



SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



**QUINTANA
ROO** UNIDOS PARA
TRANSFORMAR
GOBIERNO DEL ESTADO
2022 | 2027



PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE TULUM

Quinta Sesión Ordinaria

Abril 2025

ENFRENTAMOS
CON PASIÓN Y RESPONSABILIDAD
LOS NUEVOS PARADIGMAS
DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

**RC
MA**
ESTUDIOS · PROYECTOS
CONSTRUCCIÓN

Consultores
Gppa.

www.gppa.com.mx

ORDEN DEL DÍA

Aspectos		Encargado	Hora
Pase de lista y verificación de quorum	SEMA	Ing. Juan Pablo Ortega Ceballos Subsecretario de Política Ambiental y Planeación	11:10 – 11:20
Lectura y, en su caso, aprobación de orden del día	SEMA	Ing. Juan Pablo Ortega Ceballos Subsecretario de Política Ambiental y Planeación	11:20 – 11:25
Bienvenida	Municipio	C. Diego Castañon Trejo Presidente Municipal Tulum	11:25 – 11:30
Exposición de motivos	SEMA	Lic. Oscar Alberto Rébora Aguilera Secretario	11:30 – 11:40
Lectura del seguimiento de acuerdos	Municipio	Arq. Libertad Vázquez Burgos	11:40 – 11:50
Firma de la minuta de la Carta Sesión Ordinaria del Comité			12:00 – 12:10



ORDEN DEL DÍA

Aspectos	Encargado		Hora
Explicación de comentarios recibidos al pronóstico del POEL de Tulum y su forma de atención	Equipo Consultor	Biol. Ricardo Gómez Lozano Dir. Gral. GPPA	12:10 – 12:25
Votación para validación de la etapa de pronóstico del POEL de Tulum			12:25 – 12:30
Presentación del programa de trabajo para la etapa de propuesta de modelo	Equipo Consultor	Biol. Ricardo Gómez Lozano Dir. Gral. GPPA	12:30 – 12:40
Espacio para reacciones y retroalimentación			12:40 – 12:55
Asuntos generales			12:55 – 13:00
Lectura y Firma de la Minuta	Municipio	Arq. Libertad Vázquez Burgos	13:00 – 13:10
Cierre	SEMARNAT	Dr. Jorge Alberto Calderón Escandón Dir. Ordenamiento Ecológico	13:10 – 13:20



PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE TULUM



LECTURA DEL SEGUIMIENTO DE ACUERDOS



BITÁCORA AMBIENTAL

<https://tulum.gob.mx/bitacora-ambiental/>



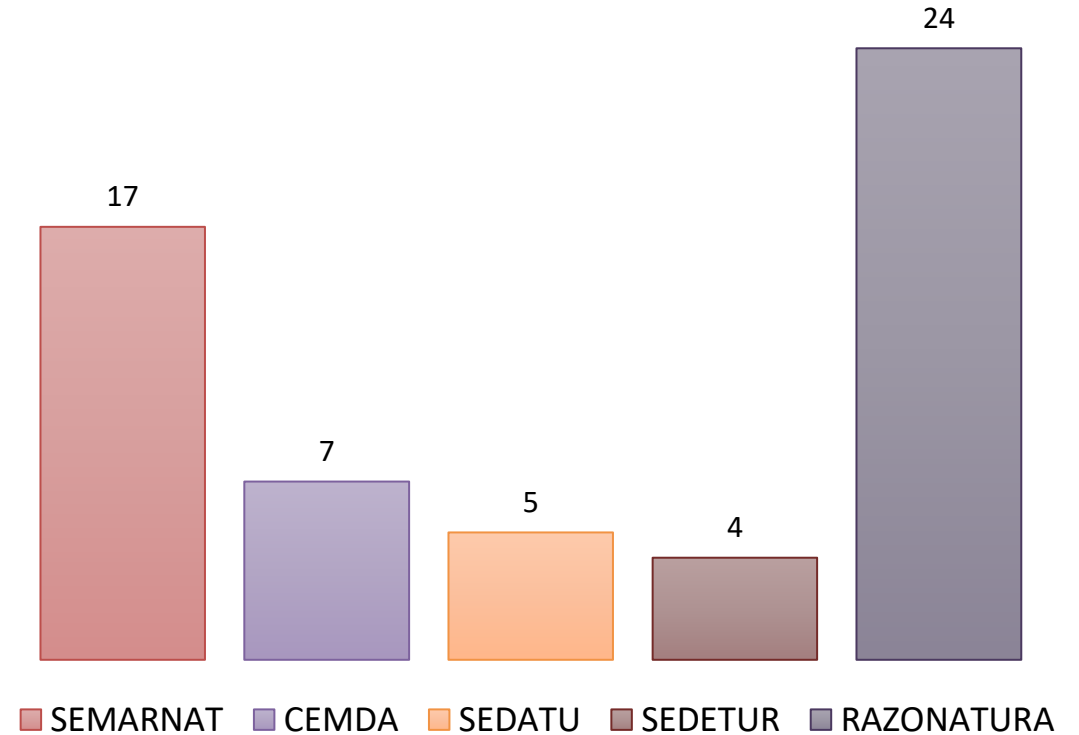
RESUMEN DE OBSERVACIONES RECIBIDAS AL PRONÓSTICO DEL POEL MUNICIPIO DE TULUM



PRONÓSTICO

Observaciones recibidas: **57**

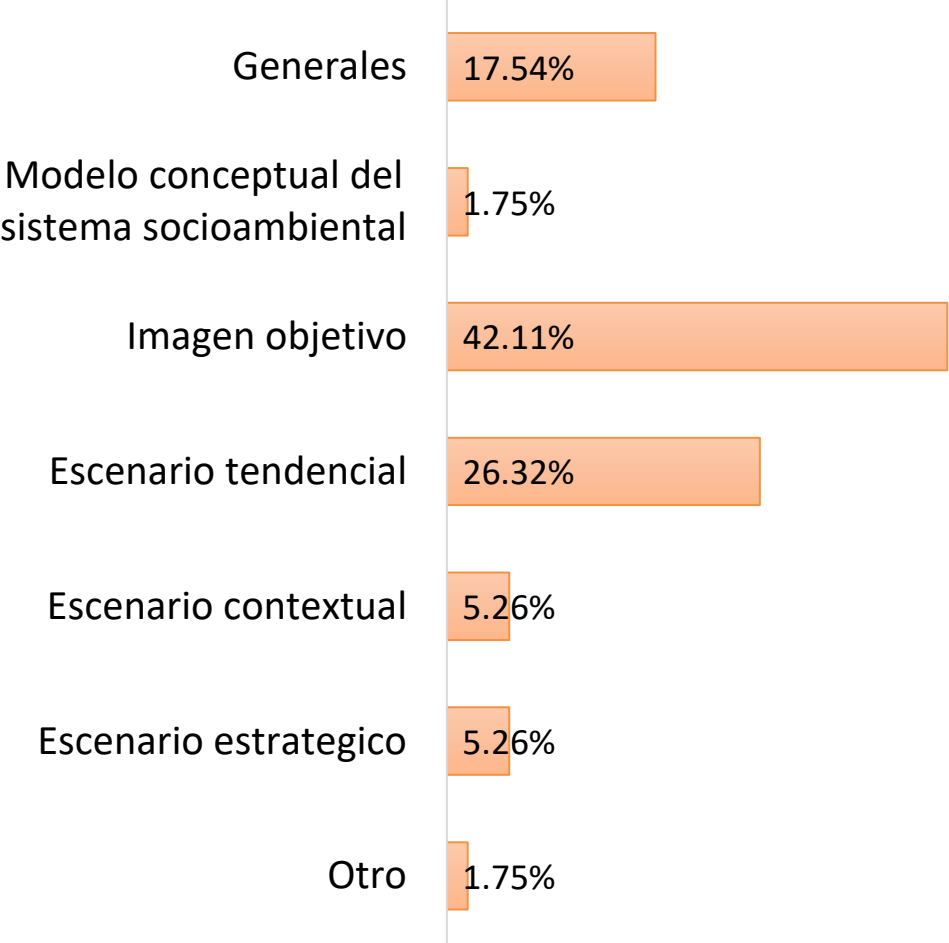
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
 - Centro Mexicano de Derecho Ambiental
 - Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano
 - Secretaría de Turismo de Quintana Roo
 - Razonatura A. C.
-
- Comité Estatal de Tortugas¹
 - Amigos de Sian Ka'an A. C.²



¹ Observaciones o comentarios dirigidos a la etapa de caracterización.

² Consulta sobre el uso de la información compartida.

PRONÓSTICO



Forma de atención

- ✓ Se verificó, corroboró, integró, amplió o ajusto información de acuerdo a comentario u observación recibida.
- ✓ Se realizaron nuevos análisis para la consolidación de ciertos apartados o temas.
- ✓ Se elaboró nueva información cartográfica.
- ✓ Se compartió con el municipio el sistema de información geográfica para su consulta de manera abierta al público.



PRONÓSTICO

Observaciones	Atención
Generales	• Análisis de pérdida de cobertura forestal y la tendencia en la tasa anual de pérdida de cobertura proyectada a 2050. • Análisis correspondiente a los sectores faltantes. • Análisis del impacto sobre las especies en riesgo asociado a la pérdida de cobertura forestal.
Modelo conceptual del sistema socioambiental	• Análisis de cargas y beneficios.
Imagen objetivo	• Ajustes a ejes, objetivos y metas.
Escenario tendencial	• Análisis prospectivo de cobertura de uso de suelo y vegetación para el año 2030, 2040 y 2048 (considerando años intermedios) para un escenario tendencial y un escenario contextual. • Análisis de la tendencia sobre la disponibilidad proyectada a 2050.
Escenario contextual	• Análisis prospectivo de cobertura de uso de suelo y vegetación para el año 2030, 2040 y 2048 (considerando años intermedios) para un escenario tendencial y un escenario contextual.
Escenario estratégico	• Integración explícita de la información derivada de la imagen objetivo.
Otro	• Información generada en el sistema de información geográfica compartida para su consulta de manera abierta al público.



