Arquitectura temporal y aves migratorias en paisajes áridos

Estrategias de coexistencia entre hábitat aviar y actividad humana



Figura 1: Collage conceptual del proyecto
Fuente: Elaboración propia

Arquitectura temporal y aves migratorias en paisajes áridos

Paula Andrea Ayala Barrera

Tesis presentada como requisito para obtener el título de:
Arquitecta

Director:
Arq. Fabián Sánchez Giraldo
Asesor:
Arq. Rafael Francesconi Latorre

Universidad Piloto de Colombia
Facultad de Arquitectura y Artes
Programa de Arquitectura
Bogotá, Colombia
2026-1

Dedicatoria

A mis padres, por su amor incondicional, su paciencia y por enseñarme a creer en mis capacidades incluso cuando yo dudaba. A mis abuelos, por su ejemplo y por ser la fortaleza que siempre ha guiado mi camino. A mi familia y amigos, por acompañarme y celebrar conmigo cada paso de este proceso.

Agradecimeintos

Quisiera comenzar expresando mi agradecimiento a mi director de proyecto, Arq. Fabián Sánchez Giraldo, por su guía, su rigor académico y por acompañar con criterio y paciencia cada etapa de este proceso. Su orientación fue fundamental para consolidar las ideas y darles una dirección clara.

A mi asesor de proyecto, Arq. Rafael Francesconi Latorre, por sus observaciones precisas, su disposición constante y por aportar una mirada crítica que enriqueció profundamente el desarrollo de esta investigación.

A la Universidad Piloto de Colombia, por brindarme la formación, los espacios y las herramientas que hicieron posible este camino. Cada aprendizaje, cada reto y cada experiencia vivida aquí han sido esenciales en mi crecimiento personal y profesional.

ÍNDICE

Resumen 11

Abstract 11

Introducción 12

Obejtivos 13
General 13
Específicos 13

Antecedentes 14
Antecedentes teórico - proyectuales 14
Contexto histórico 16

Problemáticas 18
Planteamiento del problema 18

Marco Teórico - conceptual 20

Marco referencial 25

Descripción de Proyecto 37
Localización 40
Análisis del lugar 50
Decisiones de emplazamiento 52
Decisiones Coceptuales 56
Decisiones espaciales 60
Decisiones técnicas 66
Decisiones Ambientales 72

Conclusiones 82

Bibliografía 82

Anexos 83

ÍNDICE

FIGURAS

Figura 1: Collage conceptual del proyect 2
Figura 2: Collage Lago Mead 10
Figura 3: Ilustración de aves 12
Figura 4: Evolución teórica de la arquitectura temporal 17
Figura 5: Línea de tiempo del sistema hídrico del Colorado 18
Figura 6: Evolucion hidrica y urbana del Lago Mead Y lake Las Vegas 19
Figura 7: Corredor ecológico y ruta migratoria del sistema hidrológico 21
Figura 8: Problemáticas de desertificación en Estados Unidos 24
Figura 9: Problemática de la ausencia de paisaje con valor ecológico 25
Figura 10: Problemática de vulnerabilidad migratoria aviar 26
Figura 11: Conceptos teióricos del proyecto 32
Figura 12: Diagrama DSRP Arquitectura temporal en paisajes áridos 37
Figura 13: Diagramas de Localización 40
Figura 14: Mapa de localización del sistema del río Colorado 41
Figura 15: Diagramas de vientos 42
Figura 16: Diagramas de solares 42
Figura 17: Diagramas de condiciones climáticas 43
Figura 18: Mapa de vegetación nativa e invasora 44
Figura 19: Mapa de conectividad del corredor ripario 45
Figura 20: Mapa de Cobertura del Suelo 46
Figura 21: Mapa de movilidad 47
Figura 22: Diagrama de capas 47
Figura 23: Cortes del Hábitat Ribereño urbano 48
Figura 24: Cortes del Hábitat Ribereño natural 49
Figura 25: Diagramas de temporalidad aviar 50
Figura 26: Ilustración de especies estudiadas 50
Figura 27: Mapa de Usos 51
Figura 28: Activideades de la zona 51
Figura 29: Imagen del proyecto1 53
Figura 30: Estrategias conceptuales 1 54
Figura 31: Estrategias conceptuales 2 55
Figura 32: Mapa de conectividad ecológica 57
Figura 33: Plano del perímetro de intervención 58
Figura 34: No-intervención en el campo activo 58
Figura 35: Imagen del proyecto 2 61
Figura 36: Plano de zonificación 62
Figura 37: Modelo de estrategias espaciales 64
Figura 38: Planta Soporte Aéreo y diagramas de operaciones 65
Figura 39: Planta Soporte terrestre y diagramas de operaciones 65
Figura 40: Sección interpretativa 65
Figura 41: Esquema elementos constructivos 68
Figura 42: Esquema de decisionoes contructivas 1 69
Figura 43: Detalle estructural 70
Figura 44: Esquema de materialidad 70
Figura 45: Esquema de decisionoes contructivas 2 71
Figura 46: Secuencia de decisiones ambientales 74
Figura 47: Diagramas de franjas bióticas 75
Figura 48: Diagrama Explicado de franjas bióticas 75
Figura 49: Diagrama de bioclimática 76
Figura 50: Diagrama de bioclimática 76
Figura 50: Esquema de escorrentia urbana 77
Figura 51: Fitorremediación del agua 77

ÍNDICE

TABLAS

Tabla 1: Cuadro marco teórico-conceptual 31
Tabla 2: Cuadro marco referencial 35
Tabla 3: Cuadro de Caracterización de usuario aviar 50
Tabla 4: Indicadores territoriales del sistema Lake Las Vegas 57
Tabla 4: Programa arquitectónico completo 63

DECLARACIÓN DE OBRA INÉDITA

Yo Paula Andrea Ayala Barrera, identificada con la cédula No. 1000573956, estudiante del programa académico de Arquitectura de la CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA, declaro bajo la gravedad de juramento que la obra titulada: Arquitectura temporal y aves migratorias en paisajes áridos, la cual presento como: Trabajo de grado, para optar por el título de: Arquitecta, es de mi autoría; es una creación original e inédita que cumple con los lineamientos institucionales y legales de derechos de autor, así como el buen manejo y uso de la Inteligencia Artificial IA.

Certifico igualmente que:

- La obra no ha sido publicada ni divulgada previamente en ningún medio físico o digital, total o parcialmente.
- La obra no infringe derechos de terceros, ni contiene elementos plagiados o no autorizados, en tanto es resultado de mi trabajo personal.
- Al interior de la obra se han dado los créditos correspondientes a todas las fuentes, citas y referencias utilizadas en la elaboración de la misma.
- La obra presentada cumple con los estándares éticos y académicos establecidos por Corporación Universidad Piloto de Colombia.
- El contenido de la obra respeta lo establecido en la Ley 1915 de 2018, Ley 23 de 1982, el Convenio de Berna de 1887 y la Decisión Andina 351 de 1993.
- Asumo plena responsabilidad por el contenido de esta obra.
- Declaro que la obra no fue realizada por la IA y que en caso de haber usado las herramientas de inteligencia artificial su implementación fue ética.

Autorizo a la CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA para que incorpore mi obra al repositorio institucional (físico y/o digital) y lo haga público, utilizando las licencias Creative Commons o el tipo de licenciamiento que la Institución implemente para la publicación y puesta a disposición de las obras, siempre respetando mis derechos como autora. Entiendo que cualquier falsedad en esta declaración podrá dar lugar a sanciones disciplinarias, legales o al retiro de la obra de cualquier proceso en el que se haya presentado. En consecuencia, declaro que la Corporación Universidad Piloto de Colombia no es responsable de las consecuencias legales o éticas de las posibles infracciones que surjan de la creación de la obra.

Esta declaración se suscribe en Bogotá D.C., en las instalaciones de la CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA el día 1 de junio de 2026.



Firma
Nombre: Paula Andrea Ayala Barrera
Documento de identificación: C.C. 1000573956
Programa Académico: Arquitectura

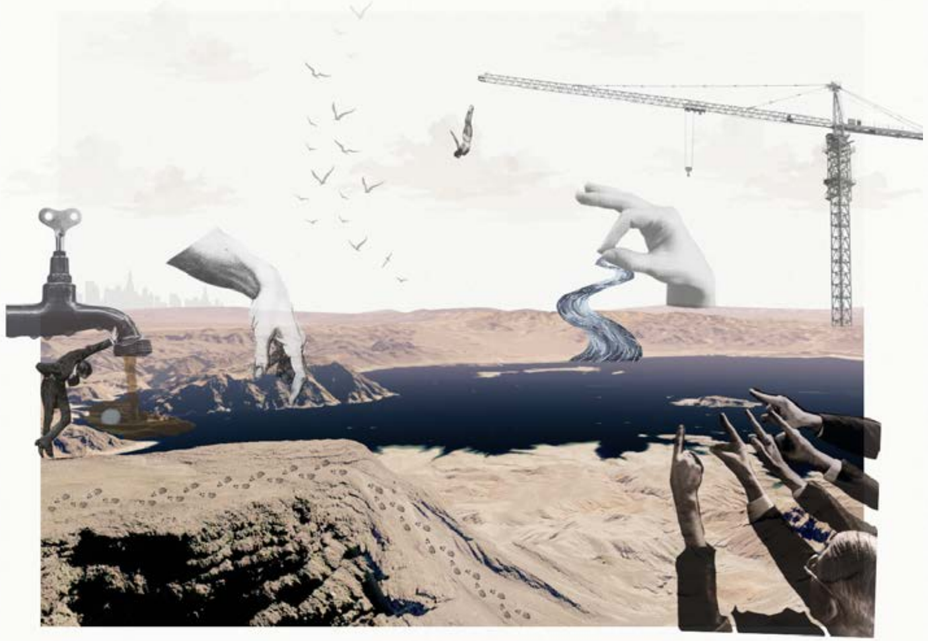


Figura 2: Collage Lago Mead
Fuente: Elaboración propia

Arquitectura temporal y aves migratorias en paisajes áridos

Estrategias de coexistencia entre hábitat aviar y actividad humana

Resumen

La regulación hídrica artificial en paisajes áridos ha rigidizado los bordes naturales, eliminando los hábitats temporales y esenciales para la recuperación metabólica de las aves migratorias. Frente a una arquitectura tradicionalmente estática y permanente, incapaz de responder a estas dinámicas cambiantes, esta investigación propone un cambio de paradigma hacia infraestructuras efímeras y adaptativas . El proyecto cuestiona la permanencia arquitectónica en contextos de alta incertidumbre climática, planteando que el diseño debe actuar como un mediador flexible entre el recurso hídrico y la fauna.

A través del análisis del corredor de Las Vegas Wash, se propone un sistema de nodos ecológicos reversibles que se activan según los pulsos del agua y los ciclos migratorios. Estos dispositivos funcionan como soportes bióticos intermitentes que restauran la conectividad funcional del desierto sin consolidar la ocupación humana del territorio. La arquitectura se redefine así como una herramienta de resiliencia ecológica, capaz de integrarse en los ciclos ambientales mediante materiales naturales y sistemas desmontables que desaparecen una vez cumplida su función.

Palabras clave: Arquitectura temporal, clima árido, aves migratorias, ciclo hídrico

Abstract

Artificial water regulation in arid landscapes has rigidified natural edges, eliminating the temporary habitats that are essential for the metabolic recovery of migratory birds. In contrast to a traditionally static and permanent architecture incapable of responding to these changing dynamics, this research proposes a paradigm shift toward ephemeral and adaptive infrastructures. The project questions architectural permanence in contexts of high climatic uncertainty, suggesting that design should operate as a flexible mediator between water resources and wildlife.

Through the analysis of the Las Vegas Wash corridor, a system of reversible ecological nodes is proposed, activated according to water pulses and migratory cycles. These devices function as intermittent biotic supports that restore the functional connectivity of the desert without consolidating human occupation of the territory. Architecture is thus redefined as a tool for ecological resilience, capable of integrating into environmental cycles through natural materials and demountable systems that disappear once their biological function has been fulfilled.

Keywords: Temporary architecture, arid climate, migratory birds, hydrological cycle



Figura 3: Ilustración de aves
Fuente: Elaboración propia

Introducción

En un contexto en el que la fluctuación del entorno es constante, el reto fundamental de la arquitectura es la adaptación (Kronenburg, 2007). Esta investigación aborda el concepto de Soporte Biótico en paisajes áridos, entendido como un dispositivo capaz de mediar entre la variabilidad hídrica, el territorio y las rutas migratorias que atraviesan los sistemas ecológicos de Lake Mead y Las Vegas Wash. En este marco, la arquitectura se plantea no como un objeto estable, sino como una infraestructura temporal capaz de coincidir con procesos biológicos, sin consolidar ocupaciones irreversibles.

Bajo la advertencia de que la degradación de las tierras secas constituye una crisis de resiliencia territorial (UNCCD, 2017), la crisis actual del corredor nace de una contradicción: la imposición de infraestructuras rígidas sobre un paisaje que respira por su mutabilidad. Opperman (2010) demuestra que la consolidación de bordes rígidos mediante intervenciones hidráulicas fragmenta la conectividad entre el río y su planicie de inundación, lo que reduce la formación de hábitats dependientes de pulsos hidrológicos. Esta pérdida de variabilidad ecológica afecta directamente la disponibilidad de nichos temporales en paisajes áridos.

El proyecto se articula en cuatro fases: primero, un análisis ecológico y territorial del paisaje árido, que identifica dinámicas hídricas, corredores riparios y variabilidad estacional. Segundo, un estudio sobre el comportamiento de las aves migratorias y sus nodos de parada como infraestructura biológica temporal. Tercero, una revisión teórica de la arquitectura adaptativa y la tectónica ligera como herramientas proyectuales. Finalmente, una fase que traduce estas condiciones en estrategias espaciales urbanas, tipologías de nodos y un sistema arquitectónico reversible.

Como alternativa a la rigidez, se propone un sistema de nodos ecológicos temporales, construido con materiales textiles y ligeros. Estos dispositivos actúan como articuladores de la biodiversidad, activándose ante los cambios hídricos y los ciclos migratorios. La arquitectura se concibe como una infraestructura mínima y reversible que acompaña los procesos biológicos sin establecer ni consolidar la ocupación humana del territorio.

Objetivo general

Articular en un proyecto de arquitectura paisajística y adaptativa, los elementos de agua, territorio y rutas de aves migratorias, de manera que el diseño responda de forma sensible y racional a los ciclos naturales en paisajes áridos.

Objetivos específicos

1. Elegir puntos de conflicto entre el uso humano y el aviar en el territorio de la cuenca del río Colorado, de la que forman parte el lago Mead y Las Vegas Wash, considerando la cercanía al área metropolitana de Las Vegas, la conectividad del corredor migratorio, la variabilidad hídrica y la coexistencia de actividades humanas.

2. Analizar las interacciones entre las rutas de aves migratorias y las actividades humanas, así como su variabilidad estacional en relación con los ciclos naturales. Esto incluye la secuencia temporal de la migración y la alternancia entre el uso aviar y el humano del territorio, así como la formulación de hipótesis sobre dichas dinámicas.

3. Implementar estrategias propias de la arquitectura temporal que maximicen la resiliencia de los paisajes áridos, orientadas a mejorar la calidad del agua y la adaptación al régimen hídrico, mediante sistemas como gradiente ecológico, soportes bióticos e islas flotantes de fitorremediación.

4. Diseñar una organización espacial que responda de manera sensible al sitio, a las dinámicas ecológicas documentadas y a las estrategias de coexistencia adoptadas, mediante soportes arquitectónicos, principios de gradiente espacial, caducidad programada y activación estacional, según los ciclos naturales del corredor migratorio del Flyway del Pacífico.

1

ANTECEDENTES

Antecedentes

Este apartado analiza la arquitectura temporal desde una perspectiva evolutiva con el propósito de identificar su comprensión y aplicación en diversos contextos. El análisis incluye proyectos y enfoques que van desde estructuras temporales asociadas a eventos y representaciones hasta propuestas contemporáneas que cuestionan la permanencia del objeto arquitectónico y su relación con el entorno. Este enfoque facilita la identificación de continuidades y transformaciones en la conceptualización de lo temporal, estableciendo un marco de referencia para la evolución disciplinar.

