante. Resiste el trasplante a una altura de 5-8 m, previa consulta con una especialista, requiere banqueo mínimo con dos meses de anticipación, cepellón de 80-100 cm de altura y 80-120 cm de diámetro, para cajetes de 120-150 cm mínimo, y requiere el uso de maquinaria para las maniobras de trasplante y el uso de tensores.

Sombra: Densa. | **Foliación**: Caducifolio. | **Crecimiento**: Rápido. | **Longevidad**: 40 años.

Afectación por contaminación atmosférica. Resiste zonas de contaminación atmosférica alta, puede ubicarse en zonas de tráfico intenso. Es susceptible en zonas de muy alta contaminación atmosférica.

Afectación por plagas y enfermedades. Susceptible a plagas como manchas foliares, pudrición de ramas, pudrición de raíces, antracnosis y chahuixtle (Álvarez G., 1994).

HIGO – *Ficus carica*	
Fertilización. Aplicar estiércol desmenuzado (10-20 kg por árbol), preferentemente enterrado	**Afectación a construcciones e instalaciones**. Afecta instalaciones subterráneas y pavimentos, pero se puede controlar mediante podas. No establecer bajo cableado aéreo
Influencias climáticas. Se desarrolla en clima templado. Requiere exposición soleada. No resiste heladas, sequías prolongadas y sombra.	**Poda**. Requiere poda de aclareo para fortalecerlo durante la temporada seca.
Características paisajísticas. Especie ornamental, adecuada para nodos y enmarcar construcciones. En el diseño de su ubicación es importante considerar la cantidad de hojas que tira.	**Otras características**. Árbol que se desarrolla en condiciones muy diversas en la Ciudad de México, se observa en el sur-oriente y poniente en buen estado y con frutos.
Observaciones complementarias. Árbol frutal muy apreciado en la Ciudad de México. Sus hojas se usan por sus propiedades medicinales. Algunas higueras fructifican dos veces al año (aunque no siempre), en primavera producen la "brevas" de mayor tamaño y en otoño los "higos".	

JACARANDA - *Jacaranda mimosifolia*

Familia: *Bignoniaceae.*

Origen: Inducida (Brasil, Argentina y Uruguay)

Descripción general. Árbol monoico, copa redondeada, irregular y extendida. Tronco de corteza lisa, verde-grisácea a rugosa, desprendible en partes pequeñas. Hojas parecidas a las de los helechos, opuestas, bipinnadas con 16 pares de pinnas, cada una de las cuales sostienen de 14-24 pares de folíolos ovales, con un aspecto ligero y plumoso de 15-30 cm de largo, color verde-grisáceo. Foliación a principios de verano. Flores en espigas, piramidales y laxas, formadas por más de 50 flores, con cáliz pequeño y corola tubulosa azul-violáceo. Floración de abril a junio. Los frutos son cápsulas dehiscentes, planas, leñosas, de café oscuro; semillas aladas, aparecen en otoño.





Sistema radicular. Extendido, no muy profundo. Raíces muy agresivas; si el terreno es compacto alcanzan distancias de más de 4 m, por lo que debe tomarse en cuenta en su ubicación. El

Propagación. Por semillas, previo tratamiento. Germinan en forma espontánea en tierra y humedad adecuada. Por estacas de 30 cm, en primavera. También por esqueje e injerto.

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con ailo, fresno, liquidámbar, ciprés, pirúl, colorín, ficus, eucaliptos, álamos, trueno y hule.

Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (2-3 veces por semana) los primeros 2 años. Posteriormente riegos bajos (1 vez cada 15-30 días); no resiste sequías y el exceso de agua.

Uso recomendable. Árbol de sombra y ornato para espacios abiertos como parques, plazas, jardines, bosques recreativos, panteones, estacionamientos. Para alineación en vialidades y camellones anchos, Como barreras visuales. No es adecuada en espacios reducidos.

Plantación. Se recomienda plantar individuos de 1.5-2.5 m de altura, cepellón de 18 x 25 cm, cepas de 40x 40 x 40 cm, cajetes de 1.2 m mínimo, o en franjas de 1.2-2 m de ancho. Cuando el cajete es < de 1.2 m, requiere machuelos de 50 cm de profundidad o utilizar la técnica del tubo de concreto.

Distancia de plantación. 6-10 m de tronco a tronco y de construcciones.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	3	6	10	12
Diámetro de copa (m)	2	5	8	10
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	15	35	45	>180

Tipo de suelo Se desarrolla en suelos drenados, ricos en materia orgánica. En caso necesario, se puede mejorar el suelo con tierra de hoja y arena.

Trasplante. Resiste el trasplante cuando es menor a 3.5 m de altura y con cepellón al finalizar el invierno. En árboles de 6-8 m, requiere banqueo y cepellón de 80 cm de altura x 100-120 cm de diámetro, cepas de 120- 160 cm mínimo, y uso de maquinaria para maniobras de plantación. Puede requerir tensores.

Sombra: Media	**Foliación**: Caduca (primavera-verano).	**Crecimiento**: Lento.	**Longevidad**: < 100 años.

JACARANDA - *Jacaranda mimosifolia*	
Afectación por contaminación atmosférica. Resiste zonas de contaminación atmosférica muy alta y alta. Se recomienda en zonas de tráfico vehicular ya que absorbe plomo. No adecuada en zonas industriales	**Afectación por plagas y enfermedades**. Es susceptible a insectos cuando es <1.5 m de altura. La atacan plagas como Ceroplastes sp. y el pulgón Aphis citricola que afecta partes apicales de ramas y hojas jóvenes, cambiando la tonalidad del follaje y generando secreciones gomosas, pero no afectan gravemente la salud del árbol. Se protege con trampas e insecticidas.
Fertilización. Aplicar una solución de triple 17 (80 gr disuelto en 50 litros de agua), cada año y abonar con estiércol (10 kg), cada 1-2 años	**Afectación a construcciones e instalaciones**. Por su altura afecta el cableado aéreo, por lo que se recomienda plantarlo en áreas libres. Sus raíces superficiales afectan pavimentos y construcciones.
Influencias climáticas. Se desarrolla en clima cálido, pero se adapta a climas templados. Requiere exposición soleada, pero tolera media sombra. Resiste el calor, sensible a sequías y heladas. No tolera vientos fuertes (más de 40 km/h).	**Poda**. Resiste la poda. La poda de reducción de copa y floración se deben llevar a cabo en enero o febrero. Las podas de saneamiento y aclareo se pueden realizar en cualquier época del año, sobre todo de chupones que no producen flor y limitan nutrientes a la planta. De ser necesario, realizar podas para librar cableado.
Características paisajísticas. Árbol ornamental que por su abundante, aromática y colorida floración en primavera es ideal para sendas, túneles, bosquetes, pantallas, enmarcar calles o aislado en arriates.	**Otras características**. Su madera se emplea en carpintería y ebanistería
Observaciones complementarias. Cuando se establece en espacios reducidos, provoca diversos conflictos con las construcciones e infraestructura.	

LIQUIDÁMBAR – *Liquidambar styraciflua*

Familia: Hamamelidáceas

Origen: Nativa (América del Norte, México).

Descripción general. Árbol monoico, tronco recto, copa cónica, ovoidal, alargada, ramas extendidas; follaje denso simétrico. Produce ramas desde la parte inferior del tronco. Corteza gris, gruesa, hendida o agrietada. Hojas caducas, simples, alternas, palmeadas, de 5-7 lóbulos, de 10-18 cm de ancho, pecíolo de 6-12 cm; levemente aserradas, verde-oscuro brillante, se tornan rojas en otoño, caedizas en invierno. Flores masculinas en amentos erguidos; femeninas en amentos colgantes. Frutos en otoño, pequeñas esferas o cápsulas marrón brillante, reunidas, de unos 3 cm de diámetro, espinosos, lustrosos, pedúnculo largo. Semillas aladas que maduran de diciembre a marzo.





Sistema radicular. Extendido y profundo, alcanzando un diámetro de 8 m y una profundidad de más de 15 m.

Propagación. Por semilla y por acodo; de fácil obtención. También por estacas en otoño. Se cultiva en viveros institucionales.

Asociación con otras especies. Es uno de los componentes del bosque «Mesófilo de Montaña» en su estado natural, generalmente se asocia con encinos, ailes, pino, tejocote, capulín y arce. En la zona urbana con arces, pinos, grevileas, acacias, álamos y ficus.

Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (2-3 veces por semana) los primeros 2 años. Requiere suelo húmedo. Tolera el temporal con riegos moderados a bajos (1 vez por semana o cada 15 días). No tolera sequías.

Uso recomendable. Árbol de sombra y ornato para alineación en espacios abiertos como plazas, parques, jardines, estacionamientos, campos deportivos, bosques recreativos, banquetas y camellones. Proporciona sustento de fauna. Ayuda a la recarga de acuíferos, control de la erosión, humedad, acústico, reflexión, radiación y térmico, y como barrera rompevientos.

Plantación. Se recomienda plantar ejemplares de 2 m de altura, cepellón de 20 x 30 cm, cepas de 40 x 40 x 30 o 40 cm; cajetes > 80 cm. Se recomienda utilizar machuelos de concreto de 50 cm. Cuando el cajete es < 80 cm, implementar la técnica del tubo de concreto.

Distancia de plantación. 6-8 m de tronco a tronco y 4 m de construcciones, puede requerir machuelos.

Afectación por contaminación atmosférica. Susceptible a zonas de contaminación atmosférica muy alta, donde acelera la caída y renovación de sus hojas por lo que su follaje se ve menos denso y sano. Presenta tolerancia intermedia al ozono y fluoruros. Se desarrolla en zonas de contaminación alta y media, preferentemente en avenidas de poco tráfico.

Afectación por plagas y enfermedades. Tolerante a plagas y enfermedades. Puede presentar larvas de *Oiketicus dendrokomos*, que ocasiona defoliaciones leves. También es afectado por la mosquita blanca que ocasiona clorosis

Poda. No resiste las podas. Debe evitarse la poda de la rama principal ya que se deforma el árbol. En caso necesario, se deben podar las ramas laterales cuando el árbol ha perdido sus hojas.

Trasplante. Resiste el trasplante hasta una altura menor a los 4 m. Se debe llevar a cabo durante el periodo de latencia, con cepellón de > 80 cm de altura x 100 cm de diámetro.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	4	7-8	15	20
Diámetro de copa (m)	1.5	4	7	8
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	15	20	45	90

LIQUIDÁMBAR – *Liquidambar styraciflua*			
Sombra: Media.	**Foliación**: Caduca (otoño-invierno).	**Crecimiento**: Rápido.	**Longevidad**: 60 años
Fertilización. Aplicar triple 17 (100 gr) y estiércol (10- 20 kg) por árbol una vez al año.		**Tipo de suelo**. Se desarrolla en suelos profundos y de mediana compacidad; si son muy compactos agregar arena o materia orgánica.	
Influencias climáticas. Se desarrolla en climas templados. Requiere exposición soleada, pero tolera media sombra y bajas temperaturas. Sensible a lugares umbríos, heladas y sequías.			
Afectación a construcciones e instalaciones. Las raíces afectan instalaciones subterráneas como tuberías o depósitos de agua, si éstos tienen fugas. Afecta ligeramente a pavimentos, banquetas y construcciones. Por su altura, las ramas pueden afectar el cableado aéreo.			
Características paisajísticas. Por las tonalidades de su follaje amarillo-rojizo en invierno, se puede combinar con otras especies para formar sendas, hitos y mojones.		**Otras características**. Dentro de sus funciones ambientales destacan la producción de oxígeno, formación de suelo, aporte de materia orgánica, control de la erosión, recarga de acuíferos, disminución de los efectos por tolvaneras y mantenimiento de la humedad del suelo.	
Observaciones complementarias Produce una resina llamada «storax» empleada como fijador en perfumería; preparaciones terapéuticas y elaboración de goma de mascar. Los antiguos indígenas la usaban como incienso en templos y casas.			

MORA - *Rubus ulmifolius*

Familia: *Moraceae*

Origen: Exótica

Descripción general. La Zarzamora o zarza (Rubus ulmifolius) es un arbusto espinoso de la familia Rosaceae y origen en el Mediterráneo y sur de Europa.

Tiene tallos espinosos que salen abundantemente desde la base de la planta y crecen de forma péndula o trepando si tienen apoyo o tutor. Las espinas al estar recurvadas hacia atrás dificultan que se desprendan de la parte a la que se agarran.

Las hojas son divididas, con 3 a 5 foliolos ovolanceolados, dentados, con el nervio central en ocasiones espinoso por el envés. El color es verde intenso y brillante volviéndose más mate por la edad de la hoja.

Las flores son pequeñas, de blanco a rosadas.

El fruto es una polidrupa conteniendo el interior de cada grano una semilla. Pasan del color verde al negro en la madurez, pasando por el rojo. Cuando está maduro es comestible, con sabor dulce y agradable. Recibe el nombre de mora o zarzamora. Los pájaros lo comen y dispersan la semilla abonada, puesto que no pueden digerirla en el tracto instestinal.

En la naturaleza suele aparecer en claros de bosques y zonas adyacentes y de degradación, bordes de caminos, zonas antropizadas y abandonadas, etc. sobre sustrato indeferente y con cierto grado de humedad.





Sistema radicular. Sus raíces son bastante largas, aunque no suelen crecer a mucha profundidad. Los brotes nacen con facilidad y se pueden aislar por separados para hacer que crezca de nuevo otra planta. Al principio, el fruto es de color verde, aunque conforme se va desarrollando y madurando se vuelve en tonos rojizos y, una vez alcanza la madurez total, obtiene la característica tonalidad morada.

Propagación. Por esqueje, acodo, o estacas de 20 30 cm, en primavera. Por semilla es de difícil obtención. Se cultiva en viveros institucionales.

Asociación con otras especies. Por sus requerimientos fisiológicos, se puede asociar con plantas resistentes a la sequía como acacias, crasuláceas, cactáceas y ornamentales como la bugambilia y rosa laurel.

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelos profundos, ricos en materia orgánica y de textura media. Tolera suelos calcáreos, secos y superficiales, pedregosos o rocosos.

Uso recomendable. Árbol de sombra y ornato para espacios abiertos como bosques recreativos, campos deportivos, panteones y zonas de conservación ecológica. Para alineación en banquetas, avenidas y camellones anchos. Se puede plantar en banquetas estrechas si se orienta su crecimiento. No es recomendable en estacionamientos. Se puede utilizar como

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	3	5	7	10
Diámetro de copa (m)	2	3	5	7
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	8	15	25	50

<table>
<tr><th colspan="4">MORA - Rubus ulmifolius</th></tr>
<tr><td colspan="2">cortinas rompe vientos, barreras visuales o acústicas. Potencialmente puede formar parte de la zona de amortiguamiento en industrias. Proporciona sustento a fauna. Ayuda a la recarga de acuíferos y control de la erosión, control térmico, radiación y de la humedad.</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Poda. No requiere poda. Se pueden realizar podas de saneamiento para eliminar ramas muertas o dañadas y despuntes para mejorar su vigor.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Riego y condiciones de humedad. No requiere riego, se adapta al temporal. Resiste el exceso de humedad y la sequía.</td></tr>
<tr><td>Sombra: Densa. Foliación: Caduca.</td><td>Crecimiento: Rápido
Longevidad: > de 30 años.</td><td colspan="2">Distancia de plantación. 4 5 m de tronco a tronco y 2 4 m de construcciones y 1.5 m de instalaciones subterráneas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Plantación. Se recomienda plantar individuos de 2-2.5 m de altura, cepellón de 20 x 25 cm, cepas de 40 x 40 x 30 a 40 cm, cajetes mínimos de 60-80 cm, se puede prescindir de cajetes si se planta en terrenos rústicos.</td><td colspan="2">Afectación por plagas y enfermedades. No se conocen en nuestro país plagas importantes que ataquen esta especie.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Trasplante. Tolera el trasplante a una altura menor a los 4 m, con cepellón. Después de esta edad, es difícil su viabilidad en trasplantes.</td><td colspan="2">Fertilización. Aplicar materia orgánica como estiércol, humus, o composta (5-10 kg) cada año.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Influencias climáticas. Se desarrolla en climas templados. Requiere exposición soleada. Tolera climas extremosos (fríos o cálidos). Resiste heladas, sequías y vientos fuertes.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Características paisajísticas. Es un árbol de gran belleza, de copa extendida con ramas muy ramificadas que ocupan mucho espacio y permiten enmarcar plazas, sitios monumentales, formar bosquetes o macizos</td></tr>
<tr><td colspan="4">Otras características. Esta especie tiene árboles con sexos separados; se recomienda no plantar árboles de sexo femenino ya que los frutos causan manchas a automóviles y pisos.</td></tr>
</table>

PALMA CANARIA - *Phoenix canariensis*

Familia: *Arecaceae*

Origen: Islas canarias

Descripción general. Especie dioica, forma de parasol, tronco recto fibroso, no leñoso, compuesto por los restos foliares de las hojas; copa densa formada por hojas erectas las superiores y péndulas las inferiores. Hojas compuestas de foliolos numerosos en número impar, de 30-40 cm de longitud y de 2-3 cm de ancho; acanalados ligeramente hacia arriba a lo largo de un eje, afilados, los inferiores espinosos o raídos, color verde brillante. Flores amarillas, globosas, en pedúnculos leñosos, dentro de una vaina marrón de hasta 1.5 m de largo. Frutos dátiles ovoides de 2-3 cm de largo, color naranja, de mal sabor, en racimos colgantes de hasta 2 m de largo.



Sistema radicular. Presenta una base del tronco que llega a medir 2 m de diámetro, de donde salen raíces secundarias delgadas y adventicias.

Propagación. Por semilla de fácil germinación. Por brotes o hijuelos que nacen cerca del tronco de plantas maduras. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales.

Asociación con otras especies. Por sus características ornamentales es recomendable su crecimiento aislado o formando agrupaciones de la misma especie o bien con plantas de menor tamaño, preferentemente de ornato o cubre suelos.

Riego y condiciones de humedad. Riego moderado (1-2 veces por semana), sin anegar. Resiste el temporal y es resistente a sequías.

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelos alcalinos arenosos y bien drenados. Sin embargo, no es exigente en cuanto al tipo de suelo. Cuando el suelo no está suficientemente drenado, la tierra se debe mezclar con suelo arenosos.



Afectación por plagas y enfermedades. La plaga más importante que la afecta es el picudo o mayate de las palmeras. La larva se alimenta de las hojas y seca la planta. Para su combate es recomendable consultar un especialista. Esta plaga no afecta especies menores de 5 años. También se presenta la cochinilla que se combate con Lebacyd y Metasistox. La araña roja con Clorofenide y las hojas crispadas con Maneb, Zineb o Captan. Se puede presentar la roya ocasionada por el hongo (Graphiola phoenicis) que ataca el envés de los foliolos dejando manchas amarillo-claro y ataques virales. De su género, P. dactilifera (palma datilera) se reporta afectada por Altenaria sp. (mancha de la hoja) y Colletotrichum gloesporioides causa antracnosis en las hojas (Álvarez, 1976).

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	2	5	10	20
Diámetro de copa (m)	4	7	7	7
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	40	50	60	90

Plantación. Se recomienda plantar hijuelos de 15-30 cm, cepellón de 10 x 25 cm, cepas de 30 x 30 x 30 cm o plantas de vivero con una edad de 2 a 3 años o < 1.5 m, cepellón de 25 x 35 cm, cepas de 40 x 40 x 40 cm y cajetes mínimo de 80 cm. Se debe evitar enterrar excesivamente el cuello de la planta.

Sombra: Media.
Foliación: Perenne

Crecimiento: Medio.
Longevidad: < a 100 años.

Distancia de plantación. 4 m mínimo de tronco a tronco y de construcciones.

PALMA CANARIA - *Phoenix canariensis*	
Trasplante. Resiste el transplante protegiendo el cepellón con yute o plástico. El transplante se debe llevar a cabo en lugares con buen drenaje y mucha humedad. Si la palma mide más de 6 m, puede requerir tutores o tensores.	**Fertilización**. Aplicar estiércol desmenuzado (20-30 kg) en invierno durante los primeros años de la plantación. Posteriormente, aplicar triple 17 (5 kg) cada año para un mejor desarrollo.
Uso recomendable. Especie de ornato como elemento de alineación, de preferencia para camellones amplios (> 4 m). Por su forma de parasol es muy adecuada para espacios abiertos como glorietas y sitios monumentales. Ayuda al control de la erosión, reflexión, contaminantes, acústico, desalinización de suelos, y control de la radiación	
Poda. No se recomienda poda; además, por la naturaleza de sus ramas, se daña la herramienta al hacer los cortes. En caso necesario, se deben podar sólo las hojas bajas en cuanto empiecen a secarse. Nunca podar la parte superior, ya que se afecta el crecimiento de la planta.	**Influencias climáticas.** Se desarrolla en climas cálidos. Requiere exposición soleada. Resiste bajas temperaturas y heladas esporádicas y no prolongadas. Resiste la sequía en estado adulto.
Características paisajísticas. Especie ornamental para establecer en sendas o formación de hitos. De gran atractivo por lo colorido de sus frutos y para enmarcar espacios	
Otras características Es la más rústica de todas las palmas por lo que ha tenido una gran difusión	

PATA DE VACA –*Bauhinia variegata*

Familia: Fabaceae

Origen: Introducida (china)

Descripción general: Árbol de hasta 8 m de alto, con tronco pequeño de corteza café, ligeramente agrietada. Copa globosa y follaje durante algunos meses. Hojas redondeadas y hendidas, con forma de pezuña, de 10 x 20 cm. Flores bisexuales, blancas, rosa brillante o violeta, grandes (8 a 13 cm) con forma de orquídea, tres pétalos grandes arriba y dos abajo, crecen en racimos con pocas flores. Flores producen mucho néctar y son visitadas por gran variedad de insectos y colibríes. Fruto es una vaina de hasta 30 cm de largo con varias semillas rojizas, planas y redondas. Este es un magnífico árbol caducifolio originario del sur y del sureste de Asia conocido como uña de vaca, pata de vaca, árbol de las orquídeas o árbol orquídea que **puede alcanzar una altura máxima de 12 metros**, con un tronco más o menos recto o ligeramente torcido. Su copa es algo abierta, de unos 4 metros en ejemplares adultos, y está formada por hojas redondeadas de 10 a 20cm de largo y ancho. Las flores son grandes, de 8 a 12 cm de diámetro, perfumadas y están formadas por cinco pétalos de color rosa brillante y/o blanco. Tras la polinización, comienza a madurar el fruto que es una legumbre de 15 a 30cm con semillas duras de color marrón en su interior. El fruto es una legumbre o baqueta de 15 a 30 centímetros de largo que contiene varias semillas.





Uso recomendable: Este árbol es considerado un árbol ornamental, aunque por su tamaño, mediano también puede ser un árbol que de sombra, por lo que su ubicación puede ser colocada estratégicamente, su tamaño se puede controlar mediante la poda, incluso es un árbol que puede sembrarse en macetas ya que deja de crecer cuando la raíz no encuentra más espacio a donde esparcirse.

Sombra: Este árbol necesita una buena exposición al sol, por ser un árbol pequeño pero que crece en solitario soporta muy bien el sol y lo necesita para mantener su belleza y la floración. Este árbol también es capaz de soportar sombra, aunque o en su totalidad por lo que no puede ser cultivado en interiores. Puede crecer muy bien en las zonas de tropicales, no soporta muy bien las heladas.

Sistema radical: Extendido muy flexible, de pequeñas dimensiones y no agresiva. Sus raíces no son invasivas, pero para poder contemplarlo en todo su esplendor es recomendable que, si se tienen en el suelo, se pongan a una distancia de al menos 4-5 metros de muros, paredes, plantas altas, etcétera. Si no se hace, a medida que vayan creciendo acabarán rozando con esas »barreras» que son los muros y demás, y verías que por el lado que reciben menos luz tendrían menos hojas y flores.

Floración: abril a noviembre, hermafrodita, vistosa, cáliz espatáceo y verdoso, pétalos estrechamente elípticos, blancos, 10 estambres fértiles curvados en el ápice, filamentos soldados en la base, gineceo súpero, unicarpelar, estilo largo, incurvo y bilobado.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	2	3-4	4-5	7
Diámetro de copa (m)	0.8	1.4	1.8	5.0
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raiz	25	40	70	>80

PATA DE VACA –*Bauhinia variegata*

Características paisajísticas: **Se utilizan en jardines como ejemplares aislados o en calles y parques públicos. Posee características ornamentales interesantes y muy particulares, destaca su follaje muy característico que asemeja la huella de una vaca, el largo período de floración y el contraste de sus grandes flores blancas con el verde intenso de sus hojas.**





Requerimientos de luz: requiere exposición al sol directo y luz natural. No tolera heladas. Sensible al frío.

Foliación: Caducifolio.

Longevidad: Mayor a 100 años

Crecimiento: Medio.

Riego y humedad: El riego ha de ser frecuente durante la época más cálida y seca del año, pero moderado el resto de estaciones. Por lo general, se aconseja regar unas 2 o 3 veces por semana en verano, y cada 5-7 días el resto. De todas formas, en caso de duda siempre es mejor comprobar la humedad de la tierra o del sustrato, pues no soporta el exceso de riego. Para ello puedes introducir un palo delgado de madera: si al extraerlo sale prácticamente limpio, podrás regar.

