

Anexo 3.

Características paisajísticas

Proyecto del Estudio Técnico Justificativo y Programa para el Manejo y Conservación del Área Estatal de Protección Hidrológica

Cerro El Tajo



**Medio Ambiente y
Desarrollo Territorial**

CONTENIDO

1. DEFINICIÓN DE UNIDADES DE PAISAJE.....	3
2. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL.....	7
3. EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD DEL PAISAJE.....	10
4. REFERENCIAS.....	14

BORRADOR

1. DEFINICIÓN DE UNIDADES DE PAISAJE

Los paisajes surgen de la combinación de elementos naturales, como el relieve, en combinación a elementos de la actividad humana como las construcciones ó la transformación del suelo a causa del desarrollo de actividades económicas. Estos elementos se pueden mezclar en diversas formas y proporciones, dando lugar a paisajes diferentes.

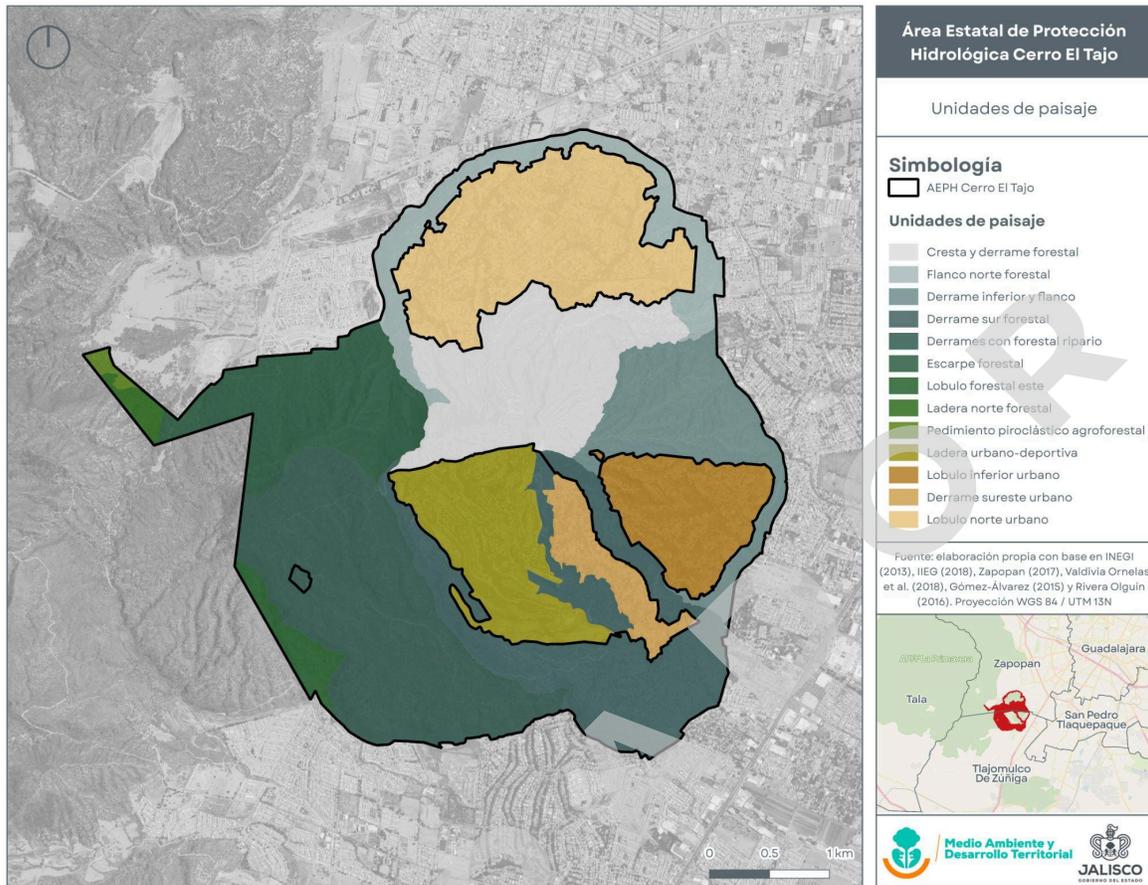
Con la finalidad de estudiar los 3 elementos del análisis de paisaje se delimitaron 13 unidades de paisaje en la zona del Cerro El Tajo, siguiendo los límites del área natural protegida (tabla 1). Estas se delimitaron considerando que fueran lo más homogéneas en relación a los criterios a evaluar, así mismo, se comportan como unidades ordenadas y coherentes de partes elementales (Escribano et al. 1987, Muñoz-Pedrero, 2004). Como fuentes se utilizaron el modelo de elevación digital tipo terreno de 5m de INEGI (INEGI, 2013), curvas de nivel de 1 m y 10 m (IIEG, 2018; Zapopan, 2017), cobertura de suelo (Zanaga et al., 2022) e imágenes del fondo histórico del INEGI (1971;1993) e IIEG (1961).