Antecedentes teórico - proyectuales

La arquitectura temporal ha sido estudiada desde perspectivas que ubican sus orígenes en prácticas temporales vinculadas a lo ritual, lo festivo y lo representativo. Gottfried Semper, en Der Stil (1860), sostiene que las primeras manifestaciones arquitectónicas consistieron en montajes ligeros asociados a técnicas textiles, lo que permite considerar la temporalidad como una condición esencial de la producción espacial primitiva y su relación directa con prácticas culturales específicas.

Este enfoque se amplía en estudios contemporáneos, como los de Robert Kronenburg, quien conceptualiza la arquitectura temporal como un campo de innovación técnica. En Flexible: Architecture that Responds to Change (2007), analiza cómo la prefabricación, la modularidad y los sistemas de ensamblaje rápido introducen nuevas lógicas de desmontaje y reconfiguración, redefiniendo la comprensión actual de la temporalidad arquitectónica.

A este debate se suman autores como Shigeru Ban, cuya obra teórica y práctica, recogida en Shigeru Ban: Paper in Architecture (2003), analiza estructuras temporales construidas con materiales ligeros y sistemas reversibles, enfatizando criterios de rapidez, bajo impacto ambiental y reutilización. De manera complementaria, Achim Menges, en Material Computation (2012), propone una visión de la arquitectura como sistema adaptativo, en la que los procesos de fabricación y el comportamiento material permiten concebir la forma arquitectónica como una entidad capaz de transformarse a lo largo del tiempo.

En investigaciones recientes, la discusión sobre la arquitectura efímera se ha vinculado con debates sobre sostenibilidad, impacto ambiental y gestión de recursos. Autoras como Susannah Hagan, en Ecological Urbanism: The Nature of the City (2015), examinan el papel de estrategias urbanas y arquitectónicas orientadas a reducir el consumo material y favorecer ciclos de vida más eficientes, lo que permite establecer vínculos conceptuales con estructuras temporales y sistemas de baja inercia material. Desde esta perspectiva, la arquitectura efímera puede entenderse no solo como una respuesta programática de corta duración, sino como un campo en el que la temporalidad y la adaptabilidad se relacionan con preocupaciones ambientales y tecnológicas actuales.

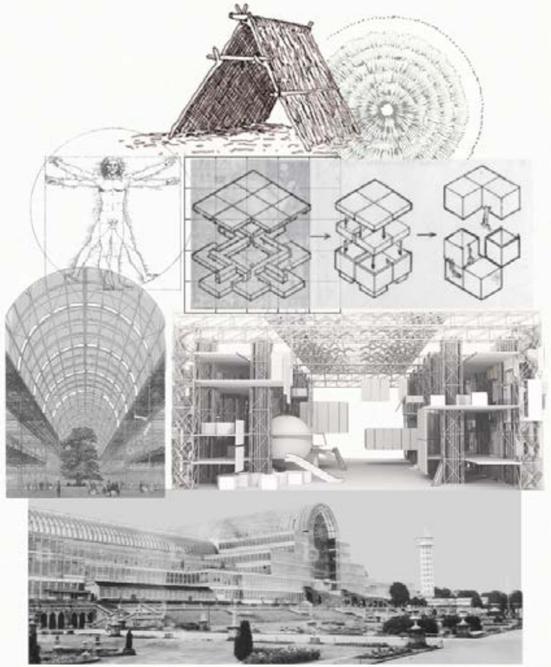


Figura 4: Evolución teórica de la arquitectura temporal
Fuente: Elaboración propia de a partir de archivos, repositorios y documentación técnica

Evolución del espacio

La siguiente línea de tiempo reconstruye la transformación del sistema hídrico del Colorado y el Las Vegas Wash, evidenciando la transición de un ecosistema de inundaciones naturales hacia una infraestructura regulada por acuerdos interestatales y megaproyectos. Este recorrido permite identificar cómo la expansión urbana y el aumento del consumo energético han derivado en la drástica disminución de los niveles del embalse, alterando los humedales intermedios.

Datos del territorio del ecosistema natural y la fauna aviar

320 acres
Es la superficie del lago artificial construido sobre el único cauce natural del valle

90%
Ha sido la pérdida de humedales de lake Las Vegas de 2,000 a 200 acres

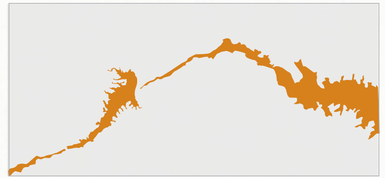
33%
Establece la capacidad actual de Lake Mead, fuente principal de agua

1,450
acre-pies/año consumidos por los campos de golf sin retorno al sistema hídrico

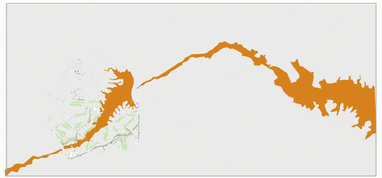
252+
Son las especies de aves documentadas en la zona



Representación del contorno original de Lake Las Vegas antes de las intervenciones. Muestra la forma base del embalse y su extensión principal.



Modificación del contorno del lago después de obras hidráulicas. Se observan cómo el lago principal disminuyó su nivel junto con una forma más estable y controlada.



Se observa la expansión de áreas residenciales alrededor del lago. Muestra cómo la urbanización se integra al borde del agua y transforma el paisaje original del embalse.

Figura 6: Evolucion hidrica y urbana del Lago Mead Y lake Las Vegas
Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes satelitales y documentación histórica

Pre-1900
Ecosistema natural
Río Colorado con humedales temporales, zonas riparias y flyway activo

1900
Acuerdo del Colorado
7 estados dividen el uso del agua del río. El sistema ya está sobreexplotado desde su inicio

1931–36
Presa Hoover
Se forma Lake Mead, el mayor embalse de USA. El cual regula el Colorado artificialmente

1940–70
Expansión urbana LV
El Wash se convierte en canal de drenaje. Humedales caen de 2,000 a 200 acres

1965
Idea del lago
proyecto Adair adquiere 2,243 acres sobre el único cauce natural del valle

1989–91
Construcción
El Wash se desvía bajo el lago. La presa se termina de construir en 1991

1993
Desarrollo
Primer campo de golf. Primeras viviendas. 3 resorts de lujo. 3,592 acres desarrollados

1998
Expansión urbana
Reducción en las Rocosas, la temperatura y evaporación incrementan. Inicio del déficit ambiental

2000
Lake Mead máximo
Nivel más alto desde 1937. Último año de abundancia hídrica en el sistema Colorado

2002
Wash deteriorado
Nevada lista el Wash como agua deteriorada. Runoff sin tratamiento con N, P y metales entran constantemente al lago

2008
Quiebra
Deuda de 500M a 1B de dólares. Dos campos de golf cierran. El casino y la cascada se apagan

2022
Lake Mead mínimo
Nivel más bajo desde 1937. Desaparecen zonas húmedas y hábitats en el sistema Colorado

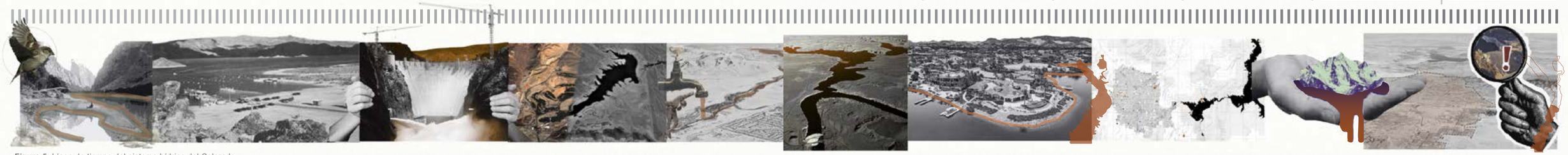


Figura 5: Línea de tiempo del sistema hídrico del Colorado
Fuente: Elaboración propia de a partir de google earth y archivos digitales

Contexto regional y relevancia ecológica

Lake Las Vegas se localiza en el extremo oriental del Valle de Las Vegas, una cuenca desértica altamente urbanizada en el sur de Nevada, delimitada por las Spring Mountains al oeste y el McCullough Range al sur. Las áreas protegidas adyacentes conservan extensas superficies de matorral del desierto Mojave, corredores ribereños y humedales estacionales que mantienen una alta diversidad de flora y fauna, incluidas varias especies de interés para la conservación (USFWS Henderson Bird Viewing Preserve, 2024). Al este de Lake Las Vegas, el Área Nacional de Recreación del Lago Mead, una de las áreas protegidas más extensas del suroeste de Estados Unidos, proporciona hábitat crítico para la vida silvestre acuática y ribereña asociada al sistema del río Colorado (National Park Service, 2024).

Las aves migratorias que atraviesan el valle de Las Vegas dependen del corredor ripario del Las Vegas Wash como un importante hábitat durante su trayecto, especialmente considerando los desafíos ambientales relacionados con la calidad del agua en esta zona. Diversos estudios que integran monitoreo de aves y análisis hidrológicos han demostrado que el secado acelerado de humedales en el oeste de Estados Unidos está reduciendo la disponibilidad de nodos intermedios en el Pacific Flyway, generando cuellos de botella ecológicos que incrementan la vulnerabilidad de las especies migratorias que dependen de estos sitios de parada (Reiter et al., 2018; Donnelly et al., 2019).

Figura 7: Corredor ecológico y ruta migratoria del sistema hidrológico
Fuente: Elaboración propia



2

PROBLEMÁTICAS

Problemáticas

La desertificación como crisis ecológica y territorial

La desertificación representa una de las transformaciones ambientales más críticas del siglo XXI, con un impacto significativo en la resiliencia de los territorios áridos. De acuerdo con la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD, 2017), más del 40% de las tierras secas muestran signos de degradación acelerada, atribuida a la pérdida de vegetación, erosión del suelo y alteración de los ciclos hidrológicos. Esta degradación limita la capacidad de los territorios para sostener la biodiversidad y mantener procesos ecológicos fundamentales.

En los paisajes áridos, la desertificación implica no solo la pérdida de suelo fértil, sino también la desaparición de microclimas húmedos y corredores biológicos que dependen de la presencia intermitente del agua. La sustitución progresiva de la vegetación nativa por superficies impermeabilizadas y bordes lacustres sin ecotono, agrava esta problemática al eliminar los elementos que estructuran la resiliencia del paisaje árido. Según Schlesinger et al. (1990), la pérdida de cobertura vegetal nativa en territorios áridos genera ciclos de retroalimentación que aceleran la degradación del suelo, reducen la retención de humedad y disminuyen la disponibilidad de nichos ecológicos temporales

La desertificación, por tanto, no constituye únicamente un fenómeno físico, sino que representa un proceso sistémico que modifica la estructura ecológica del paisaje y compromete su capacidad de regeneración. En este contexto, resulta necesario explorar infraestructuras ecológicas temporales y adaptativas que faciliten la restauración de la funcionalidad territorial sin imponerse en un sistema intrínsecamente dinámico.

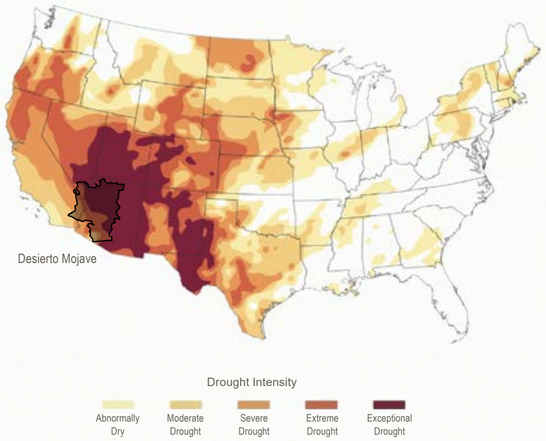


Figura 8: Problemáticas de desertificación en Estados Unidos
Fuente: Elaboración propia de a partir de NASA Earth Observatory archivos

Problemáticas

La ausencia de paisaje con valor ecológico en entornos urbanos áridos

El crecimiento urbano en territorios áridos ha consolidado un modelo de paisajismo centrado únicamente en la estética y el confort visual, sin integrar la funcionalidad ecológica del territorio. En regiones como el Desierto de Mojave, donde cada elemento del paisaje natural desempeña un papel específico en los ciclos hidrológicos y biológicos del ecosistema, la sustitución de vegetación nativa por coberturas ornamentales exóticas genera una pérdida ecológica significativa al eliminar los servicios ecosistémicos.

Según Goddard et al. (2010), los espacios verdes urbanos dominados por especies exóticas y superficies impermeables presentan una capacidad considerablemente menor para sostener la biodiversidad local en comparación con aquellos que incorporan vegetación nativa estructuralmente compleja. En territorios áridos, esta diferencia se intensifica: el paisaje ornamental no solo carece de valor ecológico, sino que además compite activamente con el ecosistema nativo por los recursos hídricos más limitados del continente.

En Lake Las Vegas, 133 acres de césped irrigado rodean un lago artificial en el Desierto de Mojave, sin presencia de vegetación nativa, ecotono ripario ni valor de hábitat para la fauna local o migratoria. Este paisaje carece de función ecológica. Como señalan Spotswood et al. (2021), las ciudades pueden funcionar como nodos en corredores migratorios regionales, pero este potencial solo se materializa cuando el paisaje urbano integra elementos estructurales esenciales para la fauna, como cobertura arbustiva nativa, conectividad riparia y recursos específicos como cuerpos de agua con ecotono funcional.

Figura 9: Problemática de La ausencia de paisaje con valor ecológico
Fuente: Elaboración propia de a partir de NASA Earth Observatory archivos

Problemáticas

La vulnerabilidad de las aves migratorias en paisajes áridos

Las aves migratorias dependen de una red de sitios de parada, definidos como espacios temporales de descanso y reabastecimiento, para completar sus desplazamientos estacionales. En regiones áridas, estos puntos adquieren un valor fundamental, ya que funcionan como nodos energéticos donde las especies recuperan su condición corporal antes de continuar la ruta. Finch y Yong (2000) señalan que, en estos territorios, los corredores riparios constituyen auténticos “hilos de vida” que sostienen la migración.

No obstante, la degradación de estos corredores, resultado de la desertificación, la pérdida de vegetación nativa y la fragmentación del paisaje, ha reducido de manera significativa la disponibilidad de refugio y alimento. En el Desierto de Mojave, por ejemplo, la disminución de microclimas húmedos y la interrupción de los flujos hidrológicos han generado vacíos ecológicos que comprometen la supervivencia de especies migratorias clave.

La falta de sitios de parada funcionales obliga a las aves a recorrer distancias mayores sin descanso, lo que incrementa la mortalidad y modifica los patrones migratorios. Este fenómeno pone de manifiesto la necesidad de desarrollar dispositivos ecológicos temporales que funcionen como nodos de soporte biológico y que puedan integrarse a los ciclos naturales sin consolidar ocupaciones permanentes.

RUTA MIGRATORIA DEL PACÍFICO

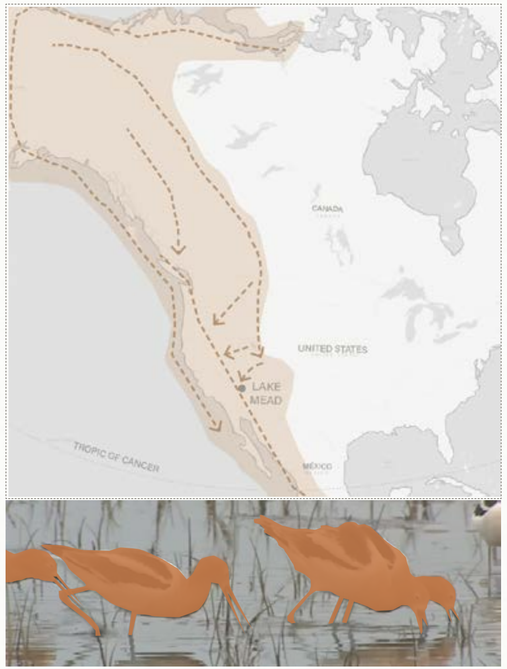


Figura 10: Problemática de vulnerabilidad migratoria aviar
Fuente: Elaboración propia de a partir Auburn archivos

Planteamiento del problema

La degradación de las tierras secas representa una crisis significativa de resiliencia territorial (UNCCD, 2017). La problemática actual del corredor surge de la contradicción entre la implementación de infraestructuras urbanas que sustituyen progresivamente los elementos naturales del paisaje y la naturaleza dinámica de los ecosistemas áridos. La eliminación de la vegetación nativa, la impermeabilización de bordes lacustres y la pérdida del ecotono ripario fragmentan la conectividad ecológica del territorio y reducen la capacidad del paisaje para sostener los procesos naturales que lo estructuran.