Tipo de suelo: Suelo con pH neutro, suelos bien drenados y fértiles, inclusive arcillosos y arenosos. No tolera suelos salinos.

Asociación con otras especies: Desconocido.

Trasplante: Es un árbol delicado por lo que conviene buscarle una ubicación definitiva, de preferencia cuando tira sus hojas y después de la floración.

Fertilización: Abonar con materia orgánica en invierno y hacer un par de aportes de fertilizante mineral rico en potasio durante la floración.

Distancias de plantación: Se recomienda plantar de 3 a 6 m de distancia de tronco a tronco.

Afectaciones por contaminación atmosférica: Susceptible en zonas de contaminación industrial muy alta. Tolera contaminación muy alta.

Afectación a construcciones e instalaciones: No afecta construcciones, ni instalaciones.

Afectaciones por plagas y enfermedades: Son plantas resistentes que no suelen verse atacadas por plagas y enfermedades. Podría presentar ácaros y mancha foliar por Alternaria.

Influencias climáticas: Propia de clima cálido, se adapta a la zona templada, de preferencia a cubierto con otras especies o con edificaciones, exposición a pleno sol, tolera la media sombra. No resiste climas fríos, se observa con buen desarrollo a altitudes de 2 300 a 2 400 msnm en la Ciudad de México.

Otras características: Se utiliza con fines ornamentales por sus flores, que ya emite en abundancia con sólo 2-3 años. Tiene un crecimiento relativamente rápido. Requiere zonas con clima templado-cálido, no soportando las heladas; prefiere suelos medianamente fértiles, desde algo secos a ligeramente húmedos, pero bien drenados, con un pH más bien neutro o ligeramente ácido, y una exposición soleada o con sombra parcial, pero a pleno sol florece con mucha mayor profusión. Se multiplica por semillas, que pueden guardar el poder de germinación 2-3 años. Los frutos deben recogerse antes de que abran y dejarse secar, siendo así muy fácil separar luego las semillas. Las hojas son buen alimento para el ganado, su madera es medianamente dura y se utiliza en la fabricación de aperos y de la corteza se obtienen taninos. También de sus semillas se obtienen aceites.

Propagación: mediante semillas o esquejes. Se multiplica por semillas, que germinan bastante bien sin tratamientos previos para reblandecer la cubierta.

Poda: No la necesita, a excepción de cortarle las ramas secas, enfermas, débiles o rotas a finales de invierno.

Observaciones complementarias: La orquídea es usada como alimento en algunos lugares de Asia. Su madera es muy buena para la carpintería, los capullos y hojas se comen como verdura.

PINO - *Pinus* sp

Familia: *Pinaceae*

Origen: Nativa (Valle de México).

Descripción general. Árbol monoico, copa de forma piramidal irregular. Corteza agrietada, color pardo rojiza y áspera. Hojas aciculares en fascículos de 3-4 (ocasionalmente de 4- 5 y 5), de 10-16 cm de largo, verde claro y parte dorsal muy ancha. Bordes aserrados, dientes muy pequeños, vainas café oscuro a gris oscuro. Conos terminales, oblongos, color azul- violáceo. Fruto ovoide, acuminado, de 7-14 cm, casi sésil, escamas numerosas y delgadas, forma agrupaciones de 3-5 conos. La semilla es de 5-7 mm con un ala de 5-12 mm.





Sistema radicular. Pivotante medianamente profundo

Propagación. Por semilla. Se cultiva en viveros institucionales

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con oncinos y álamos

Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (2-3 veces por semana) durante el primer año después de la plantación. Posteriormente, se adapta al temporal. Se recomienda riegos moderados (1 vez a la semana) en la época seca.

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelo húmedo, arcilloso y limoso, ácido, rico en materia orgánica. Tolera suelos rocosos y superficiales.

Plantación. Se recomienda plantar individuos de .6-1.2 m de altura, cepellón mínimo de 10 x 18 cm a 20 x 30 cm, cepas de 40 x 40 x 40 cm o 60 x 60 x 60 cm, cajetes de 1-1.2 m

Trasplante. Resiste el trasplante antes de los 3 m de altura, manteniendo sus raíces húmedas y con cepellón amplio (> a 50 cm).

Poda. No requiere poda ya que se deforma su arquitectura. En caso necesario, sólo podas de elevación de copa ligeras para mejorar la visibilidad

Uso recomendable. Árbol ornamental para alineación en vialidades secundarias y espacios abiertos como canchas deportivas, parques, jardines y estacionamientos

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	5	10	20	30
Diámetro de copa (m)	3	6	8	10
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	20	35	80	120

Influencias climáticas. Se desarrolla en clima templado a frío. Requiere exposición soleada.

Características paisajísticas. Por su forma cónica se pueden utilizar para formar bosquetes, cerramientos, sendas o hitos.

Fertilización. No necesita, es una especie de bajos requerimientos. Para garantizar su desarrollo, se recomienda la inoculación de micorrizas.

Afectación por plagas y enfermedades. Susceptible a barrenadores y descortezadores de las especies *Dendroctonus mexicanus* y *D. valens.*

Sombra: Densa. **Foliación:** Perenne

Crecimiento: Medio. **Longevidad:** > a 100 años

Distancia de plantación. 8-10 m de tronco a tronco y de cualquier construcción.

Otras observaciones. Especie que se ha utilizado en la reforestación del Bosque de Chapultepec.

PINO PATULA- *Pinus patula*

Familia: Pináceas

Origen: Nativa (México)



Descripción general: árbol monoico, de copa más o menos esférica, asimétrica y torcida. Con crecimiento acelerado, porte alto y copa abierta. Corteza papirácea, escamosa, de color rojizo en la parte superior del tallo, presenta placas grandes y alargadas las cuales se desprenden con facilidad. Presenta hojas aciculares de 3 o 4 por fascículo, de 15 a 25 cm de longitud, laxas, anchas y colgantes. El renuevo de hojas se presenta en 2 periodos, febrero y mayo, las vainas miden 15 mm de largo, son fuertes y de color café. Los conos masculinos están organizados en racimos de color amarillo, se producen de enero a abril. La polinización es anemófila; los femeninos son solitarios o en grupos, serótinos, brillantes, persistentes, de color gris-claro o marrón. Cuando son jóvenes presentan un color purpúreo y se encuentran en la parte superior de la copa. Las escamas tienen espinas deciduas. Presentan de 100 a 150 escamas de color café-amarillento, con umbo plano. Sus semillas son pequeñas, color café oscuro, miden entre4 y 5 mm de largo con el ala café clara de 17 mm de largo (Chacalo y Corona, 2009).



Uso recomendable: se recomienda su uso en camellones amplios, jardines, parques, áreas suburbanas y zonas boscosas.

Sombra: moderadamente densa.	**Longevidad:** 50-150 años.
Requerimientos de luz: tolera tanto sitios soleados como sombreados.	**Sistema radical:** profundo y poco extendido.
	Foliación: Perenne.
Floración: enero a abril.	**Crecimiento:** rápido.

Propagación: sexual por semilla y asexual por injerto, vareta o esqueje. Si es por semilla se recomienda la recolección de los conos en los meses de diciembre y marzo.

Poda: se recomienda poda sanitaria.

Fertilización: utilizar cada 15 días abono foliar con 1 dosis de 20-20-20 o una lenta liberación, además se sugiere la aplicación de micorrizas.

Riego y humedad: se recomienda regar a saturación, en un lapso no mayor a 9 días.	**Tipo de suelo:** se desarrolla en suelos bien drenados, de textura arenosa a arcillosa, limosa, pero se puede adaptar a otros suelos. Con humedad tolera un pH de 3.8 a 6.6, con alto contenido de materia orgánica.

PINO PATULA- *Pinus patula*

Plantación: se recomienda disponer las cepas sobre curvas a nivel en un arreglo a "tres bolillos". El tamaño de las cepas dependerá de las dimensiones del envase que se haya utilizado para la producción de las plantas. Esto implica que las cepas deberán realizarse con 3 a 5 unidades de volumen adicional al tamaño del cepellón de la planta.

Distancias de plantación: a 10 m entre árbol y de construcciones

Asociación con otras especies: en la regeneración natural, se presenta con mayor frecuencia al pie de arbustos de *Baccharis conferta*, debido a la protección mecánica que reciben las plántulas contra el pastoreo.

Trasplante: se recomienda realizarlo con la técnica adecuado de banqueo y riesgo posterior. Por lo menos un mes antes de su traslado al sitio de plantación se deberá iniciar el proceso de endurecimiento de las plantas, éste consiste en suspender la fertilización, las plantas deberán estar a insolación total, y los riegos se aplicarán alternadamente entre someros y a saturación.

Afectación a construcciones e instalaciones: Debido a su altura no es recomendable plantarlo debajo de instalaciones aéreas. Así mismo evitar sitios cercanos a alcantarillado o sitios de desagüe pues en ocasiones puede llegar a obstruirlos debido a la gran cantidad de acículas.

Afectaciones por contaminación atmosférica: soporta zonas con altos índices de contaminación.

Influencias climáticas: se puede desarrollar en climas cálido a frescos. A menudo en valles elevados, montañosos y húmedos, con precipitaciones entre 500 y 2000 mm, aunque puede crecer en climas con poca humedad.

Características paisajísticas: es común en jardines como uno ornamental debido a su follaje fino y colgante y a su color verde brillante. Es un ejemplar adecuado para parques, jardines amplios, grandes zonas verdes, separadores de vías y a lo largo de avenida.

Afectaciones por plagas y enfermedades: La principal enfermedad se produce por *Diplodia pinea* y *Rhizina undulata*. Entre los insectos dañinos están las larvas de lepidópteros que devoran las hojas. Los principales problemas se tienen con los hongos de los gérenos *Fusarium*, *Phytophora*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, que causan el mal del talluelo o "damping-off"

Otras características: La madera se emplea para la ebanistería, industria del papel y en la construcción de cajas y material de embalaje.





Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	5	10	20	35
Diámetro de copa (m)	3	6	8	9
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raiz	20	35	80	>80

Observaciones complementarias: Crece en terrenos de topografía plana y lomeríos con pendientes moderadas y hasta de 45°. Es un gran secuestrador de carbono.

PIRÚL – *Schinus molle*

Familia: *Anacardiaceae*

Origen: Perú y Chile

Descripción general. Árbol monoico; copa redondeada, tronco ligeramente inclinado, nudoso con corteza rugosa, muy fisurada. Follaje distribuido en ramas de forma pendular, siempre verdes. Hojas persistentes de 25-30 cm de largo, compuestas, de foliolos lanceolados, de 3-6 cm de largo, a menudo aserrados, de color verde-claro; resinosas con látex de color blanco. Flores en panículas blanco-amarillentas, pequeñas (menores a 1 cm), en racimos terminales, florea los meses de abril y mayo. El fruto es una drupa esférica de 5-8 mm de diámetro, de color rojo a rosado intenso, parecido a granos de pimienta; agrupados formando racimos durante el invierno.



Sistema radicular. Raíz extendida y muy superficial, que puede llegar a alcanzar más de la mitad de volumen de su follaje. La raíz no penetra más de 2.5 m.

Propagación. Por semillas cultivadas en almácigos o por esquejes semileñosos, en abril. Se cultiva en viveros institucionales..

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con árboles como sauces, ahuehuetes y colorín.



Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (3-2 veces por semana) sin anegar durante su primer año de plantación. Después de los 3 m de altura puede vivir de temporal. Es resistente a sequías.

Uso recomendable. Árbol de sombra adecuado para espacios abiertos como parques y jardines, panteones, estacionamientos, campos deportivos y bosques recreativos y como elemento de alineación en banquetas y camellones preferentemente anchos. Funciona como cortina rompevientos, pantalla acústica y barrera visual. Se puede utilizar en zonas de conservación ecológica, en las zonas de amortiguamiento en industrias y cerca de cuerpos de agua para el control de vistas o de olores.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	4	7	12	15
Diámetro de copa (m)	2.5	5	8	10
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	35	60	130	180

Plantación. Se recomienda plantar individuos de 1-2 m de altura, cepellón de 10 x 25 cm, cepas de 30 x 30 x 30 cm y cajetes mínimos de 1.2 m. Si se establece en calles, es recomendable el uso de machuelos de 40 cm.

Distancia de plantación. 6-10 m de tronco a tronco y 4 m de construcciones

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelos blandos y arcillosos para que sus raíces penetren más fácilmente y capten la humedad del suelo para su mejor desarrollo y maduración.

Sombra: Media. **Foliación:** Perenne.

Crecimiento: Rápido. **Longevidad:** 100 años.

Trasplante. Resiste el trasplante antes de los 1.5 m de altura. Es tolerante al trasplante si el árbol tiene un tronco recto y no es mayor a 6 m, previa consulta con un especialista.

Afectación por contaminación atmosférica. Tolera zonas de contaminación atmosférica alta y muy alta.

Afectación por plagas y enfermedades. Árbol resistente al medio urbano. Con riegos excesivos y a media sombra, es atacado con facilidad por hongos en el tronco y ramas. Para combatir, utilizar productos a base de zinc, su aplicación requiere extremar precauciones.

PIRÚL – *Schinus molle*	
Fertilización. No es necesaria, es una especie de bajos requerimientos. Se puede agregar estiércol (5-10 kg) al pie del árbol en un diámetro de 4 m.	**Afectación a construcciones e instalaciones**. Afecta drásticamente el cableado aéreo e instalaciones subterráneas, construcciones y pavimentos. Tiene avidez por el agua, por lo que hay que plantarlo retirado de depósito de agua.
Influencias climáticas. Se desarrolla en climas templados. Requiere exposición soleada, tolera media sombra, pero se desarrolla con follaje menos denso. Resiste la sequía y el frío, no tolera las heladas.	**Poda**. No requiere poda alguna. En caso necesario, eliminar ramas secas o enfermas. Tolera podas de formación.
Características paisajísticas. Árbol de sombra, sus ligeras y elegantes ramas le confieren una gran belleza. Puede ser utilizada en jardines de grandes dimensiones, en los que existan superficies de agua donde se pueda reflejar. De acuerdo a un criterio estético, se puede combinar con sauces a la orilla de canales o generar un efecto de "túnel" en vialidades	**Otras características**. Sus ramas gruesas y pesadas tienden a caerse con facilidad cuando el árbol es viejo. Schinus se deriva del griego "Skinos" que significa corteza rugosa. La especie contribuye al mantener la diversidad de las aves que se alimentan de sus semillas. Las semillas se utilizan ocasionalmente como "pimienta" y las hojas tienen un uso ceremonial.
Observaciones complementarias. Este árbol es rico en aceites y esencias volátiles.	

[redacted]

[redacted]

PITTOSPORUM DULCE - *Pittosporum undulatum*

Familia: Pittosporaceae

Origen: Exótica (Australia; cultivada en climas templados alrededor del mundo).

Descripción general. Árbol o arbolito siempre verde de 5-10 m de altura, con uno o varios troncos de corteza gris oscura, rugosa, tornándose fisurada con los años y una copa más o menos redondeada; ramillas grisáceas, con lenticelas, al principio tomentosas, tornándose pronto glabras. Hojas alternas, pero con frecuencia agrupadas hacia el extremo de las ramillas, de elíptico-oblongas a oblanceoladas, de 6-16 x 1,5-5 cm, con la base atenuada o cuneada, el margen entero y muy ondulado y el ápice acuminado; son de textura membranácea, tomentulosas de jóvenes pero luego glabras, de color verde brillante por el haz y más pálidas por el envés, con el nervio medio resaltado por ambas caras y 10-12 pares de nervios secundarios laterales; peciolo tomentuloso al principio y luego glabro, de 0,7-2,6 cm de largo. Inflorescencias terminales, umbeliformes, más cortas que las hojas, con 4-15 flores olorosas, de 12-15 mm de diámetro, femeninas o bisexuales pero funcionalmente unisexuales, sobre pedicelos tomentosos de 5-8 mm de largo, acrescentes en fruto. Cáliz con 5 sépalos unidos en un tubo, dividido en dos partes, una con 1-2 lóbulos y otra con 3-4 lóbulos lanceolados, acuminados, tomentulosos, verde-amarillentos, de 7-10 mm de largo, que caen antes que los pétalos. Corola algo acampanada, con (4-)5(-6) pétalos erectos, de linear-lanceolados a linear-oblongos, obtusos, de 11-17 x 3-4 mm, de color blanco cremoso. Androceo con 5 estambres alternando con los pétalos, de 5-11 mm de longitud, ligeramente exertos y con las anteras algo sagitiformes, o a veces reducidos a estaminodios. Nectarios angulosos, rodeando al pistilo, produciendo abundante néctar. Gineceo con un ovario súpero, ovoide, de 3-4 mm de largo, seríceo, con estilo erecto de 3-4 mm de largo y estigma capitado, ligeramente lobulado y algo exerto. Fruto en cápsula subglobosa, coriácea, dehiscente por 2 valvas, de 10-14 mm de diámetro, lisa o ligeramente rugosa, glabra, de color amarillo-anaranjado, con el estilo persistente; semillas 12-22, rojas o negruzcas, algo irregulares, de 2-3,5 x 1,7-3 mm, lisas, rodeadas de una resina pegajosa.





Sistema radicular. Sus raíces son bastante largas, aunque no suelen crecer a mucha profundidad. Los brotes nacen con facilidad y se pueden aislar por separados para hacer que crezca de nuevo otra planta. Al principio, el fruto es de color verde, aunque conforme se va desarrollando y madurando se vuelve en tonos rojizos y, una vez alcanza la madurez total, obtiene la característica tonalidad morada.

Propagación. Se multiplica por semillas y por esquejes, y tiene un crecimiento algo lento. Se comporta como planta invasora y está naturalizada en algunos lugares.

Asociación con otras especies. Por sus requerimientos fisiológicos, se puede asociar con plantas resistentes a la sequía como acacias, crasuláceas, cactáceas y ornamentales como la bugambilia y rosa laurel.

Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (2-3 veces por semana) durante el primer año después de la plantación.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	2	3-4	4-5	8
Diámetro de copa (m)	0.8	1.4	1.8	5
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	25	40	70	80

PITTOSPORUM DULCE - *Pittosporum undulatum*

Posteriormente, se adapta al temporal. Se recomienda riegos moderados (1 vez a la semana) en la época seca.



Tipo de suelo. Requiere suelos bien drenados, neutros o algo ácidos, y situaciones a pleno sol o ligera sombra, soportando bien el frío si no es muy intenso y la falta de agua.

Plantación. Se recomienda plantar individuos de .6-1.2 m de altura, copollón mínimo de 10 x 18 cm a 20 x 30 cm, copas de 40 x 40 x 40 cm o 60 x 60 x 60 cm, cajetes de 1-1.2 m

Trasplante. Resiste el trasplante antes de los 3 m de altura, manteniendo sus raíces húmedas y con cepellón amplio (> a 50 cm).

Poda. No requiere poda ya que se deforma su arquitectura. En caso necesario, sólo podas de elevación de copa ligeras para mejorar la visibilidad

Uso recomendable. Se cultiva por sus flores aromáticas y por su follaje, bien como arbusto, como pequeño árbol aislado o formando setos.

Influencias climáticas. Se desarrolla en clima templado a frío. Requiere exposición soleada.

Características paisajísticas. Por su forma cónica se pueden utilizar para formar bosquetes, cerramientos, sendas o hitos.

Fertilización. No necesita, es una especie de bajos requerimientos. Para garantizar su desarrollo, se recomienda la inoculación de micorrizas.

Afectación por plagas y enfermedades No se tienen identificadas.

Sombra: Densa.
Foliación: Perenne

Crecimiento: Medio. **Longevidad:** > a 20 años

Distancia de plantación. Se recomienda plantar de 3 a 6 m de distancia de tronco a tronco.

Otras observaciones Su madera es dura y de grano fino, utilizándose en tornería, para grabados y en la fabricación de palos de golf y croquet. Existe también un cultivar de hojas variegadas.

ROBLE AUSTRALIANO – *Grevillea robusta*

Familia: *Proteaceae*

Origen: Inducida (Australia).

Descripción general. Árbol de forma ovoidal, tronco recto y siempre verde. Corteza marrón-oscura y hendida. Hojas persistentes (caducas sólo con heladas fuertes), de 10-15 cm de largo, parecidas a las de los helechos, doblemente divididas, verde-oscuro por el haz y color ceniciento por el envés. Flores en racimos de más de 10 cm de largo, nacen sobre las ramas de años precedentes; de color amarillo-anaranjado y a pesar de que son tan pequeñas, el agrupamiento que forman en las inflorescencias forma vistosos conjuntos en primavera. Florece casi todo el año. Fructifica en verano en forma de una vaina negra curvada. Semillas pequeñas aladas.



Sistema radicular. Pivotante y profundo, penetra a más de 12 m, medianamente extendido (hasta 7 m). Desarrolla raíces superficiales fuertes y agresivas.

Propagación. Por semilla o esqueje en invernadero. También por acodo e injerto. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con aile, liquidámbar, ciprés, pirúl, colorín, jacaranda, ficus, eucaliptos, álamos, arrayán y piracanto, ornamentales y cubresuelos.

Riego y condiciones de humedad. Riego abundante (3 veces por semana) los primeros dos años o antes de los 4 m de altura. Posteriormente, tolera el temporal. Puede requerir riegos de auxilio en la temporada seca (1 vez cada 15 días).

Uso recomendable. Árbol de ornato y sombra en espacios abiertos como plazas, parques, jardines, campos deportivos, bosques recreativos, estacionamientos y panteones. Para alineación preferentemente con machuelos en banquetas > a 1.90 y camellones > 2 m con cajetes amplios



Plantación. Se recomienda plantar individuos de 1.5-3 m de altura, cepellón de 20 x 25 cm a 25 x 40 cm, cepas de 40 x 40 x 40 cm a 60 x 60 x 40 cm, cajetes de 1.20 m o más. En caso de establecer individuos en espacios reducidos, usar la técnica del tubo de concreto o machuelos enterrados a 40 cm mínimo.

Distancia de plantación. 5-10 m de tronco a tronco y de construcciones.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	6	10	15	18-25
Diámetro de copa (m)	2.5	4	7	9 - 10
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raiz	25	40	65	90

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelos compactos, profundos, ácidos, bien drenados. Tolera suelos arenosos, secos y pobres. En estos casos pueden mejorar con materia orgánica mezclada con limo.

Trasplante. Resiste el trasplante antes de los 4 m de altura. La altura ideal para llevar a cabo el trasplante es de .50-3 m con cepellón de 20 x 25 cm a 20 x 40 cm, al final de la temporada invernal.

Sombra: Media | **Foliación**: Perenne. | **Crecimiento**: Medio. | **Longevidad**: > de 100 años

ROBLE AUSTRALIANO – *Grevillea robusta*	
Afectación por contaminación atmosférica. Resiste zonas de contaminación atmosférica alta, sobre todo en agrupaciones. Susceptible en zonas de contaminación atmosférica muy alta por lo que no debe establecerse cerca de industrias.	**Afectación por plagas y enfermedades**. No se identifican enfermedades o plagas significativas. La gallina ciega puede afectar la raíz y se manifiesta en un cambio brusco de color del follaje (color amarillo pálido). Se combate con trampas e insecticidas de contacto aplicados al suelo (consultar un especialista).
Fertilización. Agregar triple 17 (150 gr) cada año, bien incorporado a la tierra.	**Afectación a construcciones e instalaciones**. Afecta el cableado aéreo e instalaciones subterráneas. Se recomienda ubicarlo a más de 2.5 m o con machuelos o tubo de concreto. Levanta pavimentos en suelos compactos.
Influencias climáticas. Se desarrolla en clima seco templado. Requiere exposición soleada. Tolera sequías. No resiste frío, heladas y vientos fuertes.	**Poda.** No requiere poda. Tolera podas de formación y elevación de copa después de la floración o de saneamiento para eliminar ramas muertas. Tomar precauciones porque sus ramas son quebradizas
Características paisajísticas. Árbol adecuado para sendas, ornato de plazas y camellones en hileras sencillas o tercladas formando pantallas. La tonalidad de sus flores amarillas y naranjas producen un bello efecto de flotación sobre sus ramas.	**Otras características** La madera es elástica y muy resistente por lo que en países europeos se utiliza en la carpintería. Flores melíferas.
Observaciones complementarias. Existen variedades arbustivas. Por ser un árbol de crecimiento rápido en sus primeros años es una alternativa en conjuntos habitacionales y fraccionamientos. En las plantaciones de café se utiliza para dar sombra.	

[redacted]

[redacted]

SAUCE – *Salix babylonica*

Familia: *Proteaceae*

Origen: Inducida (China, Asia Central).

Descripción general. Árbol dioico, tronco semigrueso, corteza color marrón oscuro, con aspecto do paraguas, sus ramas colgantes pueden llegar a alcanzar el suelo lo que da un efecto de cascada o fuente. Hojas lanceoladas, ápice acuminado, aserradas, de 8-16 cm de largo, pecíolo corto, haz verde-claro, envés verde-grisáceo. Flores en inflorescencias amarillas. Floración a principios de primavera. Fruto pequeño, cápsula ovoide, cónica, blanco amarillento, de 1.5-2 cm que aparece de mayo a julio.



Sistema radicular. Extendido y superficial; algunas raíces permanecen a menos de 1 m de profundidad para poder tomar la humedad de la capa superficial del suelo. Las raíces primarias penetran hasta 6 m para anclar al árbol y aprovechar las condiciones de humedad en época de secas.