Tabla 1. Unidades de paisaje en el AEPH Cerro El Tajo

Unidad de paisaje	Nombre
UP1	Cresta y derrame forestal
UP2	Derrames con forestal ripario
UP3	lóbulo norte urbano
UP4	Derrame sureste urbano
UP5	Flanco norte forestal
UP6	escarpe forestal
UP7	Pedimiento piroclástico agroforestal
UP8	Lóbulo forestal este
UP9	Derrame sur forestal
UP10	Derrame inferior y flanco
UP11	ladera norte forestal
UP12	lóbulo inferior urbano
UP13	Derrame sur forestal

Fuente: Elaboración propia con base en la observación del paisaje en campo, información topográfica y altimétrica de INEGI (2013), IIEG (2018), Zapopan (2017), geomorfología y geología propias y obtenidas de Valdivia Ornelas et al. (2018), Gómez-Álvarez (2015) y Rivera Olguín (2016).

Mapa No.1. Unidades de paisaje



Fuente: Elaboración propia con base en la observación del paisaje en campo, información topográfica y altimétrica de INEGI (2013), IIEG (2018), Zapopan (2017), geomorfología y geología propias y obtenidas de Valdivia Ornelas et al. (2018), Gómez-Álvarez (2015) y Rivera Olguín (2016)

A continuación se describen las características de las unidades de paisaje identificadas:

La unidad del flanco norte forestal (UP1) circunda el derrame asociado a Bugambillas y es la zona con la pendiente media más alta. Presenta una cobertura forestal significativa (77.43%), predominando el bosque de encino, aunque en ciertas áreas se observa una fuerte influencia urbana.

Hacia el extremo distal del derrame, se encuentra el lóbulo norte urbano (UP2), caracterizado por una meseta de pendientes bajas a moderadas donde predomina la urbanización. En esta unidad, las escorrentías de temporal delimitan parches boscosos, lo que la convierte en la unidad con menor cobertura forestal dentro del área de estudio (23.8%).

La cresta y derrame forestal (UP3) abarca la cima del domo del Tajo y la parte superior del derrame que concluye en el desarrollo urbano de Bugambillas. Esta unidad mantiene una alta cobertura forestal (85.47%), principalmente de bosque de encino, con

una mínima presencia de urbanización. Su morfología está dominada por pendientes moderadas a altas.

El derrame inferior y su flanco (UP4) presenta una notable heterogeneidad en su cobertura forestal. Aunque la mayor parte está cubierta por bosques de encino-pino (68.41%), la altura media del arbolado es relativamente baja, aunque con valores máximos entre los más elevados del área. La influencia del frente del lóbulo se traduce en pendientes medias y máximas altas.

Dentro de la zona urbana, el lóbulo inferior urbano (UP5) corresponde al desarrollo de El Palomar. Sus pendientes son relativamente bajas debido a la urbanización y están atravesadas por barrancas con vegetación natural e inducida (48.7%), lo que fragmenta la estructura del paisaje.

Una de las unidades más extensas es el derrame sur forestal (UP6), con una superficie de 236.56 ha. Alberga dos subunidades de uso particular (deportivo y urbano) y es la segunda con mayor cobertura de bosque (185.68 ha). Además, es la unidad con los valores de pendiente más altos en toda el área de estudio.

