

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



Reprogramación de los humedales de Ciudad Eten hacia un paisaje híbrido

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ARQUITECTO

AUTOR

Eric Javier Espinoza Chaname

ASESOR

Jorge Ivan Guerrero Ramirez

<https://orcid.org/0000-0003-4155-6446>

Chiclayo, 2024

**Reprogramación de los humedales de Ciudad Eten hacia un paisaje
híbrido**

PRESENTADA POR
Eric Javier Espinoza Chaname

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

ARQUITECTO

APROBADA POR

Raul Galvez Tirado
PRESIDENTE

Carlos Bauza Cortes
SECRETARIO

Jorge Ivan Guerrero Ramirez
VOCAL

Dedicatoria

A mi madre, quien siempre estuvo apoyándome durante toda mi carrera, amanecida tras amanecida, siempre fue mi luz al final del túnel.

A mis tías Rosa y Martha que, después de cada amanecida, me brindaban un buen plato de comida para recuperar las fuerzas.

A mi tío, por su confianza y apoyo incondicional.

Agradecimientos

A Dios, por darme la vida y la fortaleza necesaria para cumplir con cada propósito que me he trazado.

TURNITIN FINAL_ESPINOZA CHANAMÉ

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %	10 %	3 %	5 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	2 %
2	repositorio.udl.edu.pe Fuente de Internet	1 %
3	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
7	Submitted to Universidad Manuela Beltrán Trabajo del estudiante	<1 %
8	repository.ugc.edu.co Fuente de Internet	<1 %
9	revistas.unc.edu.ar Fuente de Internet	<1 %

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción.....	8
Revisión de literatura.....	11
Materiales y métodos	17
Resultados y discusión	20
Conclusiones	39
Recomendaciones	39
Referencias	41
Anexos	44

Resumen

Los humedales son ecosistemas esenciales para el ser humano y la biodiversidad; y los humedales de Eten, en el territorio lambayecano, forman parte de una cadena de humedales costeros Perú-Chile; siendo importantes para la absorción de grandes cantidades de dióxido de carbono en el planeta, reguladores a inundaciones, comparten características ecológicas y climáticas, y sirven de albergue para aves migratorias. Actualmente se encuentra en proceso de degradación producto de las actividades antropogénicas como la deforestación, la expansión urbana informal y la contaminación por residuos sólidos; necesitando medidas de restauración. La investigación propone estrategias para reprogramar los humedales de Ciudad Eten hacia un paisaje híbrido, buscando la relación entre los seres vivos, el entorno físico y ambiental presente. A partir del enfoque cualitativo, se analizó las diversas estrategias de reprogramación que dan lugar a la construcción de un paisaje híbrido en un contexto de abandono y degradación ambiental, utilizando la metodología de creación de humedales propuesto por Architectural Association. Asimismo, para las estrategias de reprogramación en los humedales de Ciudad Eten se tuvo en cuenta: puntos estratégicos para los posibles casos de desviación del cauce del río, división de la unidad en microcélulas, técnicas para la construcción de humedales y los tipos de patrones de colocación de barreras. Se concluyó que la estrategia de reprogramación permitirá manipular el territorio hacia un paisaje productivo, llevándose a cabo en 4 fases durante un largo periodo de tiempo, logrando un resultado que beneficie a la naturaleza, los habitantes y la economía local.

Palabras clave:

Reprogramación, paisaje híbrido, degradación, humedales, ecosistema.

Abstract

Wetlands are essential ecosystems for humans and biodiversity; and the Eten wetlands, in the Lambayecan territory, are part of a chain of Peru-Chile coastal wetlands; being important for the absorption of large amounts of carbon dioxide on the planet, regulating floods, sharing ecological and climatic characteristics, and serving as shelter for migratory birds. It is currently in the process of degradation as a result of anthropogenic activities such as deforestation, informal urban expansion and contamination by solid waste; needing restoration measures. The research proposes strategies to reprogram the wetlands of Ciudad Eten towards a hybrid landscape, seeking the relationship between living beings, the present physical and environmental environment. Using the qualitative approach, the various reprogramming strategies that give rise to the construction of a hybrid landscape in a context of abandonment and environmental degradation were analyzed, using the wetland creation methodology proposed by the Architectural Association. Likewise, for the reprogramming strategies in the wetlands of Ciudad Eten, the following were taken into account: strategic points for possible cases of deviation of the river channel, division of the unit into microcells, techniques for the construction of wetlands and the types of patterns of placement of barriers. It was concluded that the reprogramming strategy will allow the territory to be manipulated towards a productive landscape, carried out in 4 phases over a long period of time, achieving a result that benefits nature, the inhabitants and the local economy.

Keywords:

Reprogramming, hybrid landscape, degradation, wetlands, ecosystem.

Introducción

Los humedales, el ecosistema de mayor valor productivo en la naturaleza y biológicamente más variado, enfrentan una desaparición tres veces más rápida que la de los bosques. Si no se toman medidas inmediatas para salvaguardar su existencia, esto traería consecuencias catastróficas para el futuro (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2018, p. 9).

Entre los años 1970 y 2015, los humedales a nivel mundial perdieron más del 35% de su superficie, con tasas anuales de pérdida que aumentaron desde el año 2000 (Ramsar, 2018). Este declive es el resultado de tendencias globales que incluyen el uso de la tierra y el agua, como consecuencia del cambio climático, el crecimiento demográfico, la urbanización especialmente en las zonas costeras y los cambios en los métodos de consumo. Es importante destacar que la presencia de flora y vida animal en los humedales está fuertemente vinculada a la disponibilidad de agua en estos ecosistemas.

Asimismo, en Perú, los humedales costeros abarcan solo el 0.15% de todos los humedales del país, abarcando un área de 12,173 ha (SINIA, 2022). En consecuencia, estos humedales costeros enfrentan amenazas significativas debido al agotamiento generalizado de los recursos, como la caza, la pesca, la desaparición de plantas y animales, el uso inadecuado del agua, la contaminación de los humedales con residuos sólidos y líquidos, y el crecimiento demográfico, lo cual genera una demanda creciente de tierras. Estos riesgos están provocando una disminución en la diversidad biológica y la dispersión de masas de agua. La problemática descrita anteriormente se muestra de manera global, como es el caso tomado de los Humedales de Korqocha, en Cusco, que vienen afrontan graves problemas de degradación, producto del sobrepastoreo, la contaminación proveniente de actividades por los asentamientos humanos cercanos y la eutrofización que viene destruyendo el humedal debido al aumento de las algas que agotan el oxígeno en el cuerpo de agua. El objetivo es el diseño de un plan de restauración ecológica y preservación de los componentes funcionales y estructurales, dirigido hacia un diseño de paisaje cultural, con el fin de fomentar el desarrollo cultural, el disfrute de los ecosistemas, la conversación y la toma de disposiciones en materia de conservación y sostenibilidad social. El proceso incluyó la obtención de antecedentes y datos secundarios, la elaboración de trabajo de campo, la participación en investigaciones científicas y el análisis de los resultados, así como la creación de un modelo teórico para la restauración del humedal. Tras considerar sobre el objetivo y los métodos, se elaboró un plan conceptual para la restauración del humedal Korqocha. Para lograr un objetivo compartido -la restauración y puesta en valor del humedal Korqocha- este modelo sugiere un esfuerzo articulado de competencias que incluye

al Gobierno Regional, los gobiernos locales, las organizaciones públicas sectoriales, las entidades empresariales y los actores sociales (Kjuro, 2017).

En este contexto global, al noreste del Perú, en el departamento de Lambayeque, encontramos uno de los mayores ecosistemas naturales siendo los humedales, estos están formados por masas de agua que incluyen estuarios, lagunas, humedales y pantanos. Los humedales de Eten se originan por un afloramiento de agua que proviene exclusivamente del cercano río Reque o Chancay, que desemboca en el mar (Reque, 2014). Sin embargo, estos no se encuentran protegidos ocasionando su degradación, siendo la causa las actividades antropogénicas como la deforestación, la expansión urbana informal y la contaminación por residuos sólidos. Es oportuno señalar que, la totalidad de las ciudades del universo nacieron junto a una masa de agua, y que su crecimiento o existencia estaban relacionados con ella o dependía de ella (Ducci, M. 1989, p.17). Con el tiempo, estas ciudades ejercieron presión sobre el entorno creado por la masa de agua debido al acelerado proceso de crecimiento urbano, lo que provocó que se volvieran inaccesibles y/o se degradaran medioambientalmente, e incluso el asentamiento de comunidades marginales con escasa o nula economía, perdiendo uno de los principales beneficios de estar en la naturaleza (Shive, 2011).

Teniendo todo esto en cuenta, es posible describir y señalar este paisaje como un humedal que ha estado históricamente asociado a las personas. El humedal de Eten tiene un entorno característico formado por espejos de agua, dunas, plantas, fauna, suelo y espacios verdes (Nogué, J., 2014, p. 11). Sus actividades diversificadas están dominadas por la agricultura, que junto con otras actividades como la cría de ganado y la pesca crean el terreno productivo.

Por ello, es uno de los ecosistemas más vulnerables de la región de Lambayeque. Estos son también algunos de los que producen más servicios ecosistémicos, como sumideros de carbono, hábitat de diversas especies de aves, protección de recursos hídricos y producción de actividades recreativas, entre otros. Cabe señalar que estos ecosistemas son una fuente importante de biodiversidad y que su valor puede determinarse por las funciones que desempeñan; de los productos directamente aprovechables que producen, como los recursos hidrobiológicos y agrestes, y de las cualidades que poseen, como la variedad biológica y el patrimonio cultural, que pueden valorarse por sí mismos (Ministerio del Ambiente - Estrategia Nacional de los Humedales, 2018). Los humedales tienen un alto valor social y monetario debido a la combinación de estos factores, lo que los hace muy significativos para la sociedad (SINIA, 2022). Sin embargo, no están sujetos a la legislación ni cuentan con el interés del gobierno local.

La reprogramación de un paisaje híbrido y la validación de su capacidad para generar escenarios novedosos en el contexto de degradación climática de los humedales de Eten, donde se han manifestado cambios significativos como resultado del impacto generado por las acciones humanas, además de la conformación de paisajes fragmentados y una pérdida significativamente mayor de hábitats y biodiversidad, sirven como justificativos de la importancia de esta investigación. Se pueden incluir como efectos antropogénicos sobre los humedales: la alteración del uso del suelo para la ganadería y agricultura, la urbanización descontrolada, la contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos y el vertido de aguas residuales. Asimismo, para mantener la armonía con la zona urbana y garantizar que no se vea afectada, es importante salvaguardar y conservar la región natural, así como las especies que allí se encuentran. Se sugirió crear intervenciones arquitectónicas que integren la marisma y la zona urbana. A nivel social, se solicitó aumentar la comprensión de la importancia del humedal promoviendo su conservación y protección; porque a través de ellos, retienen y almacenan el agua para el consumo humano y su producción. A nivel económico, la conservación del humedal apoyó la producción continuada de productos de aves migratorias y la promoción del turismo.

Por consiguiente, la investigación tiene como objetivo general reprogramar los humedales de Ciudad Eten hacia un paisaje híbrido; considerando las características geomorfológicas del río Reque, planteando puntos estratégicos para la desviación del cauce del río, una división de la unidad en microcélulas, técnicas de construcción de humedales y patrones para la colocación de barreras. Las etapas siguientes se desarrollan para conseguirlo, teniendo en cuenta que hubo una variación significativa en la degradación del humedal de Eten entre 1949 y 2023 como consecuencia de las actividades agrícolas, productivas, expansión urbana afectando de tal manera al área natural del ecosistema. Todo ello con el fin de estudiar el estado actual de los humedales de Ciudad Eten para diagnosticar como se encuentra. En este estudio se aplicó enfoques descriptivos para establecer los niveles de conexión histórica, ambiental y ecológica del estado actual y el proceso evolutivo del humedal. En segundo, analizar las características geomorfológicas del río Reque para determinar su influencia en los humedales; tercero, analizar técnicas y patrones para la regeneración del humedal de Ciudad Eten; y finalmente, definir estrategias para la reprogramación de los humedales de Ciudad Eten hacia un paisaje productivo.

Como resultado, esta investigación contribuye de forma significativa a la restauración del entorno natural del río Reque. Igualmente, por medio del desarrollo y la diligencia de destrezas de reprogramación, será posible avanzar en el futuro en áreas como el turismo, la recreación, la

preservación del medio ambiente y valorización de la cultura. Esto transformará al humedal de Eten en un verdadero atractivo para los habitantes de Ciudad Eten, permitiendo su interacción con la naturaleza sin modificarla, como si se tratara de una característica fundamental de la zona.

Revisión de literatura

A. Antecedentes de Estudio

Este proyecto tiene lugar en Gdansk, ubicado en la cuenca del río Vístula en Polonia, alberga más del 60% de las tierras de cultivo y es un ejemplo de fertilización excesiva de tierras agrícolas que favorece a los grandes terratenientes, productores agrícolas y monocultivos. Como resultado, el Vístula es el río más contaminado en la cuenca del Báltico. Los nutrientes producidos por las tierras de cultivo de la corriente superior fluyen a lo largo de la escorrentía del Vístula afectando el área aguas abajo e incluso más países alrededor de la cuenca del Báltico. Ver Anexo N° 1 y 2.

Existe riesgo de propagación de contaminantes, por lo tanto, el nutriente debe filtrarse antes del choque del río Vístula y el mar Báltico, lo que significa que el mejor lugar para el tratamiento de contaminantes es dentro del delta del Vístula. Ver Anexo N° 3.