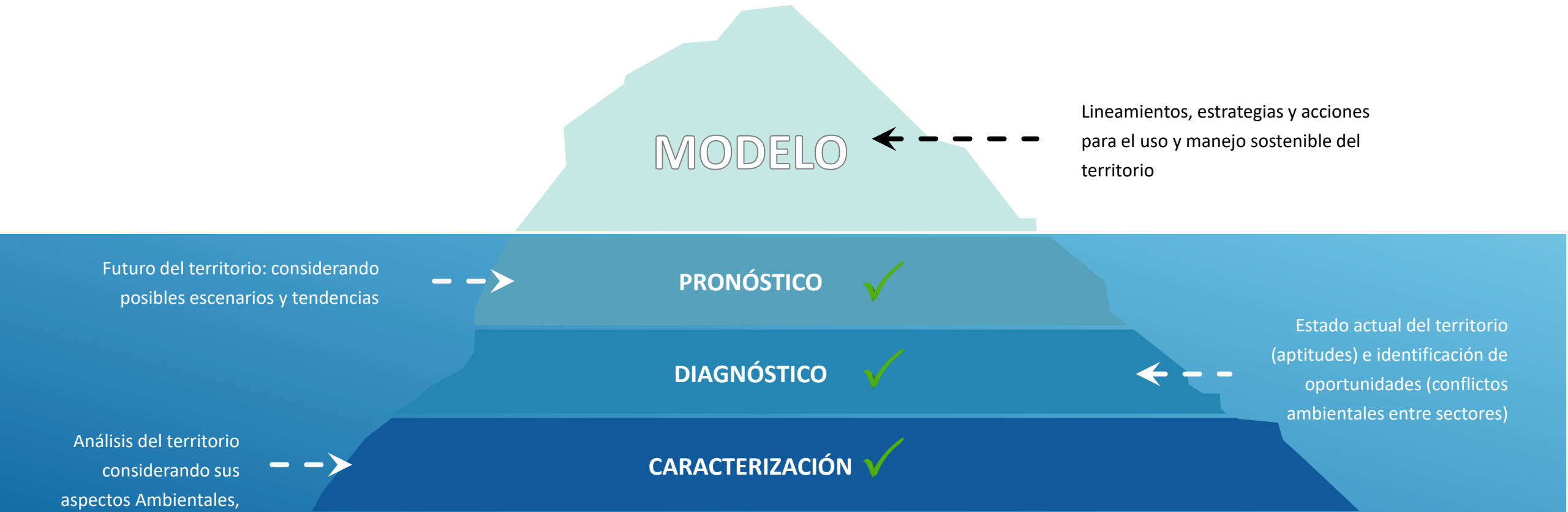
VALIDACIÓN ETAPA DE PRONÓSTICO



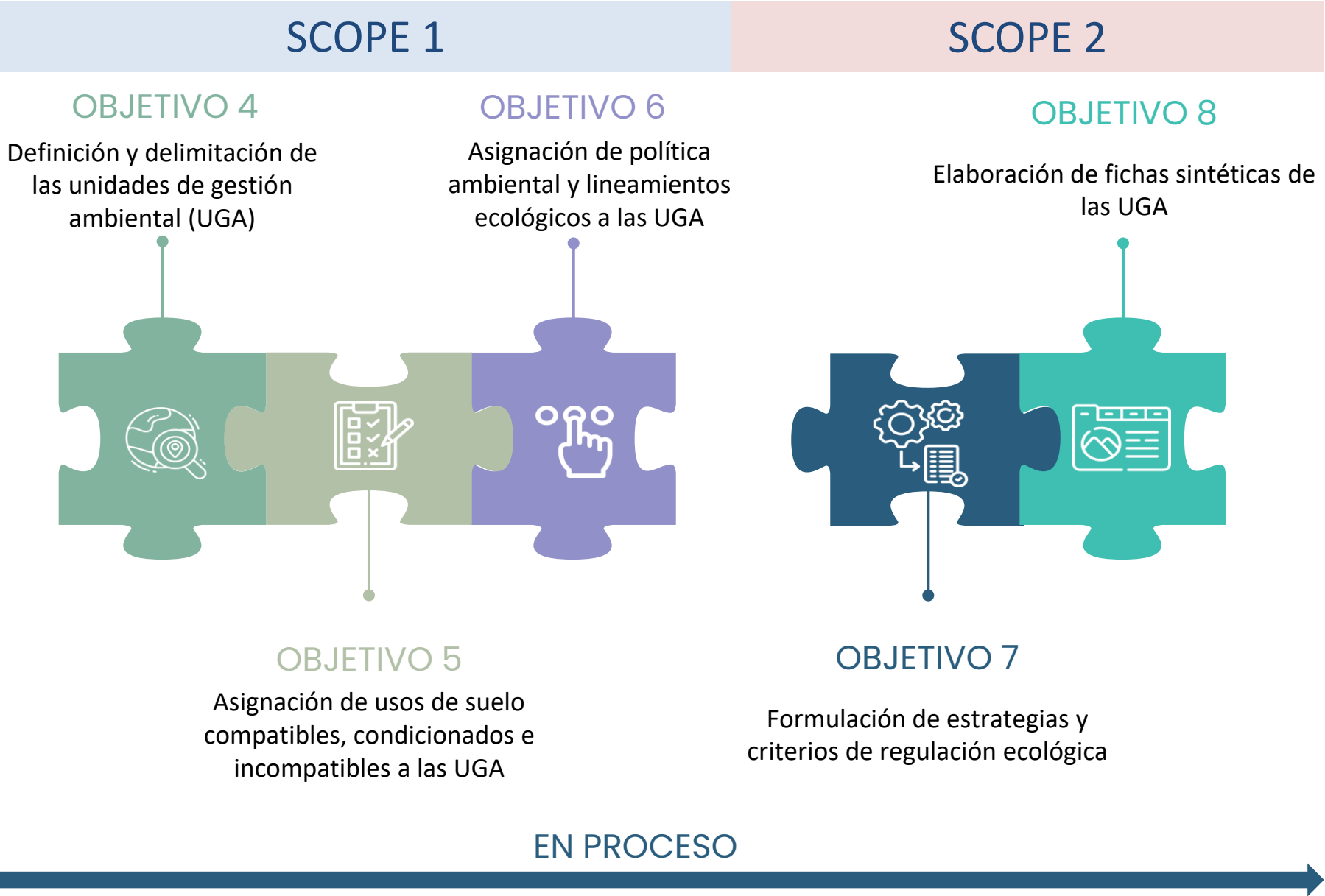
SIGUIENTES PASOS



MODELO



MODELO



Definición y delimitación de las unidades de gestión ambiental (UGA)



- ⚖ Equilibrio desarrollo - conservación
- ✓ Apego a los instrumentos normativos
- ♻ Con sustento en los análisis realizados

Asignación de política ambiental y lineamientos ecológicos a las UGA

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente / Artículo 3, fracciones III, XXV, XXVII, XXIV.
- Términos de referencia para la elaboración de programas de ordenamiento ecológico local participativo en Quintan Roo.

Preservación

Protección

Restauración

Aprovechamiento sustentable

Áreas identificadas en el POEL Tulum 2018 con esta categoría y confirmadas en ese proceso, como de relevancia ambiental por sus procesos ecológicos y su cercanía con un área natural protegida.

Áreas naturales protegidas y sitios arqueológicos

Áreas identificadas en el POEL Tulum 2018 con esta categoría y confirmadas en este proceso con las siguientes características de acuerdo a las capas utilizadas:

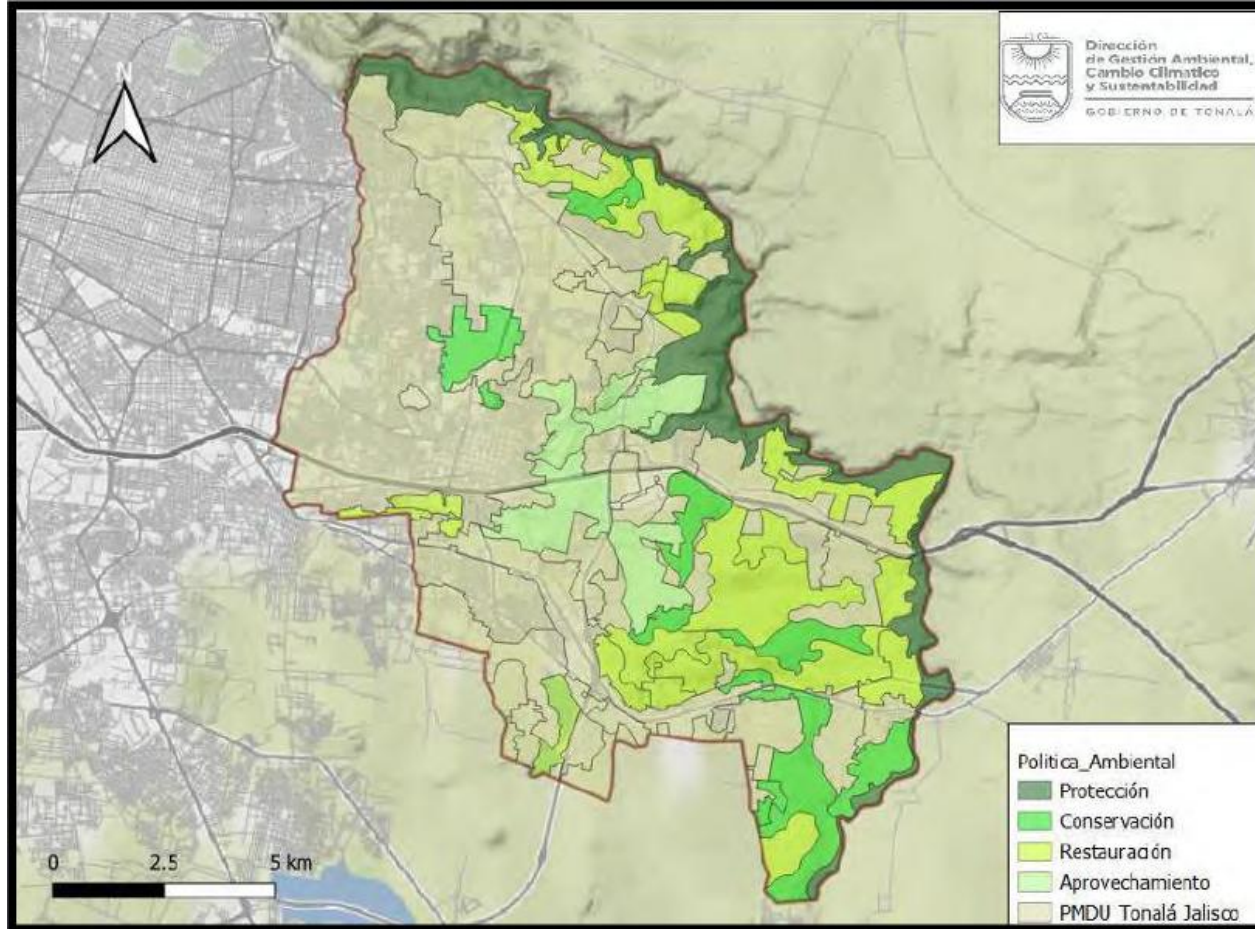
- Áreas para la conservación con características media alta y alta.
- Áreas con comunidades vegetales muy amplias y bien conservadas, en las que la continuidad de los ecosistemas es visible y la fragmentación de estos es mínima.
- Hemerobia: Áreas con poca alteración o degradación del paisaje.
- Áreas identificadas con procesos ambientales únicos o singulares (fractura de Holbox).
- Zonas de riesgo (no todas las áreas).
- Áreas con mínima a nula actividad humana.

Áreas identificadas en el POEL 2018 con esta categoría y confirmadas en este proceso con las siguientes características de acuerdo a las capas utilizadas:

- Áreas para la conservación con características: Media alta y alta identificadas con necesidades de restauración por observarse fragmentación de los ecosistemas derivado de actividades humanas.
- Áreas con poca actividad humana.

Áreas con usos de suelo actual o potencial, siempre y cuando no se ubiquen en un supuesto de las anteriores políticas.

EJEMPLO



Programa de Ordenamiento Ecológico
Local del Municipio de Tonalá, Jalisco

EJEMPLO

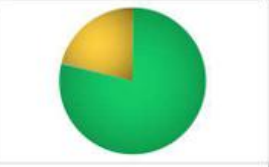
UGA Fo ₂ 101-5-C	Política ambiental Conservación
--------------------------------	------------------------------------

Superficie (ha)
92.18
Uso de suelo predominante
Selva baja caducifolia perturbada
Pendiente promedio (%)
21.86
Área prioritaria para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad
5.37 / 10
Área prioritaria para el mantenimiento de los servicios ambientales
7.60 /10



Uso de suelo y vegetación (ha)

- Agricultura: 0.09
- Ecosistema: 72.47
- Asent. humanos: 0.31
- Cuerpo de agua: 0.00
- Otro: 19.31



Ecosistemas (ha)

- Bosque de encino: 0.00
- Selva baja caducifolia: 72.47
- Popal-Tular: 0.00
- Vegetación riparia: 0.00



MODELO	
Lineamiento	Conservar 72.47 Ha de ecosistema de selva baja caducifolia y los demás ecosistemas naturales de la tabla de uso de suelo y vegetación, durante un periodo de 3 años. En los terrenos preferentemente forestales llevar a cabo la restauración ecológica en 19.31 ha. de usos identificados como otros de la tabla de uso de suelo y vegetación, se pueden llevar a cabo cambios de uso de suelo en una superficie necesaria para la prevención y manejo del fuego y el control de plagas forestales.
Estrategias	E005, E006, E008, E009, E011, E014, E015, E020, E022, E023, E024, E026, E029, E040, E042, E043
Criterios	Ag13, Co01, Co02, Fn01, Fn02, Fo02, Fo03, Tu01, Tu02, Tu04, If03.
Usos permitidos	Conservación, Forestal no Maderable, Turismo
Usos no permitidos	Acuicultura, Agricultura, Pecuário, Forestal Maderable, Asentamientos Humanos, Infraestructura, Industria, Minería

UGA Mi ₂ 101-20-A	Política ambiental Aprovechamiento
---------------------------------	---------------------------------------

Superficie (ha)
144.48
Uso de suelo predominante
Minería no metálica
Pendiente promedio (%)
14.95
Área prioritaria para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad
0.99 / 10
Área prioritaria para el mantenimiento de los servicios ambientales
5.66 /10



Uso de suelo y vegetación (ha)

- Agricultura: 13.44
- Ecosistema: 12.36
- Asent. humanos: 4.35
- Cuerpo de agua: 0.53
- Otro: 113.80



Ecosistemas (ha)

- Bosque de encino: 0.00
- Selva baja caducifolia: 12.36
- Popal-Tular: 0.00
- Vegetación riparia: 0.00



MODELO	
Lineamiento	Aprovechar la superficie de 113.80 ha para minería de la superficie de otros de la tabla de uso de suelo y vegetación, en un periodo de 3 años.
Estrategias	E12, E27, E28, E29
Criterios	C002, C003, Ag01, Ag03, Ag04, Ag05, Ag06, Ag08, Ag09, Ag10, Ag11, Ag14, Mi01, Mi02, Mi03, P001, P002, P003, P009, P010
Usos permitidos	Agricultura, Pecuário, Minería
Usos no permitidos	Acuicultura, Turismo, Asentamientos Humanos, Industria, Forestal no Maderable, Infraestructura