Como señalan Finch y Yong (2000), en regiones áridas los corredores ripiaros actúan como nodos críticos para la recuperación energética de las aves migratorias. La degradación de estos hábitats disminuye la disponibilidad de refugio y de alimento durante la migración, lo que afecta la condición corporal y la supervivencia de las especies. En el contexto del Desierto de Mojave, la reducción de microclimas húmedos y de recursos resalta la necesidad de infraestructuras ecológicas temporales que compensen la pérdida de vegetación nativa y restauren la funcionalidad del paisaje.

¿Cómo puede la arquitectura contribuir a la superación de la dificultad para articular el agua, el territorio y las rutas de aves migratorias de tal forma que responda de manera sensible a los ciclos naturales en paisajes áridos?

3

MARCO TEÓRICO/CONCEPTUAL Y REFERENCIAL

Marco teórico-conceptual

El marco teórico-conceptual establece las bases que orientan el desarrollo del proyecto, articulando perspectivas de la ecología del paisaje, arquitectura contemporánea y teoría urbana. Su objetivo es analizar el territorio como un sistema dinámico en donde convergen procesos ecológicos, culturales y espaciales, a partir de los cuales se derivan criterios de diseño coherentes con la variabilidad ambiental.

Este marco define los conceptos fundamentales del proyecto e identifica las tensiones teóricas presentes, en particular la oposición entre la rigidez y el dinamismo. Además, propone una síntesis operativa que orienta las decisiones de implantación, escala, materialidad y programación espacial. En conjunto, los conceptos seleccionados fundamentan una arquitectura integrada en un territorio vivo, cambiante y sensible al medio ambiente.

Cuadro marco teórico-conceptual

CONCEPTO	AUTOR	FUENTE	COMPARATIVO	CONCLUSIÓN
Paisaje desde la ecología	Forman & Godron	Landscape Ecology (1986)	La ecología del paisaje plantea un territorio dinámico basado en flujos y relaciones ecológicas, mientras que el urbanismo del paisaje (Corner, 1999; Waldheim, 2006) introduce una dimensión cultural y proyectual que tiende a organizar y dar forma a ese sistema. Mientras la ecología prioriza procesos autónomos, la arquitectura tiende a estructurarlos. La intermitencia (Datry et al., 2017) intensifica esta contradicción al evidenciar que el paisaje no es estable ni controlable.	El paisaje, visto tanto como un sistema ecológico como una construcción cultural, muestra una tensión entre los procesos naturales y las formas de organización de la arquitectura. La variabilidad del territorio demuestra que funciona en ciclos que desafían la idea de estabilidad o control total. Por eso, el proyecto debe tratar el paisaje como un sistema vivo, donde la arquitectura se adapta a los flujos ecológicos en vez de intentar fijarlos.
Paisaje desde la arquitectura	Corner; Waldheim	Recovering Landscape (1999); Landscape Urbanism Reader (2006)		
Intermitencia	Datry et al.	Intermittent Rivers and Ephemeral Streams (2017		
Arquitectura temporal	Kronenburg	Portable Architecture (2008)	Kronenburg plantea la reversibilidad y adaptabilidad como alternativa a la arquitectura permanente. Sin embargo, esta postura entra en tensión con la tradición arquitectónica de permanencia y estabilidad, donde el edificio consolida el territorio. La arquitectura temporal cuestiona esa lógica, proponiendo una ocupación no definitiva del espacio.	La arquitectura temporal permite intervenir en un lugar sin dejar huellas permanentes, ya que propone estructuras reversibles que se adaptan a los cambios del paisaje. Al ser desmontables y adaptables, estas construcciones permiten ocupar el territorio acompañando sus ciclos en vez de imponerles rigidez.
Programación temporal	Bernard Tschumi	Architecture and Disjunction (1994)	Tschumi desplaza el foco de la arquitectura del objeto al evento, lo que entra en conflicto con enfoques más formales de la disciplina. Mientras la arquitectura tradicional organiza formas, Tschumi propone organizar acciones. Esta idea se alinea con la intermitencia ecológica, pero desafía la concepción estática del espacio arquitectónico.	La programación temporal cambia el enfoque de la forma a la acción, y permite que la arquitectura responda a ritmos, eventos y necesidades que cambian con el tiempo. Esta visión complementa la arquitectura temporal al añadir un aspecto performativo que se adapta a la variabilidad ecológica.
Nodos como articuladores de flujos	Lynch	The Image of the City (1960)	Lynch define los nodos como elementos de estructura y legibilidad dentro de la ciudad, lo que implica cierta estabilidad y permanencia. Sin embargo, al trasladarlos a un paisaje dinámico, surge una tensión: ¿cómo mantener legibilidad en un sistema cambiante? Esto obliga a repensar los nodos no como puntos fijos, sino como condiciones variables dentro de una red.	En un paisaje dinámico, los nodos dejan de ser puntos fijos y pasan a ser condiciones espaciales que pueden adaptarse a los cambios. Su función no es solo ayudar a entender el espacio, sino también conectar diferentes escalas y tiempos. Así, el recorrido arquitectónico sigue siendo comprensible cuando el territorio cambia.
Sitios de parada (Stopover sites)	Ian Newton Nils Warnock	Newton, I. The Migration Ecology of Birds (2008); Warnock, N. (2010)	La ecología de la migración plantea los sitios de parada como espacios esenciales pero temporales, definidos por la disponibilidad de recursos. Esto entra en conflicto con la lógica arquitectónica tradicional de permanencia y uso continuo. Aquí el espacio no se diseña para ocuparlo constantemente, sino para aparecer y desaparecer funcionalmente.	Los sitios de parada siguen una lógica de uso intermitente. Como apoyos biológicos temporales, demuestran que la arquitectura puede cumplir funciones ecológicas sin ocupaciones permanentes. Al integrarlos en el proyecto, se refuerza la idea de un sistema en el que las acciones humanas favorecen la movilidad y la resiliencia de las especies.

Tabla 1: Cuadro marco teórico-conceptual
Fuente: Elaboración propia

Marco teórico-conceptual

El marco conceptual del proyecto se estructura a partir de cinco nociones centrales que permiten comprender y operar en un paisaje caracterizado por la variabilidad y la coexistencia de múltiples escalas.

En primer lugar, el paisaje como sistema ecológico integra dos perspectivas complementarias: desde la ecología, el paisaje se concibe como un mosaico de ecosistemas donde circulan flujos de energía, especies y nutrientes (Forman & Godron, 1986); desde la arquitectura, se entiende como una construcción cultural que organiza el territorio y genera experiencias significativas (Corner, 1999; Waldheim, 2006). La noción de intermitencia (Datry et al., 2017) introduce la temporalidad como condición estructural del territorio, evidenciando que los recursos y procesos ecológicos no son constantes.

En segundo lugar, la arquitectura temporal (Kronenburg, 2007) aporta un enfoque operativo basado en la reversibilidad, adaptabilidad y ligereza. Estas estructuras permiten intervenir sin consolidar huellas permanentes, reduciendo el impacto sobre sistemas ecológicos sensibles.

La programación temporal, planteada por Tschumi (1994), complementa esta visión al desplazar el énfasis desde la forma hacia la acción. La arquitectura se concibe como un soporte para eventos y ritmos cambiantes, lo que permite que los espacios se activen en función de ciclos ecológicos, sociales y culturales.

Los nodos como articuladores de flujos (Lynch, 1960) introducen una dimensión espacial clave para la organización del recorrido. En un paisaje dinámico, los nodos dejan de ser puntos fijos y se transforman en condiciones adaptativas que conectan escalas humanas y ecológicas, manteniendo la legibilidad del territorio aun cuando este cambia.

Finalmente, los sitios de parada (Newton, 2008; Warnock, 2010) incorporan una capa ecológica: áreas temporales de descanso y reabastecimiento para aves migratorias. Estos dispositivos evidencian que la arquitectura puede asumir funciones ecológicas sin requerir ocupaciones permanentes, integrándose a los ciclos biológicos.

En conjunto, estos conceptos permiten construir una visión integrada del territorio, donde la arquitectura opera como un sistema reversible, adaptable y sincronizado con los procesos ecológicos de su entorno.



Paisaje como sistema ecológico

Arquitectura temporal



Programación temporal



Nodos como articuladores de flujos



Sitios de parada

Figura 11: Conceptos teióricos del proyecto
Fuente: Elaboración propia de a partir Auburn archivos

Conclusión

El conflicto teórico central del proyecto se articula en torno a la tensión entre la permanencia y el ciclo, contraponiendo la lógica de la arquitectura tradicional, que tiende a fijar, consolidar y estabilizar, con la lógica del territorio árido, caracterizada por pulsos, intermitencias y variaciones constantes. Los sistemas naturales no son estáticos; requieren flujos continuos de energía, agua y materia para su mantenimiento. Cualquier infraestructura que interrumpa estos flujos, en lugar de acompañarlos, compromete la resiliencia del sistema.

Desde esta perspectiva, el proyecto sostiene que la arquitectura no debe imponer un orden en un sistema cuya naturaleza es cambiante. En lugar de fijar el paisaje, la intervención se plantea como un soporte temporal que acompaña los ciclos del territorio, permitiendo que mantenga su metabolismo ecológico. La temporalidad se transforma de una limitación en una estrategia: estructuras que emergen cuando son necesarias, nodos que articulan flujos sin interrumpirlos y bordes que median entre lo construido y lo vivo sin imponer un límite definitivo.

De este modo, la arquitectura actúa como un catalizador reversible que se sincroniza con la dinámica del entorno, integrando procesos ecológicos y experiencias humanas sin comprometer la resiliencia del sistema. Lake Las Vegas no requiere ser transformado, sino habitado de una manera diferente.

Marco referencial

El marco referencial compila proyectos, prácticas y casos contemporáneos que sitúan el proyecto en un contexto disciplinar y operativo. A diferencia del marco teórico, que define los conceptos fundamentales, este apartado identifica referentes proyectuales que concretan dichos conceptos en situaciones reales, y evidencia cómo la arquitectura y el paisaje han abordado la temporalidad, la intermitencia ecológica, la adaptabilidad y la articulación de flujos.

Los cinco referentes seleccionados se alinean directamente con las categorías conceptuales del marco teórico-conceptual: paisaje dinámico, arquitectura temporal, programación espacial, nodos y sitios de parada. Cada proyecto fue seleccionado por su relevancia internacional, su carácter innovador y su capacidad para traducir ideas teóricas en estrategias espaciales concretas. Estos casos permiten establecer criterios de diseño que orientan la propuesta y garantizan que las decisiones proyectuales respondan tanto a los procesos ecológicos del territorio como a las dinámicas sociales y culturales presentes.

Cuadro marco referencial

CONCEPTO	AUTOR	PROYECTO	DESCRIPCIÓN	CONCLUSIÓN	IMÁGEN
Paisaje como sistema ecológico dinámico	James Corner Field Operations	Freshkills Park, Nueva York (2001–actual)	Transformación de un antiguo vertedero en un parque metropolitano basado en procesos ecológicos de largo plazo. El proyecto trabaja con sucesión vegetal, restauración de hábitats, manejo hídrico y flujos biológicos, entendiendo el paisaje como un sistema vivo en constante cambio.	Diseñar desde procesos y no desde formas fijas; trabajar con ciclos ecológicos; priorizar conectividad y restauración; permitir transformaciones progresivas del territorio.	
Arquitectura temporal (reversible, adaptable)	Estudio Ome	The Ruins, Valle de Bravo, México (2019–2022)	Proyecto de paisajismo en 1.7 ha donde muros de piedra, terrazas y senderos se diseñaron para ser gradualmente invadidos por la vegetación silvestre. Una pasarela de madera elevada permite el flujo del agua bajo su estructura, respetando el suelo vivo.	Diseñar para desaparecer: la intervención no impone una forma permanente sino que establece condiciones para que el paisaje la reabsorba con el tiempo. La arquitectura temporal no resiste el ciclo natural, lo acompaña.	
Programación temporal (activación del espacio)	Atelier Bow-Wow	BMW Guggenheim Lab (2011)	Estructura itinerante que viajó por varias ciudades como laboratorio urbano temporal. Su diseño permite múltiples configuraciones y soporta actividades cambiantes, priorizando la acción y el evento sobre la forma.	Diseñar espacios que cambian según actividades; permitir reconfiguración; priorizar eventos y ritmos; arquitectura como soporte de acciones temporales.	
Nodos como articuladores de flujos	West 8	Madrid Río (2005–2015)	Proyecto de infraestructura verde que reorganiza la movilidad peatonal, ecológica y recreativa a través de nodos, puentes y puntos de encuentro. Los nodos funcionan como articuladores entre escalas y flujos.	Crear nodos como puntos de transición; articular flujos humanos y ecológicos; mantener legibilidad del recorrido; nodos como dispositivos adaptativos.	
Sitios de parada (dispositivos ecológicos)	Studio Ossidiana	Bird Pavilion, Lago Iseo (2021)	Pabellón flotante diseñado como refugio temporal para aves migratorias. Combina arquitectura ligera con funciones ecológicas específicas, operando según ciclos de presencia y ausencia de fauna.	Integrar dispositivos para fauna; diseñar estructuras que aparecen y desaparecen según ciclos biológicos; crear refugios temporales; arquitectura como soporte ecológico.	

Tabla 2: Cuadro marco referencial
Fuente: Elaboración propia

Marco referencial

El análisis de los referentes proyectuales demuestra la manera en que los conceptos del marco teórico se traducen en decisiones de diseño aplicables. Freshkills Park ilustra que el paisaje debe entenderse como un sistema vivo en transformación, en el que los procesos ecológicos orientan la intervención. The Ruins no impone una forma permanente sino que establece condiciones para que el paisaje la reabsorba con el tiempo, sin dejra intervenciones permanentes. El BMW Guggenheim Lab introduce la dimensión de la programación temporal, evidenciando cómo la arquitectura puede activarse a través de eventos y ritmos variables. Madrid Río ejemplifica el papel de los nodos como articuladores de flujos humanos y ecológicos, asegurando la legibilidad y continuidad del recorrido. Por último, el Bird Pavilion muestra cómo la arquitectura puede funcionar como un dispositivo ecológico específico, proporcionando soporte temporal a especies migratorias y respondiendo a ciclos biológicos.

En conjunto, estos referentes consolidan un marco operativo que integra temporalidad, adaptabilidad y sensibilidad ecológica. Cada proyecto aporta estrategias concretas, desde la modularidad y la reversibilidad hasta la activación programática y la creación de nodos o refugios, que permiten diseñar una arquitectura capaz de sincronizarse con la dinámica territorial. De este modo, el marco referencial no solo contextualiza la propuesta, sino que también establece las bases proyectuales para una intervención coherente con un paisaje intermitente, cambiante y ecológicamente activo.

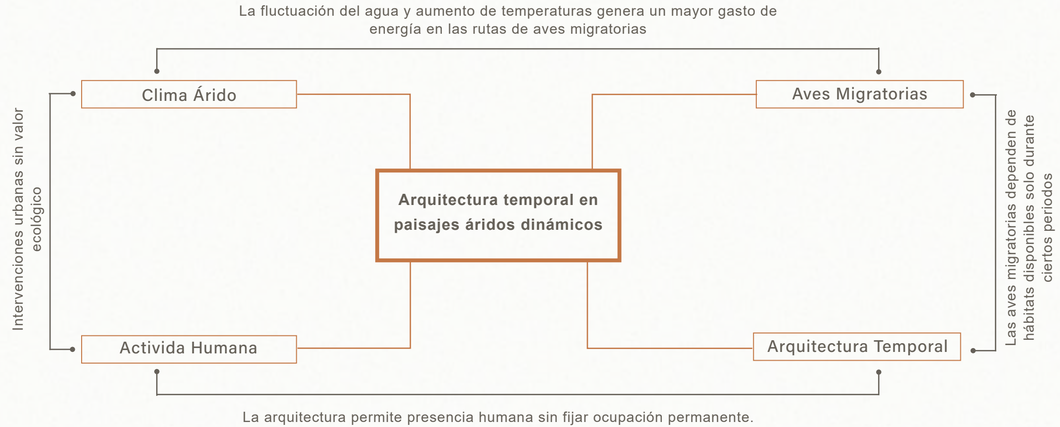


Figura 12: Diagrama DSRP Arquitectura temporal en paisajes áridos
Fuente: Elaboración propia

4

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



Figura 13: Diagramas de Localización
Fuente: Elaboración propia

Localización

El área de estudio se localiza en el extremo nororiental de Henderson, Nevada, a aproximadamente 427 metros sobre el nivel del mar, dentro del sector suroriental del Valle de Las Vegas y en la provincia Basin and Range del desierto de Mojave (USGS, 2024). El valle exhibe un gradiente altitudinal de oeste a este que orienta los flujos superficiales y subterráneos hacia el sector oriental, donde confluyen en el Las Vegas Wash (Las Vegas Wash Coordination Committee, 2024).