Teniendo en cuenta lo mencionado, el proyecto tiene como objetivo diseñar una estrategia que utilice las características geomorfológicas del río Vístula, un río elevado sobre el nivel del mar. Mediante el diseño de puntos de descarga estratégicos de agua y sedimentos a lo largo del río, la propuesta crea humedales aplicando la técnica “terrazas de pantano” para filtrar los nutrientes de las corrientes superiores, reutiliza los sedimentos para las tierras recuperadas y, sobre todo, propone herramientas y técnicas diseñadas para dar forma a los patrones agrícolas y de uso de la tierra. Los diseños apuntan a empoderar a las cooperativas de agricultores locales para explorar el potencial de su producción local única y la inserción de usos nuevos y compatibles del suelo a lo largo del tiempo. Ver Anexo N° 4 y 5.

Para la gran escala, las tres unidades tienen un contexto distinto que influye en su función potencial, como la agricultura, la reserva natural y el turismo. Ver Anexo N° 6.

La Unidad 1 ubicada en la posición más alta del arroyo, tiene las fuentes de agua suficientes para construir el sistema de humedales más grande y eliminar la remediación de la contaminación.

La construcción del humedal se divide en tres pasos: los primeros 10 años, de 10 a 30 años y de 30 a 50 años. Y todo el proceso de tratamiento correctivo de humedales y remodelación de tierras agrícolas tomará alrededor de 70 años según el cálculo basado en la cantidad de sedimento. En cada paso, el humedal se construirá a lo largo del canal de agua que conecta el

punto de entrada de agua a la estación de bombeo. A medida que se acumule el sedimento, se elevará algo de humedal y luego la función del terreno se transformará del tratamiento de nutrientes a un mecanismo de agricultura auto limpiante (Wu, Y., Wang, C., Sun, Y., 2016). Ver Anexo N° 7-13.

Pasando a una investigación local, los humedales de Eten albergan una colectividad de aves típicas de los humedales ribereños, con un notable efecto de las especies que existen en entornos arbustivos, madereros y agrícolas; sin embargo, estos humedales sufren una serie de problemas.

El objetivo principal es establecer como resultado una propuesta de plan de gestión turística para los humedales de Eten. Este plan servirá como mecanismo de manejo para determinación del gobierno y la población local con el fin de impulsar actividad turística. Otros objetivos de la investigación eran conocer el estado actual de los humedales de Eten, identificar los efectos perjudiciales que los afectan directa o indirectamente y elaborar planes de gestión para su recuperación. La metodología sugerida para la investigación fue la acción participativa, y el método empleado una encuesta, que fue previamente aprobado y considerado fiable por juicio profesional.

Asimismo, la presencia de tierras agrícolas en las proximidades ha fomentado actividades ilícitas como la caza de varias especies con armas de fuego y perros. Al mismo tiempo, hay una acumulación de residuos sólidos y escombros de construcción, lo que está teniendo un grave impacto en la calidad del humedal y disminuyendo drásticamente su superficie. Sin embargo, los lugareños recogen juncos y totora para utilizarlos en sus artículos artesanales. Por consiguiente, el humedal llegó a tener 2.000 hectáreas, pero ahora sólo tiene 200 debido a estas acciones, de igual manera el alcalde ha pedido que este entorno se declare en estado de emergencia debido a las nefastas circunstancias.

Dado que aún es posible observar el constante deterioro de este recurso turístico y la desvalorización por sus pobladores y autoridades para salvar este ecosistema; se concluye finalmente, que la sustentabilidad en el aspecto turístico es un tema complejo, más que una realidad que permita fortalecer el desarrollo turístico de los humedales (Ucarieque, 2018).

Continuando con otra investigación, este humedal de Eten compuesto por espejos de agua, dunas y áreas verdes; presenta un paisaje muy característico, que suele pasar desapercibido por la población, ocasionando un descuido de este ecosistema. En primer lugar, se genera una falta de identidad de los pobladores etenanos sobre el humedal, a pesar de estar vinculados históricamente con la cultura Moche. En segundo lugar, la carencia de conocimiento de los pobladores sobre las características y beneficios que presenta, generando su degradación por medio de la apropiación de tierras sobre su área, modificando el terreno a su antojo, y

manejando de manera inconsciente la sostenibilidad de sus valores socioculturales, ecológicos y económicos.

Con el fin de promover la recuperación, la preservación y el desarrollo sostenible, se modificará el hábitat del humedal de la desembocadura del río Reque por medio de la recuperación ecológica y la construcción de un centro turístico. Este estudio utiliza un enfoque de métodos mixtos con un diseño transversal, no experimental, descriptivo y explicativo. Las herramientas empleadas fueron guías de observación, entrevistas, encuestas y análisis de documentación, todo ello basado en una muestra de la población local.

Asimismo, se centra en el estudio territorial del humedal de Eten, su historia, el turismo, las ventajas del ecosistema y la percepción de la zona por parte de los lugareños, lo que permite comprender el nivel de identificación con el humedal y las posibles mediaciones para reestructurarlo y conservarlo.

También se tuvo en cuenta la evolución histórica del humedal, incluido cómo lo recorrieron las personas para llegar a su ubicación actual y cómo utilizaron sus recursos naturales, algunos de los cuales siguen utilizándose hoy en día. Por tanto, se concluye que todos estos valores del medio ambiente, la cultura y el paisaje apuntan a una variedad de oportunidades turísticas, incluidas las históricas y religiosas, así como las zonas naturales para la observación de aves. Asimismo, estos principios influyeron en los métodos del proyecto a lo largo de la zona delimitada, que culminaron con la sugerencia de un Centro de Interpretación (Díaz, 2019).

B. Bases Teóricas

La investigación busca generar un paisaje híbrido en los humedales de Ciudad Eten donde se obtenga un resultado negociado entre la naturaleza, los pobladores y la economía local.

Uno de los ecosistemas más fructíferos de la tierra son los humedales, cumplen funciones ecológicas cruciales para las personas como controlar los ciclos hidrológicos y abastecer a las poblaciones cercanas. Los humedales son fundamentales para la estabilidad humana porque presentan varios de los ecosistemas más fructíferos de la tierra y ofrecen servicios ecosistémicos que reportan numerosos bienes positivos (EM 2005; Russi et al., 2013). Además, contienen biósferas de agua dulce como pantanos, ríos y marismas que se inundan de forma periódica o permanente, así como ecosistemas marinos y costeros como estuarios, lagunas litorales, manglares y arrecifes (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2018).

Es por ello que, en esta sección, se va a ir desglosando cada una de las partes mencionadas.

El término lugar, está conformado por el paisaje que lo rodea, que puede ser urbano, campestre, nativo, biótico o abiótico, y las particularidades del paisaje son las que definen el lugar.

El paisaje de un lugar se compone tanto de elementos tangibles que atestiguan sus características físicas, ya sean fruto de la naturaleza o de la creación humana.

Por consiguiente, la vitalidad de los paisajes actuales los hace inconfundibles. En la actualidad, los paisajes son susceptibles de sufrir presiones procedentes de diversas fuentes, como influencias económicas, sociales, ecológicas y de otro tipo que provocan cambios. Como consecuencia, el territorio periférico está siempre cambiando, por lo que se encuentra en transición. Prueba de ello es el Convenio Europeo del Paisaje (Consejo de Europa, 2000), que hace hincapié en el dinamismo aparte de considerar horizontes a todos los paisajes, independientemente de su calidad estética y de que se encuentren en entornos urbanos o rurales. Debido a diversas exigencias, las ciudades modernas cambian continuamente para satisfacer las necesidades de sus ciudadanos. Esto da lugar a paisajes dinámicos y poco definidos que acaban dando lugar a paisajes híbridos.

Por otro lado, se denomina híbrido a cualquier intervención arquitectónica que desempeñe juntamente los tres criterios siguientes: Ser una intervención física que, como consecuencia de un proyecto, propone un espacio arquitectónico creado a partir de la intervención humana; segundo, ser al mismo tiempo una intervención arquitectónica y una parte del paisaje, la intervención arquitectónica se encuentra vinculada al paisaje; y por último, la intervención arquitectónica se adapte al lugar (Pinto de Freitas, 2011).

Ahora bien, un paisaje híbrido, es un enfoque conceptual que sugiere cómo se pueden aplicar nuevas relaciones mixtas a una sección de un paisaje degradado, difuso y carente de identidad propia, creando ambientes de complejidad y produciendo alteraciones que revaloricen y potencien su determinada situación. Dichos espacios deben combinarse, pero reconociendo constantemente su independencia y personalidades como auténticos lugares donde surgen puntos de contacto y conflicto (De Goycochea, G., Omega Petrazzini, L., y Sesma, G., 2021, pp. 52-53).

Asimismo, un paisaje híbrido es una síntesis de características tanto naturales como artificiales; es decir, es el resultado de cómo coexisten la naturaleza y los esfuerzos humanos, esta relación incluye componentes tangibles e intangibles (Robles, A. 2017, p.104).

Este enfoque híbrido del paisaje se basa en la idea de ecosistema, que se refiere a la red de relaciones entre las entidades de seres vivos, sus procesos metabólicos, los entornos físicos y ambientales que habitan. Más concretamente, la idea de estabilidad ecosistémica. Cuando los distintos grupos, procesos y unidades que conforman un ecosistema logran conexiones armoniosas en este contexto cambiante, se dice que es estable (Light, 2006; Vargas, 2002).

Del mismo modo, la permanencia de un hábitat está en dinámica, ya que el entorno físico del que depende siempre está cambiando y desarrollándose. El clima, las mareas y los movimientos tectónicos, entre otros fenómenos naturales cíclicos, son ejemplos de cómo se expresan estos cambios y transiciones. Para sobrevivir, adaptarse o alterarse en respuesta a los fenómenos naturales, los ecosistemas deben ser capaces de soportar fuerzas externas (Fuchs y Thaler, 2018, p. 125).

La incorporación de nuevas tecnologías permite a los habitantes del nuevo paisaje tomar decisiones informadas sobre sus acciones, lo que marca el comienzo de una nueva era.

Para profundizar en las técnicas de cómo restaurar los humedales, en el siguiente párrafo se describen ejemplares que muestran cómo se han implementado.

Para la técnica de recogida de sedimentos en el delta del río Misisipi aplicaron una técnica llamada “terrazas de pantano”. Es una técnica de recuperación utilizada para restaurar los humedales mediante la conversión de piscinas abiertas poco profundas en conjuntos construidos de marismas (Bmilligan, 2011). Sin embargo, en el proyecto de Gdansk, se usó de una manera más compleja como una forma de reforzar el sedimento suelto, y también como un método para controlar el proceso de acumulación y la forma recuperada.

Después de decidir tomar la terraza de pantanos como método de recolección de sedimentos, se construyeron tres tipos de barreras, de tipo básica, una primaria y la más grande de compuerta. Se usarán barreras básicas en áreas de aguas abiertas poco profundas para mantener la forma de las tierras ya recuperadas. Las barreras primarias son responsables de componer una red de transporte para conectar la tierra recuperada con el sistema vial existente. La barrera más grande es en realidad el límite de las micro células, el ancho y la altura será lo suficientemente como para garantizar la seguridad de la gestión del agua (Wu, Y., Wang, C., Sun, Y., 2016, pp. 78, 80).

Existen en general cinco clasificaciones de humedales naturales:

Los humedales próximos a ríos y arroyos se denominan zonas ribereñas; los pantanos, ciénagas, marismas y turberas son ejemplos de zonas palustres; los deltas, riberas fangosas y marismas son ejemplos de zonas estuarinas donde el agua tiene una salinidad igual a la salinidad media del agua dulce y salada; los lagos glaciares, lagunas, cráteres de volcanes son ejemplos de zonas lacustres; y las zonas marinas, que incluye los humedales a lo largo de la costa.

Estos ecosistemas se localizan entre los más ricos de la naturaleza y ofrecen servicios ecosistémicos esenciales como la estabilización de riberas y playas, además de gestionar y almacenar agua para el consumo humano directo. También cumplen condiciones bióticas y climáticas y se encuentran en el entorno de un organismo o cerca de él (Ramsar, 2018).

Las cualidades ecológicas de los humedales, según este lineamiento, incluyen la disminución de los efectos de las inundaciones, el control climático, la mejora y purificación del agua, la disminución de la altura de las olas y la regulación de una serie de formas de vida vegetal y animal.

Hay varios rasgos físicos que suelen utilizarse para distinguir un humedal: El sustrato o suelo debe ser esencialmente hidromórfico, queriendo decir, que se caracteriza por estar permanente o temporalmente empapado de agua; debe tener una capa o nivel freático poco profundo, temporal o permanente, cerca de la superficie del terreno; el terreno debe soportar ocasionalmente un predominio de flora acuática; presentan plantas y/o seres vivos inusuales que se han adaptado a las condiciones de lluvia; son zonas de transición con límites mal definidos, terrenos poco profundos y una naturaleza dinámica que cambia con el tiempo y el lugar.

Además, como resultado de las actividades de desarrollo que tuvieron lugar en estos ecosistemas, sus rasgos biológicos, en particular la cubierta vegetal, han cambiado a lo largo del tiempo. Por ejemplo, en el pasado, estos ecosistemas se llenaron de agua o se drenaron para abastecer a las tierras agrícolas, industriales y urbanas, ya que se pensaba que tenían suelos pobres y no eran aptos para la vida. De forma similar, los humedales transitaron de ser intrascendentes a ser cruciales para la supervivencia y el progreso de la tierra.

Asimismo, los humedales prestan diversos servicios, pero destaca su implicación en el ciclo hidrológico porque regulan los flujos de agua y, en otros casos, suministran agua a la ciudad o ayudan en el sistema de aguas residuales. Conjuntamente, los humedales son esenciales para el clima como reguladores de emisiones a la atmósfera por la capacidad calórica del agua, el impacto de las plantas en el medio y su alta producción (López et al., 2018).

Estos ecosistemas se hundieron constantemente como consecuencia de la compactación y la subida de la altura del mar, y la vegetación presente se mantiene con frecuencia creciendo sobre sus propias raíces.