Propagación. Por hijuelos o esqueje. En general se cultivan híbridos de sexo femenino. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales.



Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con especies de su mismo género o con árboles como ahuehuete, álamo y laurel de la India que requieren suelos húmedos.

Riego y condiciones de humedad. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con especies de su mismo género o con árboles como ahuehuete, álamo y laurel de la India que requieren suelos húmedos.

Uso recomendable. Árbol de sombra y ornato para espacios abiertos o como elemento de alineación en calles, avenidas y camellones amplios con niveles freáticos someros o en el entorno de canales y otros cuerpos de agua; incluso tolera canales de aguas negras. Requiere espacios amplios para que crezca majestuoso. En conjunto con el pirúl pueden constituir una eficiente cortina rompevientos y barrera contra olores. Se utiliza también para desecar zonas inundables, fijar taludes y riveras en torno a cuerpos de agua.



Plantación. Se recomienda plantar individuos no mayores de 2 m de altura, cepellón de 35 x 40 cm, cepas de 50 x 50 x 40 cm, cajetes amplios > a 2 m.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	4	6	8	12
Diámetro de copa (m)	2	4	6	10
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	20	30	40	100

Distancia de plantación. 7-10 m de tronco a tronco y 8 m mínimo de construcciones.

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelo arcilloso o limoso, que retenga muy bien la humedad. Si no tienen estas características suministrar materia orgánica, para una mejor retención de humedad.

Trasplante. Resiste el transplante antes de los 2.5 m de altura debido a lo extendido de sus raíces. Para tallas mayores es necesario podar sus ramas y raíces a principios de la primavera, hacer el transplante en la época de lluvias con cepellón de 1 x 1.2 m y aplicar fungicida.

SAUCE – *Salix babylonica*			
Sombra: densa	**Foliación**: Perenne.	**Crecimiento**: Medio.	**Longevidad**: > de 100 años
Afectación por contaminación atmosférica. Susceptible a zonas de contaminación atmosférica muy alta y tolera las zonas de contaminación alta. Tolera fluoruros y es susceptible a SO_2 y O_3. Sin embargo, el intercambio de anhídrido carbónico (CO_2) por oxígeno (O_2) que realiza esta especie es de los más intensos.		**Afectación por plagas y enfermedades**. Los insectos más dañinos para los sauces son los chupadores, pues atacan hojas y tallos tiernos. Algunos hongos pueden llegar a afectar hojas, ramas y troncos. Para su control, se recomienda fumigar con productos a base de cobre o zinc.	
Fertilización. Aplicar urea en pequeñas cantidades (50 gr) alrededor del árbol, cada año, para obtener un follaje verde intenso.		**Afectación a construcciones e Instalaciones**. Por su altura afecta al cableado aéreo, y como es muy hidrófilo, sus raíces pueden dañar drenajes, cisternas, albercas y redes de agua. Sus raíces superficiales dañan pavimentos.	
Influencias climáticas. Se desarrolla en climas templados. Tolera bajas temperaturas, vientos fuertes y el exceso de humedad No resiste la sequía.		**Poda.** No se recomienda la poda ya que la forma y majestuosidad del árbol se deforma.	
Características paisajísticas. Es una especie de sombra y ornato para formar remates visuales y generar un efecto de «túnel» en espacios abiertos. En su follaje anidan diversas aves.		**Otras características**. Algunos autores relacionan el nombre específico del árbol y su aspecto con el vehemente dolor de los Hebreos por la patria perdida. Se dice que al ser esclavizados por Babilonia; en señal de luto colgaban sus arpas en el sauce.	
Observaciones complementarias. Son pocos los sauces llorones que encontramos en nuestro medio y son también pocas sus necesidades, con buen espacio, humedad y cuidado, podríamos tener un árbol muy decorativo para nuestros parques. Produce alergias o inhibe el crecimiento de otras plantas (alelopatía).			

TEJOCOTE– *Crataegus mexicana*

Familia: Rosáceas

Origen: Nativa (México).

Descripción general. Árbol monoico, normalmente hasta de 6 m de altura. Copa semiesférica, como paraguas, de diámetro variable de 6-12 m. Corteza café-grisácea, ramas con espinas, hojas alternas ovadas elípticas, agudas, márgenes aserrados irregulares de 4-6 cm. Flores blancas, terminales en umbela con 2 6 floros, floroco de onoro septiembre. Fruto globoso, de 1-3 cm de diámetro, amarillo verdoso que al madurar se torna amarillo-rojizo a anaranjado, con pulpa amarilla, madura de noviembre-diciembre, comestible.



Propagación. Por semillas escarificadas o estratificadas, acodo o injerto. Las semillas presentan un largo letargo, tratadas tardan en germinar un año y sin tratar de 2-3 años. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales.

Plantación. Se recomienda plantar individuos 2 m de altura, cepellón de 20 x 30 cm o 25 x 30 cm, copas de 40 x 40 x 40 cm y cajetes mínimos de 60 cm. Es recomendable la plantación de especies injertadas con copollón de 40 x 40 cm, cepas de 60 x 60 x 40 cm y cajetes mínimos de 80 cm.

Sistema radicular. Pivotante y profundo, muy sensible a movimientos de la tierra. Se extiende en suelos compactos, pero es flexible y no agresivo.

Riego y condiciones de humedad. Riego moderado (1-2 veces por semana) mientras se establece. Posteriormente, se adapta al temporal. Tolera sequías cortas.

Transplante. Resiste el transplante solo en estado juvenil, con diámetro de tronco menor a 8 cm, cepellón mínimo de 60 x 100 a 80 x 100 cm, y riego moderado hasta que se establece (dos meses).



Uso recomendable. Árbol frutal de ornato para espacios abiertos como parques, jardines, plazas y para alineación en camellones. Por su tamaño, es idóneo para espacios estrechos como pequeños jardines, calles estrechas y andadores. Se utiliza como barreras rompevientos, fijación de taludes, y control de la erosión, reflexión, radiación solar, térmico y acústico.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	2	6	8	10
Diámetro de copa (m)	2	4	6	8-12
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	8	20	30	40

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelos de textura media a compactos, ácidos y con humus. En caso necesario, el suelo se puede mejorar con materia orgánica adicionada a la tierra del lugar.

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas y estéticas, se puede asociar con cítricos o con otras especies de frutales caducifolios o con pino, ciprés, colorín, álamo y capulín.

Sombra: Media. | **Foliación**: Caducifolio. | **Crecimiento**: Medio. | **Longevidad**: > a 25 años.

TEJOCOTE– *Crataegus mexicana*	
Poda. Se recomiendan podas periódicas de despunte para propiciar la floración y el fructificación, puede requerir podas de formación y sanitarias para eliminar ramas enfermas o muertas. Tolera podas excesivas pero afectan la arquitectura, floración y fructificación del árbol.	**Afectación por plagas y enfermedades**. Si no se da mantenimiento es susceptible a plagas de insectos como barrenadores, minadores de hojas y chupadores. Las enfermedades más importantes son por hongos Alternaria sp. (mancha la hoja) y Gymnosporagium sp. (chahuixtle del fruto).
Afectación por contaminación atmosférica. No se reporta para la ciudad. Sin embargo, se observa un desarrollo vigoroso en la ciudad en zonas de alta y media contaminación.	**Fertilización**. No es necesaria, es una especie de bajos requerimientos. Se recomienda agregar fosfato (100 gr), enterrado lo más posible en el suelo para estimular la floración.
Distancia de plantación. 4-6 m de tronco a tronco y 3-5 m de construcciones.	**Afectación a construcciones e instalaciones**. No afecta construcciones, ni instalaciones.
Influencias climáticas. Se desarrolla en climas templados. Requiere exposición soleada, pero tolera media sombra. Resiste el frío. No tolera exceso de humedad. Soporta heladas y sequías esporádicas.	**Características paisajísticas**. Especie de gran potencial en proyectos de paisaje por los tonos de su follaje y la coloración de sus flores y frutos, puede ser utilizado como remate visual o pantalla.
Otras características. Existen dos variedades a partir de los cuales se generan otras. La criolla de frutos pequeños (diámetro 1-2 cm), hojas pequeñas de 3 5 cm y grandes espinas verdes. La mejorada con hojas y frutos más grandes, ramas lisas, sin espinas, la cual es recomendable donde hay paso de peatones	
Observaciones complementarias. Recomendable como especie frutal para ser utilizado en programas de educación ambiental, donde se muestre sus características biológicas, ecológicas, ambientales, ornamentales, comestibles, medicinales, su uso en la fabricación de dulces, conservas y como árbol local urbano.	

TEPOZÁN - *Buddleia cordata*

Familia: Loganiáceas.

Origen: Nativa (Norte de México, Eje Neovolcánico, hasta Guatemala, silvestre en la Cuenca del Valle de México).

Descripción general: árbol o arbusto robusto, dioico. Copa irregular redondeada. Tronco por lo general retorcido que se ramifica desde la base. Tallos muy fisurados, tetrangulares, tomentosos-estrellados en las ramas más jóvenes y agrietados en las ramas adultas. Hojas densamente tomentosas, estipuladas, peciolo largo de 1-7 cm. Limbo lanceolado, oblongo u ovado elíptico de 5.5 24 cm de largo y de 1.5-10.5 cm de ancho, margen aserrado, venación prominente, textura coriácea, pubescente, ápice agudo acuminado, envés con pelos estrellados, grandes, candelabriformes. Inflorescencia en panícula terminal con brácteas, flores blancas o amarillentas. Florece de agosto a septiembre. Fruto ovoide-elipsoide 2.5-6 mm x 1.5-4 mm, dohisconto, somillas aladas



Sistema radicular: extendido y semiprofundo, según el tipo de suelo. Si el suelo es somero, se pueden desarrollar raíces superficiales.

Propagación: por semilla. Es una especie que crece silvestre en cañadas y baldíos asociado a vegetación secundaria de encino o pino. Se ha cultivado, no sistemáticamente, en viveros institucionales.

Asociación con otras especies: por sus necesidades fisiológicas y estética, se puede asociar con otras especies arbóreas como cedro blanco, encino, liquidámbar y colorín. Es frecuente encontrarla en lugares perturbados y en baldíos urbanos asociada a vegetación secundaria.

Longevidad: < de 25 años.

Foliación: erenne.

Toxicidad y síntomas: En humanos tiene usos medicinales.

Sombra: media.

Crecimiento: rápido.



Tipo de suelo: se desarrolla en suelos rústicos, arenosos, pero crece bien en suelos ácidos, someros y rocosos.

Riego y condiciones de humedad: riego bajo (1-2 veces cada 15 días) durante los dos primeros meses de establecimiento. Posteriormente, se adapta al temporal. Resiste la sequía.

Plantación: se recomienda plantar ejemplares de 40-60 cm de altura, cepellón de 15 x 20 o 18 x 30 cm, cepas de 30 x 30 x 30 cm a 40 x 40 x 30 cm y, según las condiciones del terreno, puede o no ser necesario establecer cajetes, si estos se establecen se recomiendan > a 80 cm.

Distancia de plantación: 6-10 m de tronco a tronco y 3-5 de construcciones, debido a lo extendido de sus ramas.

Uso recomendable: árbol de ornato para espacios abiertos y forestación vial en camellones amplios, parques, jardines y bosques recreativos. Potencialmente como árbol de alineación y cortina rompevientos. Puede ubicarse en zonas de conservación ecológica.

TEPOZÁN - *Buddleia cordata*

Transplante: no se ha trabajado de forma sistemática el transplante. Pero es un árbol resistente.

Afectación por contaminación atmosférica: resiste zonas de contaminación atmosférica alta. Puede ubicarse en lugares de circulación intensa en vialidades primarias con camellones amplios.

Afectación por plagas y enfermedades: es atacado por diferentes especies de mariposas como *Morpheis ehrenbergii* Ihn. (Nynphalidae), sus orugas son monófagas (Martínez y Chacalo 1994). *Synopsia mexicanaria* (Geometridae) causa defoliación de las ramas (Martínez y Chacalo, 1994) y *Halisidota caryae* (Arctiidae) es una palomilla cuya oruga se alimenta del follaje. Es atacada por la planta parásita *Phoradendron velutinum*.

Fertilización: no es necesaria, es una especie de bajos requerimientos. Sin embargo, puede agregarse materia orgánica (10 kg de estiércol desmenuzado por árbol) para mejorar sus condiciones de desarrollo.

Afectación a construcciones e instalaciones: sus raíces van penetrando poco a poco por las hendiduras de rocas y pueden afectar infraestructura subterránea o muros. Sus ramas quebradizas, por su altura y ramificaciones pueden afectar el cableado aéreo. Evitar su uso cercano a coladeras por la gran cantidad de hojas que tira.

Poda: no requiere poda en general. Sin embargo, son recomendables podas de formación o de elevación de copa para orientar su crecimiento y atenuar afectaciones potenciales a edificaciones, o de saneamiento para eliminar ramas dañadas. Tomar precauciones por lo quebradizo de sus ramas.

Influencias climáticas: Se desarrolla en clima templado. Requiere exposición soleada, pero tolera la media sombra. Resisto temporaturas extremas.

Características paisajísticas: por la estructura y tonalidades de su tronco, ramas y follaje tiene gran potencial paisajístico como elemento ornato en sendas, hitos, mojones y fondos.

Otras características: especie silvestre que se ha plantado de forma práctica en varias partes de la ciudad.





Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	3	6	10	20
Diámetro de copa (m)	2-3	3-5	5-6	12
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	7	40	70	>200

Observaciones complementarias: hábitat de insectos que afectan su follaje. Se encuentra en la vegetación secundaria y en lugares intensamente perturbados; su presencia en estos sitios puede considerarse como el inicio de una etapa de sucesión ecológica.

TROENO - *Ligustrum lucidum*

Familia: *Oleacea*

Origen: Exótica (Asia del este China)

Descripción general. Árbol perennifolio, pequeño/mediano, puede alcanzar los 12-15 m. de altura, es de rápido crecimiento su follaje persistente, de color verde con una banda amarillenta en los bordes, hojas simples, lúcidas, opuestas, ovadas o elípticas de hasta 15 cm. de largo, ápice acuminado, base amplia, margen entero, discoloras, con el haz verde oscuro y el envés verde pálido, glabras, flores dispuestas en amplias panojas piramidales multifloras y terminales que generalmente sobresalen del follaje, florece a fines de primavera y comienzos del verano, estambres 2, insertos en el tubo de la corola, lóbulos de la corola tan largos como el tubo, flores hermafroditas, actinomorfas, tetrámeras, el fruto una baya esférica de color azulado, menos de 1 cm. de diámetro.





Sistema radicular. Extendido y semiprofundo; sus raíces principales son fuertes, sin ser muy agresivas. Profundizan a más de 3 m. Sus raíces superficiales alcanzan un diámetro superior al diámetro de la copa.

Propagación. Por esqueje o acodo aéreo, métodos de fácil enraizamiento y crecimiento. Por semilla es poco empleado por ser de lento crecimiento. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales.

Asociación con otras especies. Por sus necesidades fisiológicas, se puede asociar con fresno, acacias, liquidámbar, colorín, jacaranda, hule, fresno, aile, azalea y arrayán.

Tipo de suelo. Se desarrolla en cualquier tipo de suelo, que no sea pobre en materia orgánica, si es así, se mejora aplicando tierra de hoja o estiércol

Plantación. Es una especie muy versátil. Se puede plantar desde 40 cm de altura , cepellón de 10 x 15 cm o hasta individuos de 1.5 m de altura, con cepellón de 18 x 25 cm para cepas de 30 x 30 x 30 o 40 x 40 x 30cm, cajetes de 60-80 cm.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	4	8	10	12
Diámetro de copa (m)	4	6	8	10
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raíz	10	20	30	120

Afectación por plagas y enfermedades. Es resistente a plagas y enfermedades. El género es muy resistente a las condiciones urbanas, sin embargo, se presentan las siguientes: Muérdago Cladocolea y Sthruthanthus), Pulvinaria, Tetranychus urticae y Stenomacra marginella.

Riego y condiciones de humedad. Riego moderado a bajo, (1-2 veces por semana), sin anegar. Posteriormente, se adapta al temporal. Tolera sequías.

Distancia de plantación. 6-8 m de tronco a tronco y 4 m de construcciones. Si la distancia es menor, dar mantenimiento constante mediante podas.

Sombra: Densa. | **Foliación**: Perenne

Crecimiento: Rápido. | **Longevidad**: > de 25 años.

Transplante. Resiste bien el transplante de preferencia en primavera o en otoño con cepellón cubierto para proteger las raíces y no dejar de suministrar agua las primeras semanas. Para transplante de individuos > a 5 m, se recomienda determinar si requiere de poda de ramas y raíces, cepellón de 80 x 100 cm.

Fertilización. No es necesaria, es una especie de bajos requerimientos. Sin embargo, para mantener su belleza se puede agregar triple 17 (80 gr) cada año, aflojando el suelo e incorporándolos al voleo.

TROENO - *Ligustrum lucidum*	
Uso recomendable. Árbol de sombra y ornato para alineación en espacios abiertos como parques, jardines, estacionamientos, campos deportivos, bosques recreativos; banquetas, camellones y andadores amplios, y arriates. Se puede plantar aislado, en conjunto o como seto. Proporciona sustento de fauna. Ayuda a la recarga de acuíferos, control de la erosión, humedad, acústico, reflexión, radiación y térmico, y control de olores.	
Poda. Es una especie muy resistente a podas. Acepta topiarios (figuras). Tolera poda de raíces	**Influencias climáticas.** Se desarrolla en clima templado. Crece tanto en pleno sol, como media sombra. Resiste heladas no muy prolongadas
Características paisajísticas. Como árbol se puede establecer en forma aislada o bien en grupos para sendas, efecto de «túnel» y enmarcamiento. Es una de las especies más utilizadas en forestación urbana. Se puede usar de fondo para especies arbustivas de flor o como primeros frentes con especies arbóreas	
Otras características. Por su resistencia a podas se emplea para setos desde 50 cm hasta 3 m de altura. Hay muchas variedades ideales para este uso como el L. japonicum var. variegatum.	

YUCCA – *Yucca elephantipes*

Familia: Agaváceas

Origen: Nativa (México).

Descripción general. Especie xerófila arborescente. Corteza hendida y tronco poco ramificado. Hojas persistentes, fibrosas y coriáceas, reunidas en forma de ramillete en la parte superior del tronco, linoaros con la punta aguda, terminado a monudo con una espina y márgenes enteros y cortantes. Flores acampanadas en forma de copa, pendientes, reunidas en altos penachos sobre el tallo, blancas con tonalidades de color crema violeta; las corolas son perfumadas. Florecen desde finales de la primavera hasta el verano Los frutos son carnosos y en forma de cápsula.



Sistema radicular. Compacto y superficial. Sus raíces no llegan a engrosar mucho

Propagación. Por esquejes en primavera o por hijuelos que se forman alrededor de la base. Se cultiva en viveros comerciales e institucionales.

Asociación con otras especies. Por sus requerimientos fisiológicos o estética, se puede asociar con plantas de aspecto desértico como las cactáceas, sin embargo, por su adaptabilidad se puede asociar con cualquier tipo de árboles como el pirúl, encino, aile, eucalipto, pino, jacaranda, colorín e incluso alternar con frutales como el durazno y el capulín y con especies arbustivas y cubresuelos.



Riego y condiciones de humedad. Riego bajo (1 vez por semana) durante su establecimiento (2 meses). Posteriormente, el riego se puede espaciar cada 15 días, sin anegar. Una vez establecida la planta se adapta al temporal. No resiste el exceso de humedad. En temporada seca puede requerir riegos de auxilio, tratar de disminuirlos en la época invernal para no afectar a la planta por heladas.

Uso recomendable. Especie ornamental para enmarcar espacios en jardines y plazas. Se puede establecer en espacios abiertos o calles estrechas (> a .9 m). Por sus características, se puede plantar en arriates o macetones grandes. Se recomienda utilizar para la conservación de suelos en taludes, retención de agua y como setos vivos.

Plantación. Se recomienda plantar especímenes de 1.5 m de altura, cepellón mínimo de 20 x 25 cm, cepas de 40 x 40 x 30 cm a 40 x 40 x 40 cm, cajetes mínimos de 80 cm. Se recomienda colocar grava en el fondo de la cepa para favorecer el drenaje y fertilizarla previamente con fosfato.

Características	Dimensiones de desarrollo en la madurez			
AÑOS	5	10	20	Máx.
Altura (m)	5	3 - 4	4 - 5	7
Diámetro de copa (m)	0.8	1.4	1.8	2.5
Diámetro de tronco (cm) a 30 cm del cuello de la raiz	25	40	70	80

Distancia de plantación. 2-3 m de planta a planta y 1.5 de construcciones.

Tipo de suelo. Se desarrolla en suelos ligeros y arenosos que puedan drenar bien. Con el fin de conservar mejor la humedad, se puede agregar materia orgánica como tierra de hoja o estiércol.

Trasplante. No es muy resistente al trasplante, sólo cuando es pequeña (2 m) y siempre que se haga directamente de la maceta al suelo.

Sombra: Ligera. | **Foliación**: Perenne. | **Crecimiento**: Lento. | **Longevidad**: > de 50 años.

YUCCA – *Yucca elephantipes*	
Afectación por contaminación atmosférica. Susceptible a zonas de muy alta contaminación. Se desarrolla mejor en vialidades secundarias y espacios abiertos lejos de tráfico intenso e industrias.	**Afectación por plagas y enfermedades**. Es resistente a plagas y enfermedades.
Fertilización Agregar triple 17 (100 gr) y sulfato de amonio (50 gr) cada año aplicados entre abril y octubre. Los fertilizantes se deben aplicar con un espacio de tiempo de dos meses entre cada fertilizante	**Afectación a construcciones e instalaciones**. Es raro que afecte algún tipo de construcción e instalación aérea, en algunos casos puede llegar a tocar cables aéreos. Después de 10 años de edad, su base se ensancha en forma de «pata de elefante» y puede agrietar pavimentos o instalaciones subterráneas.
Influencias climáticas. Se desarrolla en climas cálidos, secos y templados. Requiere exposición soleada. No tolera el frío intenso.	**Poda**. No requiere podas. Sólo eliminar las hojas muertas.
Características paisajísticas. Como planta ornamental, se utilizan para enmarcar espacios, crear hitos, fondos y cerramientos. Por lo atractivo de sus flores blancas puede formar conjuntos estéticos con otras especies o con agrupaciones de la misma especie	**Otras características**. En el lenguaje de las flores, las inflorescencias de la yuca simbolizan la «grandeza», tal vez porque alcanzan hasta l.5 m de altura. La mayoría de las flores son comestibles.
Observaciones complementarias. De las 47 especies de este género, 27 existen en nuestro país. Sus fibras se utilizan para la confección de cuerdas, sandalias, ropa, bolsas, artículos para caza y pesca, y usos medicinales, artículos de jarcería, artesanías y cordelería. También algunas especies se utilizan en la construcción de vivienda y corrales, fabricación de papel, obtención de esteroides y jabón natural.	

26.2. Mapas de distribución potencial de fauna

[redacted]

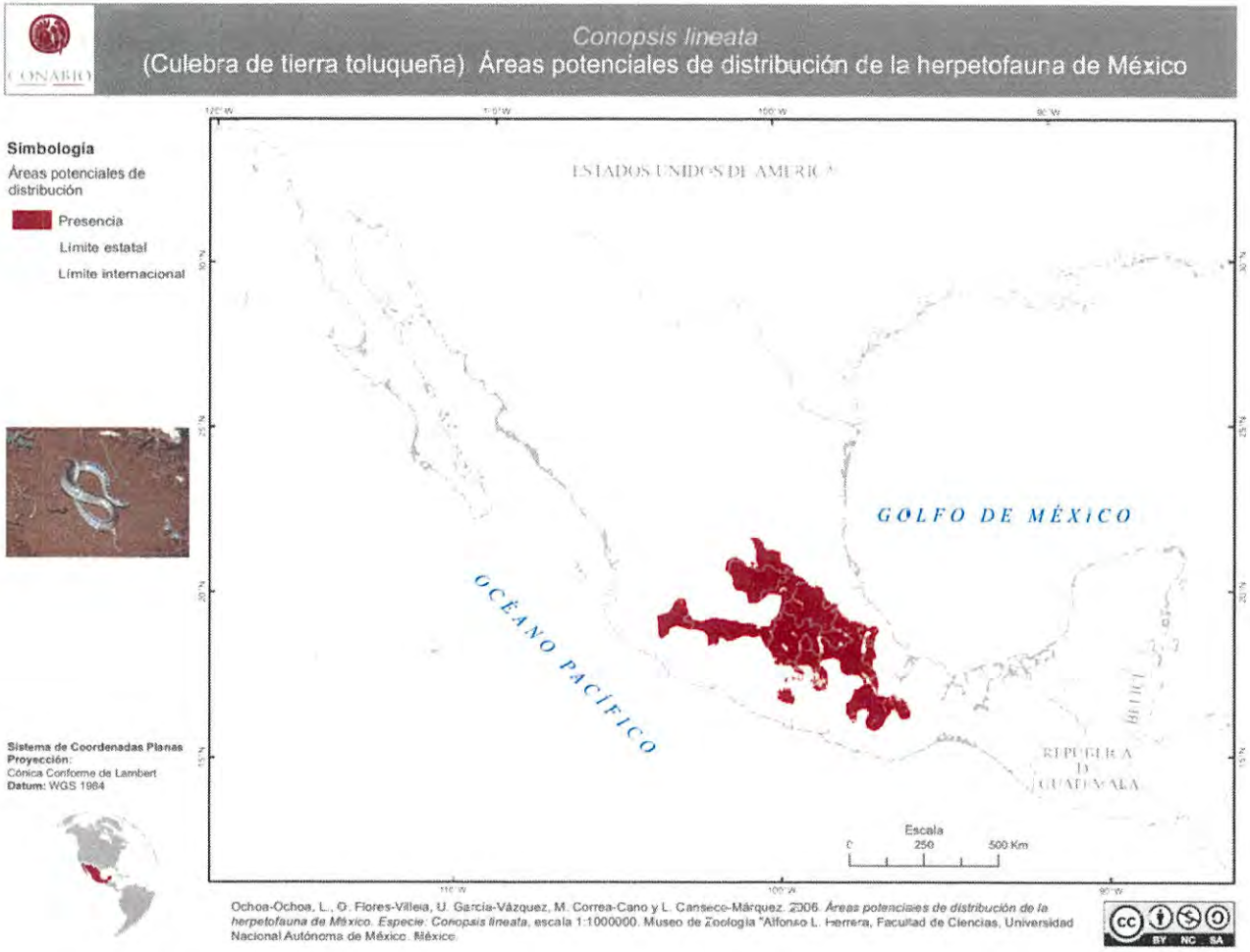


Figura 1 Distribución potencial de Conopsis lineata en México.