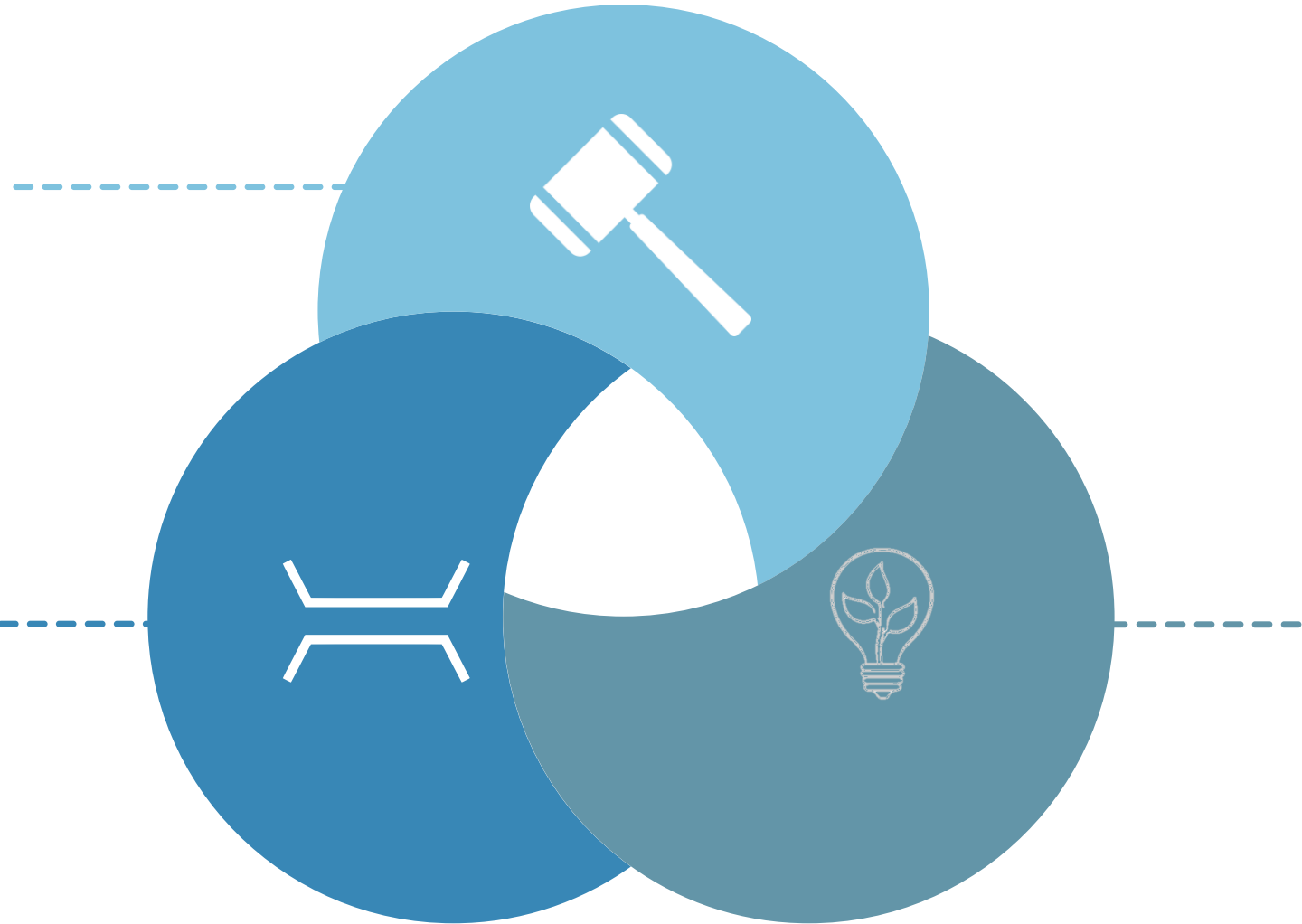
DISEÑO DE CRITERIOS

Marco Normativo

Definición de criterios
apegados a los
instrumentos
normativos aplicables

Factibilidad técnica

Sustento técnico



Innovadores

Alineados a ODS
Soluciones basadas
en Naturaleza (SbN)
Soluciones de
adaptación al
Cambio Climático
Smart Cities

REFERENCIAS PARA DISEÑO DE CRITERIOS

PLATAFORMA MULTIMODAL Y CICLISTA ADAPTADA AL CAMBIO CLIMÁTICO

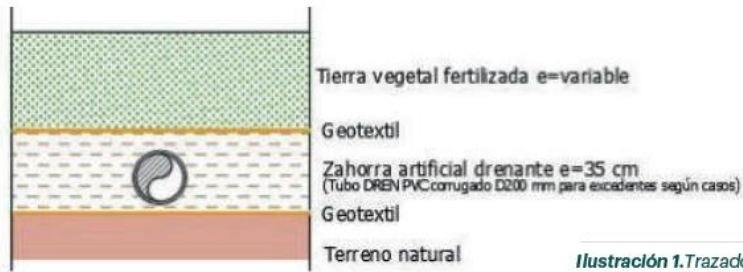
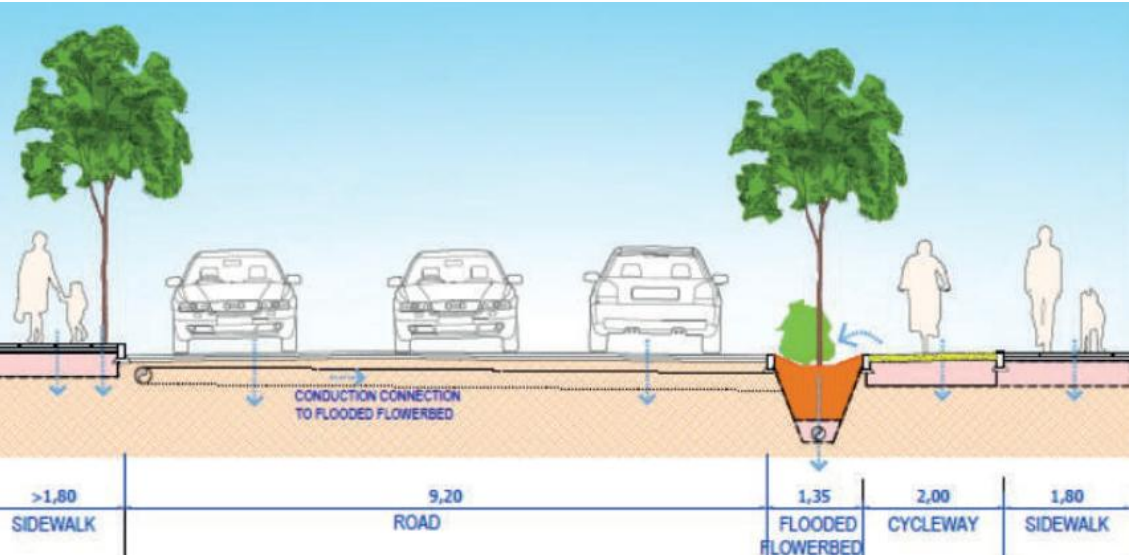
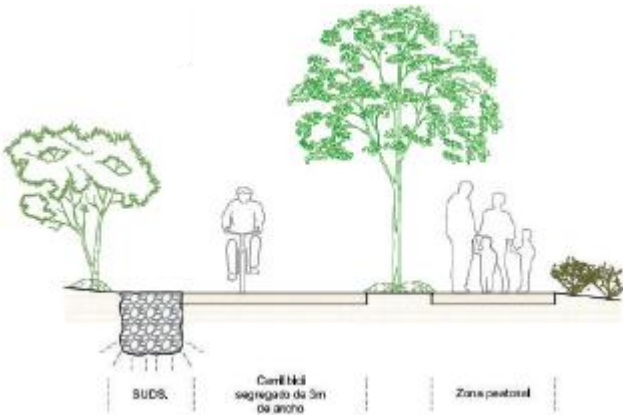