Son cruciales para los ciclos biogeoquímicos debido a la absorción y procesamiento de materia orgánica y sedimentos continentales que realizan como amortiguadores. La capacidad de la vegetación típica en los humedales sirve como bioindicadores de zonas de riesgo de inundación para el desarrollo de la población aledaña (López et al., 2018).

Conjuntamente, los humedales realizan una serie de funciones como filtrar el agua, estabilizar el litoral y controlar las inundaciones. Los humedales costeros, en particular los lagos y los arrecifes de coral, ayudan a detener o reducir la erosión de costas, estuarios y litorales actuando como barrera física. Los lagos y los arrecifes de coral comprimen la fuerza de las olas

y las corrientes. La barrera vegetal de los manglares también puede proteger de la erosión las siembras y otros tipos de vegetación; además, las raíces de las plantas estabilizan y aglutinan el suelo, los restos orgánicos minimizan la erosión. Se trata de un medio increíblemente asequible y duradero de protección contra los efectos del agua (Ramsar, 2018).

A pesar del valor que otorgan a sus bienes y servicios, no han recibido el respeto que merecen, poniéndolos en peligro y dando lugar a un problema comparable en muchos lugares provocado por las actividades humanas que dañan los humedales (Ramsar, 2018).

El individuo ha jugado un papel trascendental en la modificación del medio ambiente como resultado de los cambios humanos que incluyen la deforestación, la contaminación ambiental, la degradación de la superficie, la pérdida de biodiversidad y los procesos de urbanización.

Deben establecerse normas y condiciones para una conexión armoniosa a través del individuo y el medio ambiente. Esta correlación debe prever los peligros ecológicos provocados por actos insostenibles que producen daños irreparables; por lo tanto, debe tomarse el control necesario para reducirlos o detenerlos antes de que se produzcan.

Una parte fundamental de las estrategias de desarrollo sostenible es el correcto planeamiento de los asentamientos humanos, las infraestructuras y los equipamientos colectivos, considerando productividad e integración de los recursos naturales. La planificación de cómo se utilizará la tierra puede ayudar a las personas a pensar con claridad y a tomar decisiones sobre cómo dividir los usos del territorio urbano y rural. De todo ello se derivarían mejores condiciones ambientales (Encina Rojas, A. e Ibarra, J., 2003).

Por este motivo, el resultado del aumento de las acciones humanas, como el drenaje de agua con fines agrícolas, la caza excesiva, la eliminación y retirada de residuos orgánicos, insecticidas y abonos, el pastoreo de ganado, la extracción de junco y totora, representan una amenaza para el humedal de Ciudad Eten.

Implementar estrategias que permitan prever los procesos de conservación en cualquier ámbito territorial es crucial. De este modo se garantiza que las cualidades naturales y culturales del territorio no se vean comprometidas cuando se implementen usos y actividades. A la vez que se mantiene activa la infraestructura verde de la superficie, se tiene la capacidad de preservar el carácter único de cada lugar (Muñoz, 2012).

Materiales y métodos

La presente investigación es de tipo aplicada, porque según Behar (2008), estas investigaciones se van a ver caracterizadas por utilizar los conocimientos que se han adquirido, llevándolo a una aplicación inmediata, más no al planteamiento de unas nuevas teorías. Además, el proyecto se apoyó en una investigación de campo del entorno donde se encuentra

el problema, y se propuso una reprogramación del paisaje híbrido para frenar el deterioro de los humedales de Eten mediante métodos que fomenten el desarrollo sostenible del lugar.

Para comprender mejor cómo contribuyeron las distintas estrategias de reprogramación al desarrollo de un paisaje híbrido en una zona caracterizada por el deterioro y el abandono ambiental, este estudio adoptó un enfoque cualitativo.

Asimismo, la investigación es de nivel descriptivo y explicativo, siendo descriptivo porque es necesario comprender normas y costumbres sociales específicas y explicativo ya que esta investigación tuvo en cuenta fundamentos teóricos e iniciativas relacionadas. Según Fernández & Baptista (2014), es importante describir las variables que se utilizarán en la investigación descriptiva, así como los sujetos para los que se recogerá la información. Dado que hubo una anticipación de los residentes para llegar al sector, se recogió información sobre el progreso de las actividades que son de su interés y proporcionará al consejo un sentido de identificación y pertenencia. Hernández, Fernández y Batista (2014) sostienen que los fenómenos se observan tal como ocurren en sus escenarios naturales y luego se estudian en investigaciones no experimentales.

Para hallar la población de estudios se tuvo en cuenta que “es un conjunto de argumentos definidos, delimitados y accesibles, que constituirán el relativo para la selección del prototipo que cumpla una serie de juicios preestablecidos” (Arias, Villas y Miranda, 2016).

En consecuencia, la población de Ciudad Eten utilizada para este estudio es de 11, 993 personas (INEI Censo 2017).

Del mismo modo, para la muestra “se opta por aquellos casos asequibles que aceptan ser incluidos” por Otzen y Manterola (2017). Basándose en la posible accesibilidad y contigüidad de los sujetos al investigador.

Como muestra de estudio para esta investigación se seleccionó 95 residentes del Distrito de Ciudad Eten.

$$n = \frac{N * p * q * k^2}{(N - 1) * e^2 + k^2 * p * q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población = 11 993

K = Constante en función al nivel de confianza (95%) = 1,96

e = Error muestra al 10% = 0,1

p = Probabilidad de ocurrencia = 0,5

q = Probabilidad de no ocurrencia = 0,5

$$n = \frac{11\,993 * 0.5 * 0.5 * 1.96^2}{(11\,993 - 1) * 0.1^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{11518.0772}{120.88}$$

$$n = 95.2852$$

$$n = 95$$

Para recopilar información y analizarla, se utilizó una metodología de observación y análisis documental. Siguiendo el enfoque cualitativo, también se investigó el desarrollo, el estado y el proceso del humedal de Eten utilizando datos de fuentes primarias y secundarias adicionales que sean auténticos, medioambientales, territoriales y ecológicamente conectados.

Como resultado, se propusieron cuatro etapas. En la primera etapa, los humedales de Eten se sometieron a un primer estudio para conocer su estado actual en el contexto del entorno que los rodea. La encuesta, las guías de entrevista y la guía de observación fueron las herramientas utilizadas para recopilar datos de campo durante las visitas al lugar. Estos indicadores permitieron rastrear la trayectoria de la degradación superficial del humedal y, a nivel territorial, el uso del suelo que está perjudicando al ecosistema, logrando reconocer los cambios producidos en el humedal de Eten.

De forma similar, en la segunda etapa se realizó un estudio a través de cartografías donde se analizó la geomorfología del río Reque con influencia en los humedales. Para ello, se superpusieron cartografías realizadas mediante vistas por satélite del humedal entre intervalos de tiempo (1949-2023), y a partir de ahí fue posible determinar la influencia en los humedales.

En cuanto a la tercera etapa, se analizó técnicas y patrones para la regeneración del humedal, con el fin de salvaguardar y preservar los humedales de distintas maneras. Para ello, se emplearon técnicas de observación junto con una ficha de estudio de casos arquitectónicos.

Por último, en la cuarta etapa, se definió las estrategias para la reprogramación de los humedales de Ciudad Eten hacia un paisaje productivo, en la que se utilizaron las conclusiones de la primera por haberse identificado las causas principales de la degradación del ecosistema, se recomendaron soluciones para la conservación del entorno del humedal. Por lo tanto, una vez finalizada esta etapa, se crearon diagramas cartográficos que ilustraban las técnicas empleadas en ella.

Resultados y discusión

Como primera etapa tenemos, estudiar el estado actual de los humedales de Ciudad Eten para diagnosticar como se encuentra.

Humedal a escala local

Como resultado del estudio de los Humedales de Eten resultó que en el 2005 el humedal contaba con 1,377 ha, en comparación con la actualidad sólo quedan 200 ha de estos como consecuencia de la manipulación del suelo para actividades agrícolas y ganaderas, la deforestación, siendo los agricultores quienes dañan el paisaje sin tener en cuenta las implicaciones. Por lo tanto, la degradación medioambiental se produce cuando se agotan o destruyen los recursos naturales del planeta y se debilita el ecosistema. Ver Figura N° 1.

Según la Convención Ramsar: “Los humedales peruanos alcanzan una extensión de 6 800 hectáreas, de los cuales la gran mayoría se encuentran en un estado de deterioro constante, lo cual afecta la diversidad biológica y alteración del ecosistema, como también a los pueblos indígenas y poblaciones locales; siendo los principales causantes de origen antropológico, como el desarrollo urbano, el desarrollo rural y la silvicultura, ignorando el potencial ecosistémico que poseen los humedales”.

Actividades contaminantes

Según el estudio se tuvo como resultado que las actividades más contaminantes en los humedales son originadas por la expansión urbana, la expansión agrícola, la utilización de agroquímicos y la ganadería. Ver Figura N° 2.

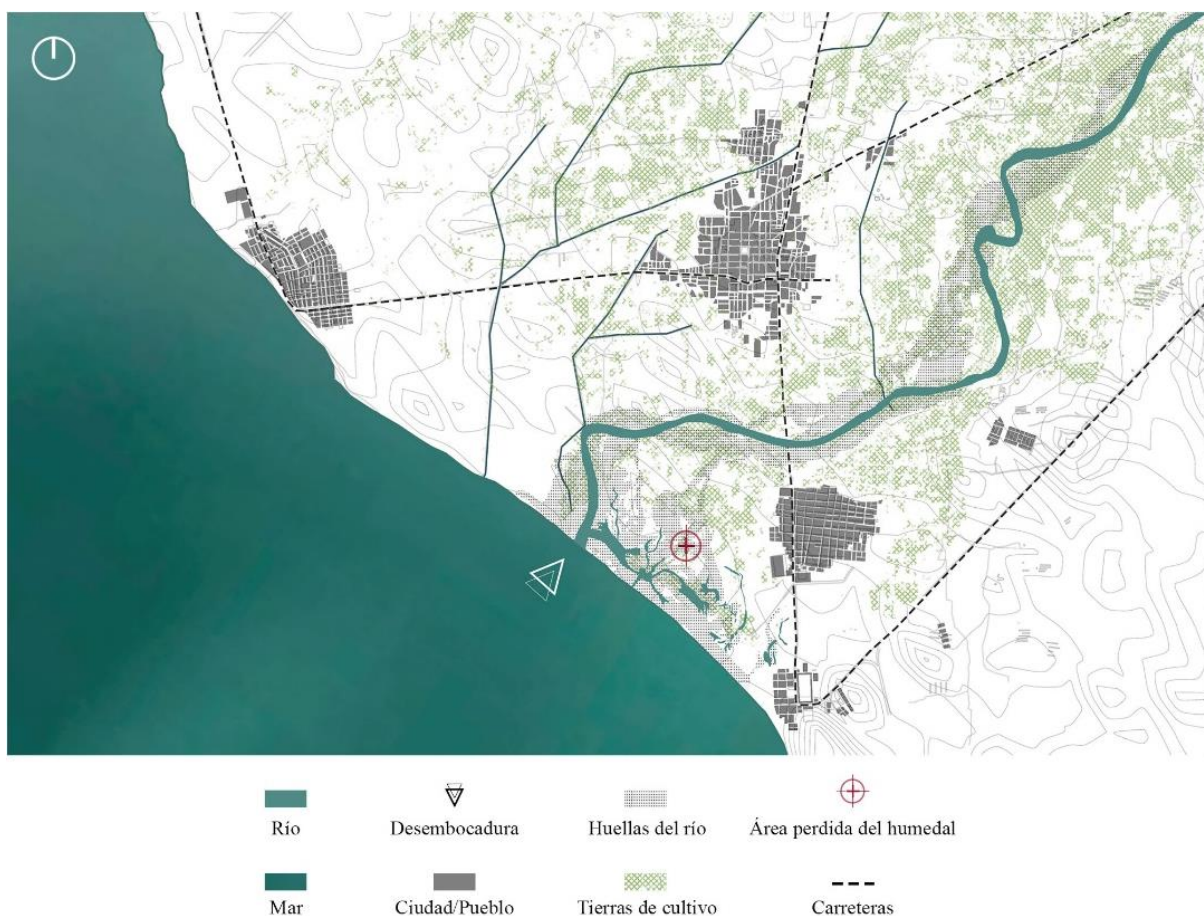
Identificando la expansión urbana, los edificios y la mala tenencia de la tierra han invadido recientemente el paisaje; por lo tanto, es necesario delimitar la región de los humedales de Eten para preservar el ecosistema actual. Ver Figura N° 3.

Los cultivos encontrados en la periferia del humedal remontan de una tradición muy antigua de los Muchik, que empleaban el riego artificial controlando la superficie cultivada. Ahora como no hay suelo suficiente para expandir la agricultura, los humedales han ido disminuyendo con el tiempo en el distrito de Ciudad Eten obligando a los lugareños a utilizar los humedales para sus actividades explotando el suelo mediante el método de bajo riego, produciendo dos o tres cosechas cada año. Ver Figura N° 4.

La ganadería también está generando un impacto negativo en la zona, estos humedales se están degradando a causa de las explotaciones ganaderas no planificadas. Ver Figura N° 5.

Estos resultados son consistentes con investigaciones anteriores que han identificado las actividades contaminantes dentro de la zona. En el margen de la marisma, los cultivos que utilizan agroquímicos, los conductos de regadío, la expansión urbana, la ganadería vacuna, la caza incontrolada y un alto nivel de residuos sólidos son las mayores amenazas para el lugar (Tabilo, E., Johannes, B., Chávez, C. y Zöckler, C. 2016, p.13). Y para Valdivieso (2017) identifica las amenazas calificando con rango de ponderación de 1 menos contaminante y 5 más contaminante. Ver Anexo N° 14-16.