La cuenca hidrográfica del valle, que abarca aproximadamente 1,600 millas cuadradas, recibe recarga de las montañas circundantes: Spring Mountains, Frenchman Mountain, McCullough Range y Sheep Range. El drenaje ocurre íntegramente a través del Las Vegas Wash hacia el lago Mead (Desert Wetlands Conservancy, 2024). Lake Las Vegas se sitúa en este corredor, donde la construcción de una presa de tierra y un sistema de bypass subterráneo asegura la conectividad hídrica con el lago Mead (Southern Nevada Water Authority, 2024).

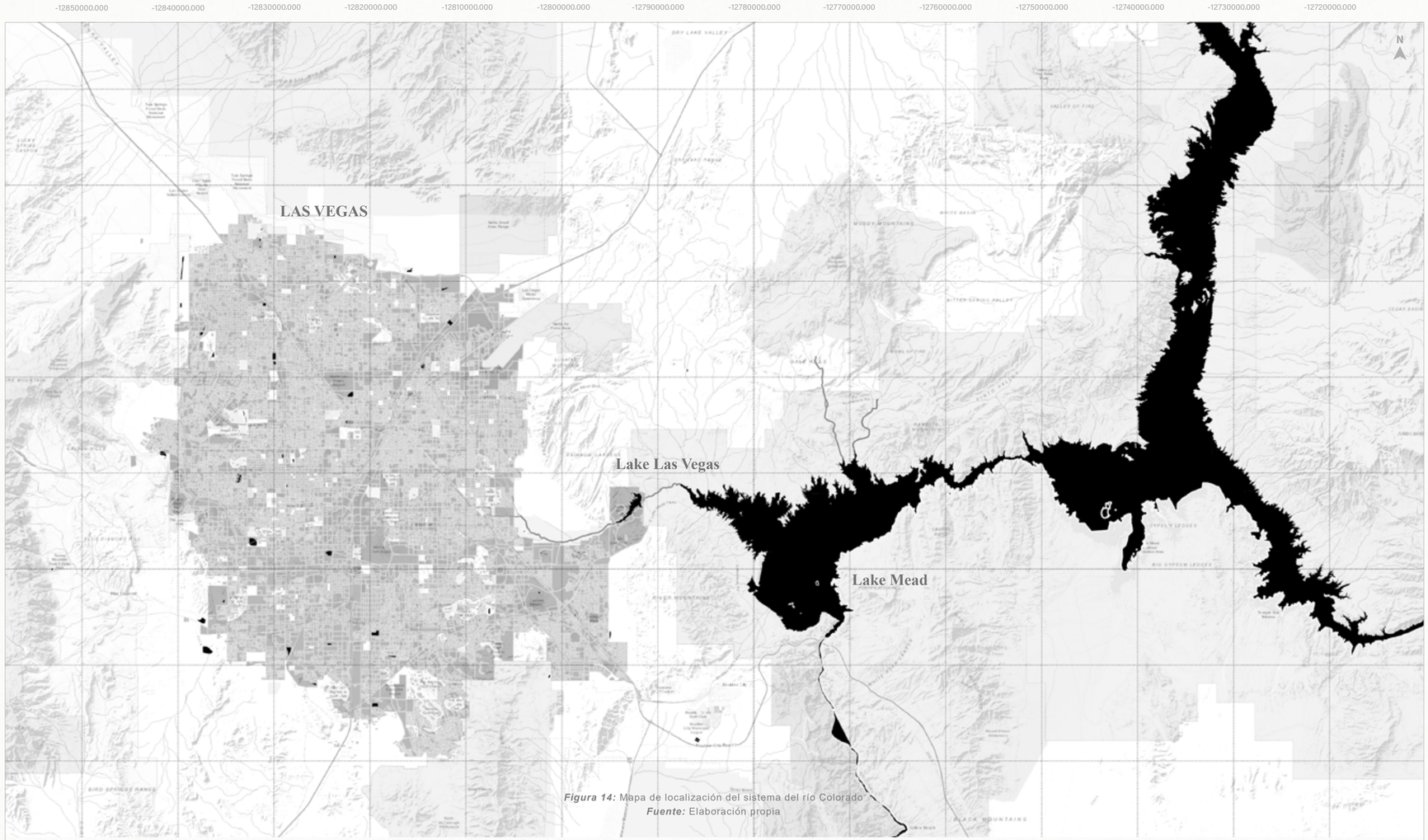


Figura 14: Mapa de localización del sistema del río Colorado
Fuente: Elaboración propia

Diagrama de vientos anual

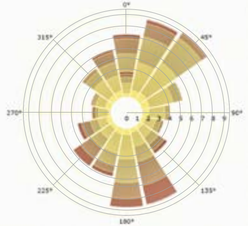
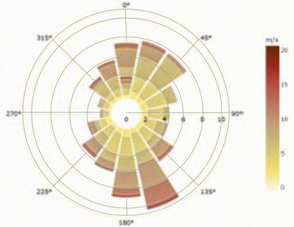


Diagrama de vientos diaria



Diagramas de vientos estacionales

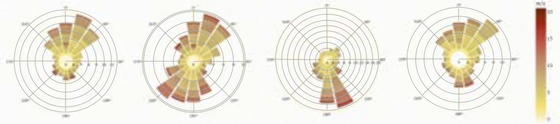


Figura 15: Diagramas de vientos
Fuente: Elaboración propia a partir del software CBE Clima Tool

Diagramas solares

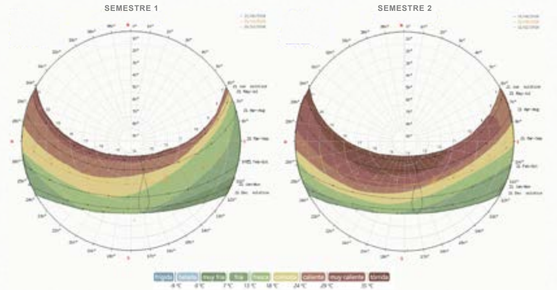


Figura 16: Diagramas solares
Fuente: Elaboración propia a partir del software SunEarthTools

Análisis de Lugar - Condiciones climáticas

Análisis de Vientos

Los diagramas de viento anuales y diarios indican una dirección predominante del suroeste y del sur-sureste, con velocidades entre 5 y 10 m/s. El análisis anual señala que los vientos del suroeste son los más frecuentes e intensos. Por otro lado, el diagrama diario muestra que se registran observaciones de calma durante las horas de mayor actividad humana, entre las 6:00 y las 13:00.

En cuanto a los diagramas estacionales, durante el invierno se registran observaciones de calma que representan el 30% del período. Esta estación presenta el mayor porcentaje de vientos en calma y coincide con la llegada de especies invernantes. En primavera, que corresponde al pico de migración hacia el norte, predominan los vientos del suroeste, que actúan como vientos de cola y facilitan el desplazamiento hacia el norte. En otoño, las aves migratorias hacia el sur encuentran condiciones más variables.

Análisis Solares

Los diagramas solares de ambos semestres muestran la variación del arco solar entre el solsticio de verano y el de invierno. Esta diferencia tiene dos implicaciones:

En primer lugar, la alta intensidad de la radiación solar en verano, correspondiente a la banda visible en los diagramas entre las 10:00 y las 16:00, reduce la ventana de actividad aviar a las horas crepusculares, cuando la contaminación lumínica del desarrollo turístico interfiere con mayor intensidad (BirdCast, 2024).

En segundo lugar, el uplift térmico es fundamental para las aves planeadoras migratorias, ya que su intensidad determina las altitudes alcanzables y la distancia de planeo (Sapir et al., 2011). En verano, las superficies urbanas del valle generan fuertes gradientes térmicos asociados al efecto de isla de calor, lo que produce corrientes y turbulencias que pueden modificar las condiciones de vuelo de algunas aves planeadoras. En invierno, la menor radiación solar reduce la formación de termales, lo que limita el vuelo de aves rapaces y aumenta su dependencia de corredores riparios.

Diagrama de Índice UV máximo promedio

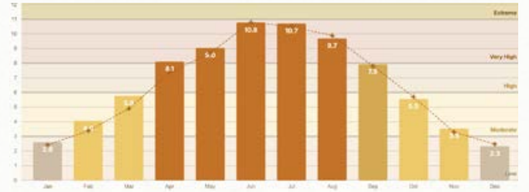


Diagrama de precipitación

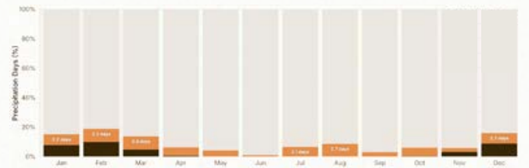


Diagrama de rango de temperatura

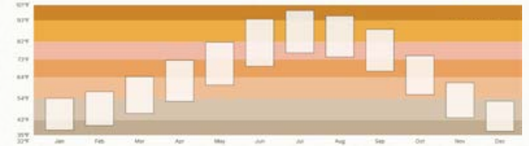


Diagrama de humedad relativa

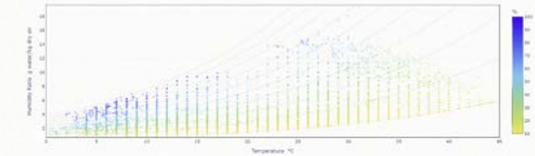


Figura 17: Diagramas de condiciones climáticas
Fuente: Elaboración propia a partir del softwares como Wheather box y CBE Clima Tool

Análisis de lugar - Condiciones climáticas

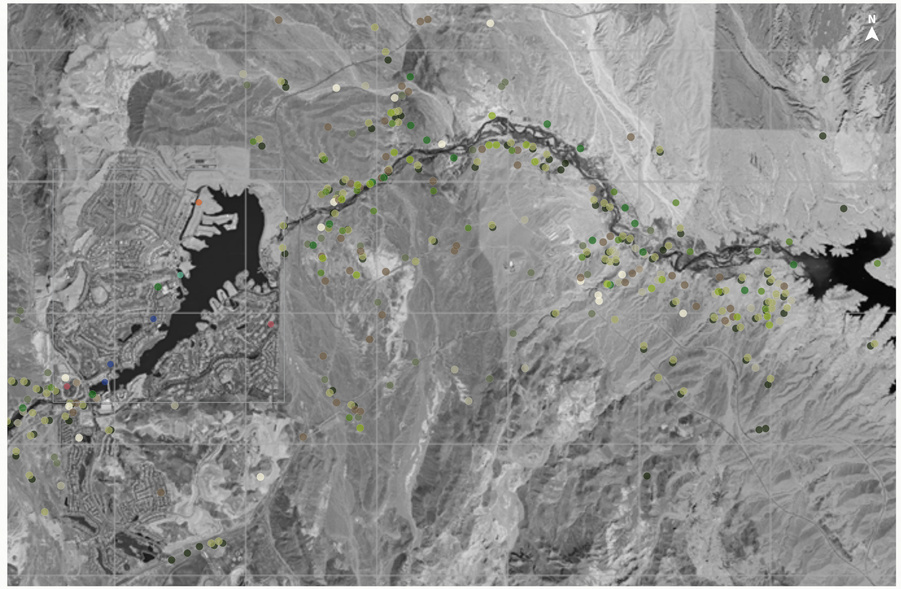
Análisis de Vientos

Los diagramas de viento anuales y diarios indican una dirección predominante del suroeste y del sur-sureste, con velocidades principalmente entre 5 y 10 m/s. El análisis anual señala que los vientos del suroeste son los más frecuentes e intensos. Por otro lado, el diagrama diario muestra que durante las horas de mayor actividad humana, entre las 6:00 y las 13:00, se registran observaciones de calma.

En cuanto a los diagramas estacionales, durante el invierno se registran observaciones de calma que representan el 30% del período. Esta estación presenta el mayor porcentaje de vientos en calma y coincide con la llegada de especies invernantes. En primavera, que corresponde al pico de migración hacia el norte, predominan los vientos del suroeste, que actúan como vientos de cola y facilitan el desplazamiento hacia el norte. En otoño, las aves migratorias hacia el sur encuentran condiciones más variables.

Análisis Solares

Los diagramas solares de ambos semestres muestran la variación del arco solar entre el solsticio de verano y el de invierno. Esta diferencia tiene dos implicaciones directas. En primer lugar, la alta intensidad de la radiación solar en verano, correspondiente a la banda visible en los diagramas entre las 10:00 y las 16:00, reduce la ventana de actividad aviaria a las horas crepusculares, cuando la contaminación lumínica del desarrollo turístico interfiere con mayor intensidad (BirdCast, 2024). En segundo lugar, el uplift térmico es fundamental para las aves planeadoras migratorias, ya que su intensidad determina las altitudes alcanzables y la distancia de planeo subsecuente (Sapir et al., 2011). En verano, las superficies urbanas del valle generan fuertes gradientes térmicos asociados al efecto de isla de calor, lo que produce corrientes ascendentes y turbulencias que pueden modificar las condiciones de vuelo de algunas aves planeadoras. En invierno, la menor radiación solar reduce la formación de termales, lo que limita el vuelo planeado de rapaces y aumenta su dependencia de corredores riparios como el Las Vegas Wash.



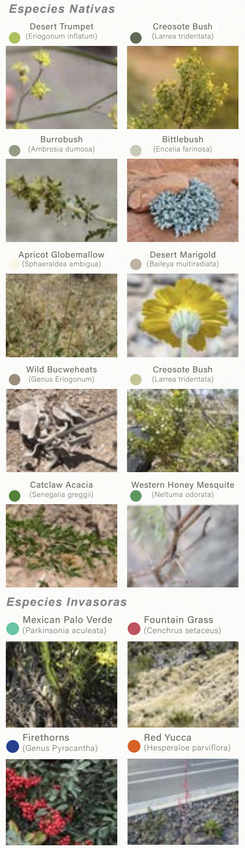


Figura 18: Mapa de Vegetación nativa e invasora
Fuente: Elaboración propia de a partir de imagenes de especies y datos recolectados de la platafroma iNaturalist

Vegetación nativa

La vegetación nativa en las áreas está dominada por la asociación de Larrea tridentata y Ambrosia dumosa, la cual cubre aproximadamente el 67% del Desierto de Mojave. Esta asociación se concentra principalmente en bajadas, abanicos aluviales y laderas bajas alejadas de zonas urbanizadas, y suele estar acompañada por Encelia farinosa, Eriogonum inflatum y Opuntia basilaris en áreas de mayor pendiente y suelos rocosos. En contraste, las especies invasoras como Cenchrus setaceus, Parkinsonia aculeata y Pyracantha spp. se localizan predominantemente en los márgenes del tejido urbano, corredores viales y jardines privados, desde donde se dispersan hacia el desierto circundante. En particular, el Fountain Grass se propaga desde complejos residenciales y campos de golf hacia laderas y cañones adyacentes, lo que incrementa la disponibilidad de combustible y la intensidad de los incendios, amenazando de manera directa a la vegetación nativa.



Figura 19: Mapa de conectividad del corredor ripario
Fuente: Elaboración propia de a partir de imágenes satelitales y Quick OSM

Conectividad del corredor riparo

El análisis identifica que el corredor natural pierde continuidad al aproximarse al borde urbano de Lake Las Vegas. Se observa que estos parches forman una red coherente en el exterior, pero al llegar al área urbanizada se fragmentan en unidades aisladas, sin conexión directa entre sí ni con el cuerpo de agua. Aunque los campos de golf aparecen como superficies verdes, el análisis los clasifica como espacios no funcionales para la conectividad, debido a su vegetación homogénea, ausencia de estratos y falta de continuidad con los parches naturales.

Finalmente, el borde lacustre se presenta como un límite impermeable: un perímetro construido que no permite la transición entre vegetación natural y cuerpo de agua. El análisis muestra que, aunque el lago constituye un nodo hídrico, no funciona como parte del corredor ecológico porque carece de ecotono y está rodeado por infraestructura urbana.