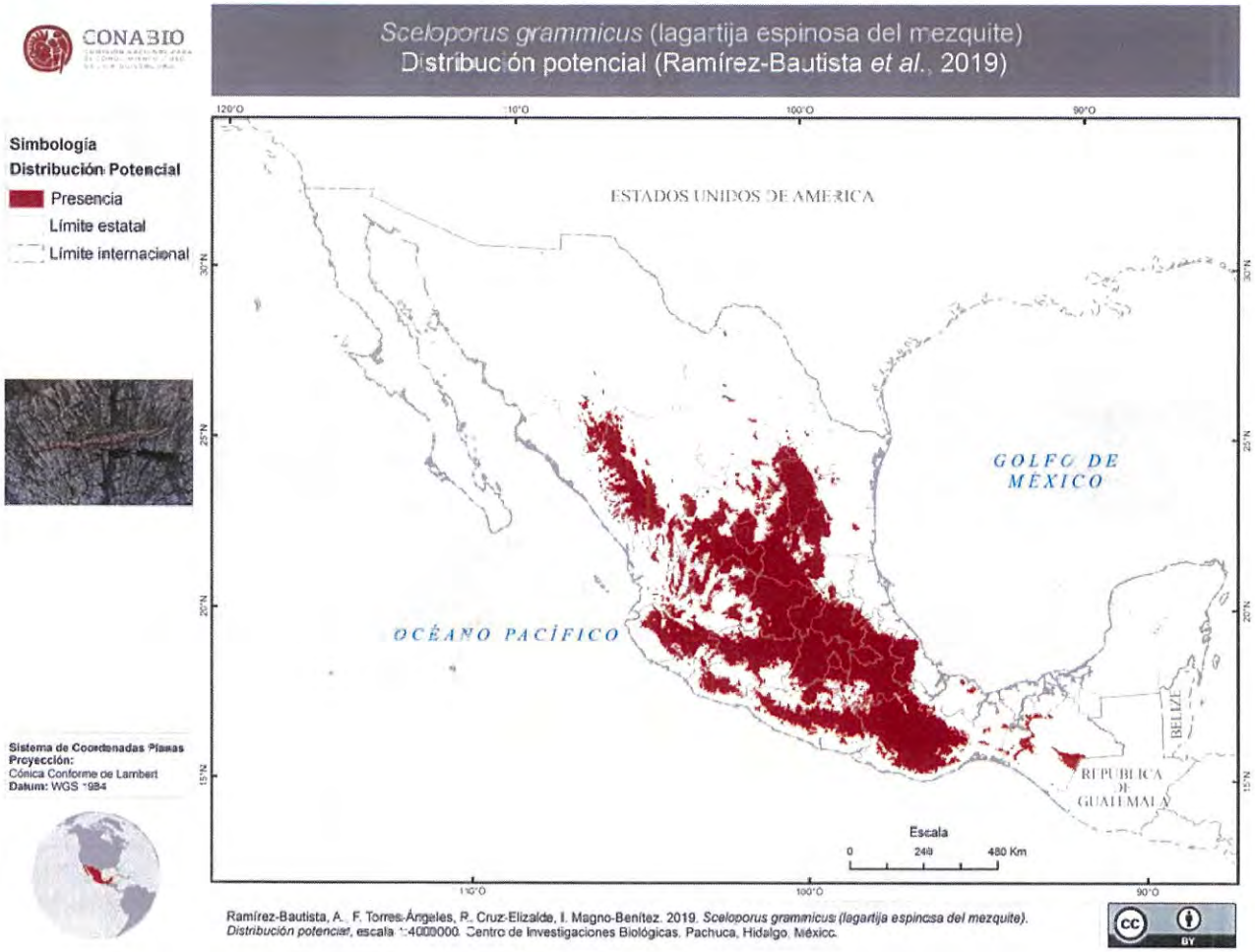


Figura 2. Distribución potencial de Sceloporus palaciosi (que forma parte del grupo grammicus) en México.

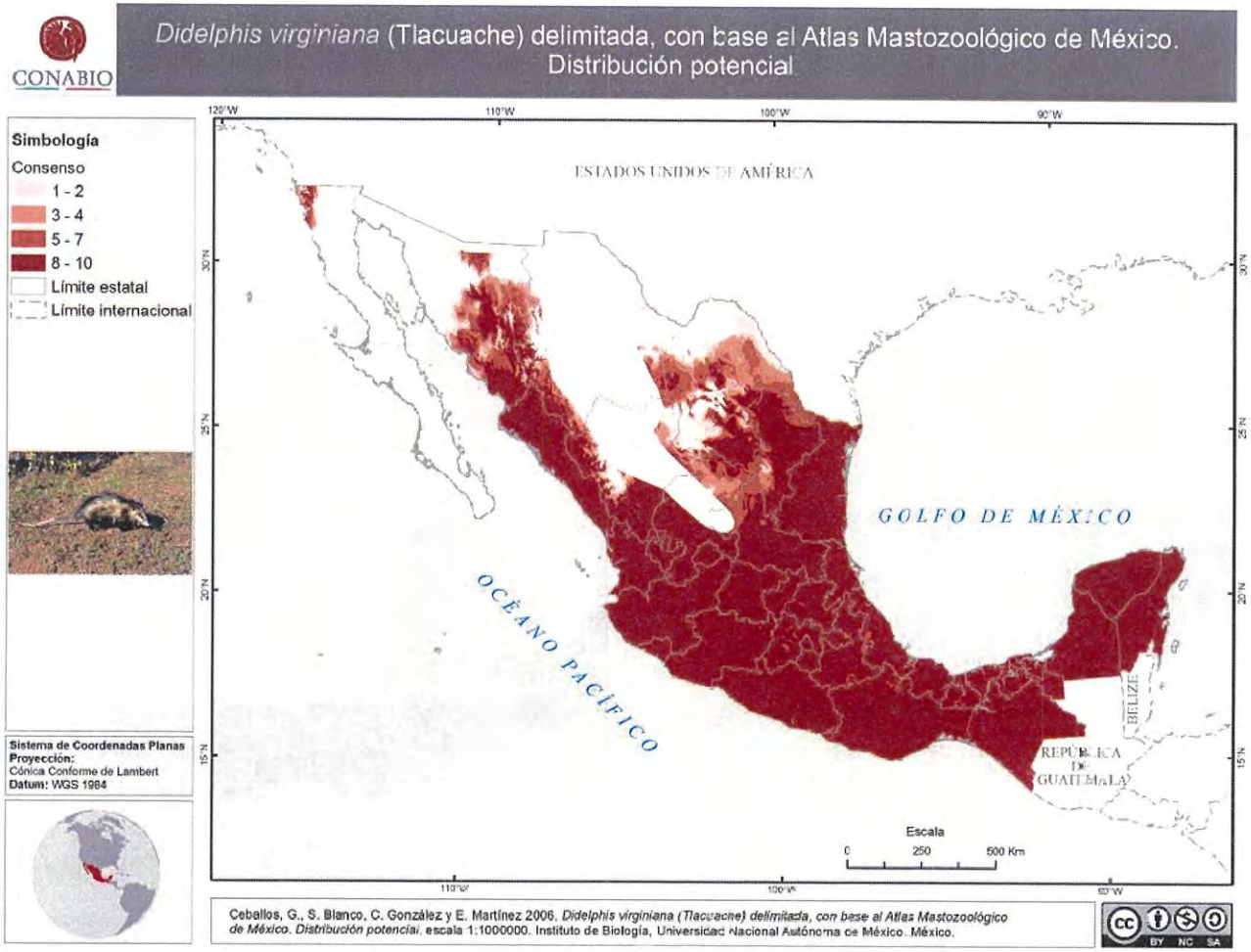


Figura 3. Distribución potencial de Didelphis virginiana en México

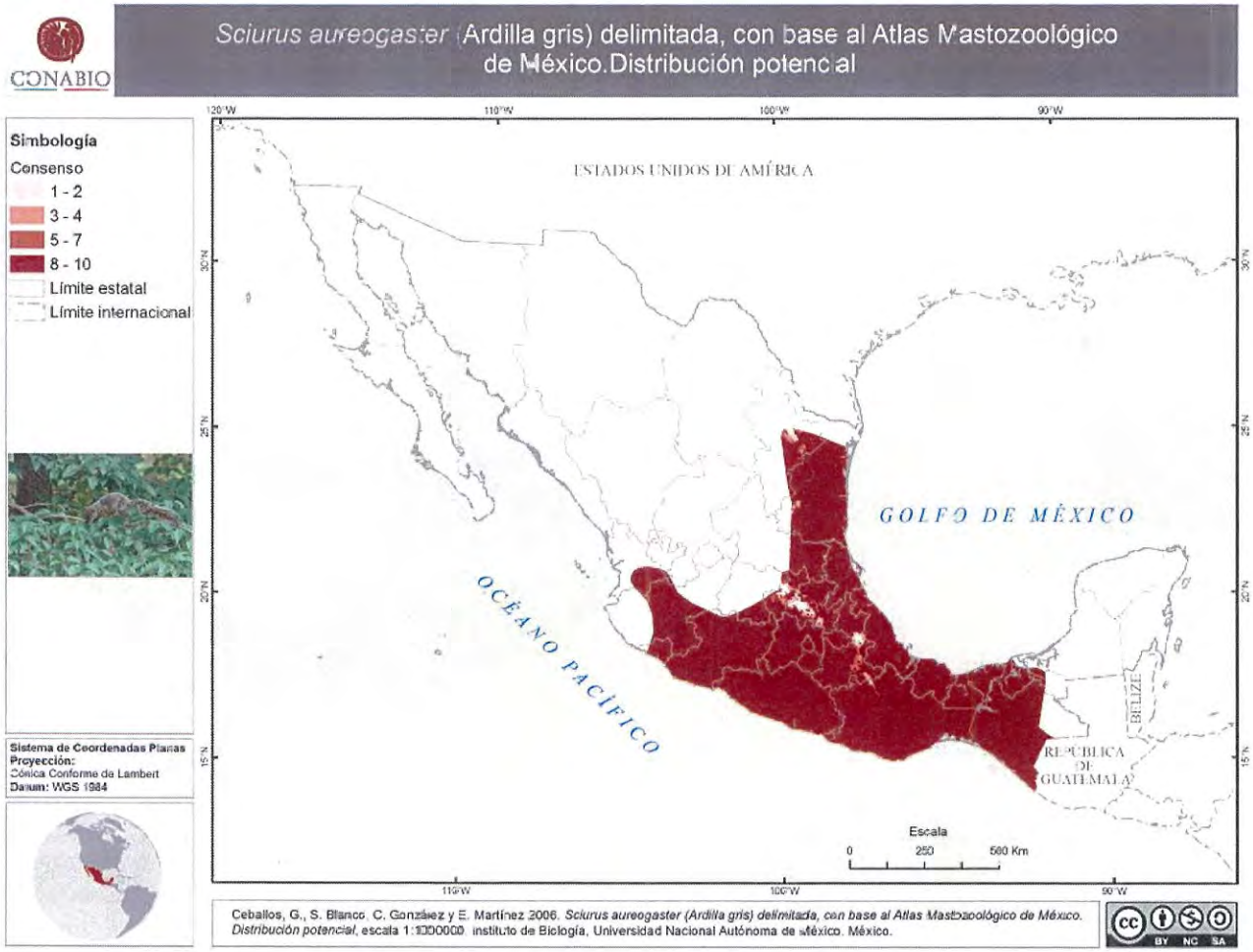


Figura 4. Distribución potencial de Sciurus aureogaster en México.

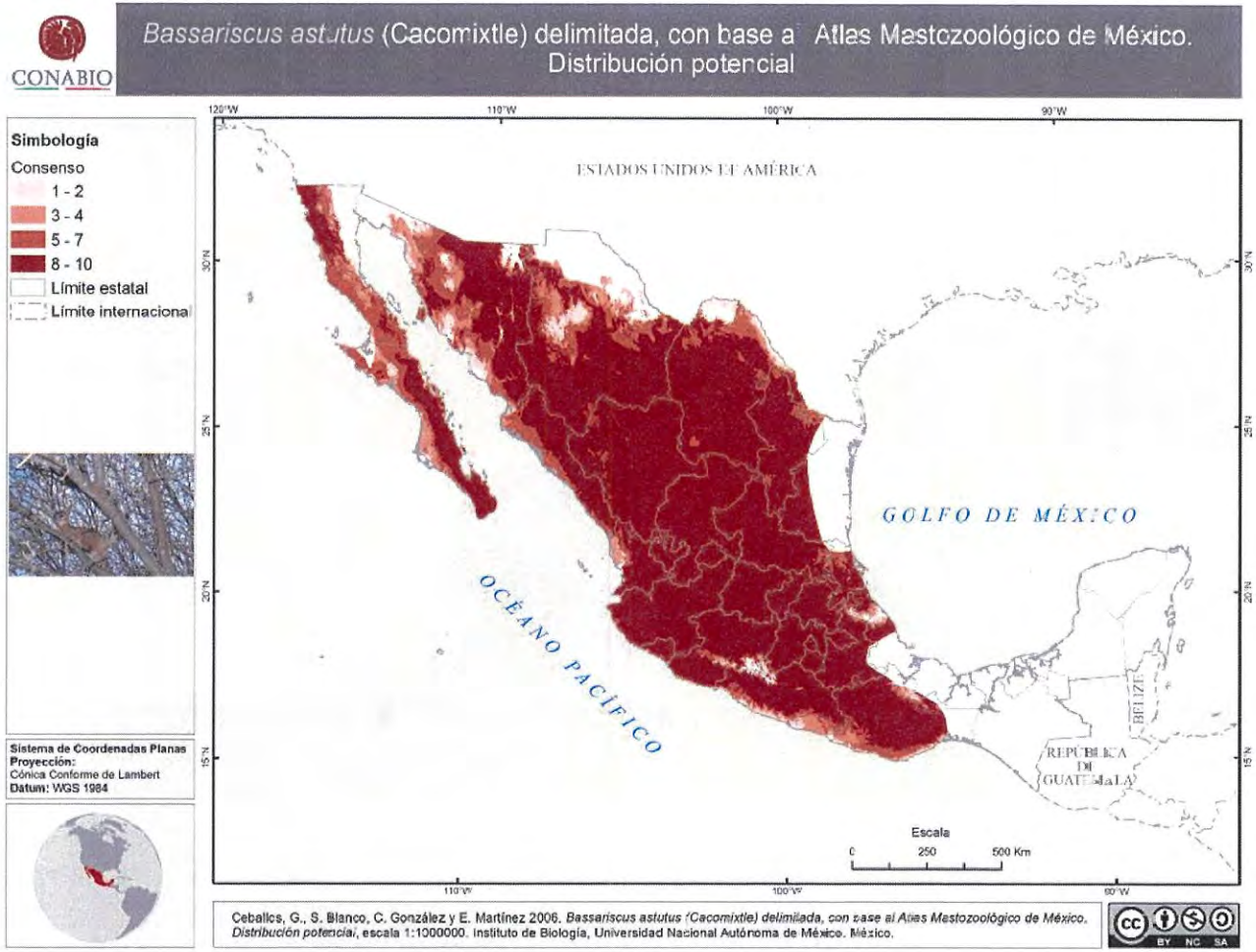


Figura 5. Distribución potencial de Bassariscus astutus en México.

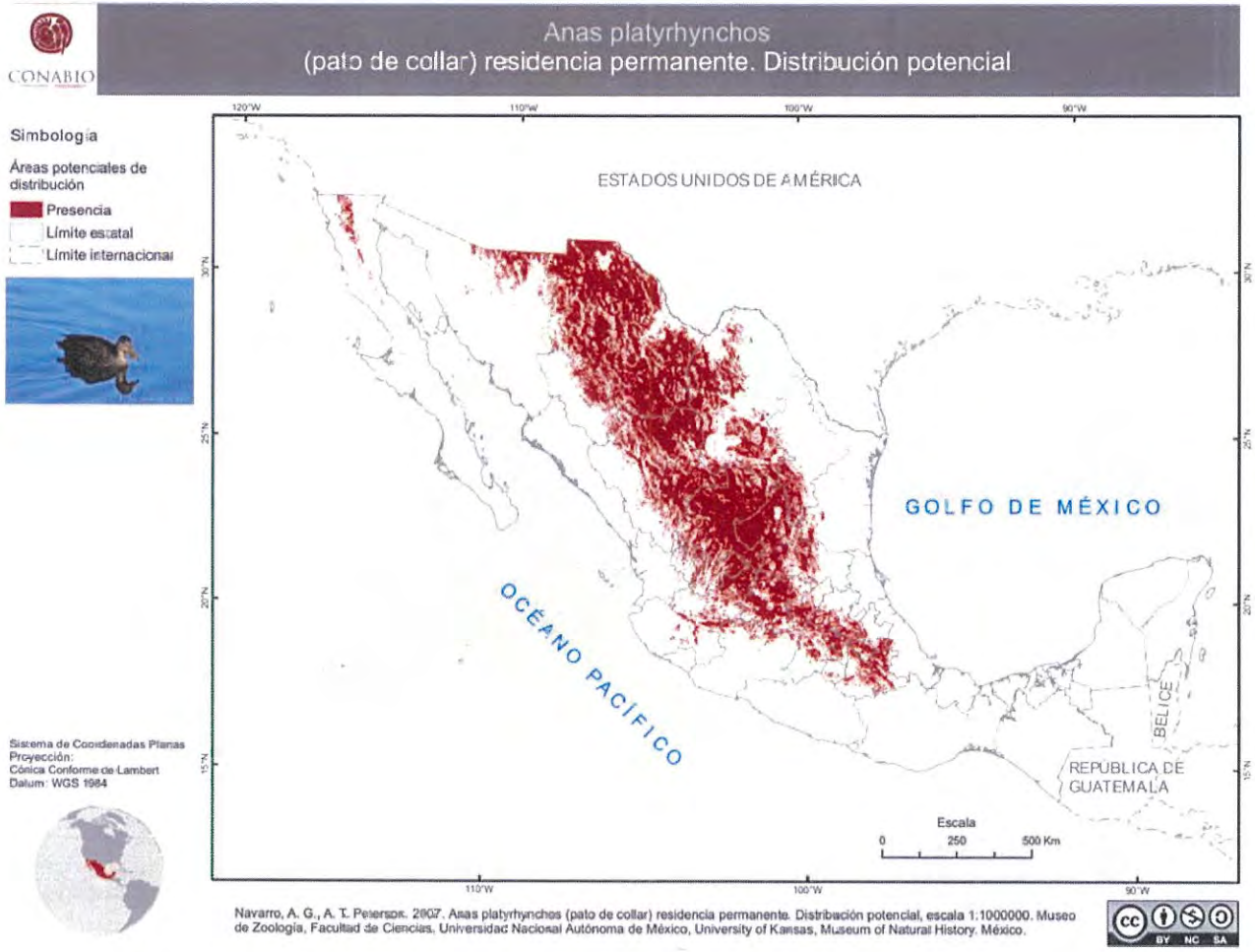


Figura 6. Distribución potencial de Anas rubripes (A. platyrhynchos) en Mexico.

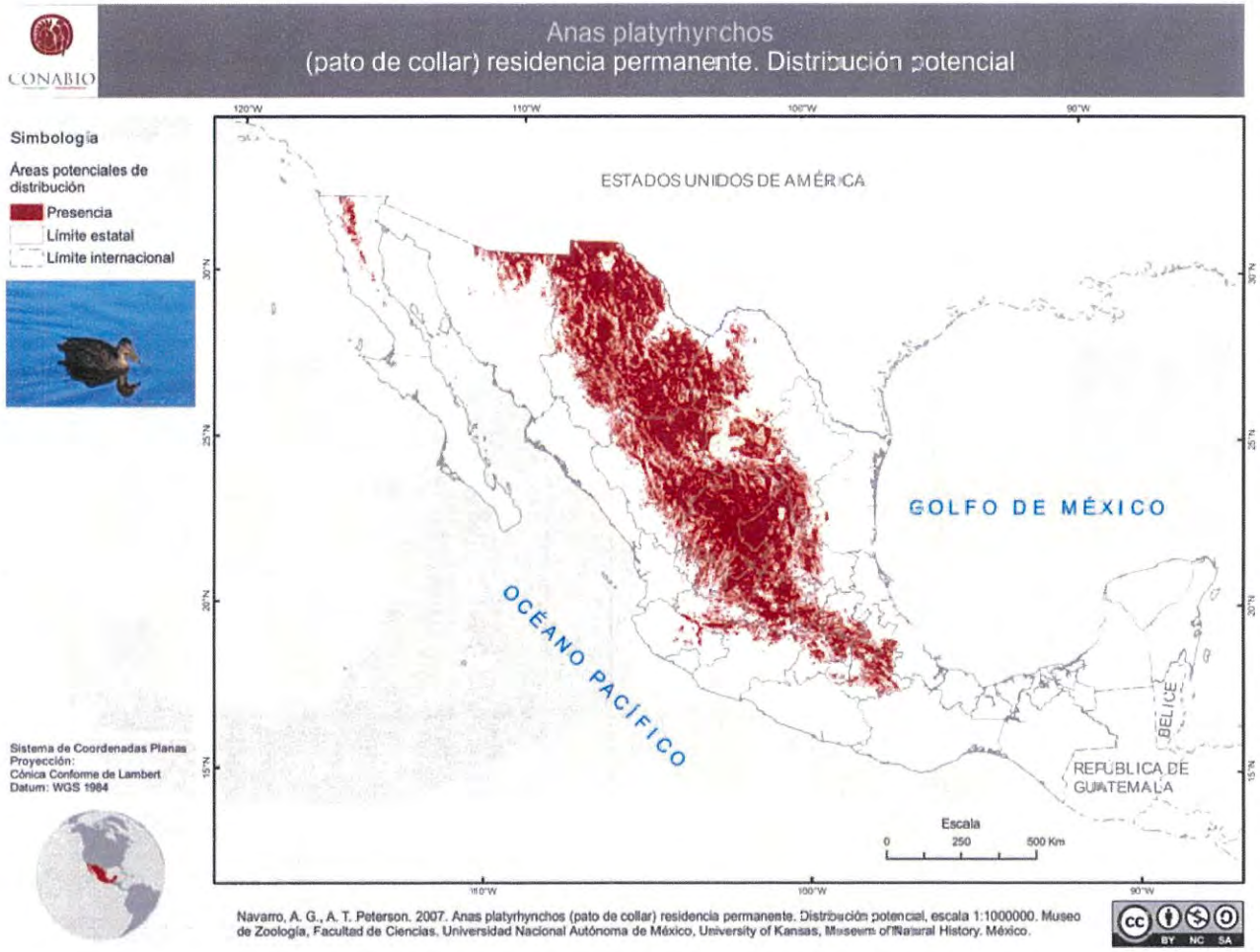


Figura 7. Distribución potencial de Anas platyrhynchos en México

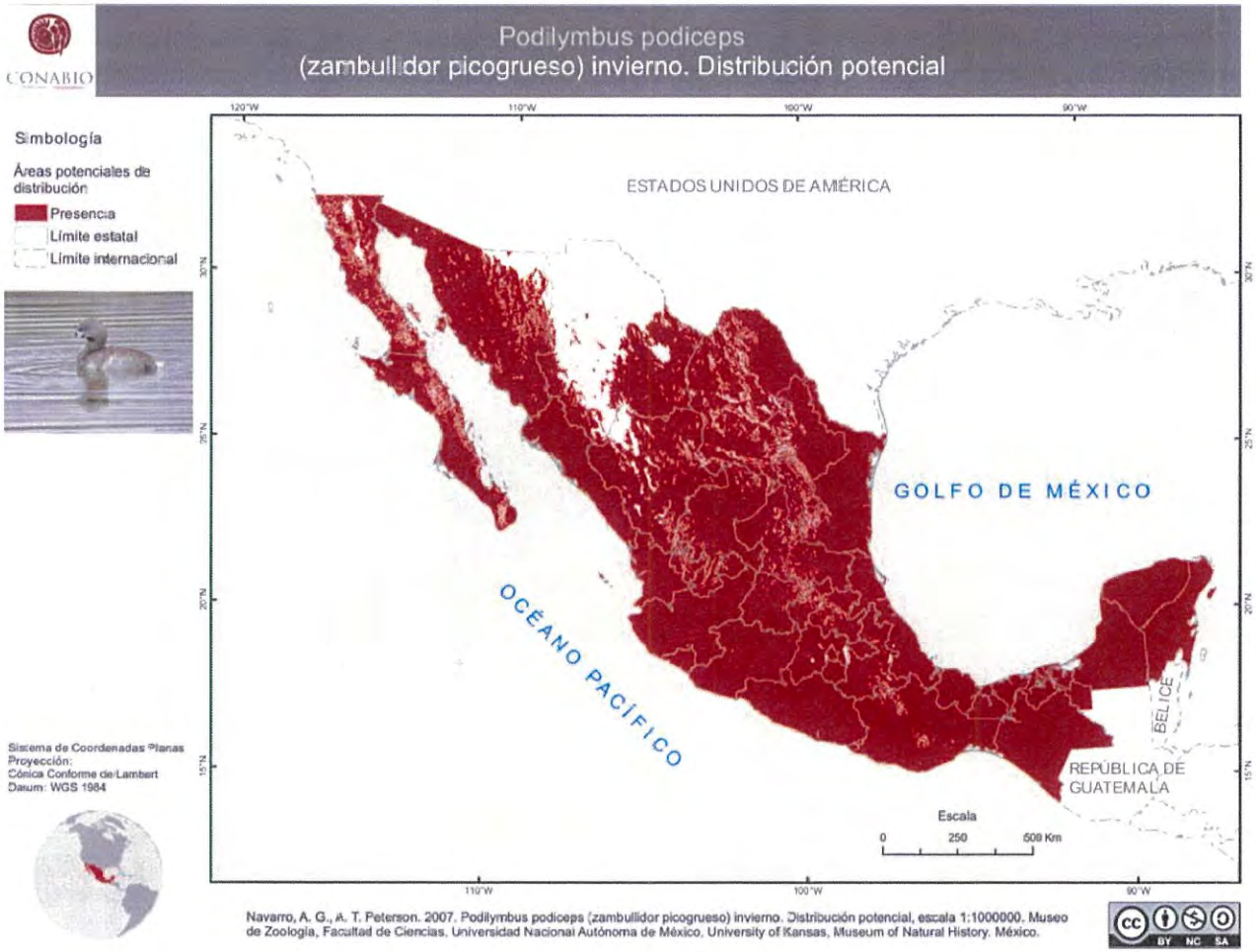


Figura 8. Distribución potencial de Podilymbus podiceps en México.