Figura 1
Reducción territorial del humedal



Nota: El humedal de Eten redujo su área en 200 ha de las 1,377 ha que tenía en el 2005. Espinoza (2023)

Figura 2
Actividades contaminantes en el humedal



Nota: Espinoza (2023)

Figura 3
Expansión urbana hacia el humedal



Nota: El crecimiento de Ciudad Eten se está dando por el sur, llegando a invadir parte del área del humedal. Espinoza (2023)

Figura 4
Expansión agraria



Nota: Parte de la zona de los humedales están siendo tomados por la agricultura debido a falta de suelo. Espinoza (2023)

Figura 5
Ganadería no proyectada



Nota: Actividades ganaderas no planificadas invadiendo área de los humedales sin ningún cuidado. Espinoza (2023)

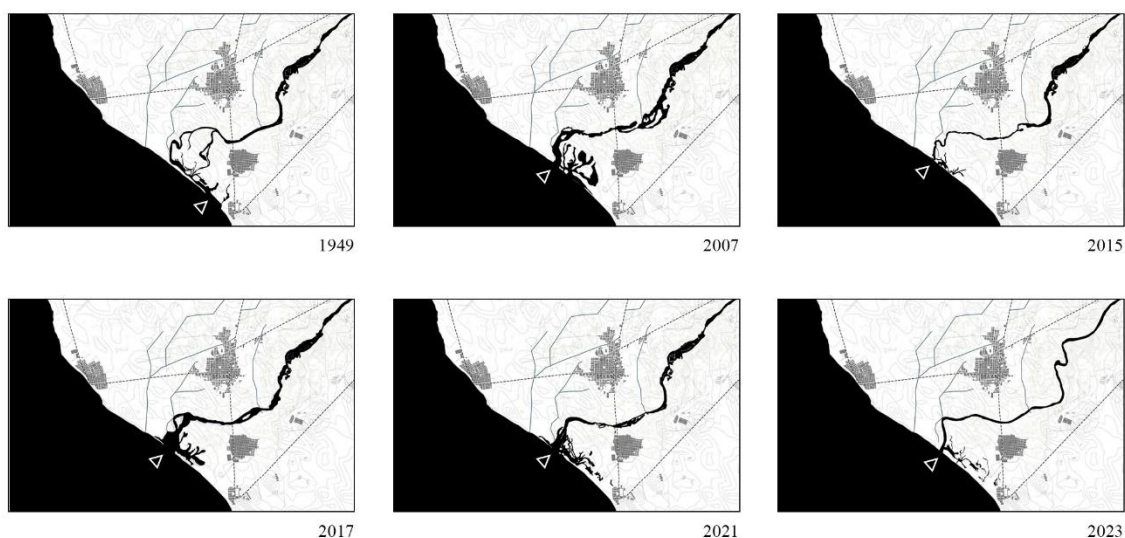
Para la segunda etapa se plantea, analizar las características geomorfológicas del río Reque para determinar su influencia en los humedales.

Dinámica del Río Reque

El estudio muestra que el cauce del río Reque ha variado constantemente, dejando huella en el territorio desde años anteriores, teniendo como primera instancia una desembocadura que originalmente atravesaba cerca al Santuario Divino Niño del Milagro, en 1984 se desplazó su desembocadura situándose en el centro del humedal actual. Últimamente el cauce principal ha reducido el contacto con las lagunas, dejando sólo los canales secundarios para su técnica de regadío. Debido a la poderosa influencia erosiva de la crecida, se produjo un ensanchamiento en el 2017 originando que su desembocadura retrocediera hacia la margen izquierda donde se encuentra actualmente. Ver Figura N° 6 y Anexo N° 17.

Figura 6

Dinámica del río Reque



Nota: Las dinámicas que ha tenido el río a través de los años es un punto importante ya que esto nos va a permitir ver su influencia con el humedal. Espinoza (2023)

Las grandes crecidas tienden a modificar o ensanchar el recorrido sinuoso del río Reque, dando lugar a la creación de diminutos canales auxiliares paralelos que se dividen en el humedal. La fractalidad, que admite a este humedal alterar el nivel de sus conductos para proteger la longitud de su zona y crear ecosistemas en miniatura, es una propiedad asociada anteriormente a los ríos. (Díaz, 2019). Ver Figura N° 7.

Figura 7
Sistema de Hidrología de Ciudad Eten



Nota: A lo largo del río Reque atravesando Ciudad Eten, se cuenta con un sistema de zanjas combinado para la función de riego. Este sistema de hidrología incluye el río natural y zanjas. Espinoza (2023)

Influencia del humedal con el río Reque

Este humedal costero tiene una conexión libre con el mar y sirve de ecotono, o punto de transición entre los medios fluvial y marino, se genera cerca de la desembocadura del río por una mezcla de agua mixohalina con flujos de agua dulce y salada. Esta relación mejora el intercambio de nutrientes, el movimiento de las precipitaciones y la diversidad biológica, lo que favorece la migración de las especies para alimentarse o reproducirse, así como la adaptación de la flora. (Díaz, 2019). Ver Figura N° 8.

Un dato a tener en cuenta, es que Ciudad Eten presenta una capa freática de 1.02 m de profundidad y con una pendiente de 0.22%; además la orientación de su flujo va a estar direccionado de noreste a sueste

Figura 8
Humedal La Bocana



Nota: Intercambio de nutrientes en la desembocadura del río, originándose la mezcla mixohalina. Espinoza (2023)

Otro resultado es la aportación fluvial en el río Reque cuyo caudal estacional varía durante todo el año siendo infrecuente la mayor parte del tiempo teniendo una desembocadura cerrada. El único aporte significativo de agua se produce en verano, lo que ocasionalmente provoca importantes inundaciones y abre la entrada al mar.

Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que con investigaciones anteriores; los humedales de Eten se ven influenciados directamente con el río Reque teniendo como resultado una estructura dinámica con cambios reguladores en la dirección hídrica como las descargas fluviales, los aportes de aguas subterráneas que hidratan el humedal a las lagunas relacionadas, la marea y el oleaje del mar influenciando su dinámica.

Además de eso también se clasificó según el tipo específico del humedal siendo La Bocana un estuario definido como "una masa de agua costera semicerrada que tiene un enlace libre con el mar abierto de forma permanente o discontinua, y en la que existe una diversificación de la salinidad debida a la mezcla del agua de mar con el agua dulce derivada del drenaje de la tierra". (Day, 1980)

Tipología de estuario: estuario tipo barrera

Los humedales de Eten pertenecen a la taxonomía de estuario tipo barrera debido a la concentración de precipitaciones y su desarrollo teniendo como resultado dos procesos: en primer lugar, la energía de la corriente del río Reque se dispersa, provocando la deposición de sedimentos fangosos o arenosos; en segundo lugar, las olas actúan depositando sedimentos en el término marítimo de la desembocadura. Cuando se forma una barra genera una entrada más pequeña que ocasionalmente se cierra, obstruyendo el movimiento de los efectos de las corrientes de marea y las olas. Ver Anexo N° 18 y 19.

Topografía del humedal

Arenas, gravas, arcillas y conglomerados limosos constituyen los depósitos aluviales y fluviales de la cuenca Chancay-Lambayeque; asimismo son los que dan origen a los humedales, cuyo terreno es esencialmente plano y poco cambiante (Díaz, 2019). Por eso encontramos en el área depósitos eólicos que oscilan entre 1 y 5 metros de altura y son los que forman las dunas costeras. Ver Anexo N° 20.

Geomorfología de los sedimentos del humedal

Las estructuras físicas de los humedales están formadas por procesos geomorfológicos que involucran el movimiento de masa (roca, sedimento, agua, materia orgánica) a través de la superficie terrestre. (Tooth, S., Ellery, F., Grenfell, M., Thomas, A. y Ralph, T., 2019)

- De origen fluvial – aluvial: La gravedad va a determinar la intensidad de la erosión, los procesos de transportes y depositación. Los factores condicionantes de este sistema son:

la climatología, el relieve, la litología, la estructura tectónica, las características del suelo, el nivel base y la intervención antrópica. Este proceso empieza con la fragmentación de las rocas; que quiere decir, dividir en fragmentos las rocas mediante el intemperismo y la erosión. En el intemperismo, las rocas se degradan sufriendo transformaciones químicas y físicas; mientras que, la erosión es el que aporta mayor sedimento al sistema al derrumbarse las laderas por acción de la gravedad, y la acción de la lluvia es la que desplaza la materia a través del escurrimiento superficial y subsuperficial. Con estos procedimientos los sólidos obtenidos se desintegran convirtiéndose en sedimentos de distintos tamaños y densidad dejándolos en cada tramo del río. Existen dos formas de ser transportados los sedimentos: una por suspensión, que transporta materiales ligeros en densidad (arcilla, limo y arena) y su transporte es más rápido. Y por otro lado tenemos el de fondo, que transporta materiales de mayor densidad; por la cual, su transporte es más lento; teniendo un desplazamiento de manera de arrastre, rodamiento o saltación.

- De origen eólico: Son derivados de la actividad del viento. La arena seca que se encuentra expuesta en la playa es removida por el viento según su orientación, siendo caso de Eten hacia el sur, formando los siguientes movimientos: de suspensión, se lleva a cabo cuando los vientos son intensos y se encuentran con partículas de arena fina, manteniéndolos en el aire; de saltación, sucede cuando los granos de arena elevados caen al suelo y rebotan constantemente; y por reptación, se origina por el desplazamiento de partículas en la superficie arenosa por ser de mayor magnitud.

Si la velocidad del viento disminuye debido a los obstáculos de la vegetación, las partículas se acumulan formando montículos permitiendo el crecimiento vertical como horizontal que con el tiempo se llegan a formar dunas costeras (primera fase) que por influencia de la humedad ocasiona que sean de menor dimensión.

En el caso de Eten, sus primeras transformaciones comienzan sin obstáculos (sin vegetales) formando montículos de arena que pueden desaparecer por acción hídrica y marina.

Luego de la formación de la duna costera primaria, se desarrolla la duna costera secundaria, que incluye una zona intermedia caracterizada por una depresión interdunar resultante de un proceso de deflación. Los humedales forman esta depresión interdunar, creada por la presencia de agua proveniente tanto del río Reque como del ascenso del nivel freático durante períodos de alta humedad.

La humedad incrementa la cohesión de la arena, dificultando su transporte por el viento y permitiendo su estabilización, además de favorecer el crecimiento de la vegetación.

- De origen marino: Son procesos morfodinámicos influenciados por la dinámica de las corrientes litorales, las mareas y el oleaje. Los procesos de oleaje ocurren cuando las olas, impulsadas por el viento haciendo que esta derrumba y rompa llegando hacia la orilla, depositando sedimentos que luego son arrastrados de nuevo hacia el mar. Estos procesos “...se les conoce como derrame y retroceso...” (Nombela, 2005, pp. 139-140). La playa de Eten es de tipo disipativo, caracterizada por una suave pendiente de grano fino que facilita la formación de dunas.

En la tercera etapa, se busca analizar técnicas y patrones para la regeneración del humedal de Ciudad Eten.

La eutrofización se ha caracterizado por el aumento de nutrientes químicos (nitrógeno y fósforo) en el agua, generadas por el exceso de nutrientes de las tierras agrícola que las empresas de agricultores producen, es por esa razón que se analiza las características geomorfológicas del río Vístula para poder crear humedales que ayuden a filtrar los nutrientes de las corrientes superiores, reutilizar los sedimentos para las tierras recuperadas y proponer técnicas de diseño para dar forma a los patrones agrícolas y de uso de tierra. Ver Anexo N° 21.

Otro proyecto de restauración de humedales es el de Las Bahías de Sonoma, el proyecto ha logrado establecer una conexión exitosa entre la industria, el gobierno y los ambientales de la Bahía. La restauración del área intermareal va a requerir romper los diques permitiendo que vuelvan las mareas y después de esto usarán la técnica de barrera contra mareas de tormenta para disminuir el flujo de agua. La restauración de los humedales utilizaría sedimentos dragados de los canales de control de inundaciones cercanos como material de construcción para el sustrato de las marismas salobre. Ver Anexo N° 22 y 23.

Otro de los proyectos es la cuenca del Delta del Río Misisipi, donde aplicaron la técnica del desvío de agua, terrazas y atrapamientos de sedimentos que consistía en romper el dique para permitir que el agua y los sedimentos alimentaran al humedal y simular un proceso natural de recuperación de tierras. Luego aplicando las terrazas atraparán el sedimento al disminuir el flujo, ayudando así a detener la pérdida de tierra causada por el ataque de las mareas y ayudará a reforzar la tierra recuperada. Ver Anexo N° 24-26.

El proyecto tierras de cultivo inundadas del Río Yungize, en China, implica una técnica de recolección de sedimentos. Estos sedimentos transportados en el cuerpo de agua, se ha convertido en un gran método ecológico para fomentar la fertilidad del suelo y además las aguas de la inundación podrían ser utilizadas para regar los campos de arroz y el simple flujo por

gravedad dentro de cada campo permite que el agua de riego descienda a través de una serie de terrazas cuidadosamente manejadas. Ver Anexo N° 27.

En la cuarta etapa, se propone definir estrategias para la reprogramación de los humedales hacia un paisaje productivo.