El derrame sureste urbano (UP7) se distingue por su orientación y predominio urbano (63.41%). Sin embargo, conserva un porcentaje significativo de bosque (36.08%), aunque con baja densidad y el menor porcentaje de cobertura registrado (0.34%). Al igual que en otras unidades urbanizadas, la infraestructura vial está altamente desarrollada.

En contraste, la ladera urbano-deportiva (UP8) presenta una composición diferenciada, con un alto porcentaje de pastizales inducidos (26.31%) asociados a cuerpos de agua permanentes (0.92%), debido a su uso deportivo (campos de golf). La urbanización en esta unidad, aunque presente (27.65%), es menos densa en comparación con otras áreas urbanizadas del sitio.

El derrame con bosque ribereño (UP9) es la unidad con mayor área boscosa (207.18 ha) y una significativa presencia de matorral (90.64 ha). Su estructura está determinada por la cañada generada en los límites de un flujo riolítico, donde predomina un bosque con dominancia de pino. Es el derrame menos afectado por la urbanización, aunque cuenta con una red de terracerías que lo conectan con las demás unidades.

El lóbulo forestal este (UP10) representa el fragmento más oriental y geológicamente antiguo del área de estudio. Su cobertura está dominada por matorral (50.25%), probablemente asociado a usos históricos de pastoreo y extracción de leña.

La ladera norte forestal (UP11) es la unidad con la cobertura forestal más alta (98.37%) y un dosel bien desarrollado, con una altura media de 7 m. Su morfología escarpada y su baja compacidad indican un corredor forestal en ladera con pendientes pronunciadas y escasa intervención humana.

El escarpe forestal (UP12) se ubica en una zona de brecha volcánica y presenta una cobertura forestal del 91.55%, con un dosel más heterogéneo y alturas que alcanzan los

40 m, las más altas del área. Su estructura densa y su elevada compacidad reflejan una morfología accidentada, con pendientes abruptas y parches de matorral y pastizales en zonas de transición. Asimismo se trata de un paraje accidentado con múltiples barrancas y hondonadas.

El pedimiento piroclástico agroforestal (UP13) es una unidad con un mosaico de usos del suelo, donde la vegetación arbórea dispersa predomina (94.88%). Su dosel es abierto, con alturas promedio de 4.37 m y máximos de 16 m, indicando vegetación secundaria y manejo agroforestal. Se observan parches de cultivos y pastizales, lo que evidencia un uso mixto del suelo en esta zona de piedemonte.

BORRADOR

2. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL

De acuerdo con Blanco (1979) se considera a la calidad de un paisaje como el grado de excelencia de este, así como la importancia que yace sobre él, para evitar su destrucción o alteración, o dicho de otro modo, el mérito para que sea conservada su estructura y características distintivas.

En ese sentido se evaluó la Calidad Visual utilizando la metodología adaptada de USDA Forest Service (1974) y Bureau of Land Management de Estados Unidos (1980). El análisis de las unidades de paisaje se basó en la valoración de sus componentes (biofísicos, estéticos y antrópicos) asignando un valor de acuerdo a sus características para cada estado (tabla 2).

Tabla 2. Características de la evaluación de la calidad visual

Componentes	Alta	Media	Baja
Geomorfología: Valor: 5,3,1	Pendientes superiores al 30%. Rasgos de gran prominencia vertical, afloramientos rocosos masivos y elementos altamente erosionados.	Pendientes menores al 30% y mayores a 15%. Estructuras erosivas suaves y prominencias moderadas.	Pendientes inferiores al 15%. Colinas bajas, estribaciones o fondos de valles planos, dominancia del plano horizontal.
Fauna: Valor: 5,3,1	Presencia permanente de fauna, aprovechamiento de espacios para nidificación, reproducción o alimentación.	Presencia esporádica de fauna nativa. Abundancia de especies domésticas	Sin presencia de fauna, aprovechamiento intensivo de animales domésticos.
Vegetación: Valor: 5,3,1	Formas de interés visual con llamativos patrones y texturas. Esto implica una diversidad significativa de tipos de vegetación que se destacan por su apariencia y estructura.	En este caso, hay alguna variedad de vegetación, pero predominan uno o dos tipos principales.	Vegetación monótona, con poca o ninguna variedad. No hay contrastes notables.
Cuerpos de agua: Valor: 5,3,1	Presencia de agua en flujo o en reposo. Factor dominante en la estructura del paisaje	Presencia de agua pero se trata de un factor secundario en el paisaje	Ausencia de los cuerpos de agua
Acciones humanas: Valor: 2,0,-4	Sin acciones humanas percibidas o con armonía visual	Acciones que afectan negativamente la calidad visual de manera puntual	Acciones extensivas y dominantes sobre el paisaje
Color: Valor: 5,3,1	Ricas combinaciones de colores, amplia variedad y colores vivos, contrastes agradables entre los	Notable intensidad o variedad de colores y contrastes pero sin dominancia en la estructura del paisaje.	Variaciones sutiles de color, contraste o interés; generalmente tonos apagados