Ilustración 1. Trazados del pavimento del parterre de infiltración (1)
Fuente: LIFE CityAdap3



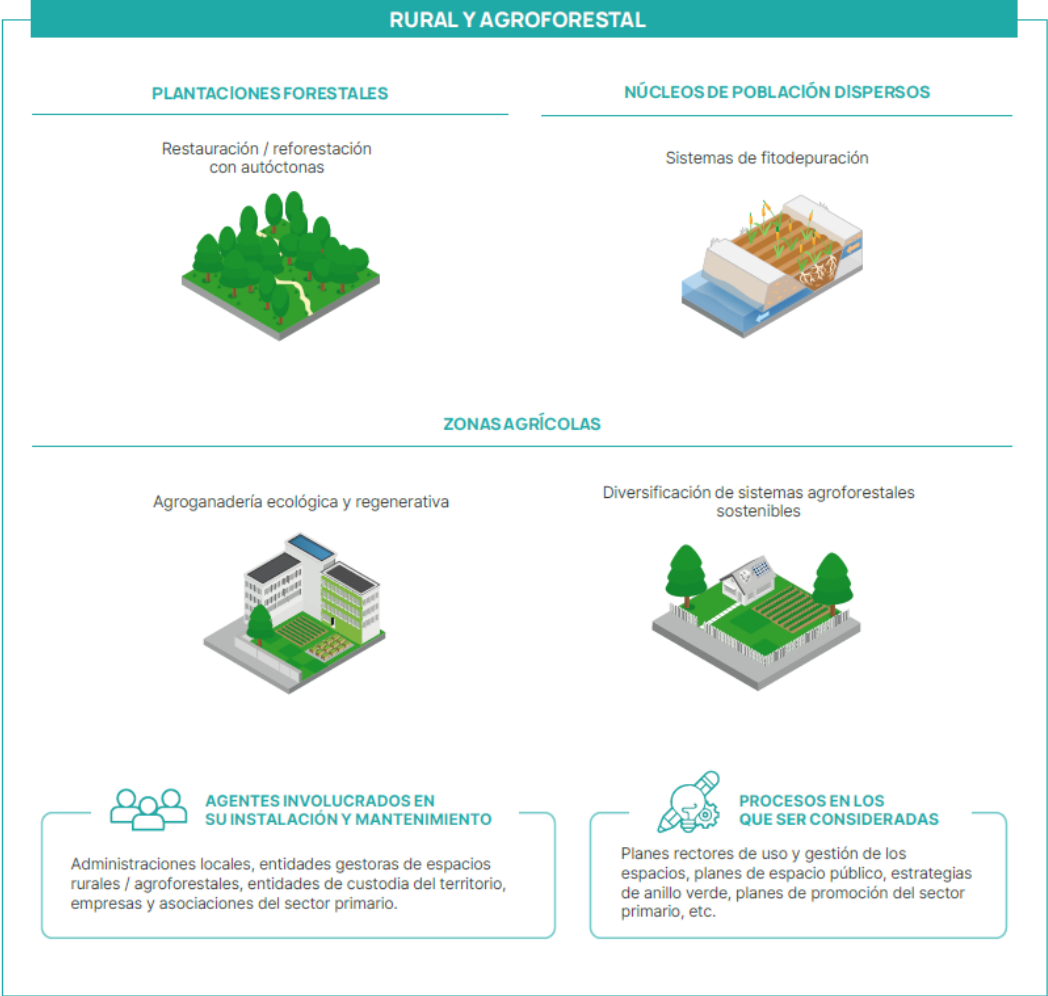
SISTEMAS DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS Y ZANJAS DRENANTES



PARQUE URBANO INUNDABLE



REFERENCIAS PARA DISEÑO DE CRITERIOS



Tipología de NBS de las que consta la intervención



Sistema de fitodepuración

El agua de escorrentía de la autopista A8 se recoge por una cuneta lateral que desciende a la parte inferior del viaducto y se dirige a las balsas de depuración.

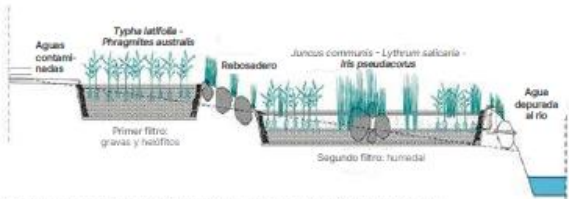


Cuneta lateral para la recogida de agua de escorrentía de la A8.

El sistema de fitodepuración está formado por dos balsas interconectadas que vierten al río Oiartzun. La primera dispone de un filtro de gravas y helófitos que sirve para depurar el agua. La segunda balsa recibe el agua depurada y constituye un humedal que sirve de hábitat para anfibios. La superficie aproximada de ambas balsas es de **110 m²** y cuentan con profundidades máximas de diseño de **80 y 50 cm**, respectivamente.

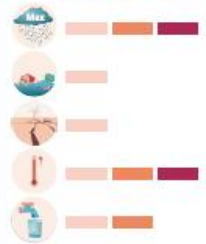


Balsas de fitodepuración conectadas (arriba balsa filtro de gravas y helófitos, y abajo balsa humedal).



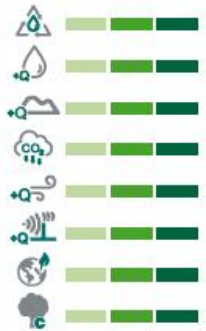
Esquema de funcionamiento de las de fitodepuración conectadas.