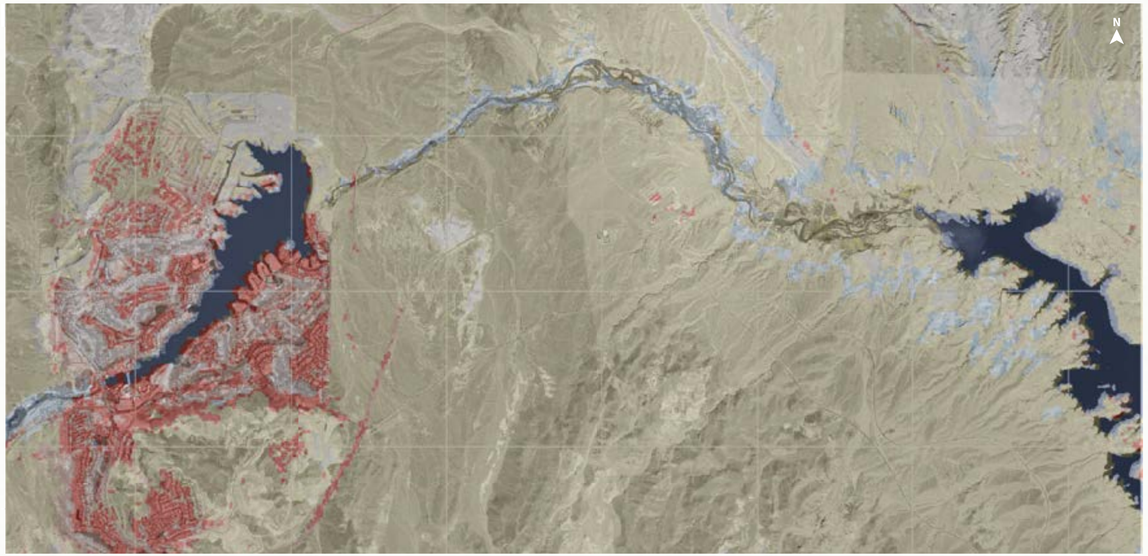
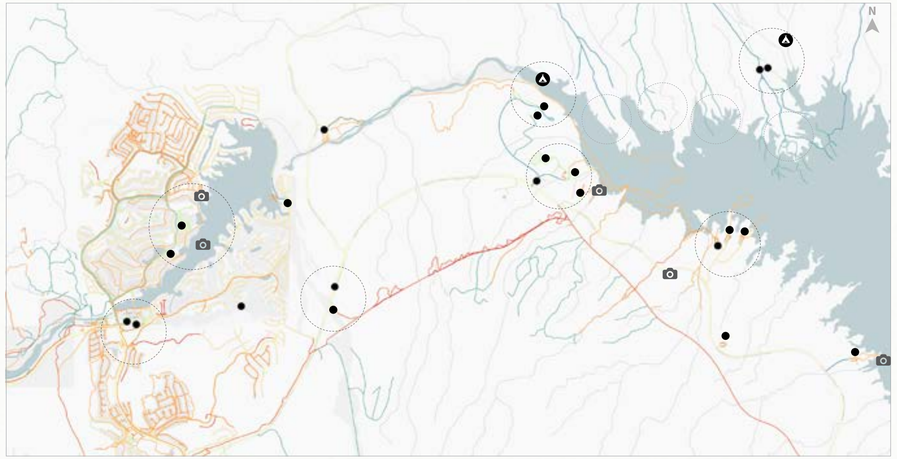


Figura 20: Mapa de Cobertura del Suelo
Fuente: Elaboración propia de a partir de imagenes y datos recolectados de la platafroma The National Land Cover Database

- Cuerpo de agua
- Humedal ribereño
- Matorral desértico Mojave
- Herbazal / Grassland
- Suelo desnudo / Barren
- Zona urbana baja densidad
- Zona urbana alta densidad

Cobertura del Suelo

El análisis de la cobertura del suelo identifica un gradiente ecológico en la zona de estudio. El hábitat de mayor extensión y relevancia ecológica corresponde al matorral desértico, dominado por la asociación Larrea tridentata y Ambrosia dumosa, característica del Desierto de Mojave. Los márgenes de Lake Mead albergan los hábitats con mayor diversidad biológica, incluyendo zonas ribereñas y humedales emergentes que actúan como corredores ecológicos. En contraste, el área de Lake Las Vegas muestra una fragmentación significativa del hábitat natural debido al desarrollo urbano de alta y media densidad, lo que reduce de manera considerable la conectividad ecológica del territorio.



- Camino ecuestre
- Vía en construcción
- Ciclovía
- Sendero peatonal
- Senda / Camino menor
- Calle peatonal
- Calle residencial
- Vía secundaria
- Conector de vía secundaria
- Vía de servicio
- Escaleras
- Vía terciaria
- Camino rural
- Parkin
- Cuerpos de agua
- Miradores
- Areas de camping

Figura 21: Mapa de movilidad
Fuente: Elaboración propia de a partir de imagenes y datos recolectados de la platafroma The National Land Cover Database

Movilidad

La infraestructura de movilidad en Lake Las Vegas muestra un claro contraste entre la red vial vehicular y los sistemas de movilidad activa. Henderson dispone de uno de los sistemas de senderos más extensos de Nevada, con más de 300 millas de caminos pavimentados y naturales. El principal conector multimodal es el River Mountains Loop Trail, un sendero pavimentado de 35 millas que une Boulder City, Henderson, Lake Las Vegas y el Área Nacional de Recreación del Lago Mead, atravesando paisajes de montaña, desierto y vistas al lago. Sin embargo, esta infraestructura de movilidad activa convive con una red vial dominada por el automóvil privado. Vías de alta velocidad como Lake Las Vegas Parkway y Lake Mead Parkway funcionan como barreras ecológicas, fragmentando los hábitats naturales e interrumpiendo los corredores de fauna entre el matorral desértico y los cuerpos de agua. El Plan de Transporte y Movilidad de Henderson busca mejorar la conectividad y el acceso mediante un sistema multimodal para los próximos 25 años, lo que representa una oportunidad para integrar criterios de permeabilidad ecológica en el diseño de nueva infraestructura vial y peatonal.



Figura 22: Diagrama de capas
Fuente: Elaboración propia

Caracterización del hábitat ribereño - Zona urbana

DINÁMICAS DEL BORDE

El borde ribereño de Lake Las Vegas es uno de los hábitats más valiosos de la zona, aunque también el más degradado por la urbanización. La transición entre el agua y la tierra debería constituir un ecotono biodiverso que sirva de refugio, área de anidación y fuente de alimento para aves migratorias. Sin embargo, el desarrollo residencial privado ha ocupado y privatizado este borde, eliminando la zona de amortiguación natural entre el lago y el matorral desértico. La urbanización y la infraestructura vial han convertido las áreas ribereñas en superficies impermeables y canalizadas, fragmentando los corredores riparios y deteriorando funciones ecológicas esenciales para la fauna aviar y terrestre.

Estado A:

Representa el mayor impacto ecológico: la edificación residencial ocupa la orilla del lago y elimina por completo el ecotono ribereño. La ausencia de vegetación de transición reduce la biodiversidad acuática al alterar la cadena trófica, y el riesgo de vertido de hidrocarburos y lubricantes desde embarcaciones privadas afecta la calidad del agua. La privatización del borde impide el acceso público y limita cualquier posibilidad de restauración ecológica futura.

Estado B:

Muestra un impacto moderado pero significativo: un muro de contención separa el área urbana del lago, y la zona recreativa, compuesta por césped de bajo valor ecológico, que requiere un alto consumo de agua y el uso de fertilizantes que afectan la calidad del agua. Se mantiene un humedal emergente con Typha y Phragmites que, ofrece hábitat de anidación, alimento para insectos, sombra y estabilización del suelo. Las estructuras urbanas también son utilizadas por aves adaptadas como perchas y sitios de anidación secundaria.

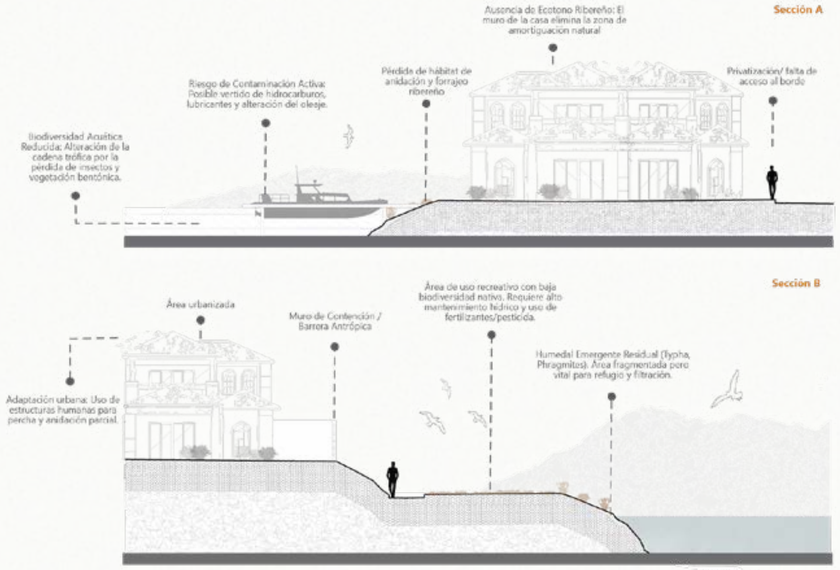


Figura 23: Cortes del Hábitat Ribereño urbano
Fuente: Elaboración propia

Caracterización del hábitat ribereño - Zona Natural

DINÁMICAS DEL BORDE

El área de Lake Mead y Las Vegas Wash alberga los dos tipos de hábitat ribereño natural más representativos del sistema hidrológico del sur de Nevada. A diferencia de la zona urbana, estos sectores conservan, en distintos grados, su estructura ecológica original y funcionan como nodos críticos dentro del corredor migratorio del flyway del Pacífico. No obstante, ambos enfrentan presiones específicas que limitan su capacidad para sostener la biodiversidad aviar y acuática a largo plazo

Estado C:

Constituye el principal corredor ripario activo de la cuenca de Las Vegas, con un flujo que sostiene vegetación nativa en ambas orillas. Desde la franja emergente de Typha domingensis en la orilla hasta el dosel arbóreo de Neltuma odorata y el matorral de Larrea tridentata en la ladera alta, el corredor proporciona refugio, anidación y forrajeo para aves migratorias y residentes. Un sendero peatonal delimitado permite el acceso humano sin eliminar el ecotono ribereño. Sin embargo, el aumento del caudal debido a la escorrentía urbana ha provocado erosión en las orillas, lo que compromete la estabilidad del hábitat ripario y la calidad del agua.

Estado D:

Al tratarse de un embalse con nivel variable, la oscilación del agua ha generado una franja de roca expuesta que impide el establecimiento de vegetación ribereña permanente y elimina el ecotono entre el lago y el matorral desértico. El descenso histórico del nivel del lago ha dejado al descubierto sustratos que estuvieron inundados durante décadas, lo que ha creado condiciones de suelo inestable. La vegetación como Eriogonum inflatum y Sphaeralcea, es dispersa y de baja cobertura, lo que resulta insuficiente para proveer refugio o anidación. El acceso humano directo intensifica la perturbación del borde.

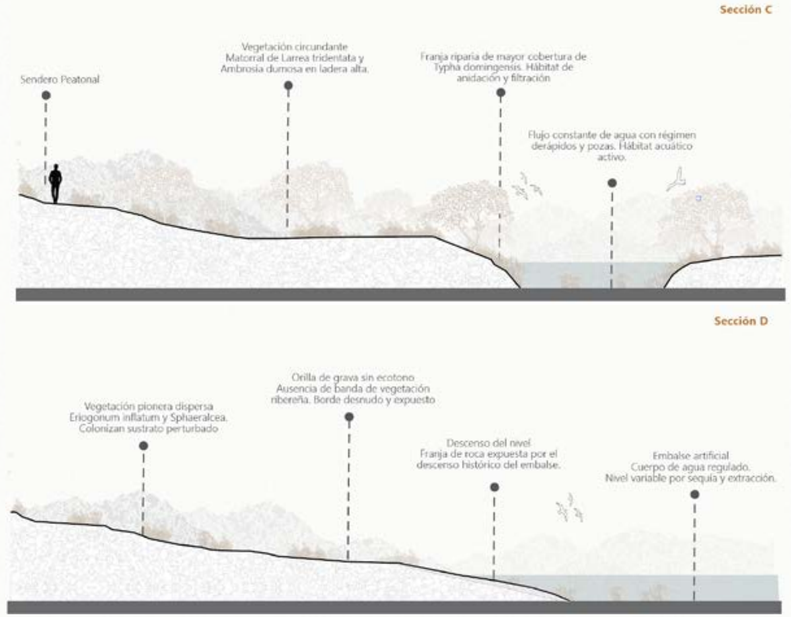


Figura 24: Cortes del Hábitat Ribereño natural
Fuente: Elaboración propia

Caracterización de usuario - Actividad aviar

Especie	Programa Biológico	Estrategia de Paisaje	Especificación Técnica
Colibrí Barba Negra	Forrajeo y anidación estacional	Capa de Energía: Creación de un cinturón vegetal denso con especies nectaríferas	**Tierra vegetal:** Arbustos nativos con flores tubulares. Requiere zonas protegidas del viento
Zarapito Pico Largo	Alimentación por sondeo de sustrato	Ecotono de Transición: Pendientes suaves que expongan llanos de lodo	**Limo y Arcilla:** Sustrato blando y saturado, libre de gravas o concreto para permitir la penetración del pico
Cerceta Alas Verdes	Descanso y refugio térmico	Humedal Emergente: Parches de vegetación densa en aguas someras (0-20 cm)	**Sustrato hídrico:** Lecho de lodo orgánico para el anclaje de Typha y Phragmites (filtros biológicos)
Pato Chalcuán	Pastoreo y descanso seguro	Pradera Acuática: Zonas de agua abierta con bancos de vegetación sumergida.	**Suelo aluvial**: Capa de sedimento fino para el desarrollo de macrófitos sumergidos y algas útiles.
Osprey (Águila Pescadora)	Caza y vigilancia territorial	Hitos Verticales: Perchas de altura o plataformas con visuales despejadas hacia el agua clara	**Hardscape:** Troncos anclados o estructuras de madera/metal situadas a más de 5m de altura
Northern Shoveler	Filtración de microorganismos.	Zonas de Remanso: Áreas de agua con flujo lento y alta carga de materia orgánica	**Sedimento profundo:** Acumulación de detritos orgánicos que favorecen la proliferación de invertebrados.

Tabla 3: Cuadro de Caracterización de usuario aviar
Fuente: Elaboración propia

La mayoría de especies utilizan el humedal en el invierno. Para estas aves, el Wash representa un oasis térmico y fuente de alimento mientras los cuerpos de agua al norte se congelan. La presencia de aves en verano es menor. Otras especies muestran una actividad constante o picos durante los meses cálidos, utilizando el sitio para la reproducción y anidación.

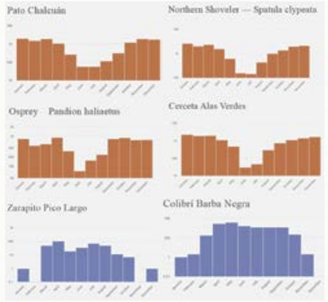


Figura 25: Diagramas de temporalidad aviar
Fuente: Elaboración propia a partir de Audubon Society

La caracterización aviar parte de identificar las necesidades espaciales y ecológicas específicas de cada especie que utiliza el sitio durante su ciclo migratorio. La tabla presenta seis especies representativas, desde el Colibrí Barba Negra hasta el Northern Shoveler, clasificadas según su programa biológico (forrajeo, anidación, descanso, caza), la estrategia de paisaje requerida (ecotono de transición, humedal emergente, hitos verticales, zonas de remanso) y las especificaciones técnicas del sustrato necesarias para cada actividad. Estas especies ocupan ambientes que varían desde zonas desérticas hasta humedales y cuerpos de agua abiertos, lo que evidencia la diversidad de microhábitats en el área de estudio.