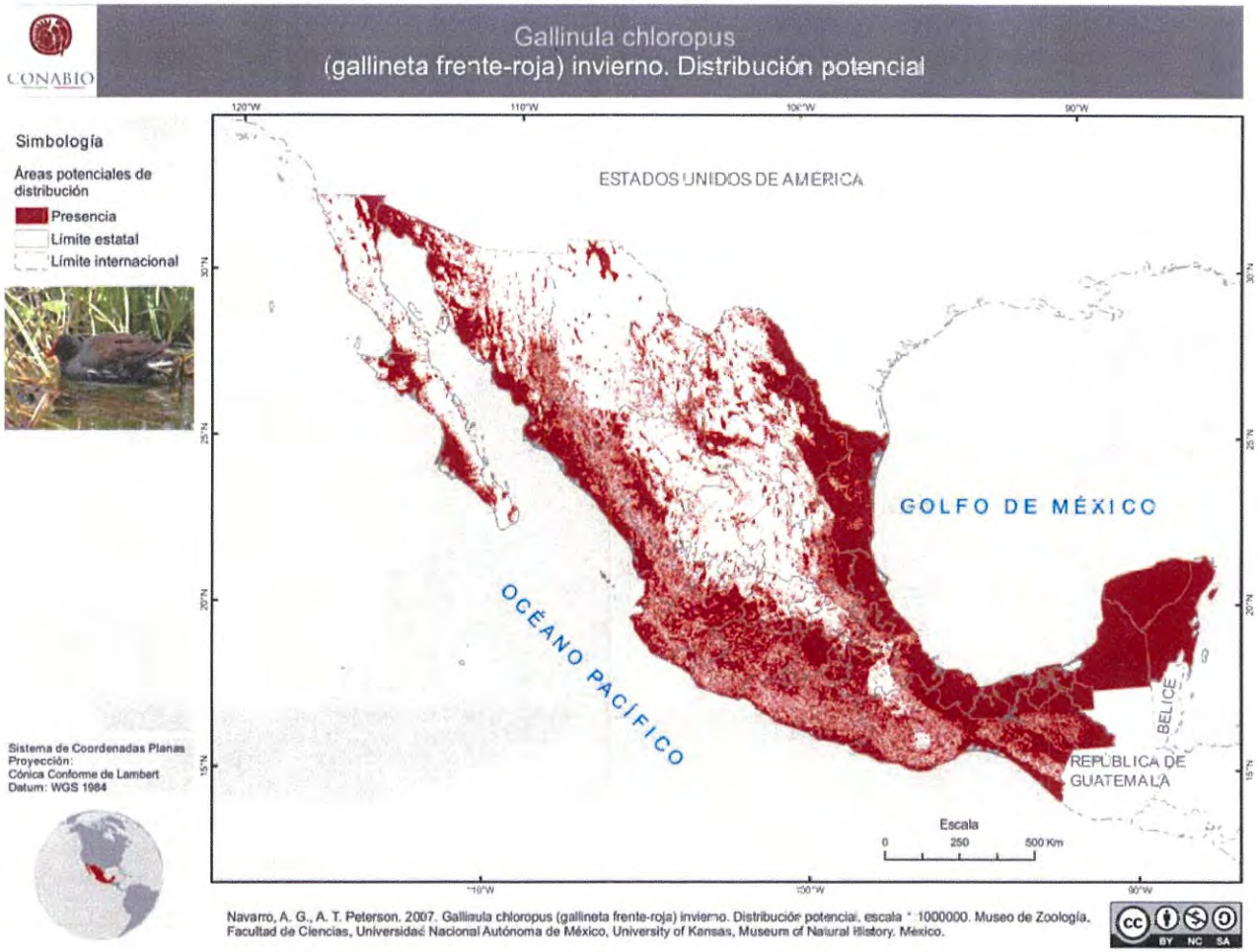


Figura 9. Distribución potencial de Gallinula (chloropus) galeata en México.

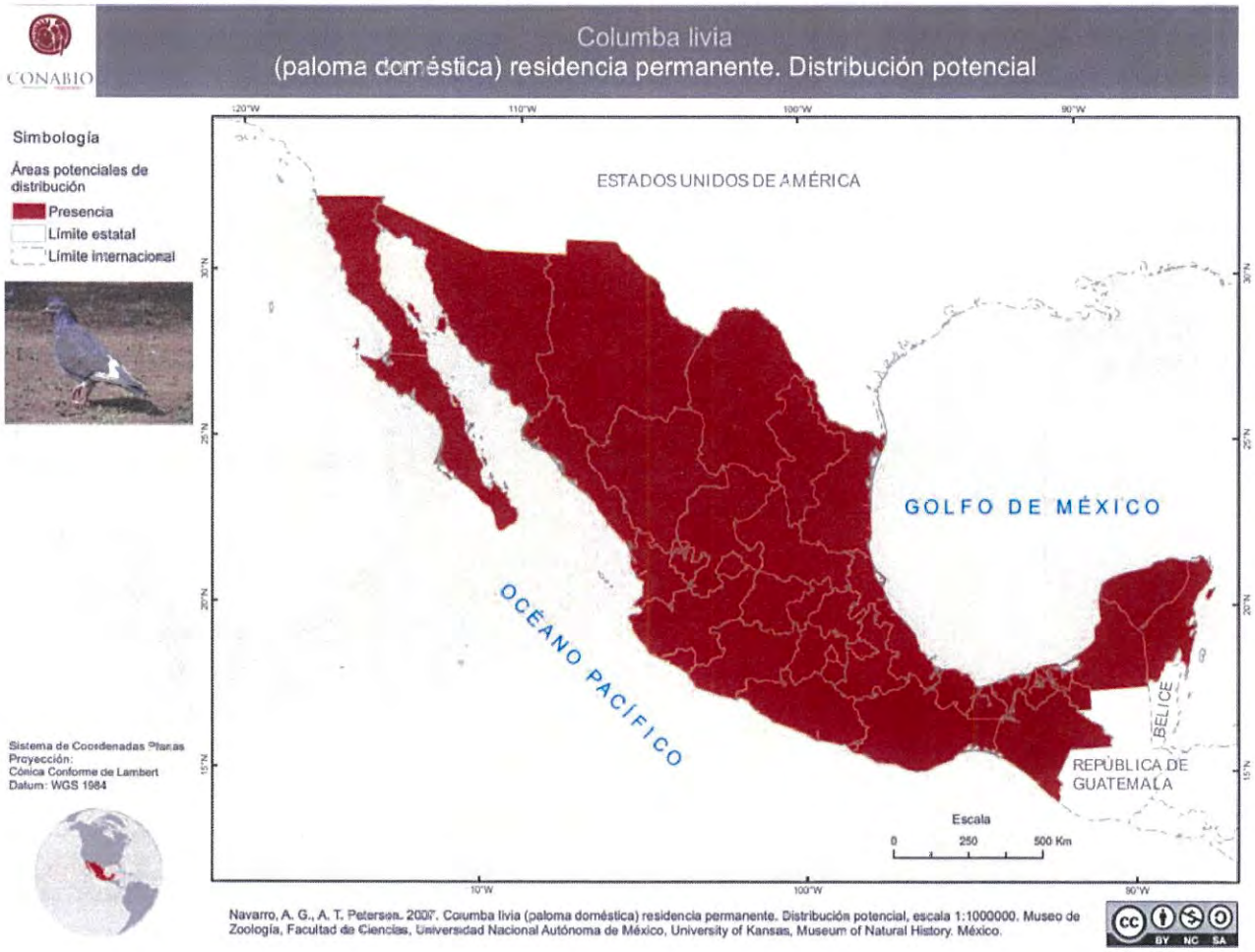


Figura 10. Distribución potencial de Columba livia en México.

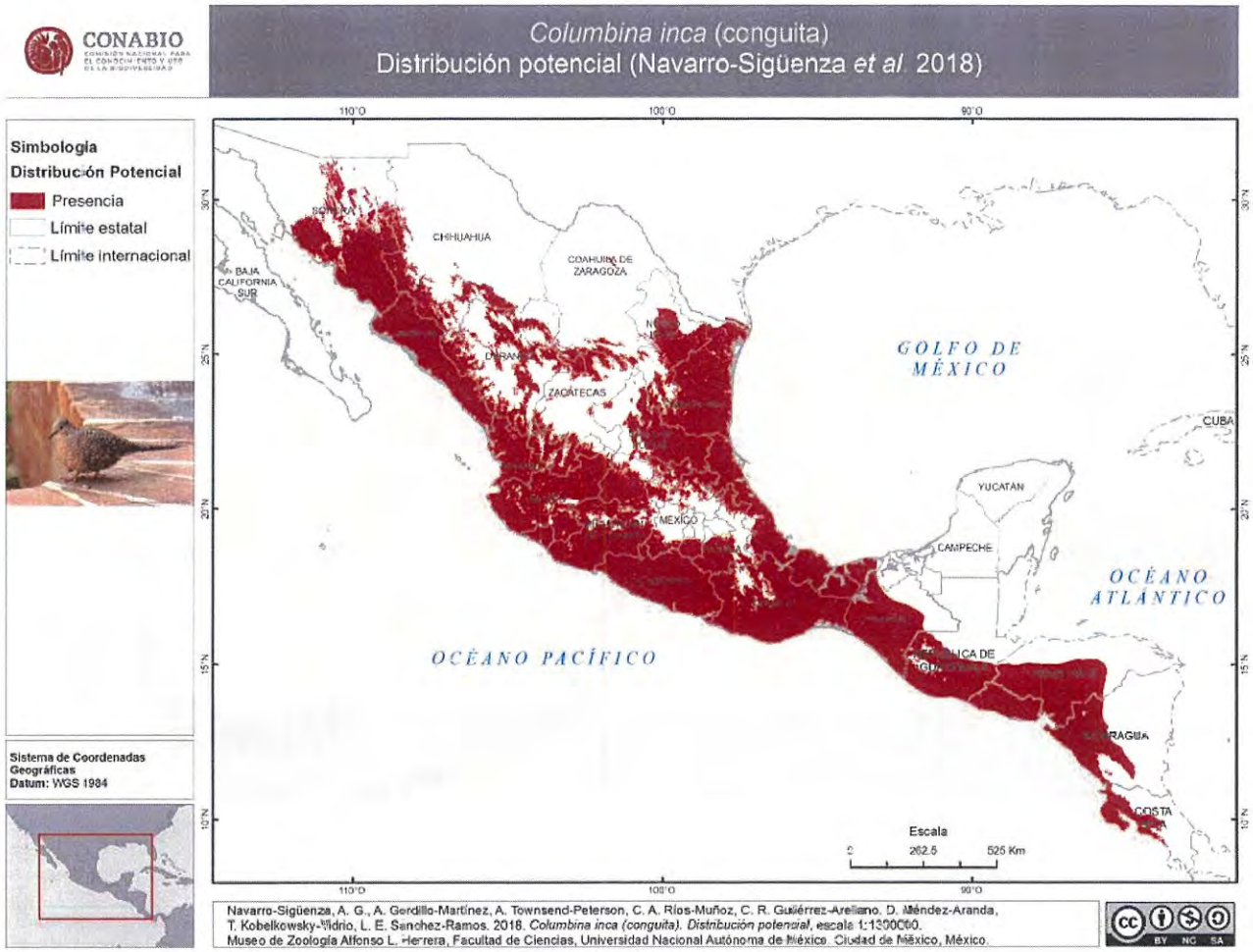


Figura 11. Distribución potencial de Columbina inca en México.

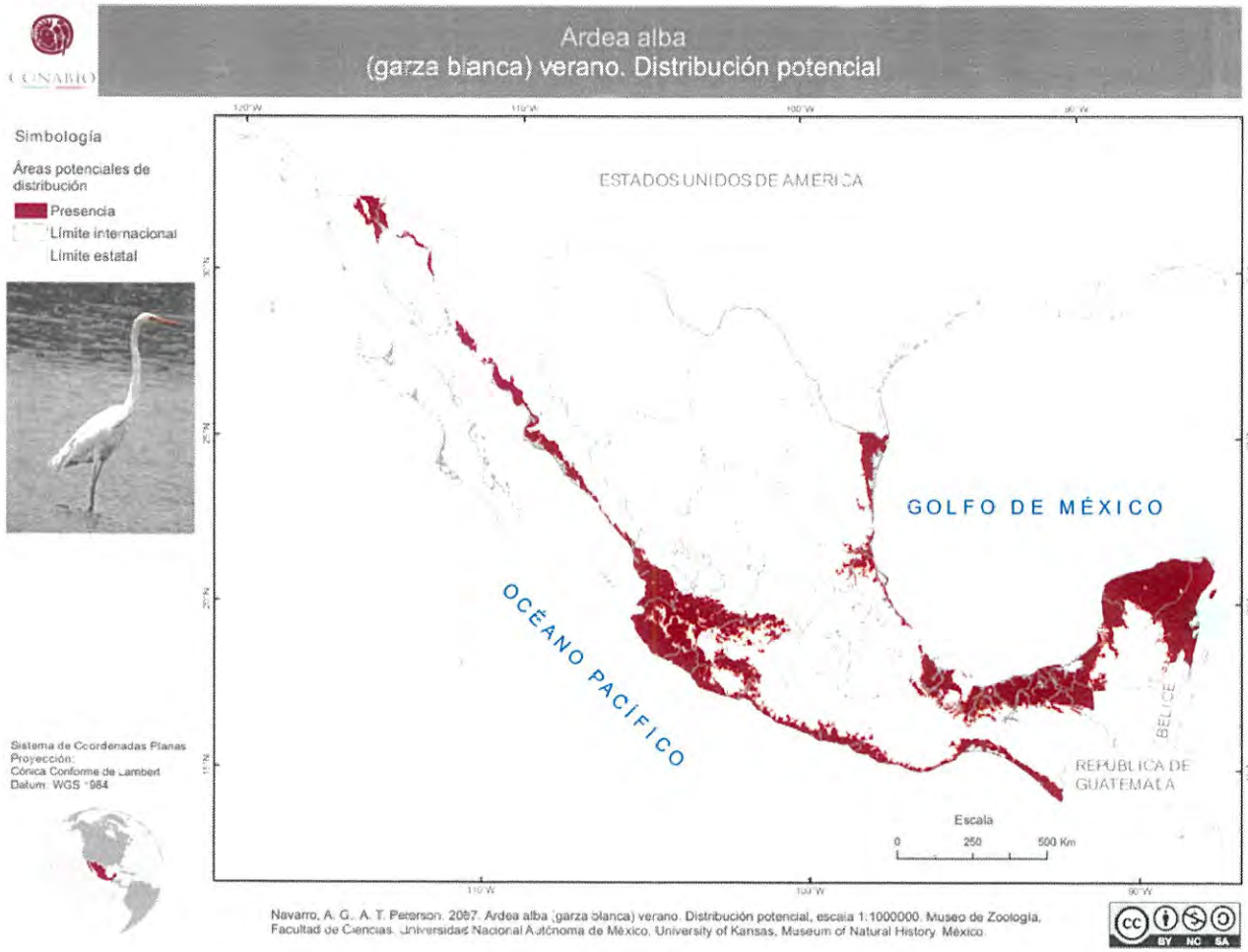


Figura 12. Distribución potencial de Ardea alba en Mexico.

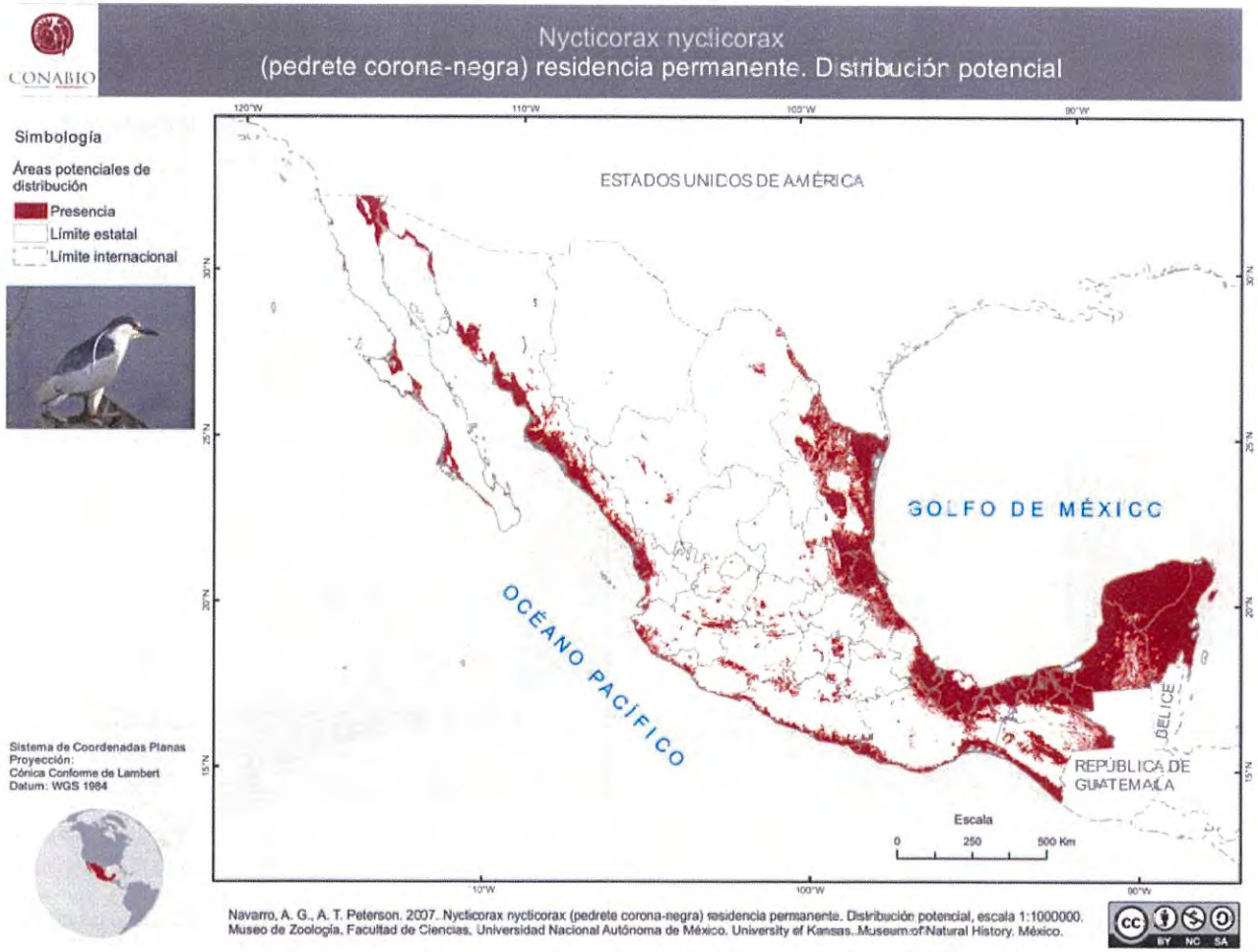


Figura 13. Distribución potencial de Nycticorax nycticorax en México.

CONABIO

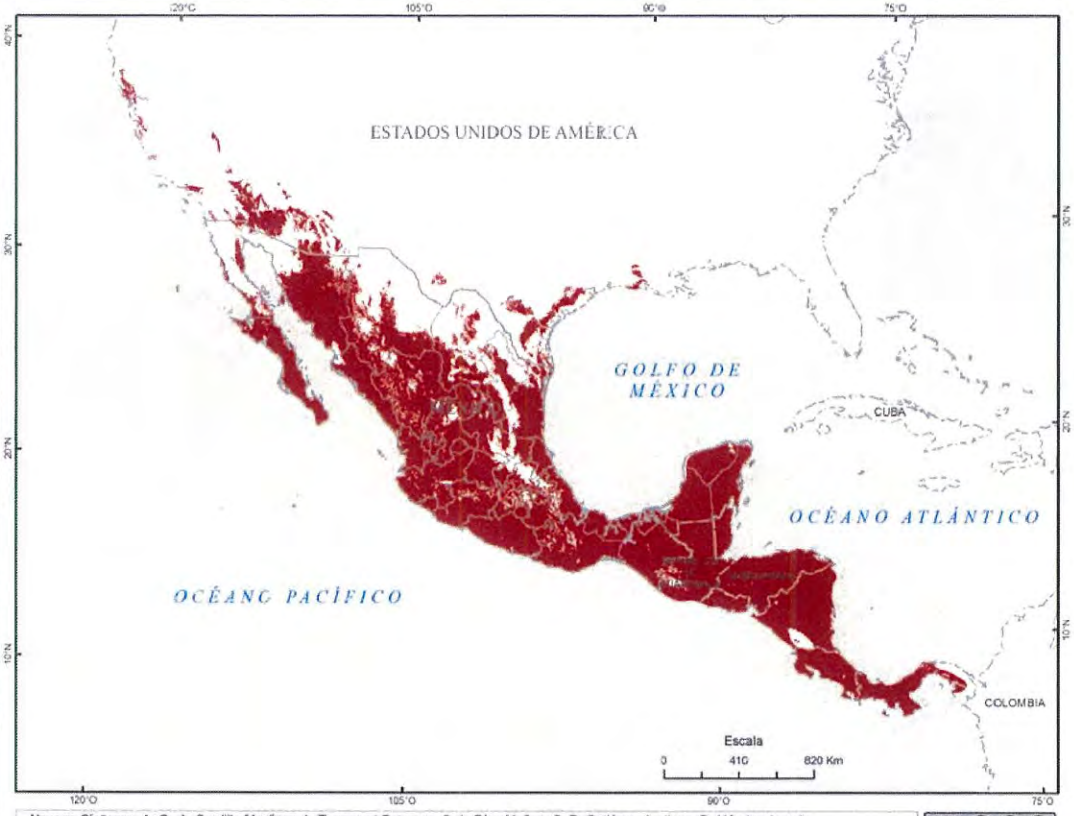
Tyto alba (lechuza)
Distribución potencial (Navarro-Sigüenza *et al.* 2018)

Simbología
Distribución Potencial
Presencia
Límite estatal
Límite internacional



Sistema de Coordenadas Planas
Proyección:
Cónica Conforme de Lambert
Datum: WGS 1984





Navarro-Sigüenza, A. G., A. Gordillo-Martínez, A. Townsend-Peterson, C. A. Ríos-Muñoz, C. R. Gutiérrez-Arellano, D. Méndez-Aranda, T. Kobelkowsky-Vidrio, L. E. Sánchez-Ramos. 2018. *Tyto alba (lechuza). Distribución potencial*, escala 1:13000000. Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.