Componentes	Alta	Media	Baja
	diferentes elementos. Dominancia en el paisaje		
Singularidad: Valor: 5,3,1	Único en su tipo; memorable o muy raro dentro de la región. Incluye eventos florísticos y faunísticos de valor paisajístico	Distintivo, pero con características similares en la región.	Interesante dentro en un contexto local, pero bastante común dentro de la región

Fuente: Elaboración propia con base en: Bureau of Land Management (1980); Encinas Escribano (2000); USDA Forest Service (1974).

La calidad visual se mide de la A a la C, siendo esta primera el valor más alto y la C el más bajo (tabla 3).

Tabla 3. Valores de calidad visual

Clasificación de calidad visual	Rangos
A	19 o más
B	12-18
C	11 o menos

Fuente: Elaboración propia con base en: Bureau of Land Management (1980).

En la zona del Cerro el Tajo encontramos un marcado contraste que resalta la heterogeneidad del área, cinco de las unidades se encuentran en una clasificación baja para la calidad visual (resaltadas en color rojo en la tabla 4), seis corresponden a la clasificación más alta (resaltadas en color verde en la tabla 4) y el resto se consideran intermedias (resaltadas en color amarillo en la tabla 4). Los valores más altos (28 pts) se encuentran en dos unidades, ambas notables por el desarrollo de la vegetación arborescente y por la conservación de las estructuras geológicas, en el primer caso propias de un escarpe producto del vulcanismo explosivo y en el segundo del efusivo. A lo anterior se suma la poca intervención humana en los sitios. En el caso de las unidades de paisaje donde los valores son muy bajos tenemos que esto se puede explicar por la participación humana en la configuración actual del paisaje y la pérdida de algunos de los patrones asociados a los procesos ecológicos y geológicos que dieron origen a las unidades (tabla 4).

Tabla 4. Valoración de la calidad visual

Unidades del paisaje	Valoración												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Geomorfología	5	1	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	1
Fauna	3	1	5	5	1	3	1	3	5	5	5	5	1
Vegetación	3	1	3	2	1	5	1	1	5	5	3	5	1
Cuerpos de agua	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1

	Valoración												
Acciones humanas	0	-4	2	0	-4	2	-4	-4	2	0	2	2	2
Color	3	5	3	1	5	3	5	3	5	1	5	5	1
Singularidad	3	1	3	3	1	3	1	1	5	3	3	5	3
Total	18	6	22	17	10	22	10	10	28	20	24	28	10

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis de calidad del paisaje.

BORRADOR

3. EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD DEL PAISAJE

La fragilidad visual del paisaje se entiende como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él (Escribano et al., 1987). Expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de diferentes actuaciones. Es importante considerar esta como una característica intrínseca, dependiente de cada sitio a evaluar, ya que está influenciada por la capacidad de resistencia y resiliencia del sitio en cuestión independientemente de la calidad del paisaje y de la actividad que realiza el impacto en el mismo (Escribano, 2000).

La valoración de la fragilidad visual permite evaluar la capacidad de absorción y respuesta del paisaje ante los cambios.