Caracterización de usuario - Actividad humana

Figura 27: Mapa de Usos
Fuente: Elaboración propia



La actividad humana en Lake Las Vegas se estructura principalmente en torno a dos usos dominantes del territorio: el residencial, que ocupa la mayor parte del borde y fragmenta el hábitat natural mediante muros, jardines privados y accesos exclusivos, y el hotelero y de spa, concentrado en el sector centro y sur del lago. Sobre esta base construida, se superponen cinco tipos de actividades recreativas que presentan distintos niveles de impacto ecológico. El ciclismo y el senderismo constituyen los usos de menor conflicto con la fauna, ya que son actividades silenciosas y de baja permanencia en el borde. En contraste, la navegación motorizada produce el mayor impacto sobre el hábitat aviar, al combinar contaminación por hidrocarburos, erosión por oleaje e interferencia acústica directa con las aves residentes. La pesca y el camping, aunque de baja intensidad, se concentran en bordes hídricos sensibles durante la primavera y el verano, coincidiendo con los periodos de mayor actividad migratoria y anidación, lo que introduce residuos y puntos de acceso fijos que perturban zonas de refugio críticas.



CICLISMO
Uso: Tránsito deportivo y de transporte entre nodos urbanos.
Temporada: Verano
Impacto: Fragmentación por ruido; requiere barreras vegetales de protección visual para las aves.



ACTIVIDAD NAUTICA
Uso: Navegación motorizada y uso de muelles en zonas residenciales.
Temporada: Verano
Impacto: Riesgo de vertidos químicos y erosión por oleaje; interferencia con aves.



SENDERISMO
Uso: Caminata lenta, fotografía de paisaje y avistamiento de fauna.
Temporada: Otoño
Impacto: Bajo; usuario compatible con zonas de conservación



PESCA
Uso: Permanencia estática en bordes hídricos.
Temporada: Primavera / Verano.
Impacto: Riesgo por abandono de anzuelos; requiere puntos de acceso fijos



CAMPING
Uso: Permanencia zonas alejads al borde
Temporada: Primavera / Verano.
Impacto: Riesgo por abandono de basuras; requiere puntos de acceso fijos

Figura 28: Actividades de la zona
Fuente: Elaboración propia



Argumentación conceptual

Las decisiones conceptuales transforman el marco teórico en una postura arquitectónica operativa. Los criterios se estructuran en seis estrategias que conforman una única posición arquitectónica, analizada desde seis perspectivas simultáneas.

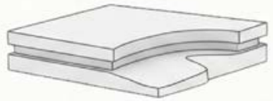
El proyecto no surge de una forma ni de un programa, sino de una ausencia. Durante décadas, Las Vegas Wash ha construido un corredor ripario a través del desierto de Mojave, acumulando vegetación, atrayendo fauna y generando condiciones para que las aves migratorias encuentren agua y refugio. Este corredor llega hasta Lake Las Vegas y se interrumpe, no debido a la desaparición del agua, sino porque el borde fue impermeabilizado, el ecotono ripario eliminado y el corredor perdió el tramo que lo conectaba con el cuerpo de agua.

El problema arquitectónico central no consiste en diseñar un objeto, sino en articular lo que falta: la conexión entre agua, territorio y fauna interrumpida por el desarrollo urbano. Esta articulación, y no una forma, es aquello que la arquitectura puede y debe construir.



Figura 29: Imagen del proyecto1
Fuente: Elaboración propia

Estrategias Conceptuales



1. Restitución del ecotono ripario
Consiste en recuperar la franja de transición entre cuerpos de agua y ambientes áridos, un espacio donde se concentran gradientes de humedad, vegetación nativa y microhábitats esenciales para la biodiversidad. En paisajes urbanos áridos, este ecotono suele ser eliminado o simplificado por infraestructuras recreativas, reduciendo la capacidad del territorio para sostener fauna, regular flujos hidrológicos y mantener procesos ecológicos.



2. Continuidad ecológica
Esta estrategia busca mantener o restituir la conectividad entre fragmentos de hábitat, asegurando que especies, flujos ecológicos y procesos naturales puedan desplazarse a través del territorio sin interrupciones. Se aplica cuando un corredor ecológico existente ha sido fragmentado y consiste en reconocer su traza, identificar su punto de quiebre y restablecer su continuidad funcional.



3. Coexistencia programática
Esta estrategia propone que un mismo territorio soporte dos programas simultáneos: el recreativo y ecológico, mediante la identificación de superficies infrautilizadas para que puedan asumir también funciones ambientales sin perder su uso original. Se basa en releer el uso del suelo no como algo exclusivo, sino como una superposición de lógicas que pueden ajustarse para reducir conflicto y aumentar valor ecológico.

Figura 30: Estrategias conceptuales 1
Fuente: Elaboración propia

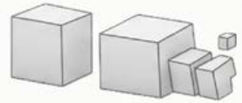
Estrategias Conceptuales



4. Gradiente como transición espacial
Esta estrategia plantea reemplazar los límites duros por transiciones graduales, entendiendo el territorio como una secuencia continua donde lo humano y lo ecológico no se excluyen, sino que se transforman progresivamente uno en otro. Un gradiente espacial permite que los ecosistemas mantengan sus procesos sin interrupciones bruscas y que el usuario experimente el paisaje como una transición, no como una frontera.



5. Infraestructura mínima
Intervenir solo lo indispensable para que el ecosistema pueda restituirse por sí mismo. En territorios donde los procesos ecológicos ya existen, la infraestructura no debe construir naturaleza, sino remover barreras, habilitar condiciones y retirarse cuando ya no es necesaria. Es un enfoque de mínima intervención y máxima autonomía ecológica.



6. Caducidad programada
Esta estrategia entiende la temporalidad como parte del sistema constructivo: las intervenciones deben durar únicamente lo que requieren los procesos ecológicos que acompañan. La caducidad no es un defecto, sino un mecanismo para sincronizar arquitectura y ecología.

Figura 31: Estrategias conceptuales 2
Fuente: Elaboración propia



Decisiones de emplazamiento

Las decisiones de emplazamiento representan el primer umbral en el proceso proyectual, ya que determinan la ubicación precisa de la intervención dentro del corredor y fundamentan por qué este sitio, en particular, concentra simultáneamente todas las tensiones que la investigación pretende abordar.

Criterios para la selección del corredor de estudio

El proyecto se desarrolla en el corredor que conecta Lake Las Vegas, el Wash de Las Vegas y el lago Mead, ubicado en el extremo nororiental de Henderson, Nevada. La selección de este corredor responde a tres razones principales:

• Constituye un nodo crítico de la Ruta Migratoria del Pacífico (Pacific Flyway), la segunda más relevante del continente americano, utilizada anualmente por más de mil millones de aves.

• Se encuentra en el Desierto de Mojave, uno de los entornos áridos más extremos de Norteamérica, donde la disponibilidad de agua superficial constituye el principal factor limitante para la biodiversidad.

• Presenta el mayor nivel de presión hídrica del continente; en 2022, el Lago Mead registró su nivel más bajo desde 1937, lo que resultó en la pérdida simultánea de humedales y hábitats riparios.

Figura 32: Mapa de conectividad ecológica
Fuente: Elaboración propia



Variable territorial	Condición actual	Relevancia proyectual
Nivel del Lago Mead (2022)	33% de capacidad	Colapso del hábitat acuático
Humedales Las Vegas Wash	Reducción del 90% (2.000 → 200 acres)	Pérdida de corredor ripario activo
Especies de aves documentadas	252+ en la zona	Alto potencial como nodo migratorio
Consumo de agua – campos de golf	1.450 acre-pies/año sin retorno al sistema	Déficit hídrico estructural
Cobertura vegetal nativa (Mojave)	67% del desierto circundante	Potencial de reconexión ecológica
Pérdida de ecotono lacustre	Borde privatizado e impermeabilizado	Quiebre del corredor ecológico

Tabla 4: Indicadores territoriales del sistema Lake Las Vegas
Fuente: Elaboración propia

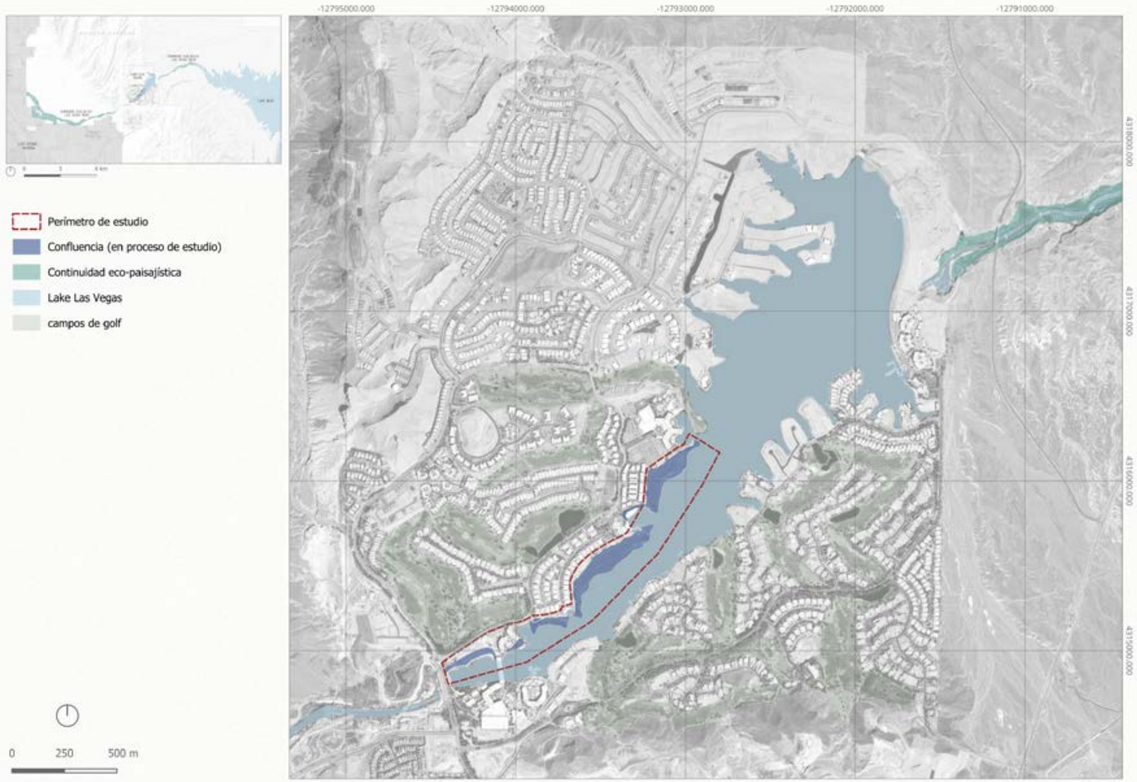


Figura 33: Plano del perímetro de intervención
Fuente: Elaboración propia

Selección del sitio de intervención

Dentro del corredor, el sitio de intervención corresponde al borde lacustre del Reflection Bay Golf Club, ubicado en el extremo noreste de la península de Lake Las Vegas. La selección de este sitio se fundamenta en cuatro criterios simultáneos:

Concentración elevada de conflicto. En este sector, la interfaz entre los usos humanos (campo de golf, navegación motorizada, residencias privadas) y los requerimientos ecológicos de las aves es especialmente aguda. La vegetación nativa, que originalmente formaba un ecotono biodiverso entre el lago y el matorral desértico del Mojave, fue eliminada en su totalidad y sustituida por 133 acres de césped irrigado.

Confluencia con el Las Vegas Wash. El sitio se sitúa en el punto preciso donde el corredor ripario del Wash pierde continuidad al coincidir con el borde urbanizado del lago. La intervención en este lugar posibilita la reconexión de dos sistemas que operaban como una unidad antes de la construcción del complejo en 1991.

Interacción máxima entre agua, tierra y desierto. En esta área, el lago, el matorral xérico y la franja aluvial del Wash coexisten en una extensión reducida, lo que genera el gradiente ecológico más comprimido y, por ende, el más susceptible de ser activado mediante infraestructura mínima.

Oportunidad programática. El cierre de dos campos de golf en 2008, debido a la quiebra financiera, dejó franjas perimetrales sin uso para el juego activo. Según la USGA (2024), los campos ubicados en zonas áridas riegan hasta un 40% más de superficie de la necesaria para el juego; este exceso representa el territorio disponible para la intervención sin afectar el espacio reglamentario de juego.



Figura 34: No-intervención en el campo activo
Fuente: Elaboración propia a partir d egoogle earth

Justificación de la no-intervención en el campo activo

La propuesta preserva íntegramente las 8,24 ha de pradera mesófila (césped Paspalum) correspondientes a la zona de juego activo, conforme a los criterios de reducción de césped de la USGA 2024. Esta decisión tiene una doble lógica: evitar conflictos de gestión con el operador del campo y demostrar que la recuperación ecológica es posible operando exclusivamente sobre los márgenes y franjas de amortiguación que actualmente no tienen ninguna función ni de juego ni de hábitat.



Decisiones espaciales

El proyecto se estructura a partir de conceptos estratégicos que no son categorías independientes sino capas superpuestas de una misma lógica: la de una arquitectura que opera desde los procesos naturales del territorio en lugar de imponerse sobre ellos. Cada concepto responde a una condiciones del desierto de Mojave como la impredecibilidad hídrica y la necesidad de conectar escalas.

El objetivo de la operación integral es transformar Lake Las Vegas en un nodo funcional del Pacific Flyway e intervenir Lake Mead, alineando los usos humanos del territorio con los ciclos migratorios y el régimen hídrico del desierto de Mojave mediante los siguientes lineamientos:

1. Restaurar el perfil de la orilla mediante un gradiente, replicando las condiciones específicas de profundidad y sustrato necesarias para la nidificación

2. Conectar el borde entre el campo de golf y el lago en una franja paisajística de transición que filtre y ralentice el flujo de escorrentía antes de que alcance el cuerpo de agua

3. Implementar islas flotantes de fitorremediación en el lago para mejorar la calidad del agua y proporcionar áreas de descanso y nidificación para aves acuáticas y playeras.

4. Instalar soportes bioticos que se adapten a la temporalidad del desierto y permitan la cohexistencia entre el habitat aviar y la actividad humana

5. Articular el corredor ecológico entre Las Vegas Wash, Lake Las Vegas y el Área Nacional de Recreación del Lago Mead, restaurando la continuidad hídrica y migratoria.



Figura 35: Imagen del proyecto 2
Fuente: Elaboración propia



Figura 36: Plano de zonificación
Fuente: Elaboración propia

El plano de zonificación organiza el territorio en función de la restauración ecológica, la conectividad biológica y la coexistencia entre actividad humana y hábitat aviar. La propuesta establece una estructura espacial basada en franjas bióticas, corredores ecológicos y soportes arquitectónicos temporales, articulados según la topografía, la vegetación nativa y la proximidad al borde lacustre.

La zonificación distingue tres áreas funcionales: Áreas conservadas, donde se mantienen los elementos existentes de valor ecológico o funcional, Áreas de intervención ecológica, y Áreas de soporte biótico, donde se ubican los dispositivos arquitectónicos temporales El plano integra además los senderos peatonales, diseñados para evitar la fragmentación del borde y garantizar un recorrido que no interfiera con los ciclos migratorios. La zonificación permite visualizar la relación entre vegetación nativa, usos existentes y soportes arquitectónicos, consolidando un sistema territorial que devuelve la orilla al ecosistema y restituye la continuidad ecológica del corredor Las Vegas Wash–Lake Mead.

Categoría	Componente	Superficie aprox.	Temporalidad	Especies / Material	Usuarios
Área conservada	Pradera mesófila — zona de juego activo	8.24 ha	Permanente	Césped Paspalum	Golfistas
Área de intervención	Pradera xerófila perimetral norte	2.79 ha	Permanente	*Larrea, Encelia, Yucca, Penstemon*	Fauna + peatones
Área de intervención	Pradera mesohigrófila — ecotono ripario	2.3 ha	Permanente	*Typha, Baccharis, Pluchea, Carex*	Fauna aviar
Soporte terrestre	Muro circular poroso — adobe + biochar	38.48 m²	3-5 temporadas / reubicable	Adobe sin cocer + biochar	Aves + visitantes
Soporte aéreo	Torre desmontable — Madera	32.17 m²	Estacional sept-nov / feb-may	Acero corten + madera	Aves + visitantes
Soporte acuático	Islas flotantes	1.47 ha	Adaptativo al nivel del lago	Acero corten + HDPE + vegetación	Aves acuáticas

Tabla 5: Programa arquitectónico completo
Fuente: Elaboración propia

El programa arquitectónico se organiza en función de la interacción entre las dinámicas ecológicas del corredor Las Vegas Wash, Lake Mead y la temporalidad de los soportes bióticos propuestos. En primer lugar, se preservan las áreas conservadas, como la pradera mesófila del campo de golf, cuya permanencia asegura la continuidad del uso recreativo sin afectar los procesos de restauración ecológica del borde. En segundo lugar, las áreas de intervención: pradera xerófila, pradera mesohigrófila y ecotono ripario, que restablecen el gradiente natural del desierto del Mojave mediante la incorporación de vegetación nativa que favorece la infiltración, disminuye la erosión y genera microhábitats fundamentales para la fauna terrestre y aviar.