CC BY NC SA

[redacted]

[redacted]

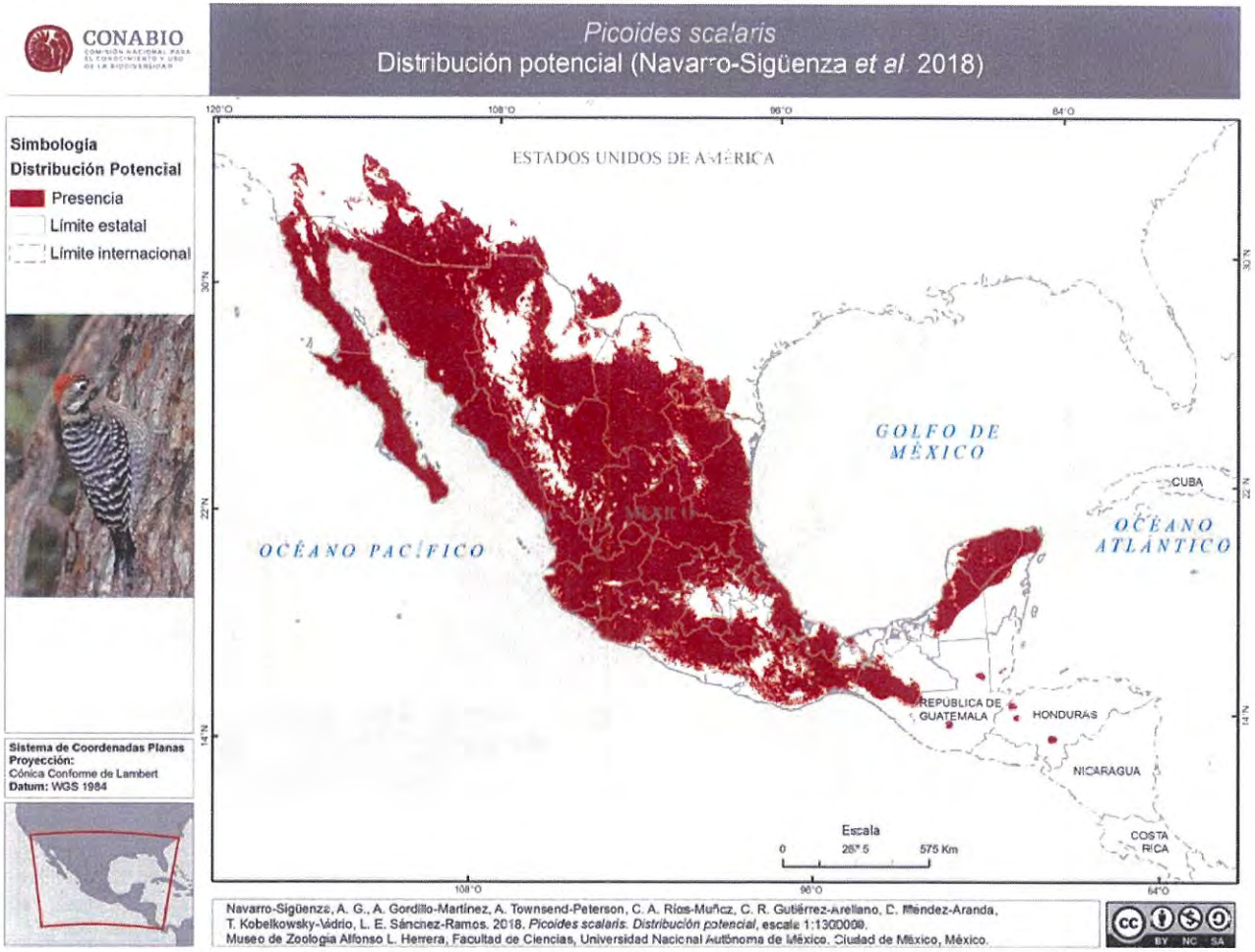


Figura 14. Distribución potencial de Dryobates (Picoides) scalaris en México.

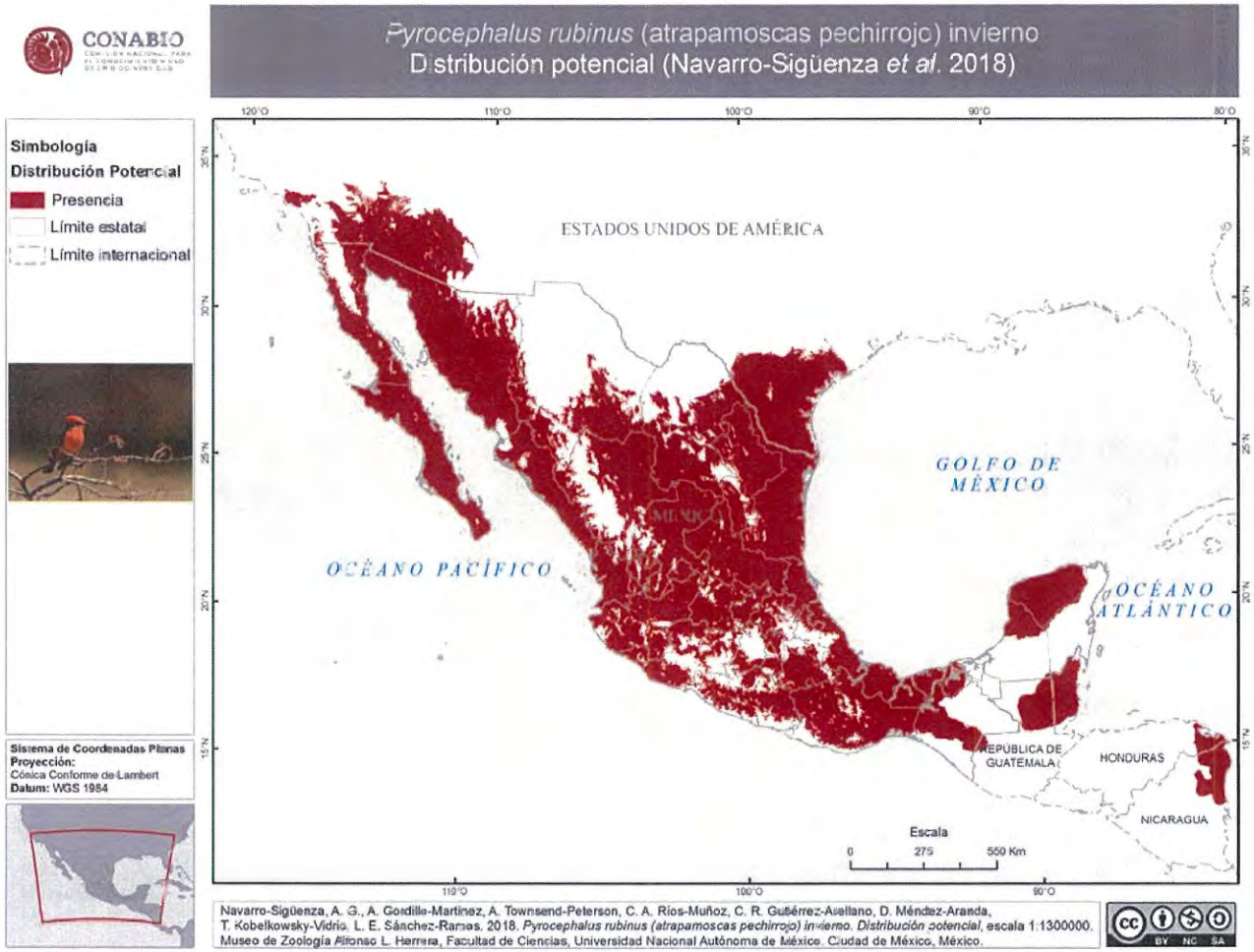


Figura 15. Distribución potencial de Pyrocephalus rubinus en México

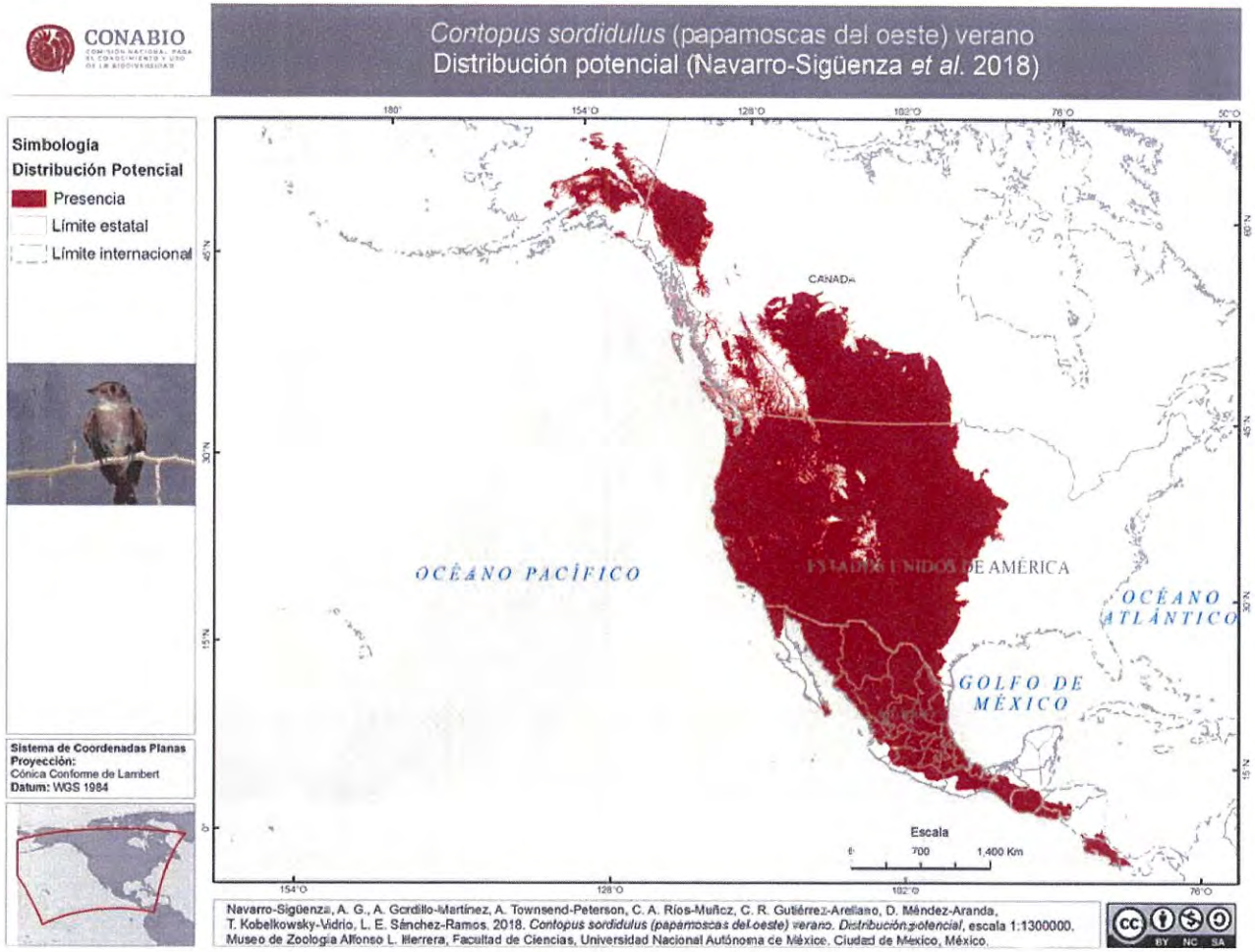


Figura 16. Distribución potencial de Contopus sordidulus en México.

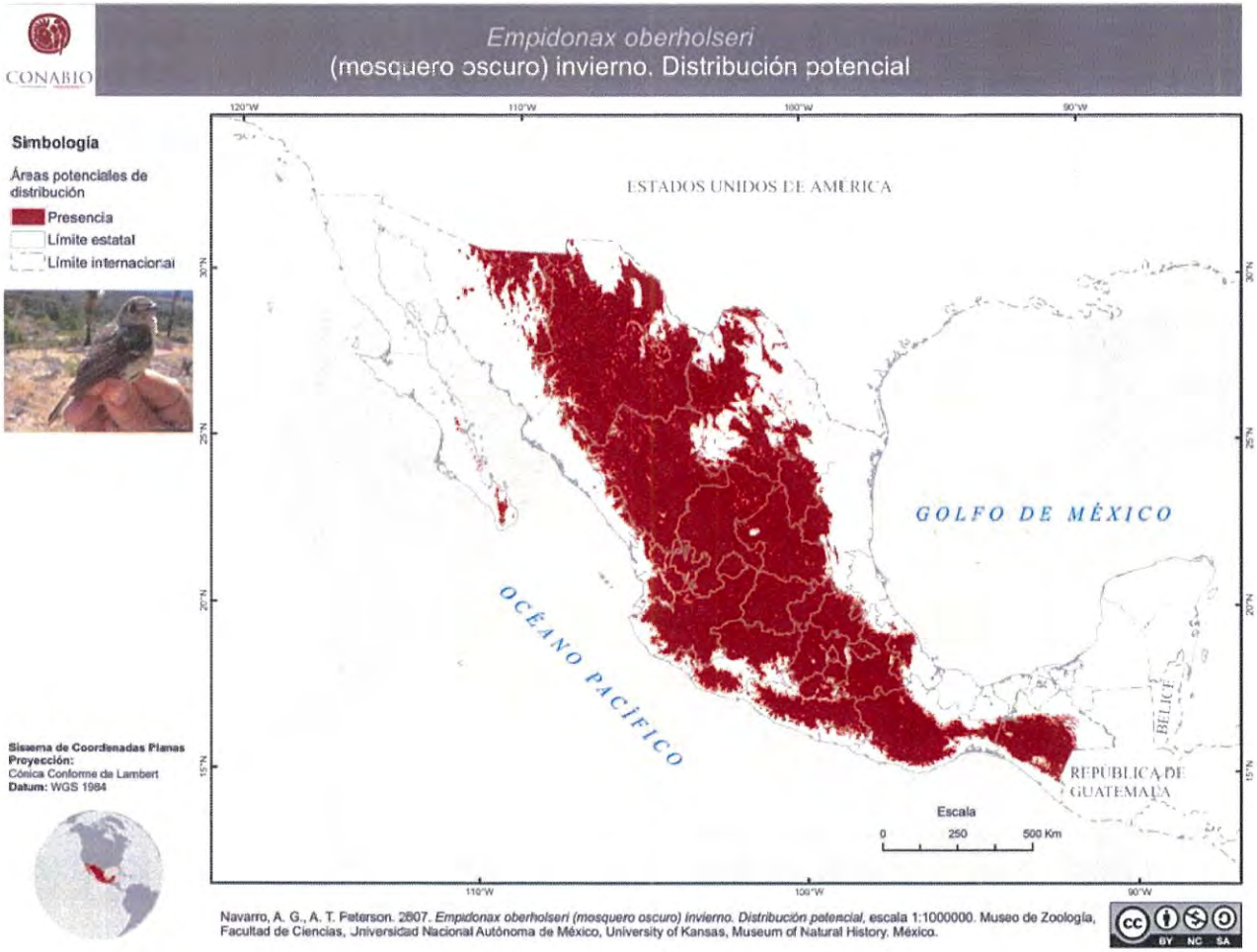


Figura 17. Distribución potencial de Empidonax oberholseri en México.

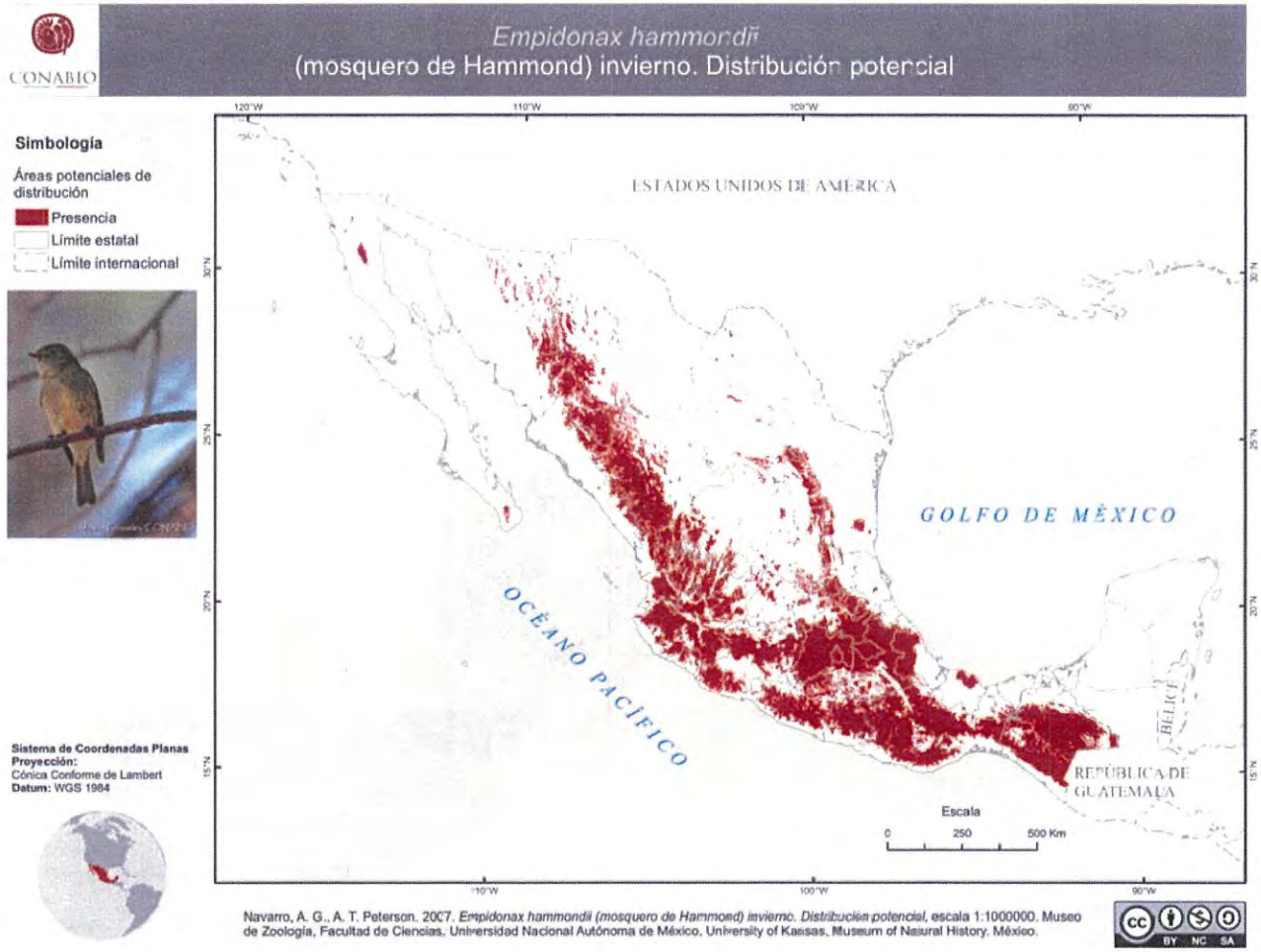


Figura 18. Distribución potencial de Empidonax hammondii en México.

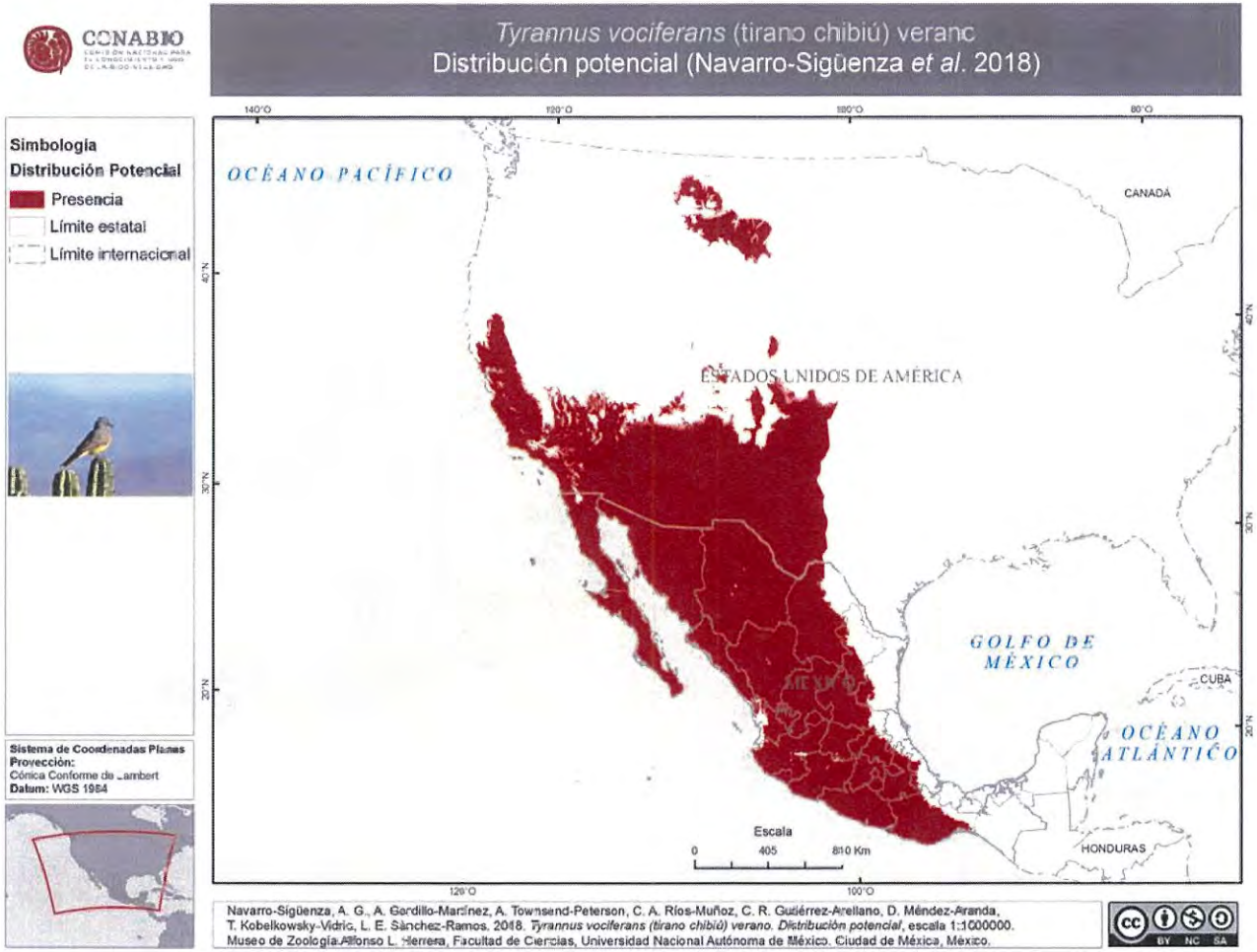


Figura 19. Distribución potencial de Tyrannus vociferans en México.

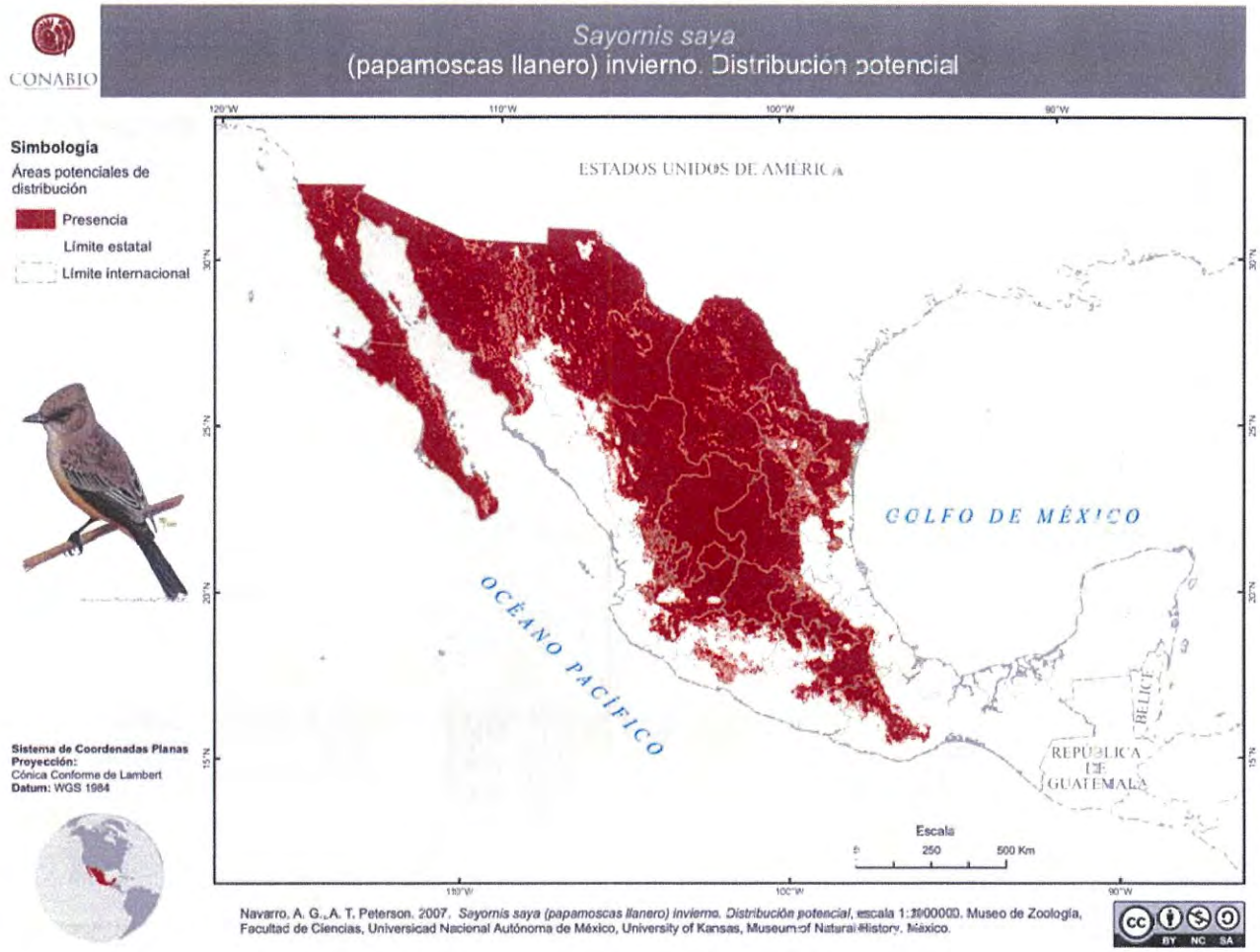


Figura 20. Distribución potencial de Sayornis saya en México.