AMENAZAS CLIMÁTICAS



COBENEFICIOS

Ambientales



Sociales



Económicos



ODS



REFERENCIAS PARA DISEÑO DE CRITERIOS

Descripción

La empresa Nirvel Cosmetics ha incluido en su proyecto de paisajismo la instalación de una cubierta vegetal en sus oficinas, diseñada con el sistema Rizoma y con una superficie de 55 m2. Se trata de una cubierta vegetal muy ligera y de poco espesor, que se puede instalar en superficies planas o inclinadas gracias a la adherencia del sustrato a las capas inferiores del sistema. El sistema Rizoma está formado por paneles de lana de roca, la última tecnología en sustratos sintéticos. Estos paneles de sólo 4 cm de espesor actúan de capa retenedora, drenante y de sustrato, y sobre ellos están situadas especies vegetales del género Sedum o césped en tepes, generando un sustrato de 7 cm de espesor. El sistema de riego de la cubierta vegetal es por goteo enterrado.

Mantenimiento

- El coste de mantenimiento anual es de 4.269,42 euros. Semestralmente, el mantenimiento consiste en:
- Inspección visual de la cubierta vegetal.
 - Control visual del funcionamiento de riego.
 - Control visual de la presencia de plagas.
 - Realizar tratamientos fitosanitarios, en caso necesario. Comprobar el nivel de depósito de abono.
 - Limpieza del canal de recogida de aguas.
 - Poda ligera de excesos de crecimiento en la cubierta vegetal.

Diseño

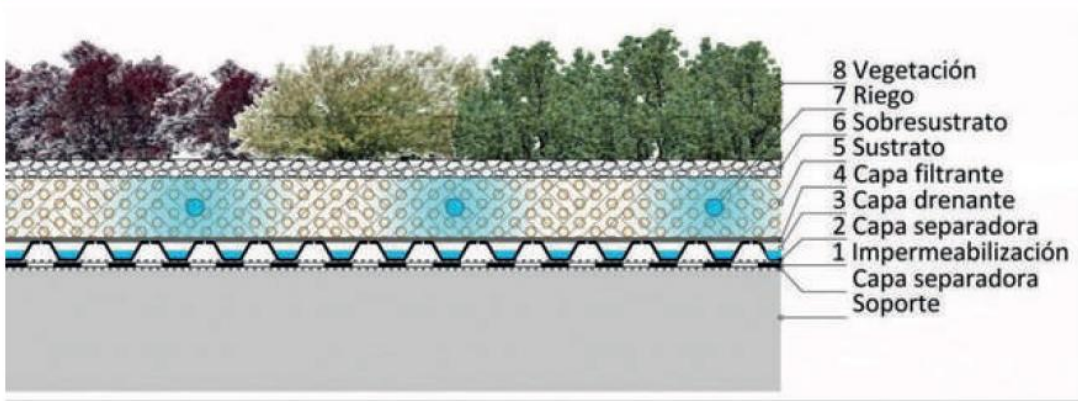


Ilustración 1. Elementos de composición de las cubiertas vegetales. Fuente: SingularGreen.

Descripción

Las piscinas naturales, también llamadas biopiscinas, utilizan sistemas de filtración biológica con plantas acuáticas y áridos para la depuración del agua, sin necesidad de emplear productos químicos. La piscina natural exterior instalada en el showroom de la empresa Jardín Sostenible alberga una superficie de 30 m2 con una zona de plantas palustres de 9 m2. Está diseñada con el sistema SingularBlue, formado por un filtro biológico y una zona de regeneración con gravas y plantas sumergidas. Gracias al filtro biológico, se transforma la materia orgánica de la piscina en elementos absorbibles por las plantas de la zona de regeneración. El volumen total de agua filtrada en la piscina natural es de 48 m3.

Mantenimiento

- El coste anual de mantenimiento es de 1.450 euros. Consiste en:
- Mantenimiento mensual. Inspección visual de la piscina natural. Control visual del funcionamiento del sistema de depuración. Aspiración y limpieza del fondo y paredes de la piscina. Control de la programación del sistema de riego. Retirada de hojas secas. Control visual de plagas.
 - Mantenimiento trimestral. Análisis del agua.
 - Mantenimiento anual. Poda de plantas acuáticas. Suministrar los nutrientes necesarios. Abonado en primavera.

Diseño

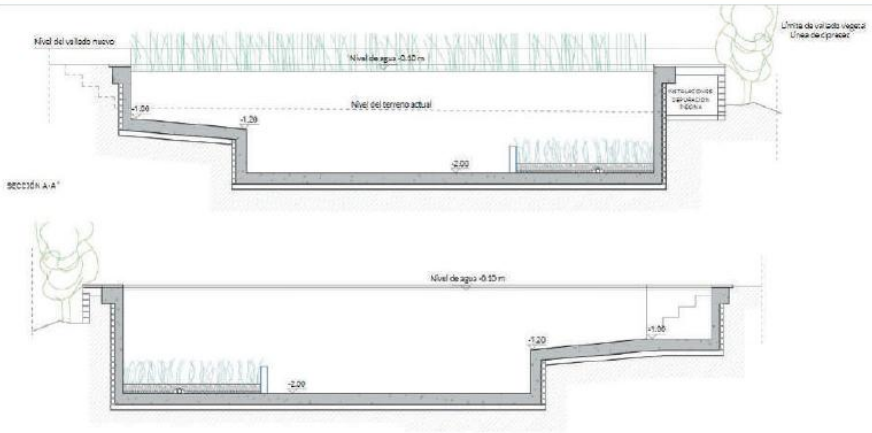


Ilustración 1. Secciones de la piscina natural. Fuente: SingularGreen

REFERENCIAS PARA DISEÑO DE CRITERIOS

Situación actual y pasada



Ilustración 3. Piscina natural showroom de Jardín Sostenible. Fuente: SingularGreen



Situación actual y pasada



Ilustración 2. Antes y después del llenado del Parque Inundable. Fuente: Hidraqua y periódico Información

MODELO. POEL TULUM

Eje estratégico	ODS	Elementos clave (criterios)
1. Gestión integral del recurso hídrico y conservación del sistema kárstico	    	- Estudios geológicos, hidrogeológicos. - Planes integrales de manejo del agua. - Sistemas de infiltración controlada. - Monitoreo.
2. Gestión sostenible del recurso forestal	   	- Programa de manejo forestal. - Protocolos de prevención de incendios. - Aprovechamiento exclusivo bajo prácticas sostenibles.
3. Conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad	    	- Zonificación ambiental. - Conectividad ecológica y corredores biológicos. - Tasa de deforestación neta cero. - Planes de restauración ecológica posteriores al cierre de cualquier actividad. - Protección de ecosistemas sensibles.
4. Gestión ambiental integral de los residuos	    	- Sistema integral de gestión y manejo de residuos. - Sistemas de tratamiento de aguas residuales hasta nivel terciario.