Límite de estudio

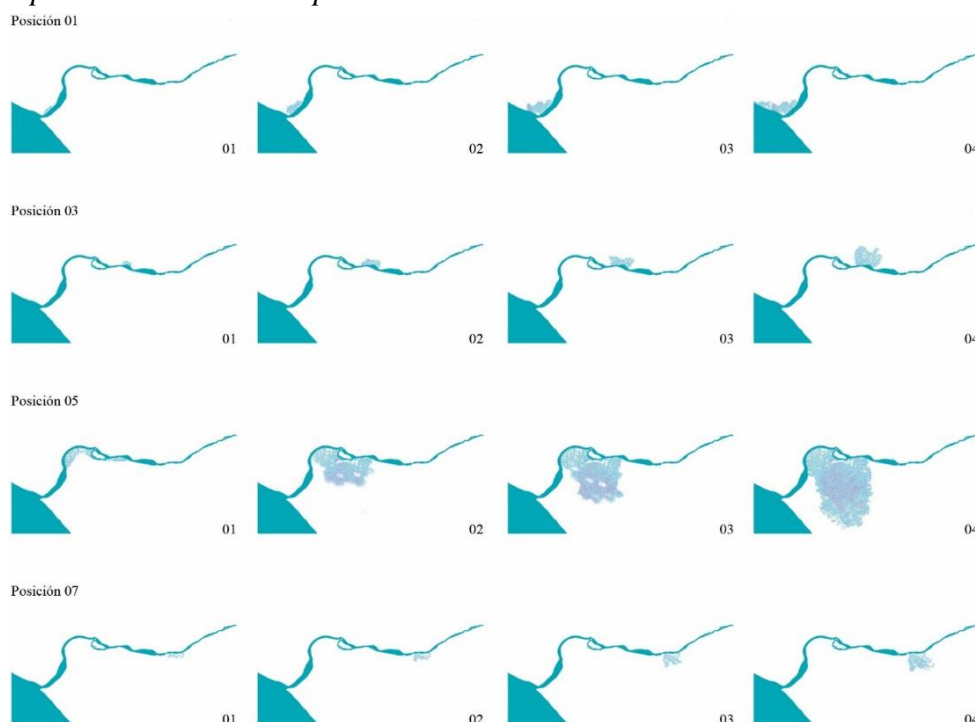
Una vez decididos por recuperar los humedales de Ciudad Eten, se elaboró una simulación previa ante el ataque de una inundación más grave y a través de ello ver cómo la descarga del río Reque afecta a las áreas que se encuentran más próximas como los terrenos de cultivos y parte de la ciudad. Ver Anexo N° 28.

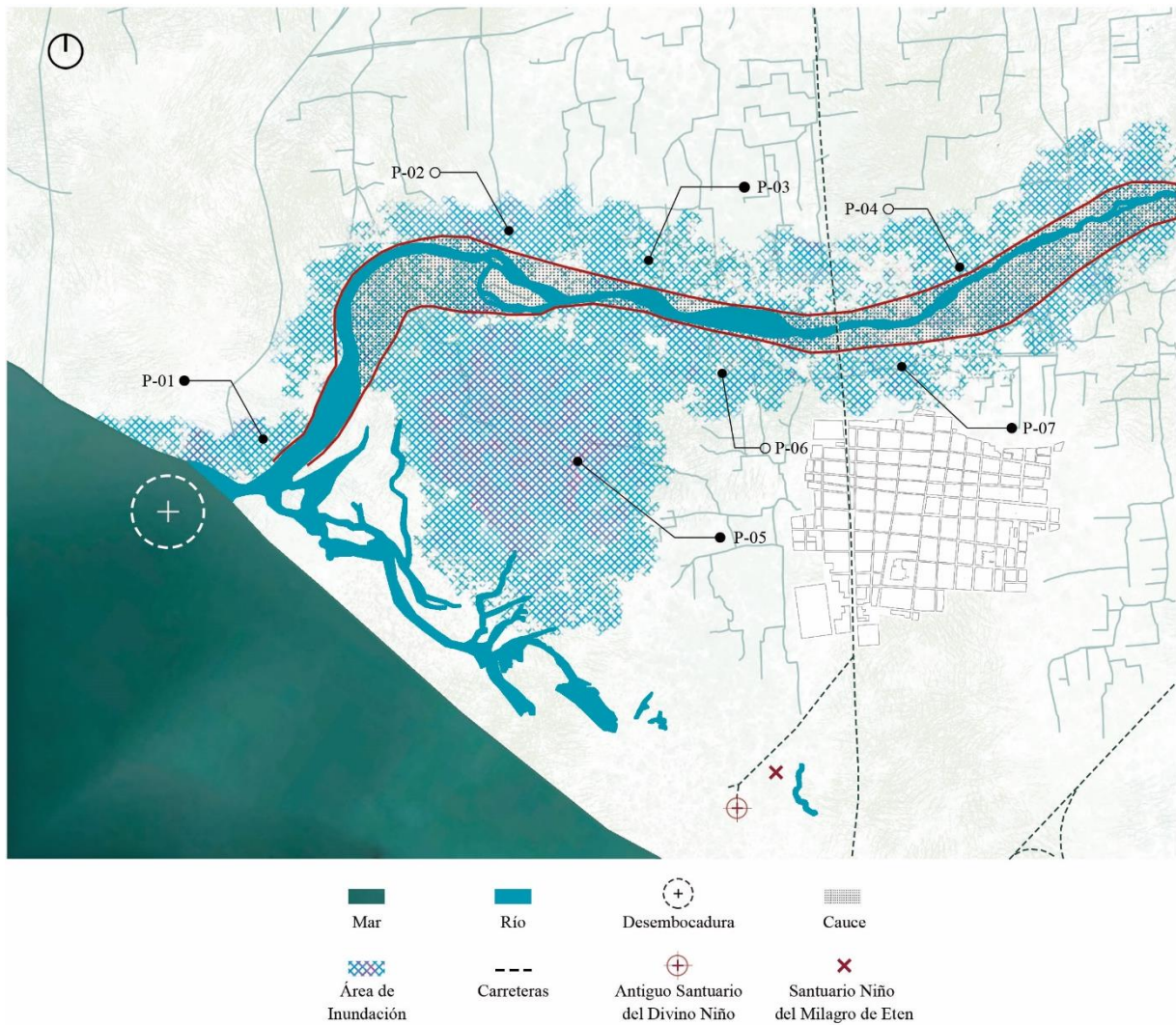
El elemento importante será el diferente volumen de agua para poder controlar las inundaciones. Antiguamente el pueblo etenano ha pasado por eventos violentos como el Fenómeno el Niño de 1925/26, 1982/83, 1997/98 haciendo que la acequia Lemep, nombre como antiguamente se le conocía al río Reque, se convierta en río producto del desbordamiento de sus aguas ocasionando el ensanchamiento de su cauce y trayendo consecuencias a los pobladores como la pérdida de sus casas, sus ganados, sus terrenos de cultivo.

Se planteó puntos para poder desviar el curso de agua del río Reque para evitar la menor pérdida posible; además de ello, se estudió cómo influye la huella hídrica en la zona inundada para así poder liberar el agua contaminada del río Reque. Ver Figura N° 9 y Anexo N° 29.

Figura 9

Prueba de posición de rotura de presa

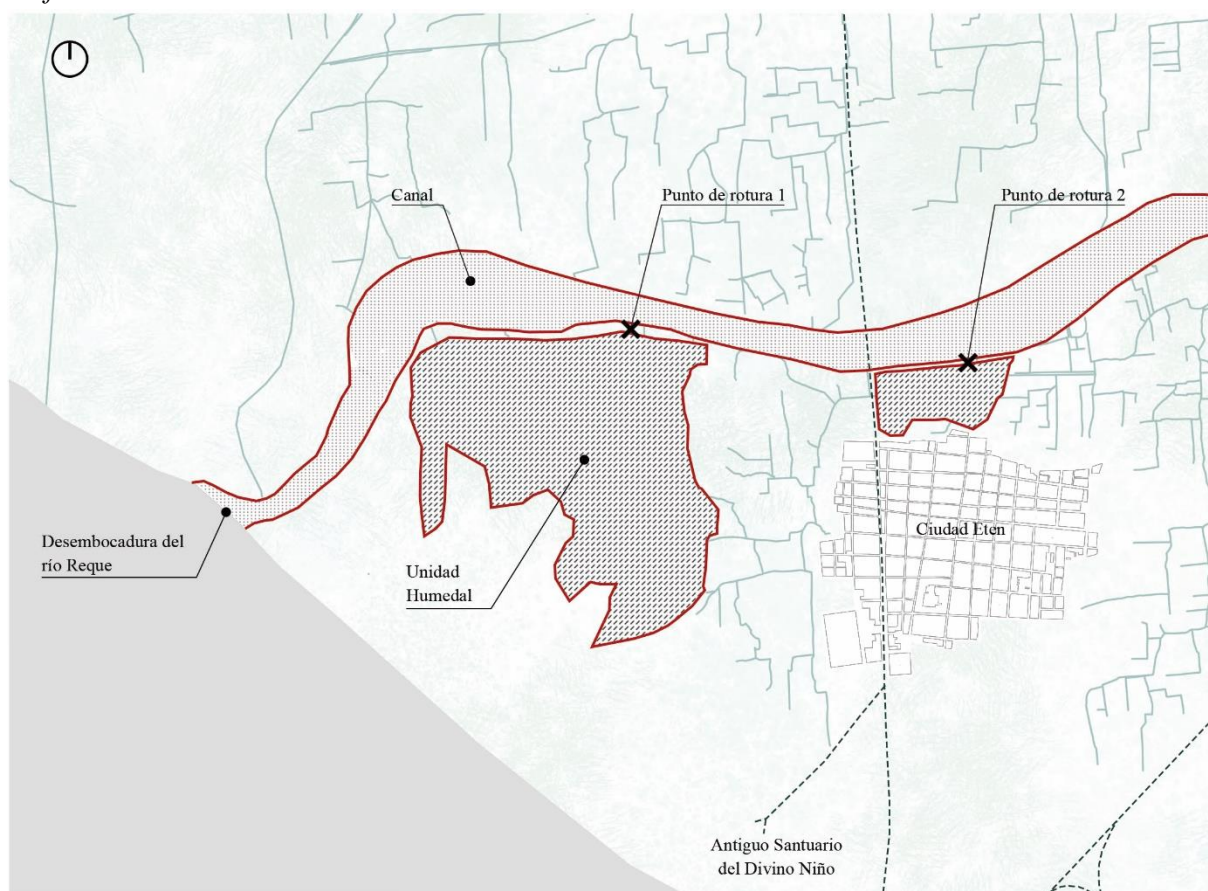




Nota: Estos cuatro candidatos son los más adecuados para desviar el agua del curso del río con una menor pérdida. Espinoza (2023).

Al presentar las cuatro opciones para desviar el curso del agua, se definió los puntos de rotura de la presa, asimismo la huella del agua generó una forma de inundación. A partir de ahí se construyen dos unidades principales bajo la simulación previa hecha anteriormente y el análisis del sitio. Ver Figura N° 10.

Figura 10
Definición de unidad de humedal

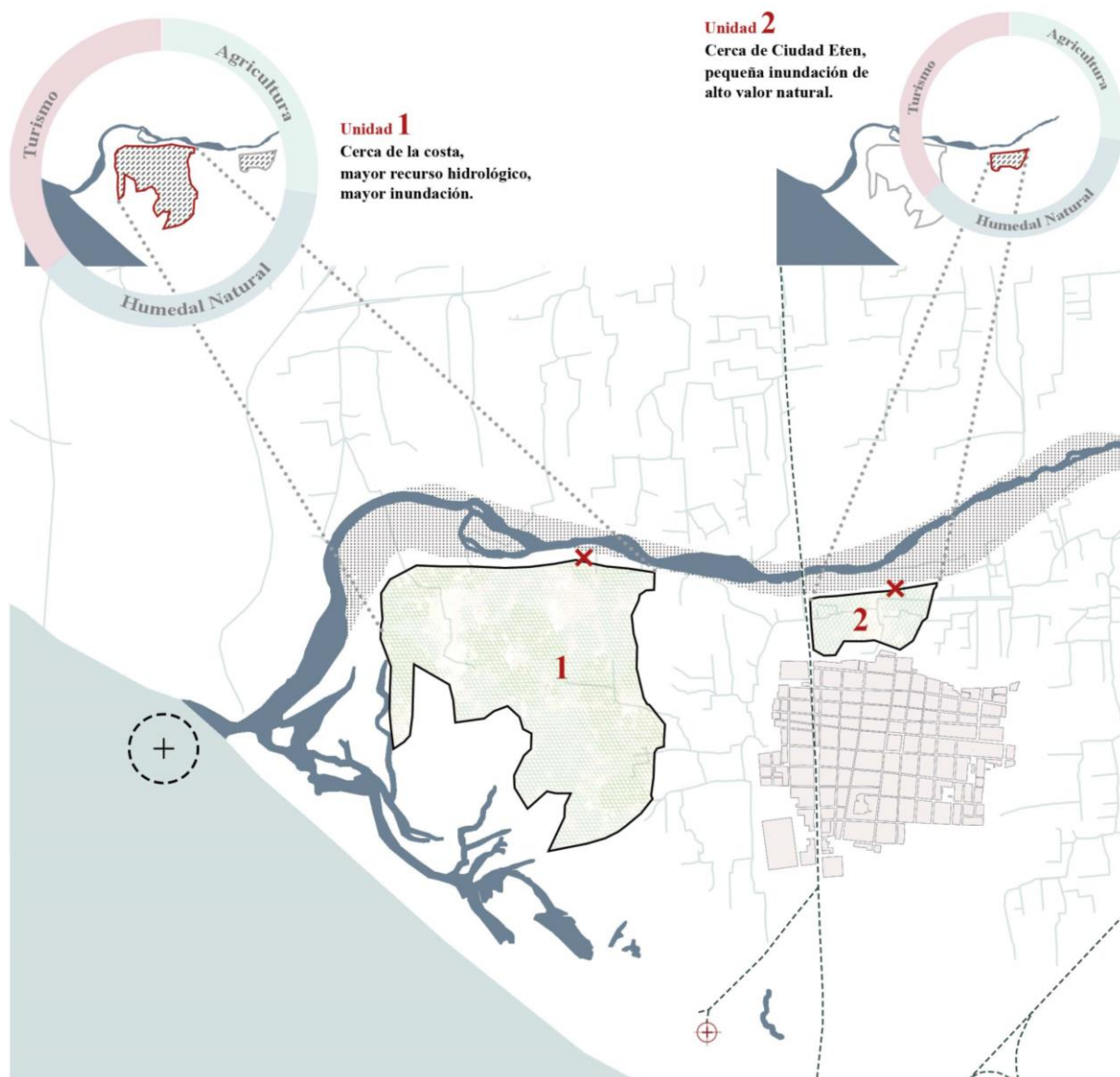


Nota: En una unidad de humedal, los componentes a tener en cuenta sería el túnel de entrada de agua y la celda de inundación. Espinoza (2023).