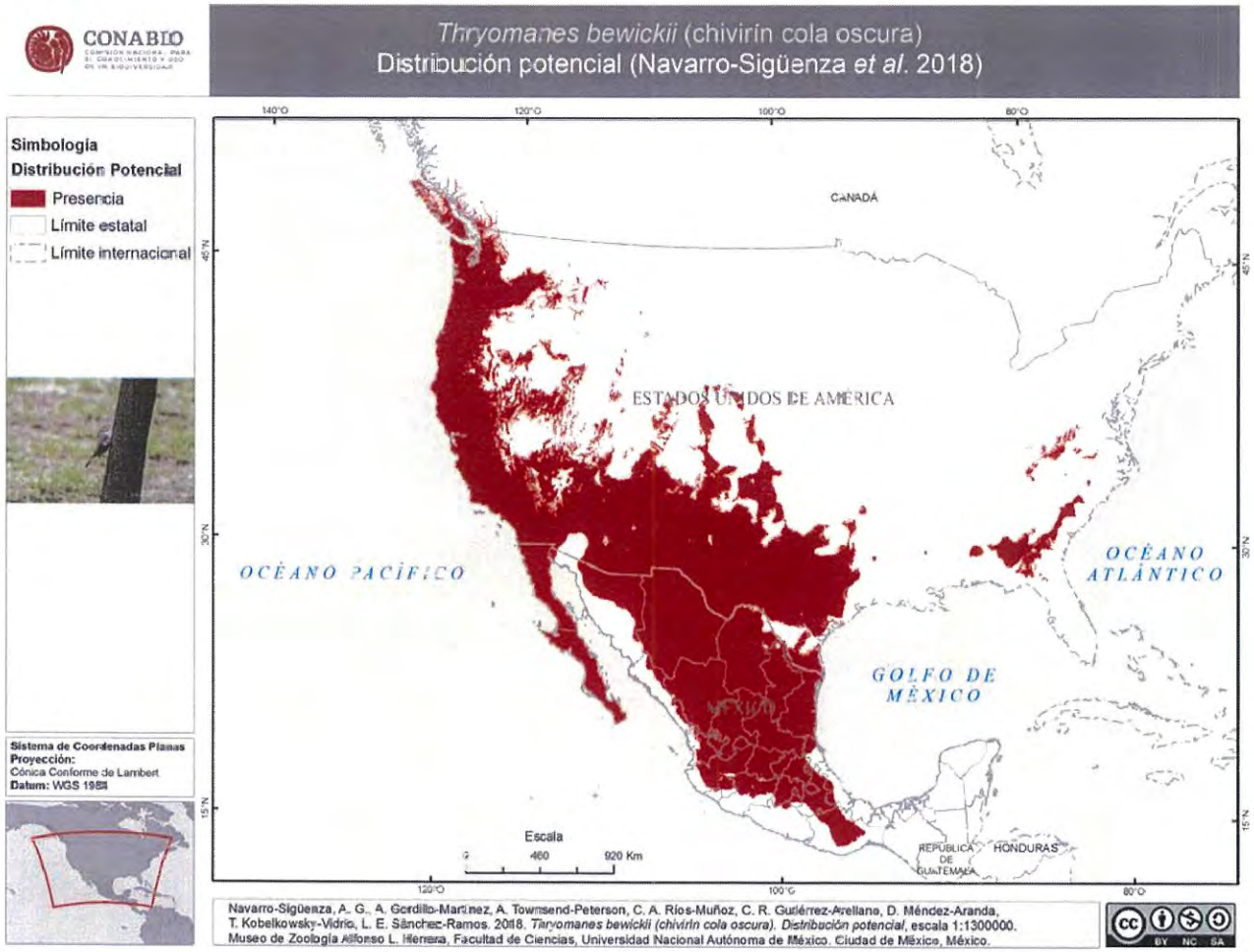


Figura 21 Distribución potencial de Thryomanes bewickii en México.

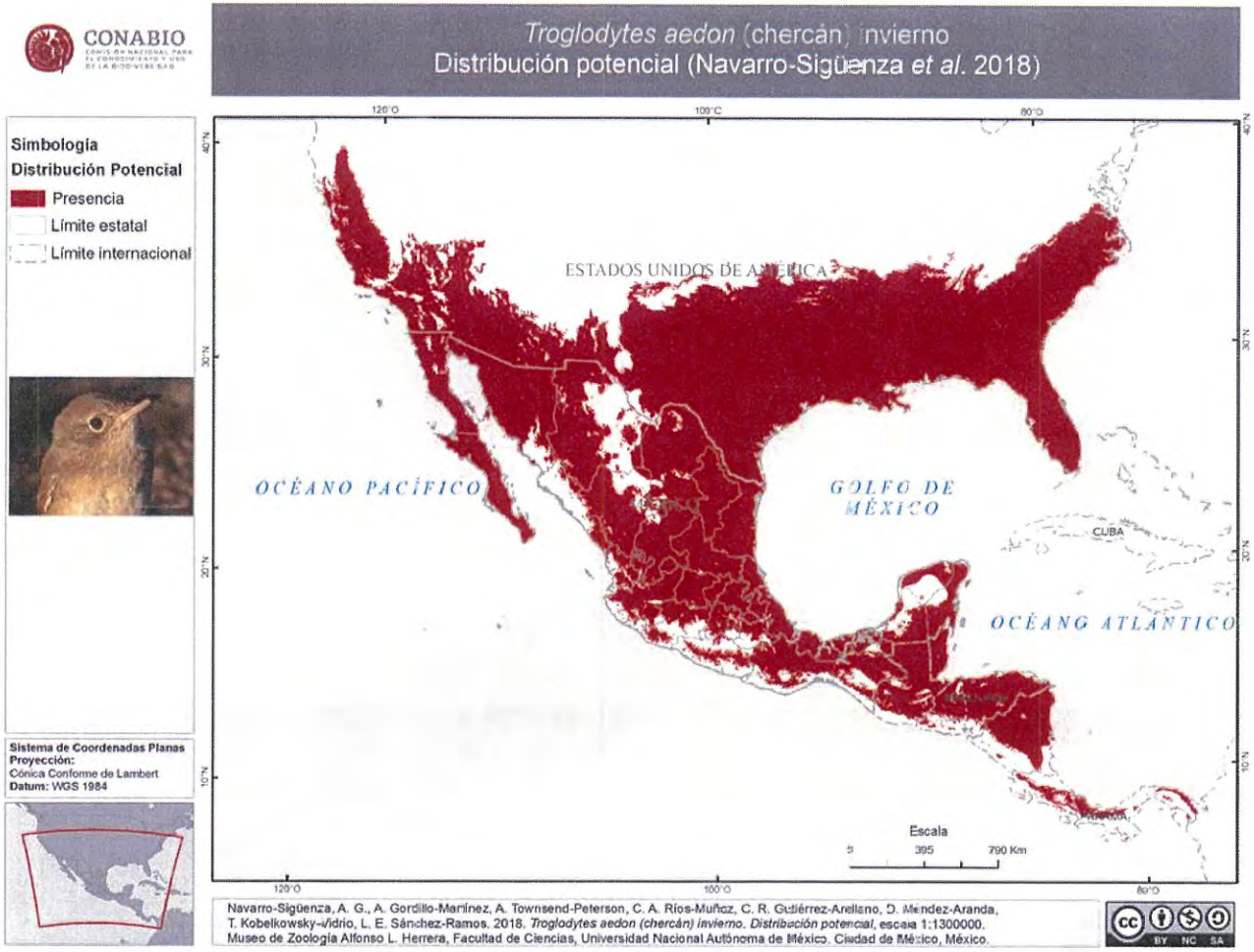


Figura 22 Distribución potencial de Troglodytes aedon en México.

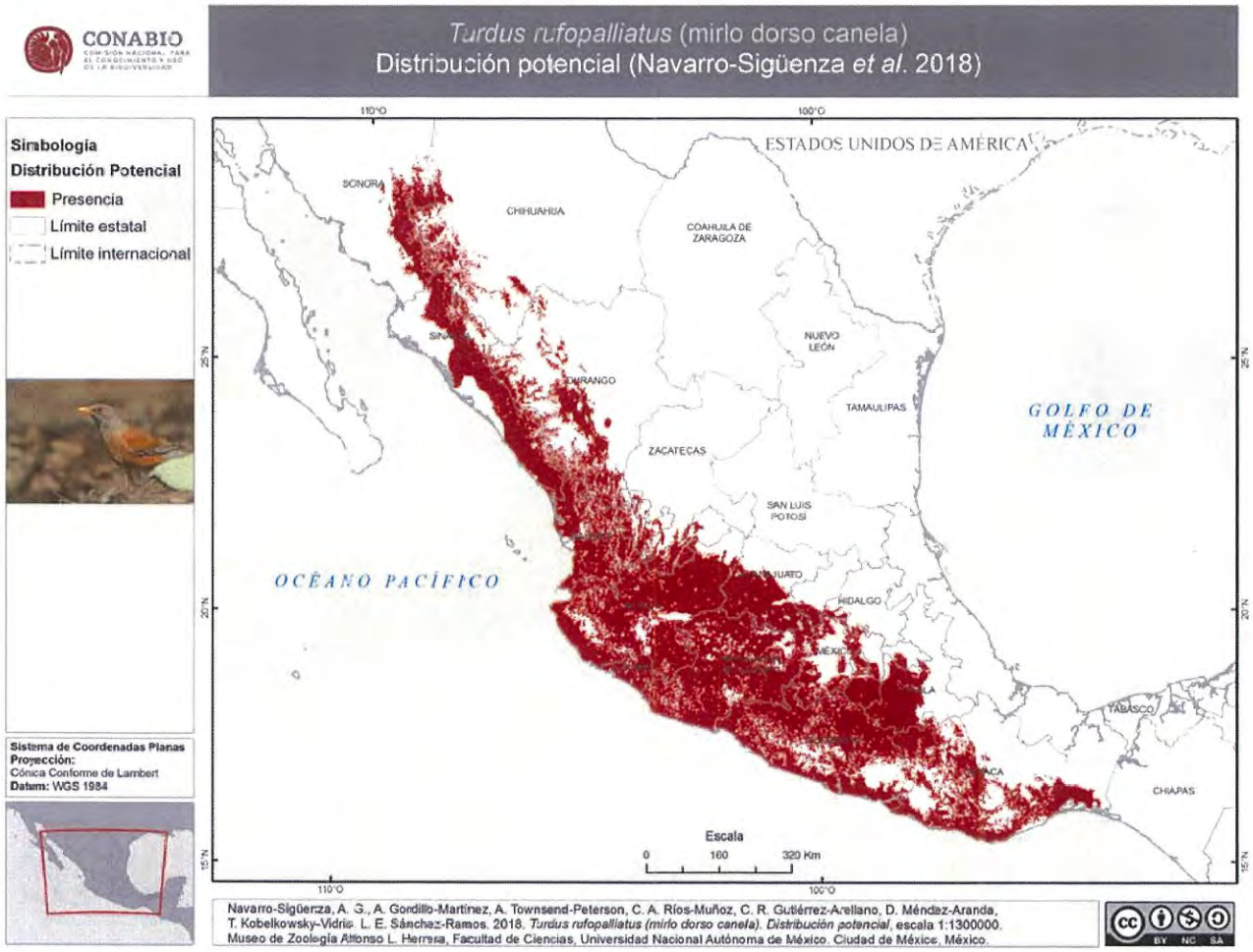


Figura 23. Distribución potencial de Turdus rufopalliatus en México.

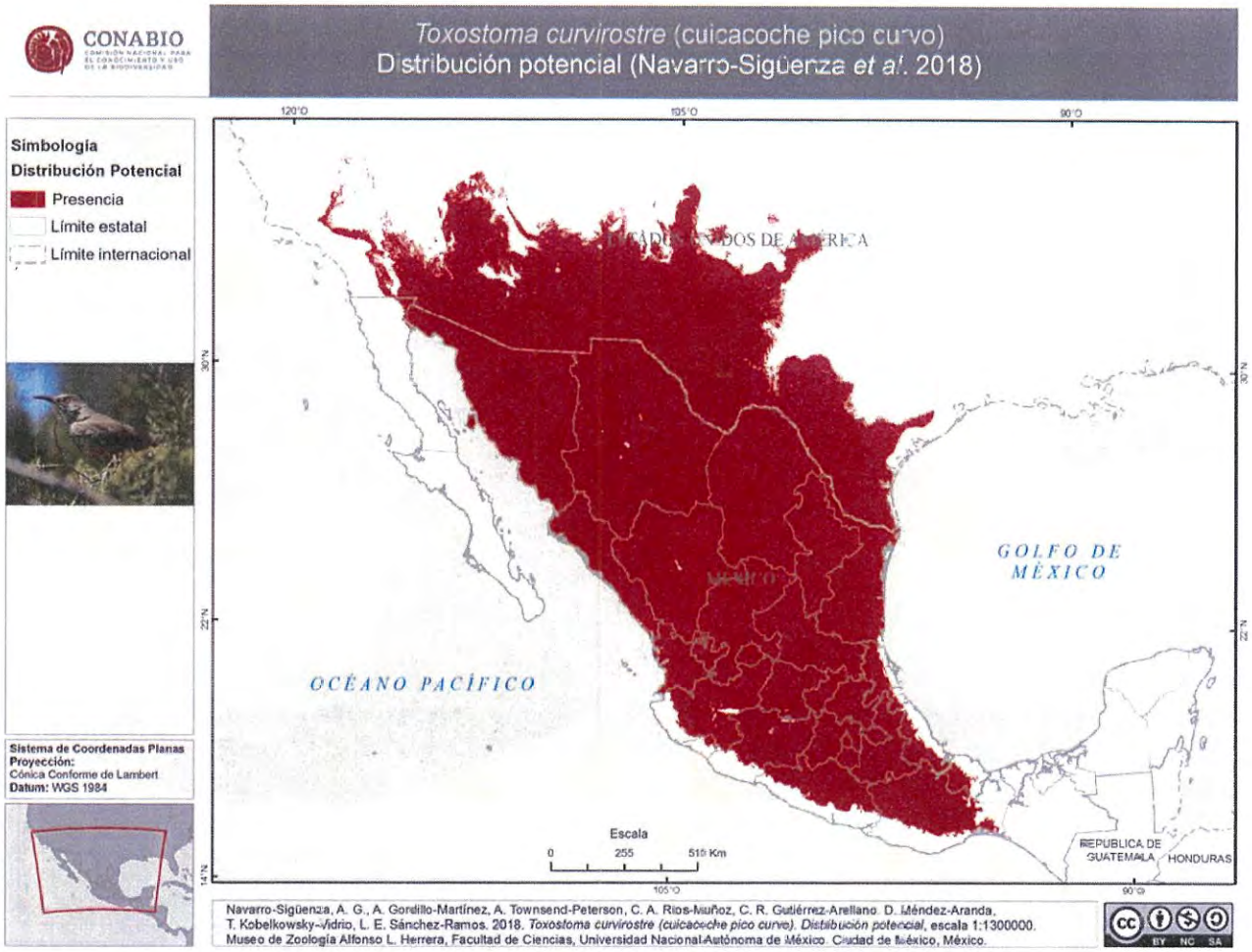


Figura 24. Distribución potencial de Toxostoma curvirostre en México.

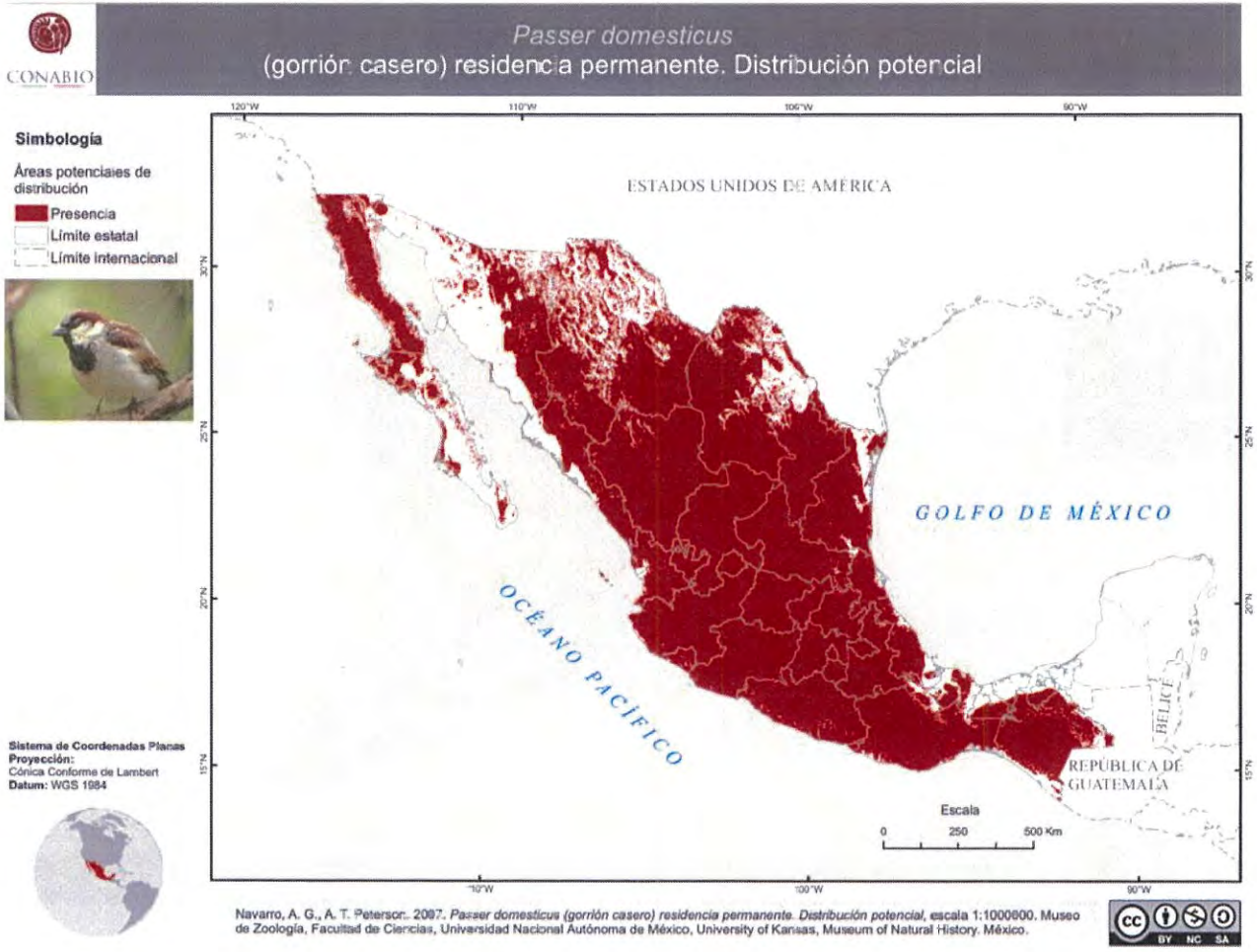


Figura 25. Distribución potencial de Passer domesticus en México

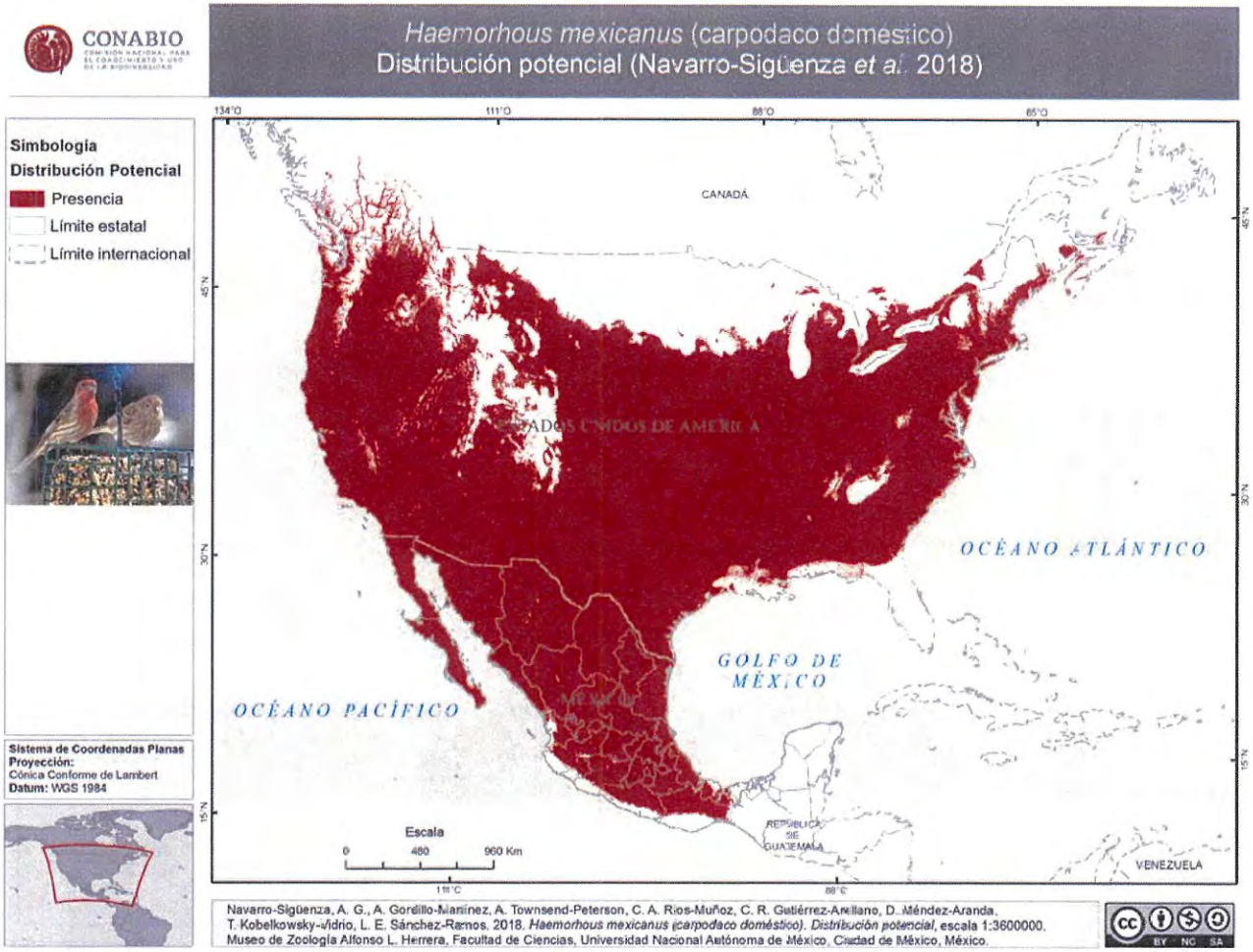


Figura 26. Distribución potencial de Haemorhous mexicanus en México

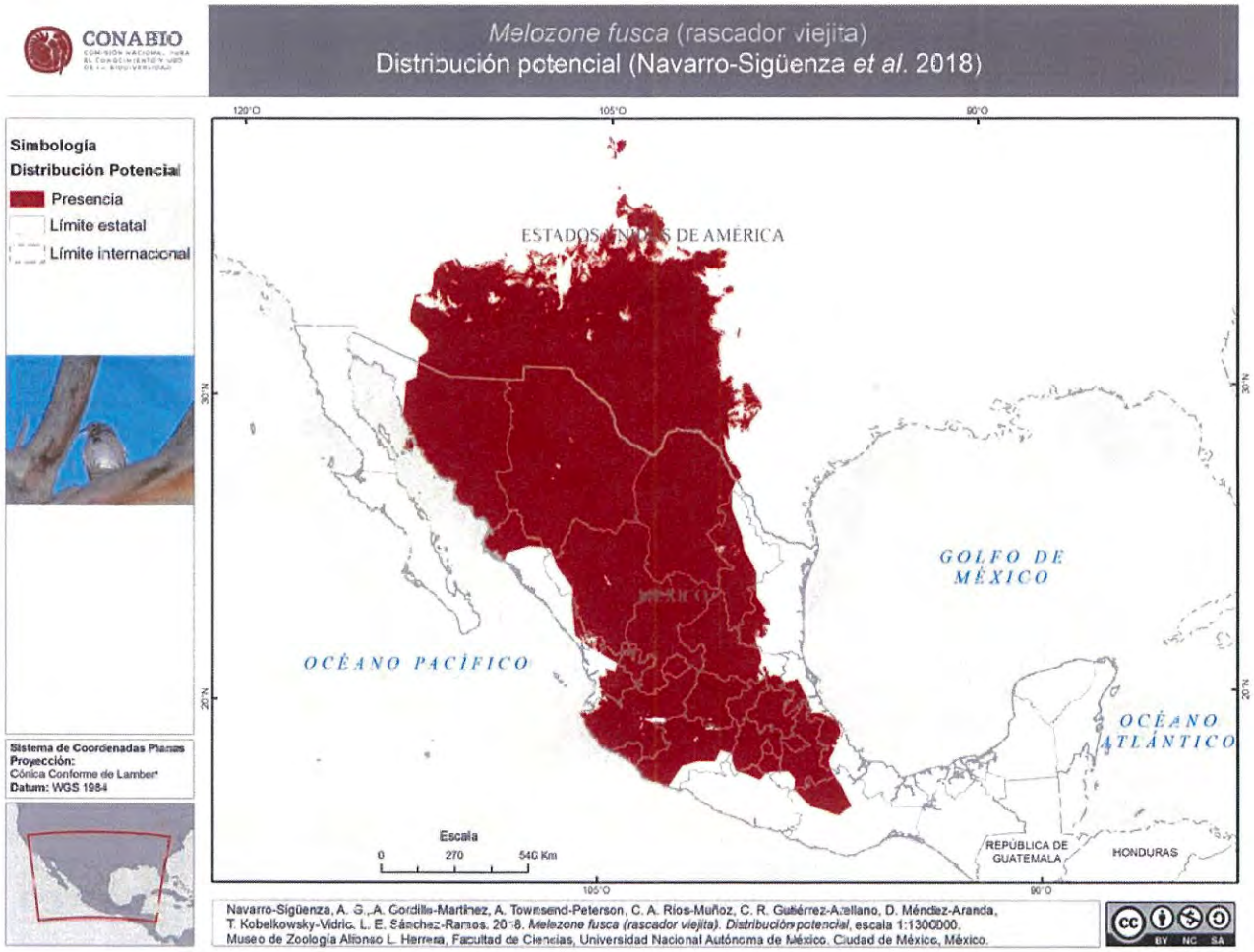


Figura 27 Distribución potencial de Melozone fusca en México.