MODELO. POEL TULUM

Eje estratégico	ODS	Elementos clave (criterios)
5. Desarrollo económico sostenible	8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO 12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES 10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES 15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES 13 ACCIÓN POR EL CLIMA 9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	• Priorización de desarrollo de actividades económicas comunitarias. • Incentivos para la conservación. • Promoción de prácticas empresariales responsables
6. Asentamientos humanos sostenibles y resilientes	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES 13 ACCIÓN POR EL CLIMA 15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES 6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO 9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA 10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES	• Incorporación de arquitectura bioclimática, ecotécnicas, tecnologías sustentables. • Análisis de riesgos por fenómenos naturales y efectos de cambio climático. • Diseño y construcción resiliente. • En límites establecidos como urbanizables.
7. Gobernanza	17 ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS 11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES 15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES 13 ACCIÓN POR EL CLIMA	• Armonización de políticas y regulaciones.



MODELO. POEL TULUM

Eje estratégico:

1. Gestión integral del recurso hídrico y conservación del sistema kárstico

- El sistema de tratamiento deberá incluir procesos de tratamiento primario, secundario y terciario, para remover sólidos suspendidos, materia orgánica y grasas, aceites, patógenos y otros contaminantes generados.
- Todo proyecto de desarrollo habitacional deberá incluir en sus estudios de impacto ambiental estudios de prospección geológica y geohidrológica completos que proporcionen información detalladas sobre las condiciones del predio. Estos estudios deben incluir:
 - a) Modelo geoeléctrico.
 - b) Modelo de carga hidráulica del acuífero.
 - c) Modelo de flujo hidrológico superficial y subterráneo.
 - d) Mecánica de suelos.
 - e) Determinación de cargas y análisis de esfuerzos.
 - f) Cálculo y dimensionamiento de la infraestructura.

Los estudios deberán incluir un mapa detallado que identifique la posición de los cauces de los ríos subterráneos, cavernas, fracturas y cualquier otro elemento geológico que pueda representar un riesgo para la estabilidad de las edificaciones.



MODELO. POEL TULUM

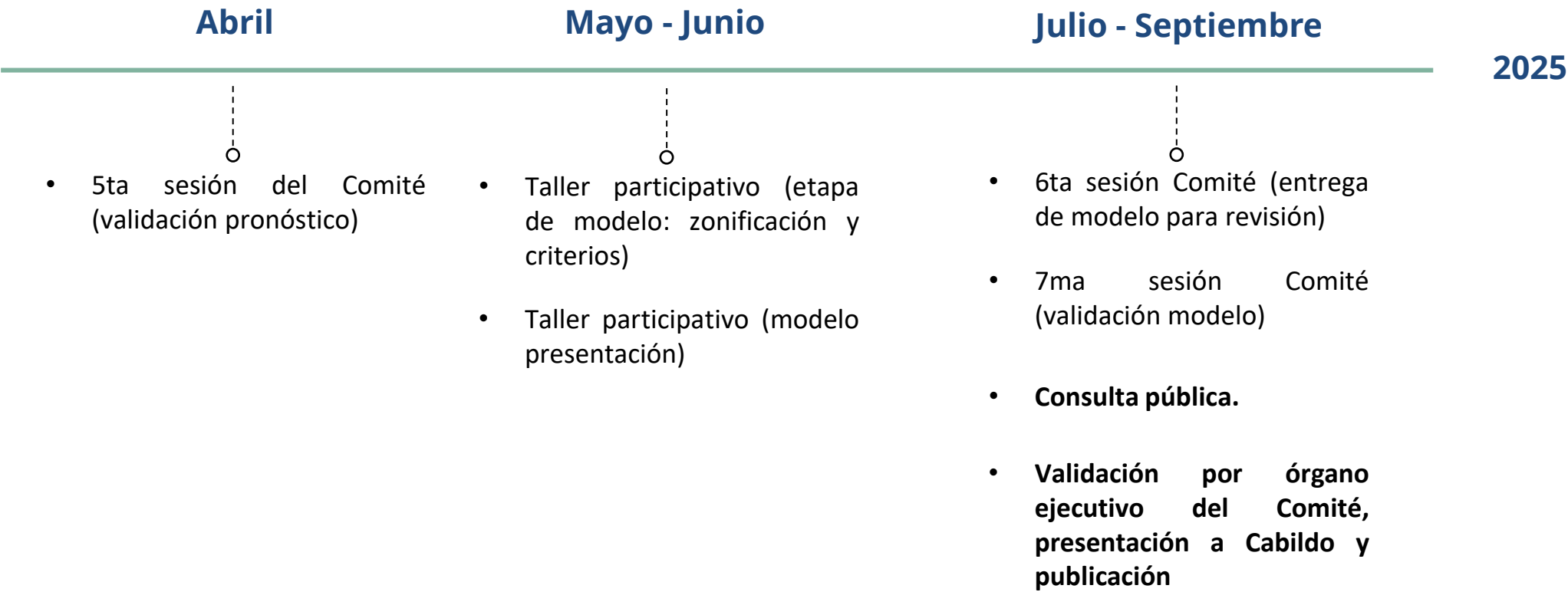
Eje estratégico:

6. Asentamientos humanos sostenibles y resilientes



- El diseño y construcción de cualquier edificación hotelera o de uso mixto en el sector turismo deberá incorporar principios de arquitectura bioclimática, adaptando el proyecto a las condiciones climáticas locales para reducir la demanda de energía y mejorar el confort ambiental. Adicionalmente, se requerirá la integración de tecnologías para la generación de energías renovables (como energía solar), promoviendo la autosuficiencia energética del proyecto.
- En los asentamientos humanos rurales que carezcan de infraestructura de drenaje o presenten un déficit en el servicio, será obligatorio implementar ecotecnias para el tratamiento adecuado de las aguas residuales. Las soluciones deberán ser adecuadas a las características locales (suelo, clima, topografía y disponibilidad de recursos), priorizando tecnologías de bajo impacto ambiental y fáciles de operar y mantener, como biodigestores, humedales artificiales, letrinas secas ecológicas y sistemas de tratamiento por filtros de arena.
- La distancia mínima respecto a la línea de costa para el desarrollo de proyectos habitacionales deberá considerar las proyecciones de los escenarios de cambio climático establecidos por el IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático), especialmente el aumento del nivel del mar y eventos de erosión costera.

Siguientes pasos



GRACIAS