Para las dos unidades de humedales en el borde del río Reque, se tomó en cuenta: la mínima pérdida económica, la facilidad de control de la descarga del agua y la capacidad de filtración de agua eficiente. Contando con un sistema de hidrología; el cuál, al romper la presa del río esta conectará hacia la celda de inundación para asegurar que la cantidad de agua desviada sea controlada, y así estas aguas inundadas podrán ser utilizadas para regar los campos de cultivo por el simple flujo de gravedad permitiendo que el agua descienda a través de una serie de terrazas manejadas.

En esta gran escala, las dos unidades presentan contexto diferente con potencialidades como en la agricultura, reserva natural y el turismo. En la unidad 1, ubicado en la posición baja del río, cuenta con fuentes de agua suficientes para construir el sistema de humedales más grande y eliminar la contaminación. Ver Figura N° 11.

Figura 11
Potencialidades de unidad de humedal



Nota: Dentro de las dos unidades seleccionadas, se definirá una para el tratamiento y recuperación de humedales. Espinoza (2023).

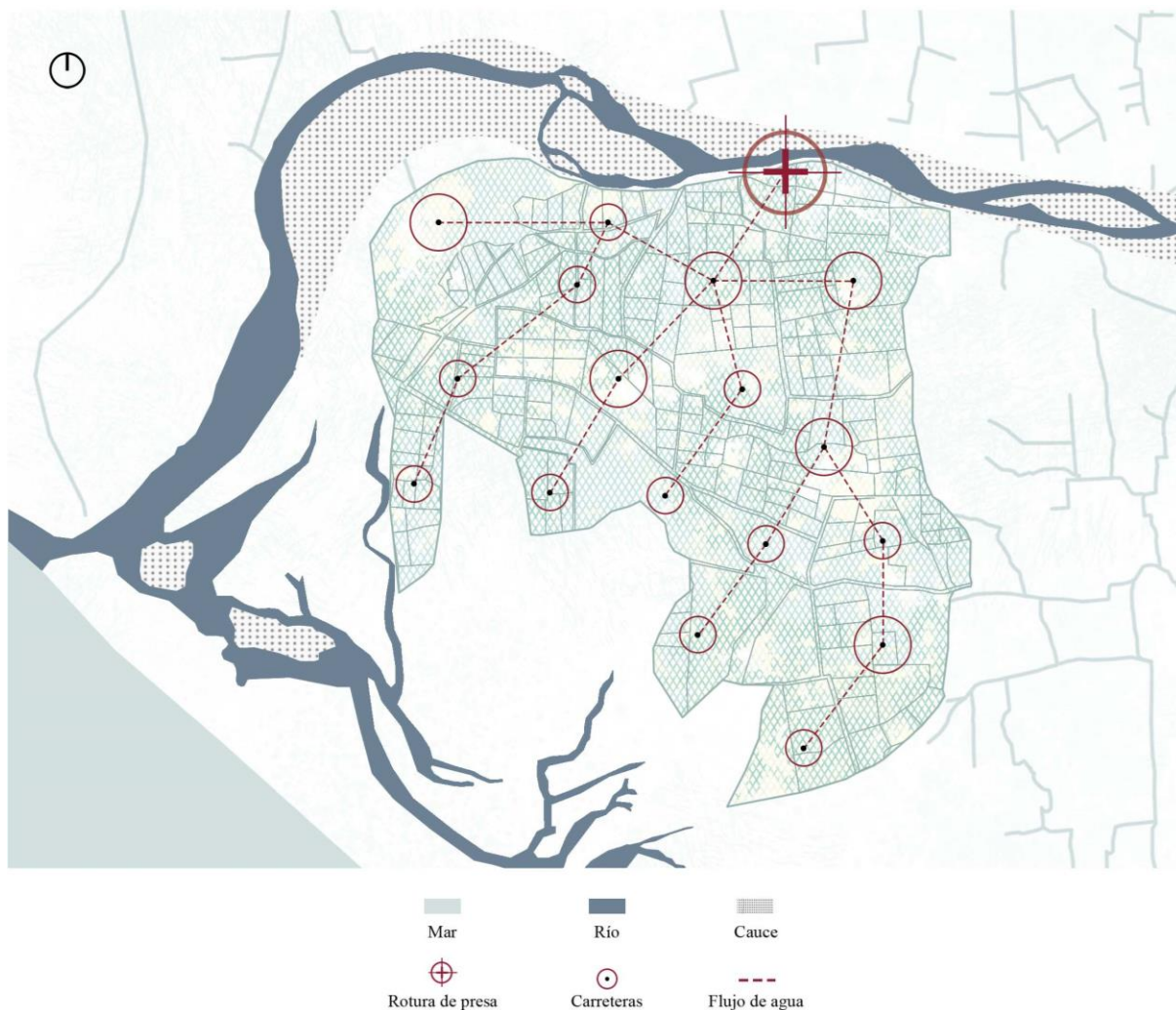
Construcción de humedales

El paso para la construcción de humedales se va a dar bajo una estrategia de tiempo; teniendo en cuenta, que la forma del terreno y su función cambian constantemente, haciendo que esto tenga un alto dinamismo.

En las primeras décadas, el humedal se enfocará más en optimizar la calidad de agua; después, con la acumulación de sedimentos el terreno regado se recuperará gradualmente, es ahí donde el humedal puede transferirse a un mecanismo productivo; y finalmente, el área recuperada se utilizará nuevamente en la plantación de formas locales de producción.

La construcción de estos humedales se va a dar en cuatro pasos: los primeros 10 años, de 10 a 30 años, de 30 a 50 años y después todo el proceso del tratamiento correctivo de humedales y la remodelación de tierras agrícolas tomará 70 años según el cálculo basado en la cantidad de sedimentos. Ver Figura N° 12.

Figura 12
Unidad Humedal



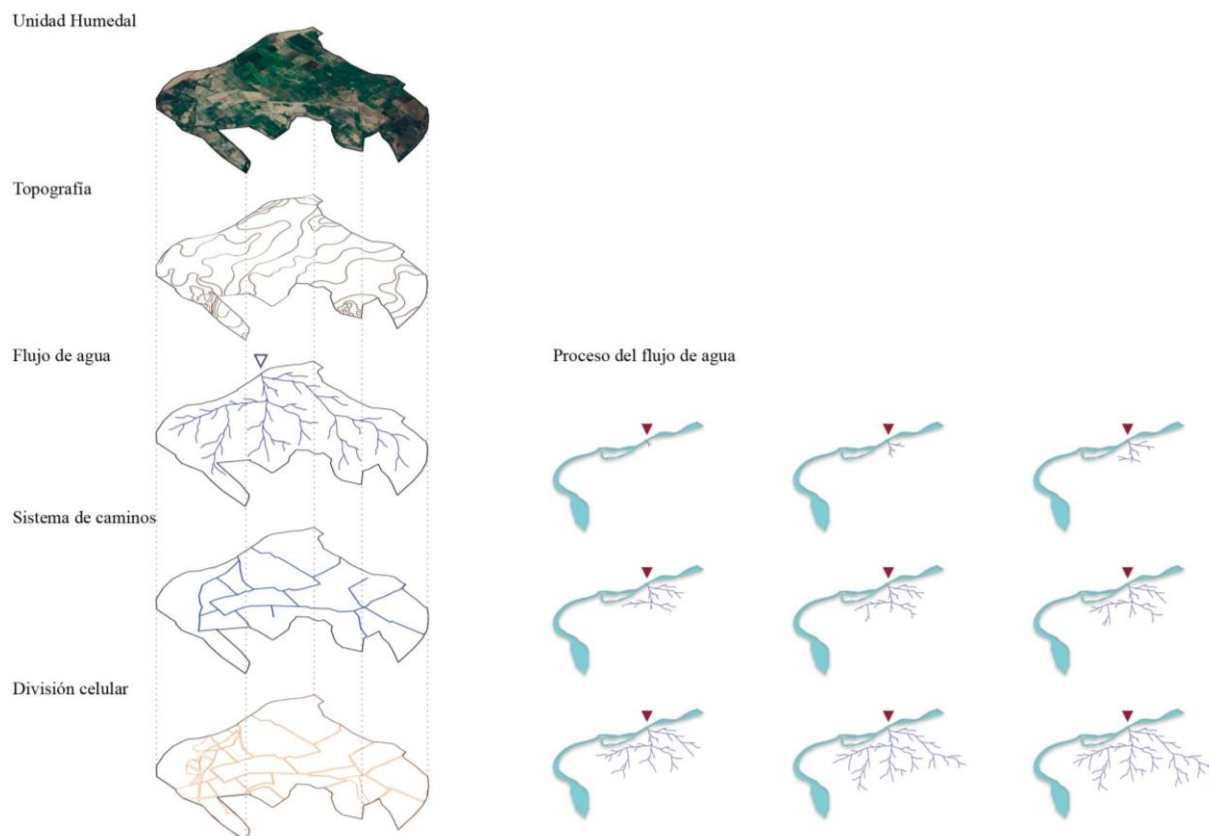
Nota: En cada paso el humedal se construirá a lo largo del canal de agua que conectará con el punto de ingreso de agua hasta la celda de inundación. Espinoza (2023).

Antes de desviar el agua del río Reque, se dividió la unidad en diferentes micro células para poder controlar de manera más eficiente el agua liberada. Para todo ello se toman en cuenta la topografía, el sistema de caminos, la división celular, el flujo de agua. Una vez que el agua quede liberada y trayendo los sedimentos, estos llenarán gradualmente estas células.

Se hace una simulación del proceso del flujo de agua que inicia desde el punto de ruptura del dique del río Reque, mostrando como el agua cae por gravedad y fluye a lo largo de cada célula hasta la zona inundable. Cada célula es de manera independiente que está conectada por una compuerta. Ver Figura N° 13.

Figura 13

Definición de celda



Nota: Para la liberación del agua, se analizó y se superpuso una serie de capas a la celda. Seguidamente, se graficó el recorrido de agua que va a tener dentro de ella. Espinoza (2023).

Técnicas de cosecha de sedimentos

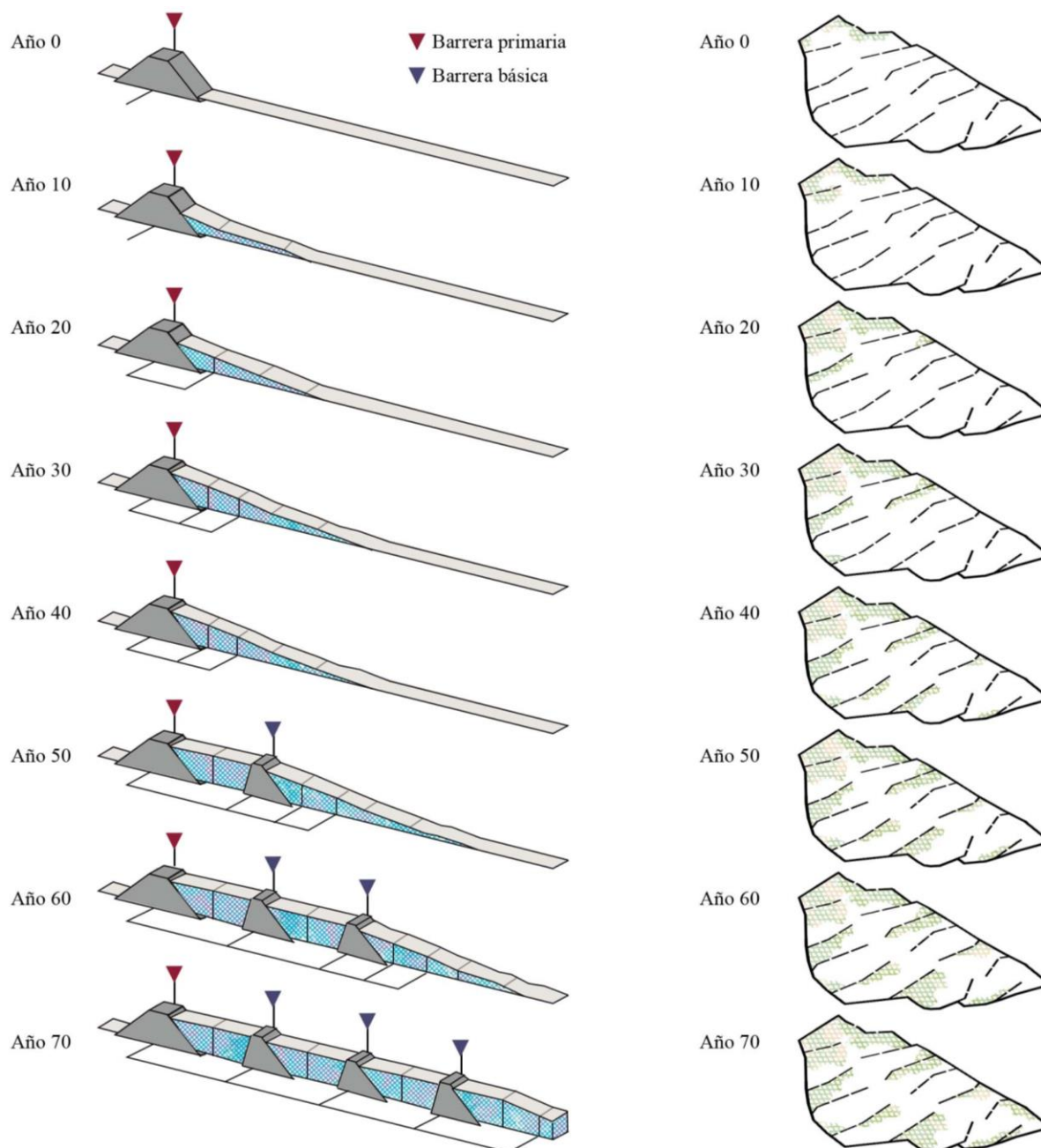
En el proyecto se utilizará la técnica de terrazas de Pantano para la construcción de humedales que consiste en la conversión de piscinas abiertas pocas profundas en conjuntos contruidos de marismas.