Por último, los soportes bióticos temporales facilitan la coexistencia entre la actividad humana y los ciclos migratorios: el soporte terrestre, construido con adobe y biochar, protege la vegetación emergente y proporciona cavidades de anidación; el soporte aéreo, una torre desmontable, funciona como mirador y estructura de perchas radiales durante las temporadas migratorias; y el soporte acuático, conformado por islas flotantes, crea humedales móviles que filtran nutrientes y ofrecen refugio para aves acuáticas. En conjunto, el programa integra elementos permanentes y temporales para conformar un sistema adaptativo que restituye la funcionalidad ecológica del borde lacustre sin consolidar la ocupación humana en un territorio dinámico.

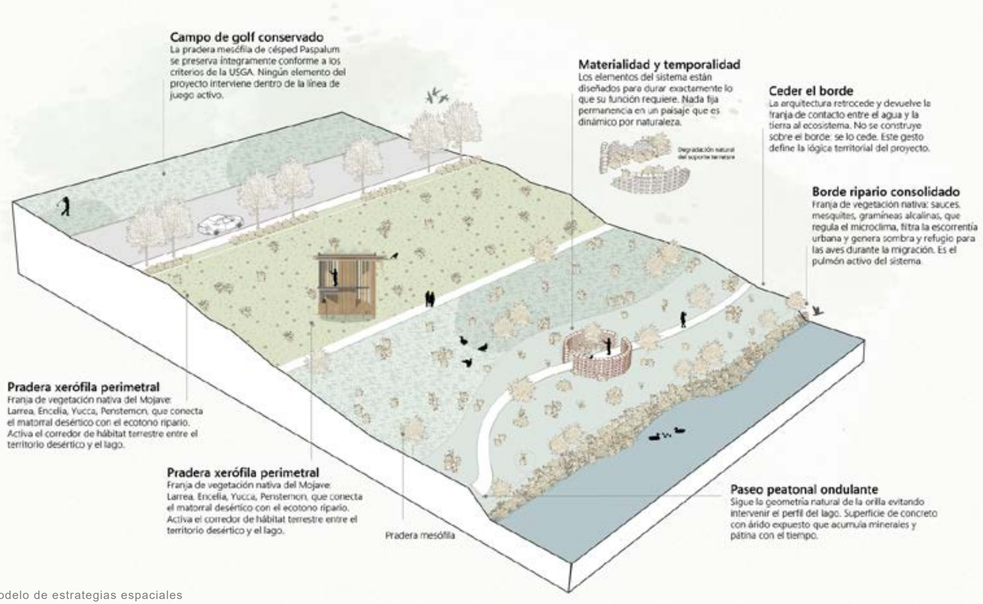


Figura 37: Modelo de estrategias espaciales
Fuente: Elaboración propia

La propuesta espacial se estructura en torno a la restitución del gradiente ecológico perdido entre el matorral desértico y el borde lacustre, articulando un sistema en el que la arquitectura se retira para devolver la franja de contacto al ecosistema. El campo de golf existente se preserva en su totalidad, respetando su uso actual y evitando cualquier intervención dentro de la línea de juego. La pradera xerófila perimetral reintroduce especies nativas del Mojave, como Larrea, Encelia, Yucca y Penstemon, que vinculan el territorio árido con el ecotono ripario. En la zona limítrofe, la consolidación de la franja riparia mediante la incorporación de sauces, mesquites y gramíneas alcalinas restituye la sombra, la filtración y el microclima necesarios para las aves migratorias, convirtiéndose en el principal pulmón ecológico del sistema. La arquitectura asume una estrategia de mínima huella, evitando ocupar la orilla y permitiendo que el agua, la vegetación y la fauna recuperen su dinámica natural. . En conjunto, la propuesta establece una continuidad ecológica que equilibra el uso humano con la restauración ambiental, transformando el borde rígido en un espacio de transición activa y coexistencia.

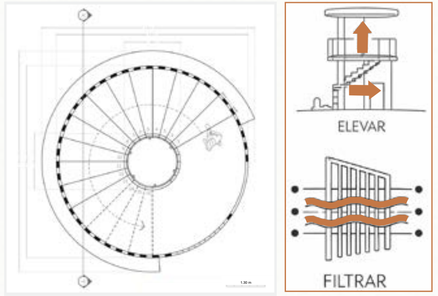


Figura 38: Planta Soporte Aéreo y diagramas de operaciones
Fuente: Elaboración propia

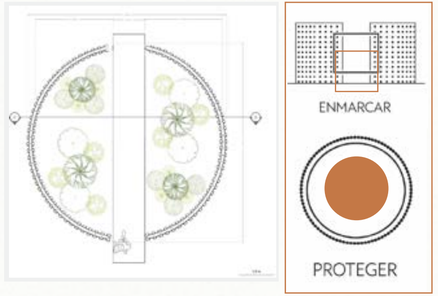


Figura 39: Planta Soporte Terrestre y diagramas de operaciones
Fuente: Elaboración propia

Los soportes bióticos se estructuran a partir de cuatro operaciones fundamentales que definen su comportamiento espacial y ecológico: enmarcar, elevar, proteger y filtrar. Estas acciones sintetizan la lógica adaptativa y permiten que cada dispositivo responda a las condiciones del paisaje árido.

Enmarcar establece el límite ecológico sin imponer barreras físicas, organizando la vegetación emergente y orientando la lectura del territorio. Elevar introduce la dimensión vertical del hábitat, separando el dominio humano del dominio aviar mediante plataformas y perchas que acompañan los ciclos migratorios sin interferir en ellos. Proteger se materializa en estructuras porosas que resguardan la vegetación nativa y generan microhábitats, actuando como refugio temporal y como catalizador de procesos de regeneración.

Finalmente, filtrar articula la relación entre viento, luz y agua, permitiendo que los soportes funcionen como membranas ambientales que regulan el microclima y mejoran la calidad ecológica del borde. En conjunto, estas cuatro operaciones constituyen el fundamento conceptual del sistema, orientando la forma, la materialidad y la temporalidad de cada soporte dentro del gradiente biótico.



Figura 40: Sección interpretativa
Fuente: Elaboración propia



Decisiones técnicas

Las decisiones técnicas no responden exclusivamente a criterios de resistencia estructural. Responden simultáneamente a criterios ecológicos, climáticos y temporales. Cada material, cada sistema constructivo y cada especificación de detalle fue seleccionado por su comportamiento específico en el borde lacustre del Desierto de Mojave: un entorno de alta radiación UV, amplitud térmica de hasta 45°C entre invierno y verano, suelos aluviales arenosos con nivel freático variable y exposición permanente al viento del suroeste.

Soporte Aéreo

Estructura: madera laminada encolada con conectores metálicos
El sistema estructural usa madera laminada encolada (CLT o madera laminada convencional) unida por conectores metálicos de acero galvanizado en los nodos de intersección. Este sistema permite el montaje y desmontaje manual sin maquinaria pesada: los conectores son visibles, accesibles y desmontables con herramientas convencionales. La madera laminada garantiza estabilidad dimensional en condiciones de baja humedad relativa (el Desierto de Mojave tiene humedades medias del 20-30%) y resistencia a los ciclos de calentamiento y enfriamiento extremos del clima desértico.

Cerramiento: paneles de madera verticales
Los paneles de madera verticales del cerramiento filtran la luz, el viento y el sonido sin cerrar completamente el espacio interior. Esta membrana semipermeable cumple tres funciones simultáneas: regula las condiciones ambientales para el usuario humano (sombra, reducción de velocidad del viento), permite la circulación de aire para las aves que posan en las perchas exteriores, y genera un umbral visual entre el interior habitable y el exterior ecológico que comunica al usuario la proximidad del ecosistema sin interrumpirlo.

Perchas radiales de madera
La cubierta de la torre integra un sistema de perchas radiales de madera que se proyectan hacia el exterior del perímetro estructural a distintas alturas (entre 3 m y 6 m sobre el nivel del suelo). Estas perchas proveen puntos de descanso, orientación y vigilancia para las especies migratorias del Pacific Flyway que requieren hábitat vertical: Osprey (vigilancia territorial a +5 m), Colibrí Barba Negra (orientación y forrajeo), rapaces migratorias (descanso entre episodios de planeo térmico). El diámetro de las perchas varía entre 2 cm y 8 cm para acomodar especies de distinto tamaño.

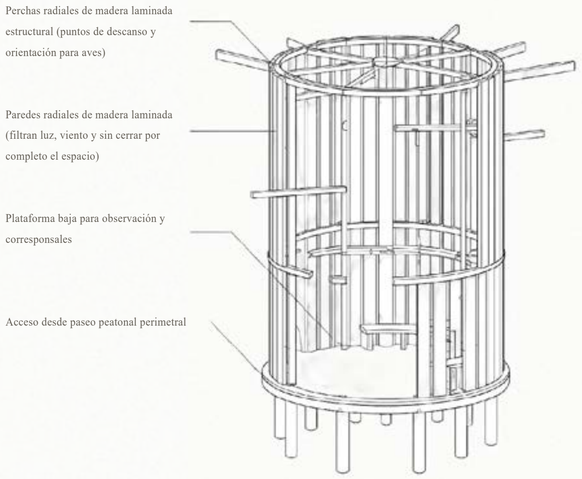


Figura 41Esquema elementos constructivos
Fuente: Elaboración propia

El presente capítulo desarrolla las decisiones espaciales que estructuran la propuesta, resultado del análisis territorial y ecológico del sistema de Lake Las Vegas, las operaciones de diseño definidas conceptualmente y los principios de coexistencia entre hábitat aviar y actividad humana previamente establecidos.

Perchas radiales y vegetación:
La cubierta de la torre integra un sistema de perchas radiales de madera que se proyectan hacia el exterior del perímetro estructural, proveyendo puntos de descanso y orientación para las especies de aves migratorias del Flyway del Pacífico a distintas alturas.

unión madera-madera:
El sistema estructural de la torre se resuelve mediante elementos de madera laminada encolada unidos por conectores metálicos en los nodos de intersección. Este sistema permite el montaje y desmontaje manual de los elementos

Paneles de madera verticales:
El cerramiento se resuelve mediante un sistema de paneles de madera verticales que filtran la luz, el viento y el sonido sin cerrar completamente el espacio interior. Esta membrana regula las condiciones ambientales interiores para el usuario humano.

micropilote cilíndrico de concreto:
La cimentación se resuelve mediante micropilotes de concreto armado con armadura cruzada, solución adecuada para suelos aluviales arenosos con nivel freático variable como los del borde lacustre

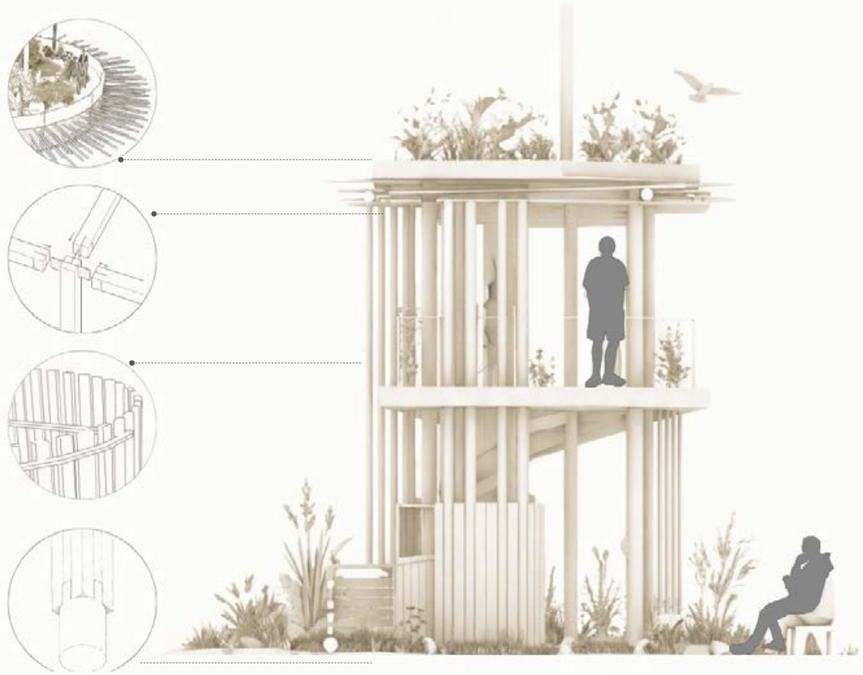


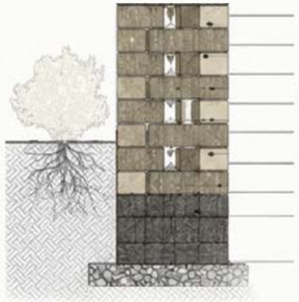
Figura 42:Esquema de decisionoes contructivas
Fuente: Elaboración propia

Soporte Terrestre

Materialidad: adobe sin cocer y material biochar
El soporte terrestre usa materiales completamente biodegradables. El adobe sin cocer es una mezcla de arcilla, arena, limo y fibra natural (paja o fibra de agave) que proporciona masa térmica, regula la humedad interior y a diferencia del adobe cocido o del ladrillo convencional, se reintegra al suelo sin dejar residuos tóxicos. El biochar (carbón vegetal poroso producido por pirólisis de biomasa) se incorpora como aditivo en un 5-10% del volumen: mejora la retención de humedad del suelo, secuestra carbono a largo plazo y actúa como sustrato para microorganismos que aceleran la reconstitución del suelo árido.

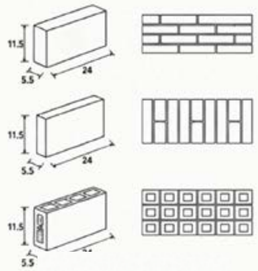
Sistema de aparejos — tres tipos de ladrillo
El muro usa tres tipos de ladrillo en función de su posición y rol ecológico:
• Ladrillo estándar macizo: hiladas pares en posición plana. Garantiza la continuidad estructural vertical y la masa térmica del conjunto.
• Ladrillo sardinel: hiladas impares girado 90°. Genera la textura exterior característica (relieve pronunciado) y los huecos superficiales entre piezas que acumulan polvo, arena y semillas nativas, iniciando la colonización vegetal.
• Ladrillo hueco para insectos: cavidad interior de 8 × 8 cm con entrada de 8 mm de diámetro, orientado norte-noreste en las hiladas del arco ecológico activo. Provee hábitat de nidificación para abejas solitarias nativas (Osmia, Anthidium), escarabajos xilófagos y otros invertebrados que son fuente de alimento para las aves migratorias insectívoras del corredor.

Ciclo de vida y biodegradación programada
El muro está diseñado para degradarse en 3-5 temporadas (3-5 años). La degradación no es un fallo, es la función final del soporte: al desintegrarse, libera los nutrientes del biochar al suelo, enriquece la microfauna edáfica y deja expuestas las raíces de la vegetación que protegió durante su ciclo activo. Una vez que el ecosistema puede sostenerse solo, indicado por el cierre de dosel de la vegetación nativa y la formación de la capa de hojarasca, el soporte ya no es necesario.



Ladrillo hueco plano (hilada par)
Sillar revirado 90° (hilada impar)
Sillar Sueco para insectos (hilada ecológica activa)
Hueco superficial entre piezas (ventilación y drenaje)
Cavidad para insectos P.8 mm (mínimo 8 mm)
Suelo natural
Biochar mezclado con suelo arcilloso (mejora de filtración y retención de humedad)
Pavimento mineral permeable de grava compactada

Figura 43 :Detalle estructural
Fuente: Elaboración propia



Primer Bloque (Superior)
Medidas del ladrillo: 11.5 / 5.5 / 24
LADRILLO MACIZO PLANO
Hiladas pares.
Continuidad estructural y masa térmica.