La evaluación de la fragilidad visual del paisaje se realizó mediante las metodologías conjuntas de Escribano et al., 1987, Escribano, 2000, Montoya-Ayala et al., 2003 y Muñoz-Pedrerros, 2004. En este arreglo metodológico las unidades de paisaje se analizan en función de una selección de los principales componentes, dividido en 4 factores (biofísicos, visibilidad de la cuenca, singularidad y accesibilidad visual) y se les da un valor como se muestra en la Tabla 5.

En conjunto los factores fueron alimentados con información geográfica que robustecieron la toma de decisiones respecto a los criterios establecidos. De lo anterior se desprende el siguiente listado:

1. Pendiente (máxima y media): Modelo de elevación digital (INEGI, 2013)
2. Contraste de la vegetación: Análisis de contraste (media) elaborado con grass y reclasificado con natural breaks a partir de imágenes de Planet (2023)
3. Cubierta de la vegetación: porcentaje de cobertura por pixel (Hansen et al., 2013) categorizado con natural breaks
4. Altura de la vegetación: Se elaboró un índice propio para sopesar diferentes características asociadas al factor. Con información de Altura del dosel (Tolan et al., 2024) y cobertura de suelo (Zanaga et al., 2022) se generó la siguiente suma ponderada:

$$IA = (Hm * 0.5) + (Hmx * 0.3) + ((Pbosque - Pmatorral) * 0.2)$$

Donde:

Hm= Altura media

Hmx= altura máxima

Pbosque= Porcentaje de bosque

Pmatorral= Porcentaje de matorral

5. Tamaño y Forma; Compacidad; Visual: Análisis de la cuenca visual usando el punto más alto dentro de la unidad de paisaje más la forma de la unidad de paisaje y su compacidad así como la visibilidad del área en un rango de 5 km
6. Unicidad del paisaje: comparación geológica (propia y obtenida de Valdivia et al., 2018; Gómez-Álvarez, 2015; Rivera Olguín, 2016) y geomorfológica (Valdivia et al., 2018) así como cobertura de suelo (Zanaga et al., 2022) relativos a la región de estudio.

En la siguiente tabla se describe la aplicación de los valores a cada criterio evaluado:

Tabla 5. Características de la fragilidad del paisaje

Factor	Característica	Alto	Medio	Bajo
Biofísico	Pendiente (max y media)	Pendiente de más de 30 %	Pendientes entre el 10 y el 30 %	Pendientes menores del 10 %
	Contraste de la vegetación	Unidad con vegetación homogénea con pocos o nulos cambios de color y textura. Contraste: bajo	Unidad con pobre estructura de tal forma que tiene un bajo contraste de colores y textura. Contraste: medio	Unidad variedad en la estructura horizontal, de tal forma que dicha variedad da lugar a un gran contraste de color y textura. Contraste: alto
	Cubierta de la vegetación	Cubierta arbórea densa y homogénea. Cobertura: alta	Matorral o pastos con arbolado disperso. Cobertura: media	Formaciones arbóreas aclaradas. Formaciones en mosaico o montes huecos. Cobertura: Baja
	Altura de la vegetación	Matorral bajo o pastizales. Menos de un metro. Valor del índice: < 22.810	Matorral alto o con arbolado disperso. Entre uno y tres metros. Valor del índice: entre 22.810 y 14.060	Predominio visual del arbolado Más de tres metros. Valor del índice: >14.060
Visibilidad de la cuenca	Tamaño y Forma de la cuenca	Cuencas grandes respecto al tamaño de la unidad de paisaje y con formas elípticas.	Cuencas pequeñas o grandes pero con forma circular o redondeada.	Cuencas pequeñas de forma elíptica.
	Compacidad	Vistas abiertas.	Algunas zonas de baja incidencia visual pero mayormente abiertas.	Vistas cerradas u obstaculizadas.
Singularidad	Unicidad del paisaje	Alta. Riqueza de elementos únicos y distinguibles.	Media. Sin presencia de elementos singulares.	Baja. Paisaje común.
Accesibilidad	Visual	Gran visibilidad.	Visibilidad media o limitada.	Visibilidad restringida.

Fuente: Elaboración propia con base en Encinas Escribano (2000); Montoya-Ayala et al. (2003) y Muñoz-Pedrerros (2004).