Se muestran unas secciones del proceso de acumulación de sedimentos a través de los años, además estos sedimentos van a quedar atrapados construyendo una serie de barreras básicas a lo largo de los límites terrestres ya recuperados. Además, se muestra un resultado de simulación típico de cómo las células se llenarán de sedimentación; el sedimento se acumulará primero en

la parte posterior de una microcelda y se irá expandiendo por el área. Con todo esto se va a cambiar el uso de la tierra junto con el proceso de recuperación. Ver Figura N° 14.

Figura 14

Proceso de acumulación de sedimentos



Nota: Se da a conocer, través de éstas secciones, cómo las barreras van a ir atrapando el sedimento que trae consigo el flujo de agua, teniendo un periodo de 70 años para llegar al proceso de recuperación. Espinoza (2023).

Para ello contará con tres tipos de barreras: La barrera básica son los responsables de la recolección de sedimentos y el proceso de refuerzo, tienen el potencial de convertirse en el sistema de llenado de agua para fines de riego. La barrera primaria es el que combina con las instalaciones de transporte, debe de ser de un material sólido adecuado para construir la carretera y otras instalaciones a fin de crear una red dentro de toda la unidad de humedales. La barrera compuerta son la barrera más grande que sirven cómo límites de celdas para controlar el flujo de agua entre las diferentes celdas; estas compuertas desviarán el agua y el sedimento hacia algunas celdas específicas. Este tipo de barrera va a poder controlar el proceso de recuperación de la tierra abriendo y cerrando las compuertas. Ver Anexo N° 30.

Además, se tuvo en cuenta el patrón de construcción de barreras utilizando la barrera en forma de palo porque estos atraparán el sedimento, en comparación a la barrera en forma de punto. Y para que se mantenga el flujo de agua y poder desviar el sedimento, se debe realizar un trabajo de dragado periódicamente. Ver Anexo N° 31.

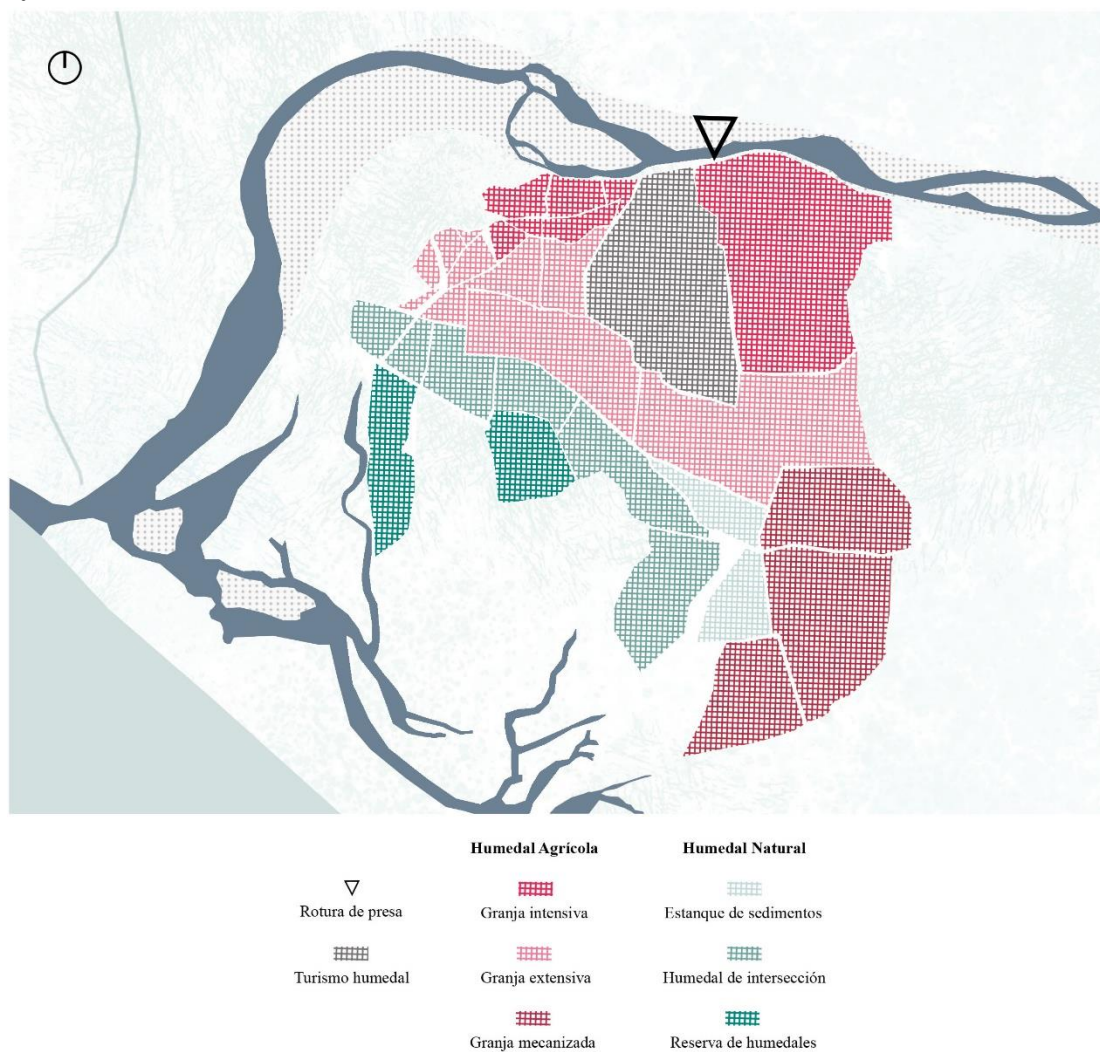
Simulación del patrón de cosecha de sedimentos

Se estudió a pequeña escala a través de una simulación los distintos patrones de colocación de barreras y cómo estos afectan al proceso de acumulación de sedimentos y a la forma final de la tierra recuperada. Además, se tuvo en cuenta cómo los diferentes grados de ángulos generan la forma mutativa de la tierra y puedan adaptarse a los diferentes usos de suelos.

Los patrones de simulación se hicieron para analizar cómo la forma del terreno se vio afectada por la densidad de barreras, teniendo como resultado que cuanto mayor sea la densidad, más dispersa será la tierra recuperada. Por lo tanto, para generar una parcela proporcionalmente grande con fines agrícolas se tendrá que colocar las barreras básicas en una densidad específica. Ver Anexo N° 32.

El humedal se construirá en tres tipos; teniendo en cuenta, la cantidad de sedimento y la distribución de la mano de obra: Para el humedal de tipo turístico serán las celdas que se encuentren cerca de la fuente de sedimentos y con mayor valor natural. Las otras celdas recuperadas que se encuentren a 2 kilómetros del camino principal, serán definidas como tierras de cultivo. Y el resto de celdas con menos sedimentos, se transformarán en un humedal natural. Por lo tanto, el sedimento inicia llenando primero el área agrícola y turística. Ver Figura N° 15.

Figura 15
Clasificación en el humedal



Nota: Clasificación de tres tipos de orientaciones del humedal con funciones distintas, teniendo: turismo humedal, humedal agrícola y humedal natural. Espinoza (2023).

Los tres tipos van a estar orientados con distintas funciones y en periodos diferentes, generando así dinamismo en el lugar. Cerca al punto de rotura de la presa y con gran sedimento, dará inicio a la construcción del primer tipo; siendo este el turismo, que va a hacer la base financiera para los pobladores etenanos y el cual genere el capital para la siguiente construcción. El segundo tipo será de función agrícola, teniendo en cuenta que Ciudad Eten presenta una economía en la agricultura, es por esa razón que se busca mantener esta tendencia. Se aplicará diferentes estrategias de vegetación y al finalizar, las tierras de cultivo se entrelazarán con los humedales filtrando los nutrientes químicos producidos por las corrientes superiores. Por último, el tercer tipo, de reserva natural; se tendrá células dirigidas a solucionar el problema de los nutrientes, para eso la celda se llenará de agua y podrán filtrar el contaminante; mientras que las células más alejadas, cumplirán el rol de ser un lugar esencialmente para la fauna local.

Conclusiones

Se identificó el reconocimiento de las principales actividades en la zona del humedal que están ligadas a la degradación, originando así la reducción del ecosistema en gran medida; a través de mi análisis de campo, basado en fotografías y datos recopilados, revela que la pérdida de elementos naturales en los humedales se debe principalmente al mal uso de agroquímicos, el crecimiento urbano, la ganadería y la cantidad significativa de residuos sólidos.

Se identificó que el río Reque es un elemento importante que está vinculado a los humedales debido a la dinámica que el cauce va dejando a través del tiempo; por lo que se concluye, que el río Reque es quien caracteriza y define el tipo de humedal que se forma. No obstante, el río puede surgir cambios que alteren aún más las condiciones climáticas como el Fenómeno el Niño.

Se analizó diferentes contextos y escenarios en un contexto global, lo cual nos permitió identificar cada uno de sus problemas, característica, cualidades y estrategias que presentaban, haciendo una comparativa entre ellas y llegando a conclusiones para que puedan ser tomados como referencia para el proyecto.

El uso de estrategias definidas para la reprogramación de los humedales, generó un desarrollo hacia un paisaje productivo, logrando que los mismos pobladores etenanos entren en contacto con la naturaleza; por eso concluyo, que estas estrategias exploraron el potencial de su producción local y la inserción de nuevos uso y compatibles del suelo durante un largo proceso dividido en 4 fases, permitió recuperar los humedales perdidos y convertirlo en un paisaje productivo y de sustento económico para Ciudad Eten.

Recomendaciones

Recomendación 1: Diagnóstico del humedal de Ciudad Eten

Se recomienda que se tenga identificado los factores que degradan el humedal para prevenir la pérdida de este ecosistema, se hace un pedido al Comité de Apoyo en Defensa de los Humedales de Eten, conformada en el 2016, que busque concientizar y sensibilizar a los etenanos que tienen un ecosistema con bastante valor paisajístico en sus manos, y a la vez crear programas educativos y de sensibilización dirigidos a la comunidad local para promover prácticas sostenibles y de conservación del humedal; lo cual, favorecerá en el tema productivo al sector agrícola transformando sus pérdidas en ganancia, en la artesanía beneficiando a más de 3,000 habitantes con productos locales, en el sector privado beneficiándose por medio de las actividades turísticas y en la parte ambiental en poder recuperar y mejorar la calidad de los humedales.

Recomendación 2: Vinculación fundamental río-humedal

La propuesta sugiere a los futuros investigadores que realicen levantamientos cartográficos a través de los años del río Reque y estudios hidrológicos para analizar cómo ha influido su dinámica en el área de los humedales, teniendo en cuenta que estos ecosistemas no son cuerpos de agua estáticos y que siempre andan en constante dinamismo. Hago hincapié para que se tengan en cuenta las condiciones climáticas que puedan alterar el flujo del río Reque y por ende influir en los humedales, con el fin de que se proponga una medida de gestión para regular el caudal del río y minimizar los impactos de las crecidas e inundaciones.

Recomendación 3: Distintos escenarios, una solución

Se recomienda a los investigadores analizar distintos escenarios y contextos de recuperación de humedales para identificar las características similares a nuestro caso de estudio y poder establecer futuras soluciones de recuperación del paisaje que beneficien a los pobladores. A la vez que haya capacitaciones, viajes de estudio al lugar, reconocimiento de los elementos que conforman este ecosistema, para así poder comparar y encontrar puntos en común que ayuden a la recuperación y preservación.

Recomendación 4: Recuperación del humedal en proceso

Se busca un fortalecimiento de la gestión pública y cooperación internacional para que los humedales de Ciudad Eten obtengan protección legal. Asimismo, a los pobladores de Eten, a la Municipalidad de Ciudad Eten y a los futuros investigadores continúen el proceso de recuperación del humedal, ya que llevará un largo periodo de tiempo, pero con resultados beneficios a futuro para los pobladores locales y la naturaleza.