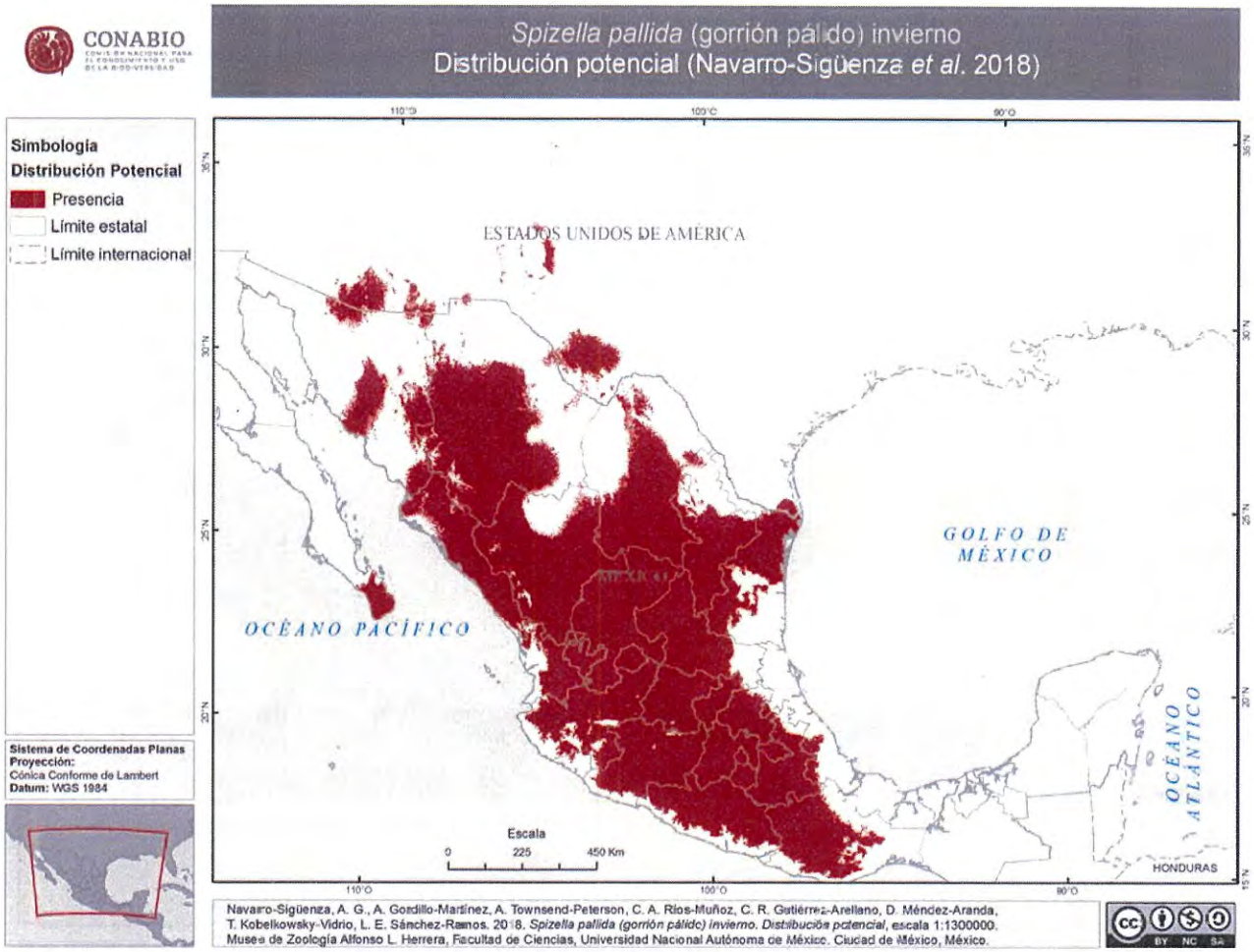


Figura 28. Distribución potencial de Spizella pallida (invierno) en México.

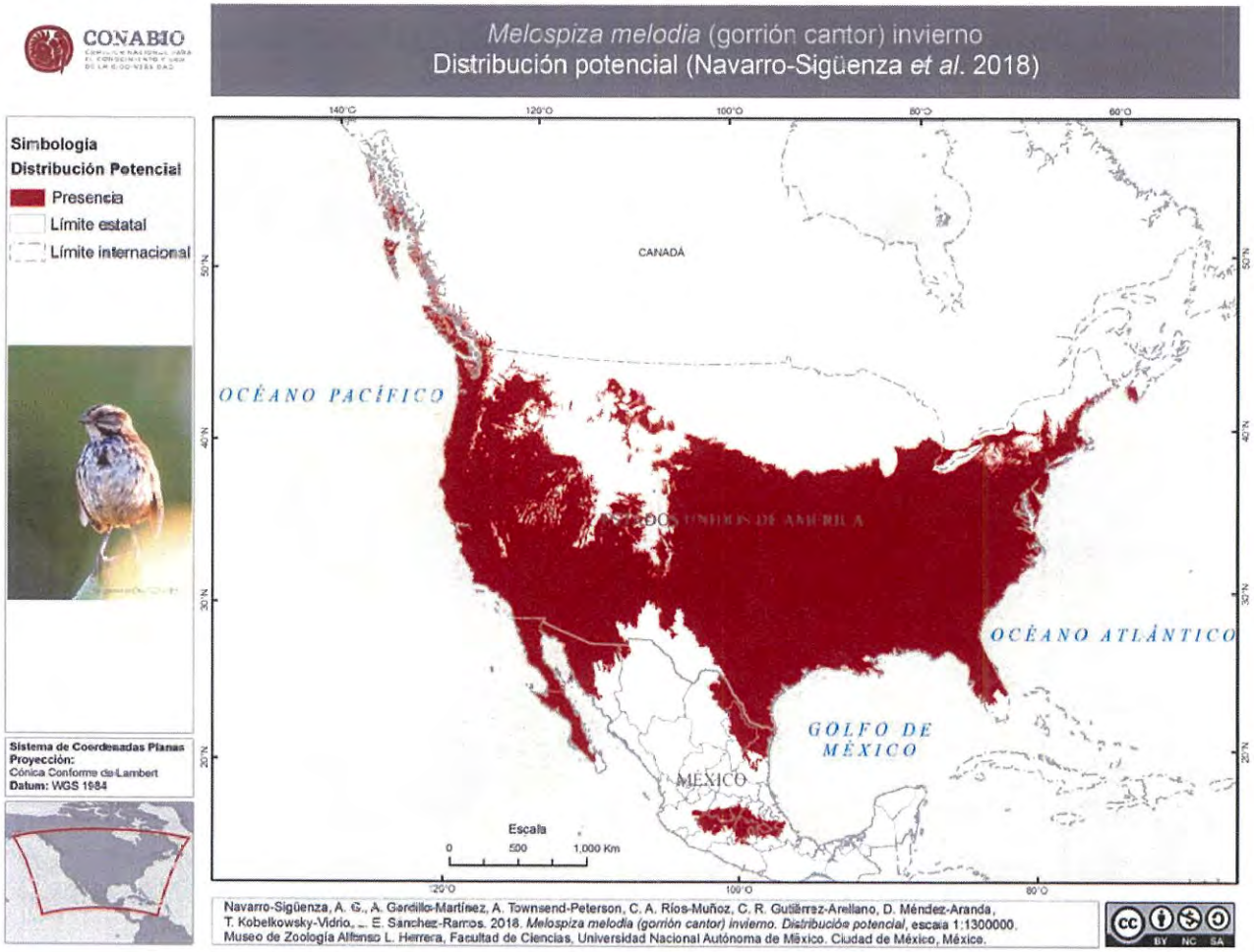


Figura 29. Distribución potencial de Melospiza melodía en México.

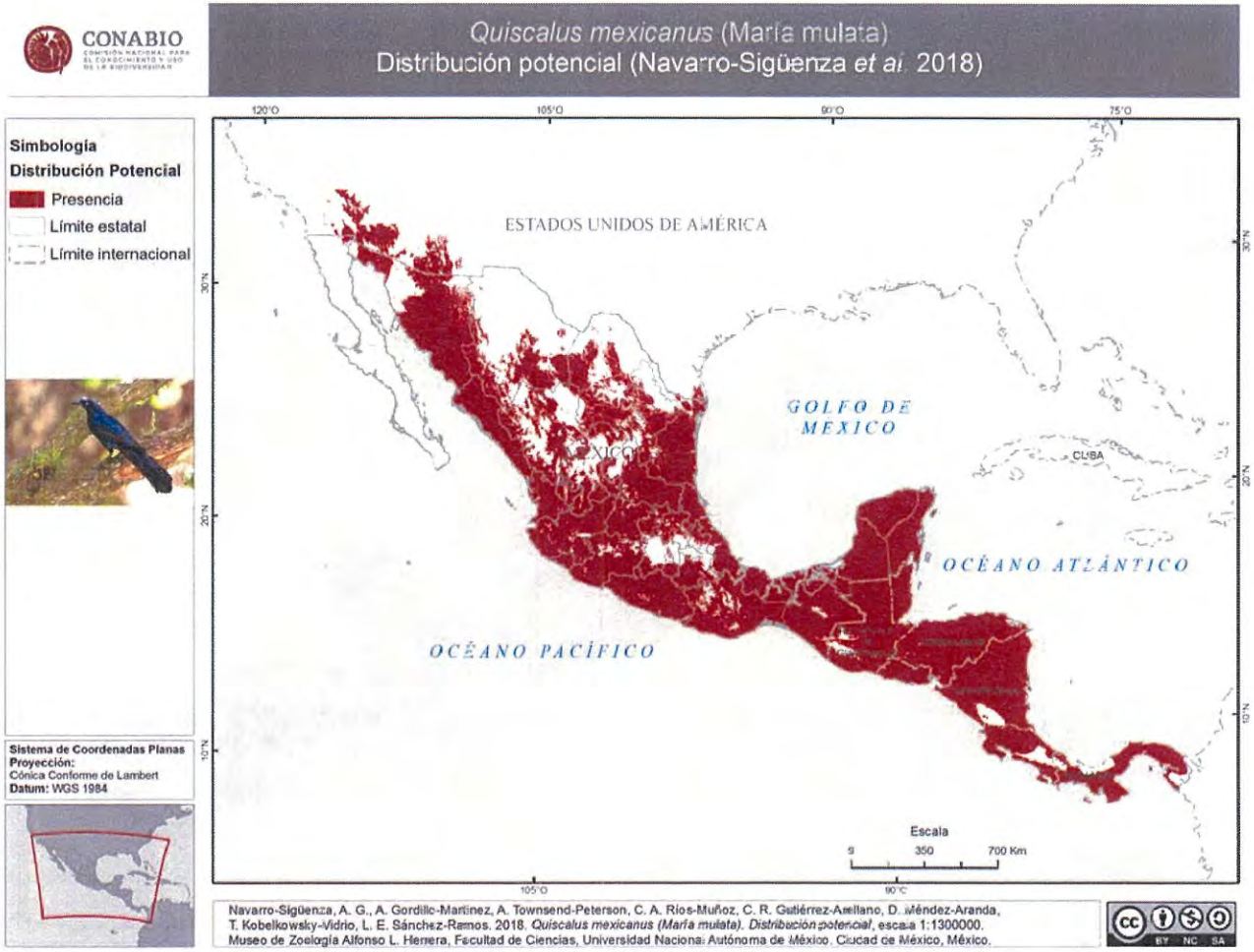


Figura 30. Distribución potencial de Quiscalus mexicanus en México.

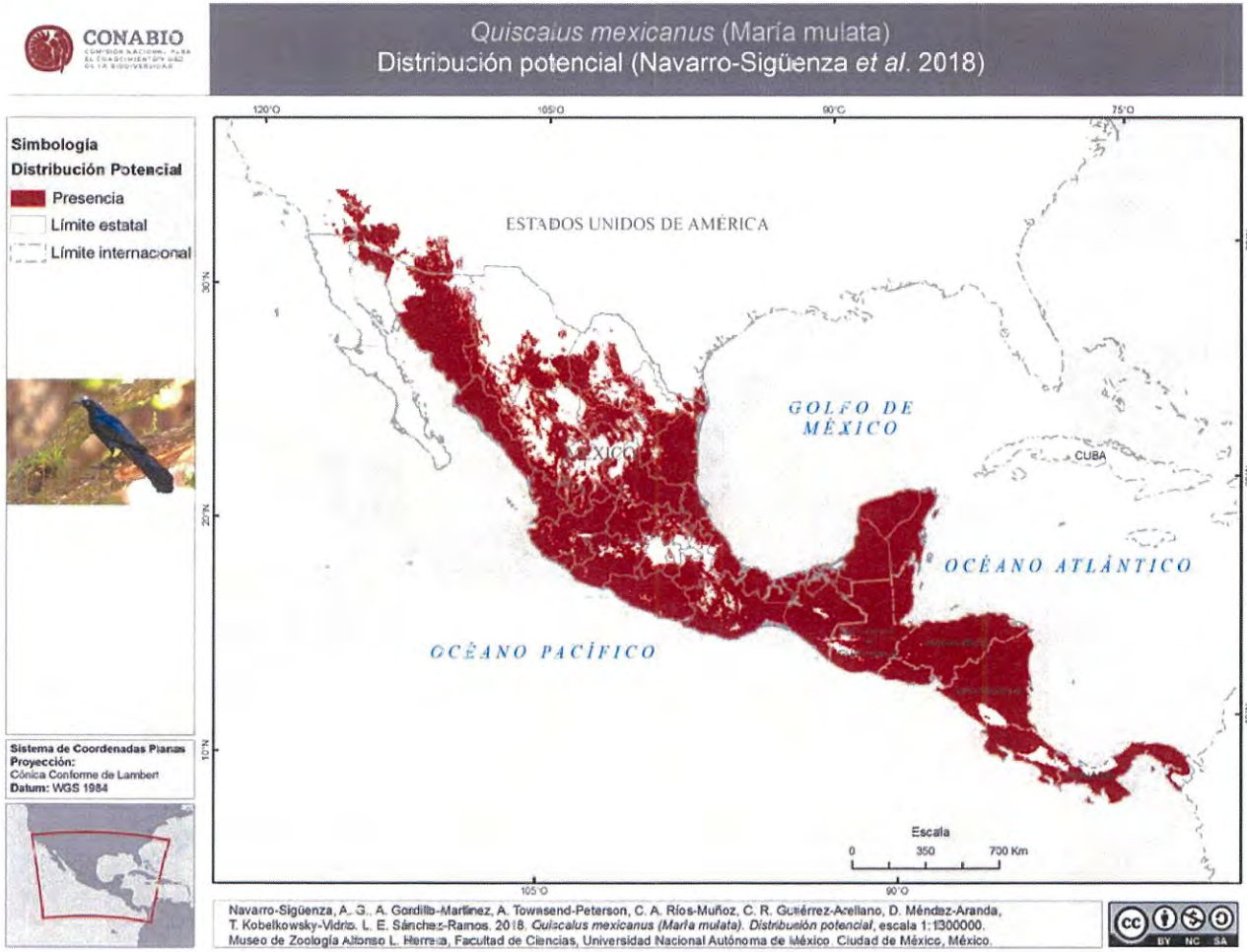


Figura 31 Distribución potencial de Mniotilta varia en México.

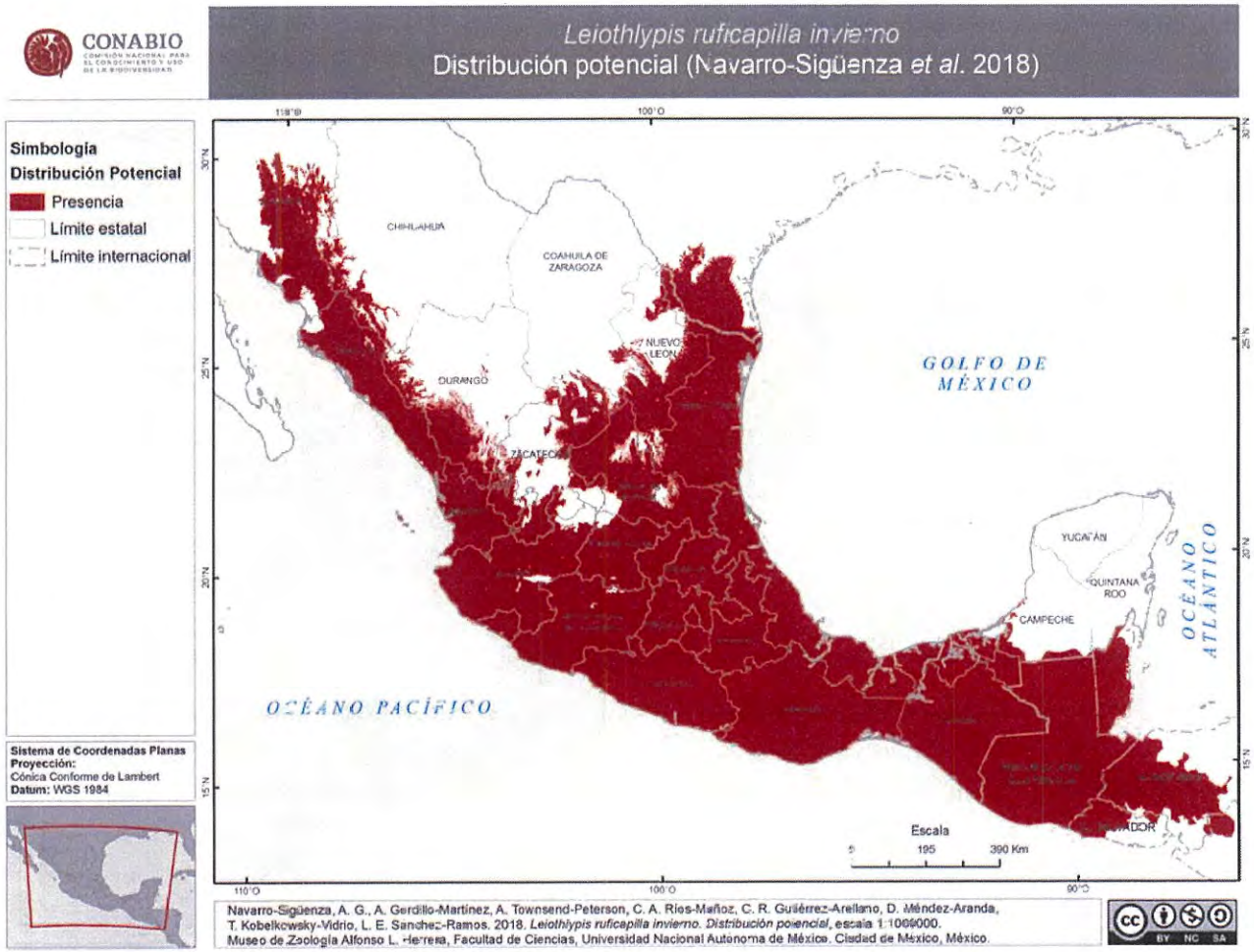


Figura 32. Distribución potencial de Leicthlypis ruficapilla en México.

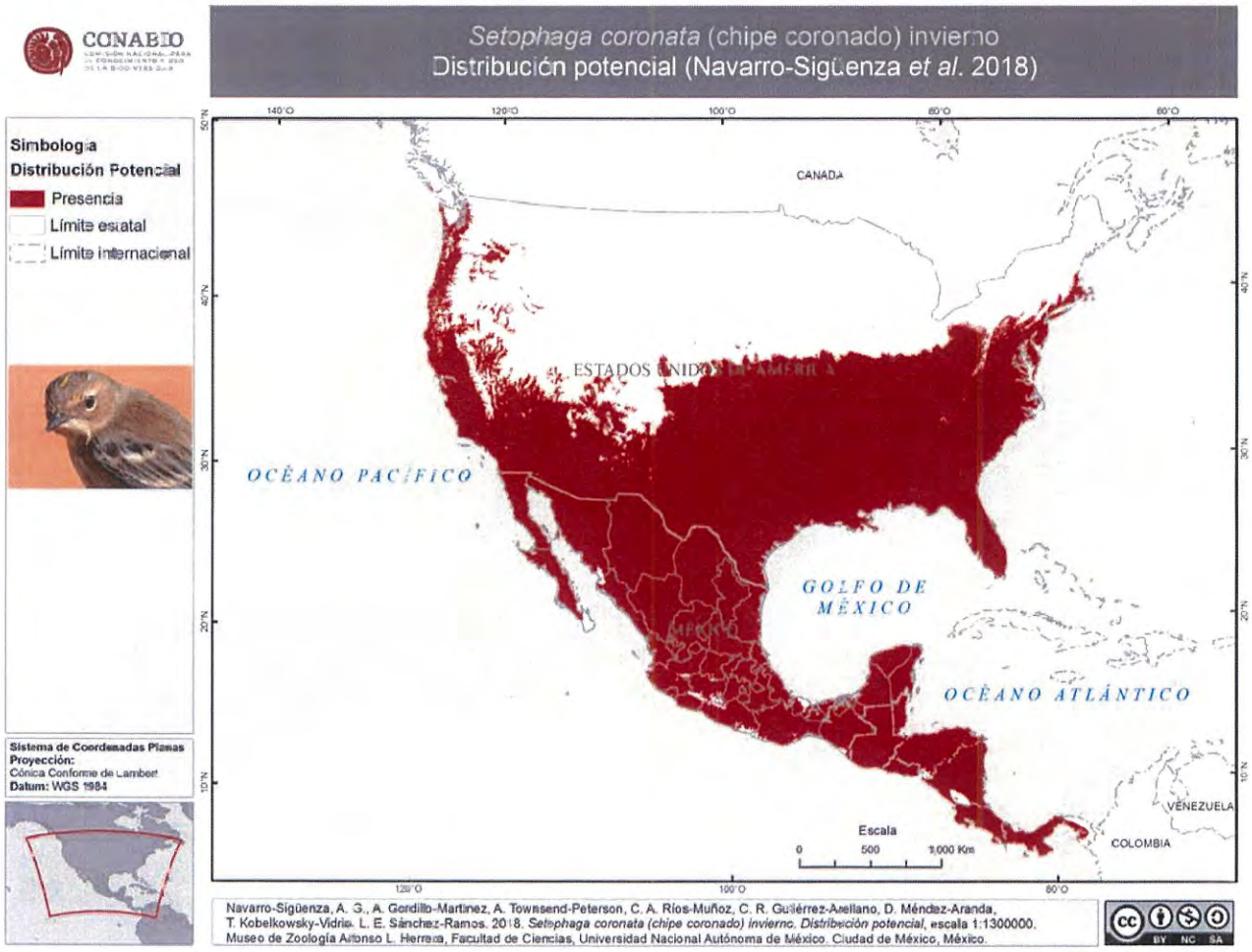


Figura 33. Distribución potencial de Setophaga coronata en México.