A partir de la distribución de valores y de las frecuencias obtenidas para las unidades de paisaje se establecieron clases de fragilidad visual. El número de clases de fragilidad se estableció en 3: alta, media y baja (tabla 6).

Tabla 6. Valores de fragilidad del paisaje

Fragilidad	Rango
Alta	20 o más
Media	16-20
Baja	16 o menos

Fuente: Elaboración propia con base en Encinas Escribano (2000).

Al evaluar la fragilidad de las unidades del paisaje del Cerro El Tajo se observa que las unidades más vulnerables (resaltadas en color rojo en la Tabla 7) tienden a estar más cerca de los desarrollos urbanos, ya que las consideradas más frágiles fueron el flanco norte y el derrame sur forestal. La mayoría de las unidades están clasificadas en un valor medio de fragilidad (resaltadas con color amarillo en la Tabla 7) y las menos vulnerables por su propia naturaleza son las unidades urbanizadas (resaltadas en color verde en la Tabla 7).

Tabla 7. Valoración de la fragilidad visual del paisaje

Unidades del paisaje	Valoración												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Pendiente	2	2	1	2	3	3	1	3	3	3	2	2	1
Vegetación (densidad)	3	2	1	1	3	3	2	2	2	2	3	1	2
Vegetación (contraste)	2	3	1	1	3	3	1	2	3	2	2	1	1
Vegetación (altura)	2	2	2	1	2	3	3	1	2	2	3	2	2
Tamaño y forma de cuenca visual	2	2	3	3	3	1	1	2	3	3	1	3	2
Compacidad	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2
Singularidad	3	3	1	1	3	3	2	2	3	2	2	1	1
Accesibilidad	2	2	3	3	3	1	1	2	3	3	1	3	2
Total	18	18	15	15	23	19	13	16	22	20	16	16	13

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis de fragilidad del paisaje.

Una vez realizados los modelos de calidad y fragilidad del paisaje se contrastaron en una matriz que nos permite establecer una clasificación del territorio priorizando aquellas donde puede darse un mayor o un menor impacto visual. La matriz de integración y los niveles de protección se muestran en la tabla a continuación:

Tabla 8. Matriz de niveles de protección

		Calidad		
		1	2	3
Fragilidad	1	1	1	2
	2	1	2	3
	3	1	2	3

Fuente: Elaboración propia con base en Encinas Escribano (2000).

En la Tabla 9 se presentan los niveles de conservación que varían según la prioridad de acuerdo con Escribano (2000). El nivel uno, con cinco unidades, abarca áreas con modificaciones significativas en el medio ambiente. Aunque requieren menos esfuerzo de conservación, es importante mantener las actividades actuales y considerar la restauración. En el nivel dos, se busca un equilibrio entre las acciones humanas y la preservación del paisaje, tan solo dos unidades están consideradas en esta categoría. Pese a los cambios y la influencia de la mancha urbana circundante estas dos unidades (flanco norte forestal y el derrame inferior y flanco) cuentan aún con valores paisajísticos y estéticos para preservar como cascadas, grandes barrancas y yacimientos de obsidiana y son sitios de importancia ecoturística. Por último, el nivel tres se enfoca en conservar el entorno natural con poca alteración. En la categoría anterior encontramos a la mayoría de las unidades donde la vegetación forestal es abundante y existe una baja influencia de las actividades humanas. Un caso destacable es la unidad seis que está categorizada en 3 tanto para calidad como fragilidad.

Tabla 9. Valoración de los niveles de protección.

Unidades del paisaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Calidad	2	1	3	2	1	3	1	1	3	3	3	3	1
Fragilidad	3	1	2	2	2	3	1	1	2	2	2	2	1
Protección	2	1	3	2	1	3	1	1	3	3	3	3	1

Fuente: Elaboración propia con base en el contraste de calidad visual y fragilidad del paisaje.

Finalmente, la integración de la calidad y fragilidad visual en una matriz permite clasificar el territorio y establecer niveles de protección. Se identifican áreas que requieren conservación y restauración, así como zonas donde se busca un equilibrio entre la actividad humana y la preservación del paisaje. Este enfoque integral es crucial para la gestión y planificación del paisaje, asegurando que las acciones futuras se realicen con una comprensión clara de la calidad y fragilidad inherentes de cada unidad de paisaje.