Segundo Bloque (Central)
Medidas del ladrillo: 11.5 / 5.5 / 24
SARDINEL GIRADO 90°
Genera la textura exterior característica y huecos superficiales entre piezas.

Tercer Bloque (Inferior)
Medidas del ladrillo: 11.5 / 5.5 / 24
LADRILLO HUECO PARA INSECTOS
Cavidad interior: 8 x 8 cm
Entrada: 8 mm
Orientación: norte-noreste
(Hiladas del muro ecológico activo)

Figura 44:Esquema materialidad
Fuente: Elaboración propia

Sistema de aparejos

Ciclo de vida y biodegradación programada

adobe sin cocer + biochar

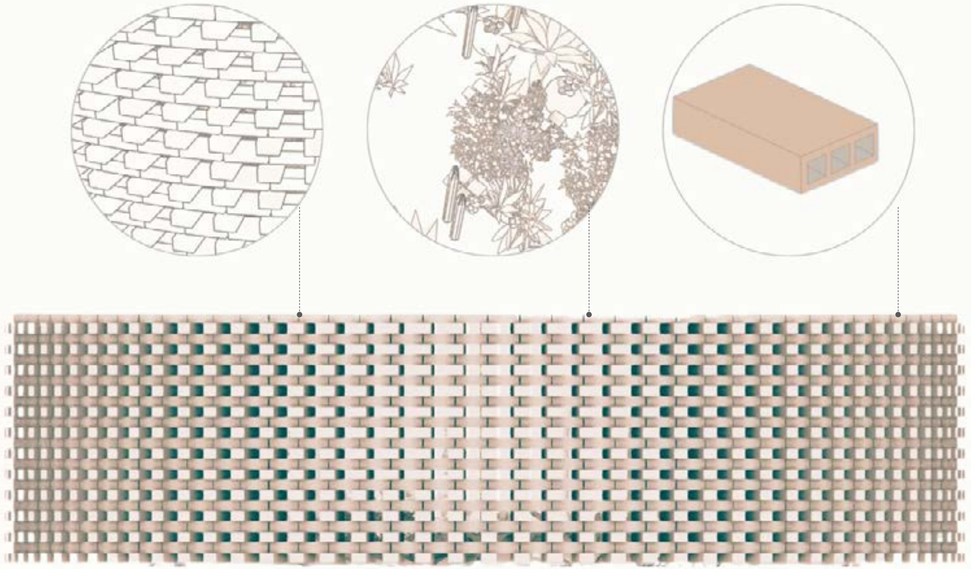


Figura 45:Esquema de decisionoes contructivas
Fuente: Elaboración propia



Decisiones ambientales

Las decisiones ambientales estructuran la lógica ecológica que articula el proyecto a escala de territorio, de sitio y de detalle. No son medidas de mitigación de impacto, son el argumento central del proyecto: la arquitectura como sistema que se sincroniza con los procesos naturales del paisaje árido en lugar de imponerse sobre ellos.

El método de y argumentación se basa en la arquitectura como infraestructura metabólica, donde el proyecto se entiende como una secuencia de acciones ecosistémicas interconectadas. Se indagan las problemáticas del sitio para transformarlas en decisiones proyectuales que evolucionan desde la mitigación del riesgo hídrico y la consolidación del borde ripariano, hasta el reestablecimiento del ciclo biológico.

Este método práctico permite argumentar que el diseño no es un objeto estático, sino un dispositivo de mediación que garantiza la coexistencia intermitente y la ocupación permanente, consolidando un santuario biótico donde el soporte técnico de la arquitectura se disuelve en el funcionamiento del ecosistema.

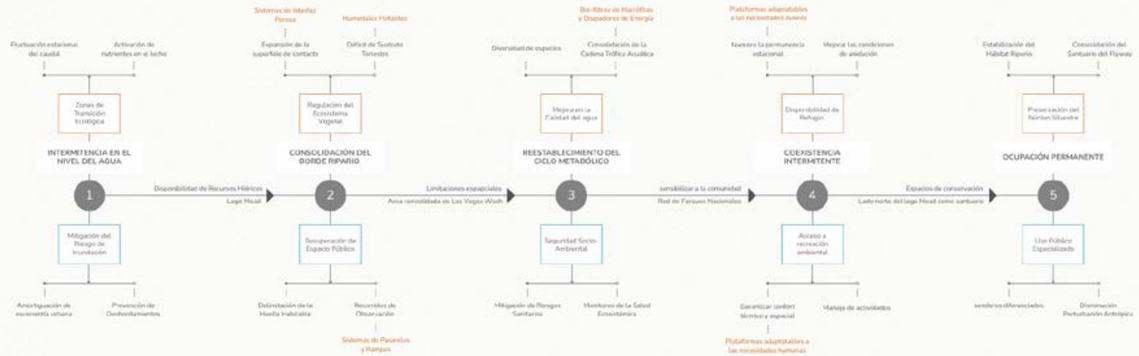


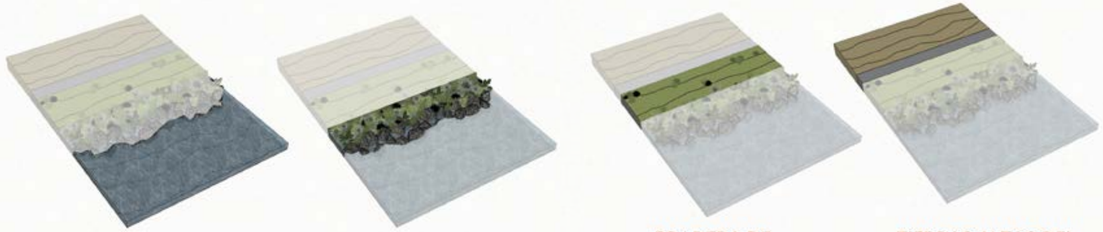
Figura 46: Secuencia de decisiones ambientales
Fuente: Elaboración propia



Figura 47: Diagramas de franjas bióticas
Fuente: Elaboración propia

Estas franjas se implementan para desarticular la rigidez de la frontera construida, permitiendo la creación de gradientes ambientales donde la arquitectura modular se adapta según la disponibilidad de humedad, la densidad de vegetación y los flujos de especies migratorias.

Al organizar el territorio de esta manera, el proyecto deja de ser un objeto aislado para convertirse en una infraestructura de mediación que filtra las presiones de la ciudad y restaura la conectividad ecológica, transformando el límite en un espacio de cohabitación activo y resiliente ante la desertificación.



ZONA EMERGENTE

Es el punto de contacto directo con el agua. Funciona como una 'máquina viva' de filtración donde eneas y juncos procesan sedimentos urbanos antes de llegar al Lago Mead.

ZONA RIPARIA

Banda de vegetación que bordea el canal. Proporciona la sombra necesaria para reducir la temperatura del agua y crear un microclima apto para el descanso de aves migratorias.

PRADERA DE GRAMÍNEAS ALCALINAS

Es la zona de transición . Paisaje de topografía suave dominado por gramíneas. Actúa como una zona de amortiguación que protege al bosque ripario de la erosión

TIERRAS ALTAS DEL DESIERTO

Es el límite superior del proyecto, donde la humedad del río deja de influir y el ecosistema vuelve a ser puro desierto de Mojave.

Figura 48: Diagrama Explicado de franjas bióticas
Fuente: Elaboración propia

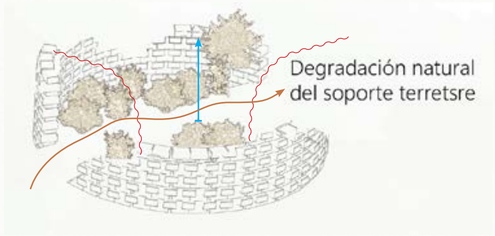
Estrategias espaciales bioclimáticas

A partir del análisis simulado se definieron las siguientes estrategias espaciales aplicadas al proyecto:

• Masa térmica del soporte terrestre: el muro de adobe (densidad ~1.700 kg/m³, capacidad calorífica 840 J/kg·K) actúa como regulador térmico. En verano, acumula calor durante el día y lo libera en la noche, manteniendo el interior del arco entre 5 y 8°C más fresco que el exterior. En invierno, captura la radiación solar del sur y la libera en la tarde-noche.

• Enfriamiento evaporativo pasivo: la vegetación de las franjas bióticas genera enfriamiento evaporativo. Typha domingensis transpira aproximadamente 8 litros/m²/día, lo que reduce la temperatura de bulbo seco en 3-5°C en el ecotono ripario durante las horas más calurosas.

• Ventilación cruzada en el soporte aéreo: los paneles verticales de madera están separados 3-5 cm, generando efecto Venturi que acelera el flujo de aire en las horas de calma (6:00-13:00), cuando la actividad humana es máxima.



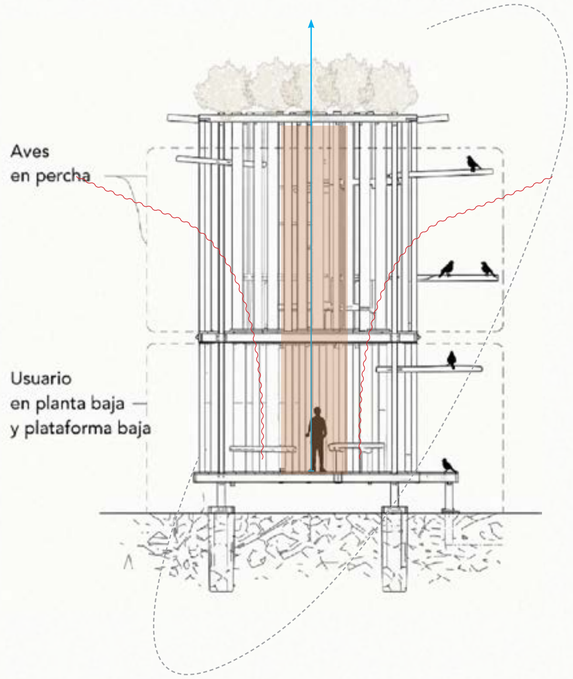


Figura 49: Diagramas de bioclimática
Fuente: Elaboración propia

Fitorremediación del agua del lago

El proyecto no incluye un edificio con consumo de agua potable (es infraestructura de paisaje y soportes livianos), por lo que la subcategoría de uso del agua convencional (aparatos sanitarios eficientes) no aplica directamente. En cambio, el sistema propuesto introduce dos fuentes alternativas de gestión hídrica que superan el criterio base:

Reúso del agua del lago mediante fitorremediación activa. Las islas flotantes actúan como un sistema de tratamiento biológico pasivo del agua del lago. Las raíces de Typha domingensis, Scirpus acutus y Phragmites australis nativo absorben el nitrógeno (reducción documentada de 60-80% en sistemas similares), el fósforo (reducción del 40-60%) y los metales traza del agua contaminada por la escorrentía urbana del Las Vegas Wash. El agua tratada biológicamente mejora las condiciones para la fauna acuática y reduce la eutrofización del lago, permitiendo que el cuerpo de agua funcione como recurso hídrico de mayor calidad para el ecosistema.

Reducción del riego artificial en el 100% de las franjas de intervención. Las 5,09 ha de vegetación nativa instaladas en las franjas perimetrales (xerófila y mesohigrófila) son autosuficientes hídricamente a partir del año 2-3 de establecimiento. Durante los años 1-2, el riego de establecimiento se provee mediante captación de la escorrentía superficial del campo de golf (agua ya empleada para el riego del césped Paspalum) que se redirige a las franjas perimetrales mediante canales de contorno de baja pendiente tallados en el sustrato. Esto elimina cualquier demanda adicional de agua potable o de red para el sostenimiento de la vegetación del proyecto.

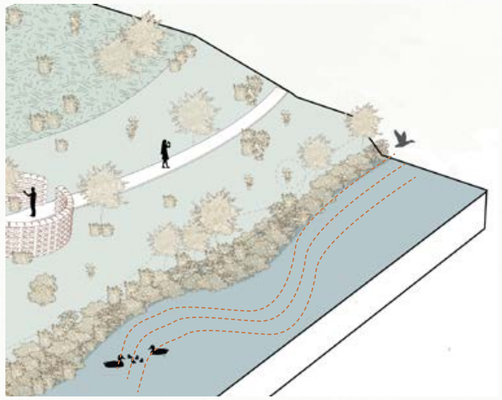


Figura 50: Esquema de escorrentia urbana
Fuente: Elaboración propia



Figura 51: Fitorremediación del agua
Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

1. El proyecto plantea una transición desde un paisaje artificial de alto consumo hídrico hacia un sistema ecológico híbrido donde la arquitectura deja de dominar el territorio y comienza a actuar como soporte para procesos naturales de restauración.

2. La reducción de turf no se entiende únicamente como una operación de ahorro de agua, sino como una estrategia territorial que permite recuperar dinámicas ecológicas, generar hábitats y reconfigurar la relación entre humano, fauna y paisaje desértico.

3. Los soportes terrestre, aéreo y acuático funcionan como infraestructuras ecológicas complementarias capaces de producir sombra, infiltración, refugio y observación, integrando simultáneamente usos humanos y procesos ambientales.

4. El proyecto propone una arquitectura de bajo impacto que minimiza la ocupación del suelo mediante estructuras permeables, sistemas desmontables y operaciones que favorecen la continuidad ecológica y la regeneración del borde ripario.

5. La narrativa del proyecto se construye a partir de la sucesión ecológica y del paso del tiempo, entendiendo que la arquitectura no representa un objeto terminado, sino una condición inicial que permite la colonización vegetal, el retorno de fauna y la transformación progresiva del paisaje.

6. La propuesta responde críticamente a las condiciones del desierto de Mojave y a la crisis hídrica contemporánea, cuestionando los modelos paisajísticos artificiales asociados al golf y planteando una coexistencia interespecie más adaptada al contexto árido de Lake Las Vegas.

Bibliografía

Abella, S. R. (2023). Desert Plants: Techniques for Restoring Damaged Mojave and Western Desert Ecosystems. Clark County Nevada / Desert Plants, 38(2).
Abella, S. R. et al. (2015). Restoring a desert ecosystem using soil salvage, revegetation, and irrigation. ScienceDirect. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.01.003
Beissinger, S. R. et al. (2019). Collapse of a desert bird community over the past century driven by climate change. Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(52). https://doi.org/10.1073/pnas.1908791116
BuildingGreen. (2016). Adobe Construction. https://www.buildinggreen.com
Cowan, P. D. et al. (2021). Systematic review of 224 studies on artificial refuges for wildlife. Biological Reviews. https://doi.org/10.1111/brv.12747
ESA PWA & SPAWN. (2014). Coho-Friendly Habitat and Operations Plan, San Geronimo Golf Course. Ecological Sciences & Planning.
Ghazian, N. et al. (2026). Artificial refuges in arid desert ecosystems: microclimate and vertebrate biodiversity. Ecological Solutions and Evidence.
Mojave Desert Land Trust. (2025). Know your desert pollinators and the plants they rely on. https://www.mdlt.org
NPS — National Park Service. (2023). Climate Change and Declines in Mojave Desert Bird Diversity. https://www.nps.gov
Parra-Saldivar, M. L. & Batty, W. (2005). Thermal behaviour of adobe constructions. Building and Environment, 41(12). https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.01.011
RSPB — Royal Society for the Protection of Birds. (s.f.). Nest box placement and orientation guidelines. https://www.rspb.org.uk
Scientific Reports. (2022). Temporal characterization of biocycles of mycelium-bound composites made from bamboo and Pleurotus ostreatus for indoor usage. Scientific Reports, 12. https://www.nature.com/articles/s41598-022-24070-3
com/article/10.1007/s44378-025-00041-8
The Living / David Benjamin. (2014). Hy-Fi. MoMA PS1 Young Architects Program. https://architizer.com/projects/hy-fi/
Twilley, R. et al. (2024). Wetland drying and migratory bird vulnerability. Ecology and Evolution.
US Fish and Wildlife Service. (2024). Pacific Flyway Conservation Plan. https://www.fws.gov/program/migratory-birds/flyways
USGA Green Section Record. (2024). The secrets of a successful turf reduction program. https://www.usga.org/content/usga/home-page/course-care/green-section-record/62/issue-16/the-secrets-of-a-successful-turf-reduction-program.html
Vandergast, A. G., Inman, R. D., Barr, K. R., Nussear, K. E., Esque, T. C., Hathaway, S. A., Wood, D. A., Medica, P. A., Breinholt, J. W., Stephen, C. L.,