4. REFERENCIAS

- BLANCO, A. (1979): La definición de unidades de paisaje y su clasificación en la provincia de Santander. Tesis Doctoral. E.T.S. Ing. de Montes. Univ. Politécnica de Madrid
- BUREAU OF LAND MANAGEMENT. (1980). Visual Resource Management. Government Printing Office. Washington.
- ESCRIBANO, M., FRUTOS, M., IGLESIAS, E., MATA, E. y I. TORRECILLA, (1987): El Paisaje. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid.
- Escribano, M. (2000). Propuesta de una metodología de análisis del paisaje para la integración visual de actuaciones forestales: de la planificación al diseño. Tesis (Doctoral), E.T.S.I. Montes (UPM) [antigua denominación]. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.656>.
- Cómez-Álvarez, F., (2015). Análisis Petrológico de los Domos Tajo y Colli e Implicaciones en el Potencial Geotérmico del Complejo Volcánico La Primavera (CVLP), Jalisco. Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro.
- Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice y J. R. G. Townshend. (2013). "Mapas globales de alta resolución de los cambios en la cobertura forestal del siglo XXI". Science 342 (15 de noviembre): 850-53. 10.1126/science.1244693 Los datos están disponibles en línea en: <https://glad.earthengine.app/view/global-forest-change>.
- IIEG, (1961). Ortofoto Guadalajara 1961. <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2019/11/Ortofoto1961.zip>
- IIEG. (2018). Altimetría ZMG (vuelos 1998-2001), curvas de nivel. <https://datos.jalisco.gob.mx/dataset/altimetria-zmg-vuelos-1998-2001-curvas-de-nivel>
- INEGI. (1971). Vuelo de zona, color, 1971, escala: 1:25 000
- INEGI. (1993). Ortofoto Digital F13D65b Escala 1:20 000 (GUADALAJARA OESTE) con Resolución de 2 Metros. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463443292>
- INEGI. (2013). Continuo de elevaciones mexicano. <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/>
- Montoya-Ayala, R., Ramírez, J., & Camargo, S. (2003). Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México). Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles.
- Muñoz-Pedrerros, A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista chilena de historia natural, 77(1), 139-156. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X200400010001>

- Planet. (2023). Planet Imagery Product Specifications. https://assets.planet.com/docs/Planet_Combined_Imagery_Product_Specs_letter_screen.pdf
- Rivera Olguín, E. (2016). Historia eruptiva del Volcán Planillas: vulcanismo post caldera en la caldera de La Primavera, Jal. (Tesis de maestría). Universidad autónoma de San Luis Potosí.
- Tolan, J., Yang, H.I., Nosarzewski, B., Couairon, G., Vo, H.V., Brandt, J., Spore, J., Majumdar, S., Haziza, D., Vamaraju, J. and Moutakanni, T., (2024). Very high resolution canopy height maps from RGB imagery using self-supervised vision transformer and convolutional decoder trained on aerial lidar. *Remote Sensing of Environment*, 300, p.113888.
- USDA FOREST SERVICE (1974) National forest landscape management, Volume 2, chapter 1: the visual management system. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook 462. U.S. Government Printing Office, Washington, District of Columbia. 47 pp.
- Valdivia-Ornelas, L.; Castillo-Aja, R.; Hernández-Ramírez, F. (2018). Apéndice Cartográfico. En González Torrerros, L; Valdivia Ornelas, L; Gómez Sención, J. (Coords.), *Diversidad volcánica y geopatrimonio en la Sierra La Primavera* (1ed., pp. 410-460). Universidad de Guadalajara.
- Zanaga, D., Van De Kerchove, R., Daems, D., De Keersmaecker, W., Brockmann, C., Kirches, G., Wevers, J., Cartus, O., Santoro, M., Fritz, S., Lesiv, M., Herold, M., Tsendbazar, N.E., Xu, P., Ramoino, F., Arino, O., (2022). ESA WorldCover 10 m 2021 v200. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7254221>
- Zapopan. (2017), Catastro Municipal. https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2019/11/Zapopan_Catastro_2017_Shape.zip