Referencias

- Angulo-Pratolongo, F., Schulenberg, T. y Edevaly Puse-Fernández, E. (2010). Las aves de los humedales de Eten, Lambayeque, Perú. *Ecología Aplicada*, 9(2), 71-81. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162010000200002&lng=es&tlng=es
- Arredondo, E. (2016). Arquitectura de paisaje, razón de ser e importancia. *Bitácora Arquitectura*, (31), 106-113. <https://doi.org/10.22201/fa.14058901p.2015.31.56167>
- Convención de Ramsar sobre los Humedales. (2018). *Perspectiva mundial sobre los humedales: Estado de los humedales del mundo y sus servicios a las personas*. Gland (Suiza). Secretaría de la Convención de Ramsar.
- De Goycochea, G., Omega Petrazzini, L., y Sesma, G. (2021). Paisajes híbridos: pensando en lo público. Caso parque del este, Córdoba, Argentina. *TecYt*, (2), 52-53. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/tecyt/article/view/15438>
- Díaz Chiclayo, S. (2019). *Reestructuración del paisaje: Propuesta de un centro de interpretación en los humedales de Ciudad Eten*. [Tesis de bachiller, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2345>
- Encina Rojas, A. e Ibarra, J. (2003). La degradación del suelo y sus efectos sobre la población. *Población y Desarrollo*, (25), 5-10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5654360>
- López Portillo, J., Vásquez Reyes, V., Gómez Aguilar, L. y Priego Santander, A. (2010). *Humedales. Atlas del Patrimonio Natural, Histórico y Cultural*. <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/9655/09HUMEDALESB.pdf>
- Martínez Muñoz, O. (2016). *Complejo Agro-Ecológico para el Fortalecimiento de la Economía Campesina*. [Tesis de bachiller, Pontificia Universidad Javeriana]. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/20810>
- Menéndez de Luarca, J. (2005). El lenguaje de la construcción territorial. *Ciudad y Territorio: Estudios Territoriales*, (144), 321-342. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2074684>

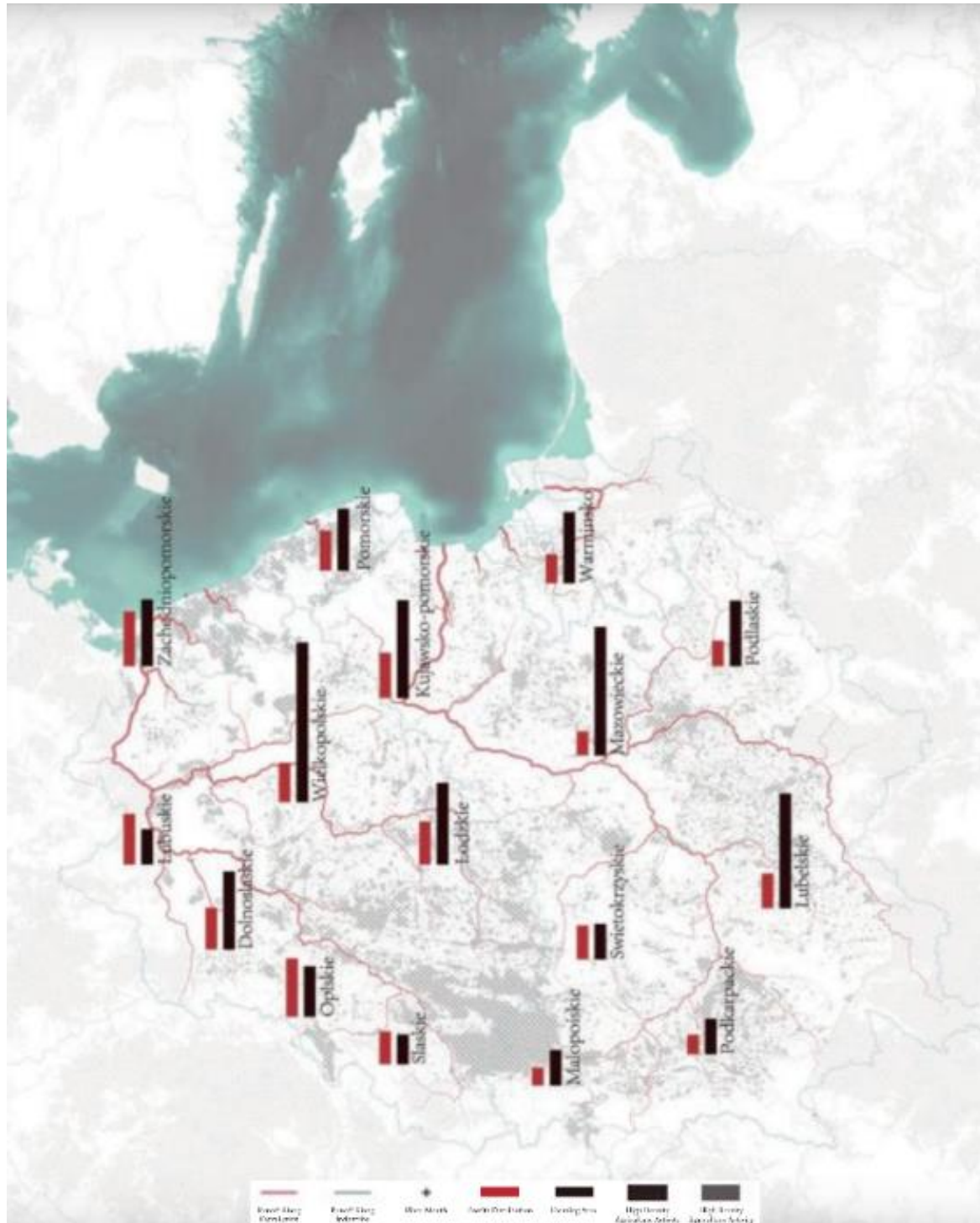
- Muñoz Criado, A. (2012). *Guía Metodológica: Estudio de paisaje*. Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente. <https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0670136.pdf>
- Nogué, J. (2014). Sentido del lugar, paisaje y conflicto. *Geopolítica(s): revista de estudios sobre espacio y poder*, 5(2), 155-163. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5255375>
- Nombela Castaño, M. (2005). ¡Vamos a la playa! Dinámica sedimentaria en playas. *Enseñanzas de las ciencias de la tierra: Revista de Asociación Española para la enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 13(2), 138-145. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2898558>
- Pérez Igualada, J. (2016). *Arquitectura del paisaje: Forma y Materia*. Editorial Universitat Politècnica de València. https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/c6b957ab-d3ae-4130-83d3-5a7c32f0b676/TOC_0334_03_01.pdf?guest=true
- Ribas, M. y Piera. (2003). Paisaje y ciudad. *Dispersión Territorial, Paisaje y Ciudad Construida: Objetivos y Retos de la Planificación Urbana*, (7), 69-75. <https://doi.org/10.24197/ciudades.07.2002.69-75>
- Robles, A. (2017). Una mirada sobre los territorios de transición en las ciudades contemporáneas. Paisajes híbridos del Área Metropolitana de Guadalajara. *Arquitectura, Ciudad y Entorno*, 12 (35), 103-120. <http://dx.doi.org/10.5821/ace.12.35.4772>
- Ruiz Pulpón, A., Serrano de la Cruz, M. y Plaza Tabasco, J. (2016). El paisaje híbrido en los nuevos territorios Rururbanos del S. XXI. *Treinta años de Política Agraria Común en España: Agricultura y multifuncionalidad en el contexto de la nueva ruralidad*, 512-522. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6274403>
- Sanabria, T. (2017). La simulación del crecimiento urbanístico en pequeños poblados. El caso de Ventaquemada. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 27(2), 65-78. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6041857>
- Sánchez Martínez, D. (2015). Ecosistemas. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula*, 2(3). <https://doi.org/10.29057/esat.v2i3.1450>

- SINIA. (2022). *Humedales en el Perú*. Lima. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe>
- Ten Brink, P., Russi, D., Farmer, A., Badura, T., Coates, D., Förster, J., Kumar, R. y Davidson, N. (2013). *La economía de los ecosistemas y la biodiversidad para el agua y los humedales*. Resumen ejecutivo.
- Tooth, S., Ellery, F., Grenfell, M., Thomas, A., Kotze, D. y Ralph, T. (2019). *10 razones por las cuales la Geomorfología de los Humedales es importante*. British Society for Geomorphology. http://wetlandsindrylands.net/wp-content/uploads/2015/10/10-razones-humedales-FINAL.pdf?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAR0cQwNncDjIo8u5fRIQ7GdP_D1eSbWy9OcfC-BRn-xV_cmpKojjc7vs9OA_aem_AattNyXXcFrABi7sNqoJUoNVZ70v9e9oY3o3tx0FxFx1mnfc64sDVDmMQ8-AJEaVkAXERwRY6ciNXmWzQYi2e4Jh
- Ucarieque Huima, J. (2018). *Propuesta de un plan de gestión turística en los humedales: La Bocana – San José, Lambayeque*. [Tesis de bachiller, Universidad Señor de Sipán]. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/5762>
- UICN. (2019). *Conservación de Humedales*. Unión Internacional Para La Conservación De La Naturaleza (UICN). Obtenido de <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2023-008-Es.pdf>
- Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016). *Co-Operative Wet-Land*. AA Landscape Urbanism. https://issuu.com/aalandscapeurbanism/docs/booklet_of_co-op_wet-land-optimized
- Zeunert, J. (2019). *Arquitectura del paisaje y sostenibilidad medioambiental: Optimizar el Paisaje con el Diseño*. (1ª ed.). Blume. https://issuu.com/editorialblume/docs/binder2_arquitectura_del_paisaje_y_la_sostenibilidad/4?ff&experiment=last-page

Anexos

Anexo 1

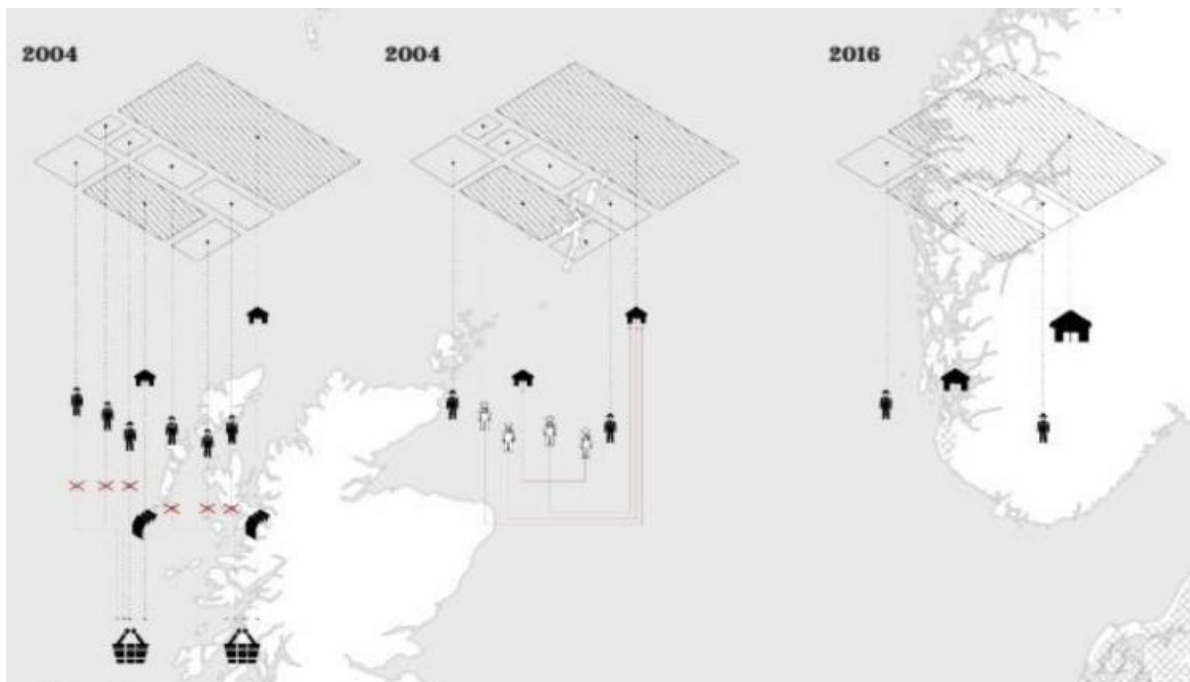
Distribución de la agricultura en Polonia



Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

Anexo 2

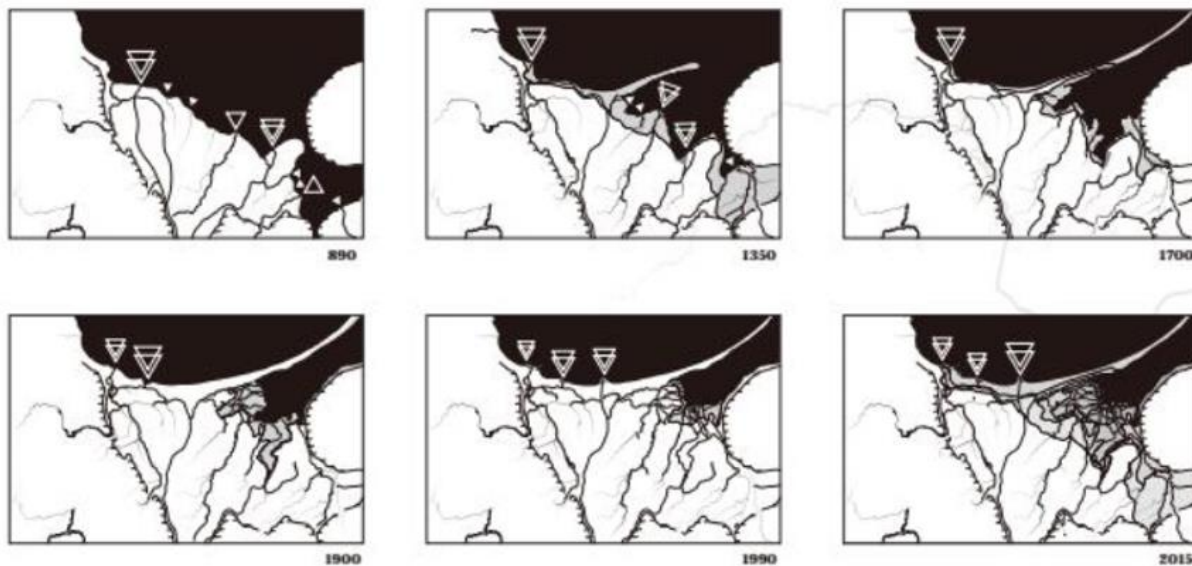
Proceso de cambio de la estructura agrícola polaca



Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

Anexo 3

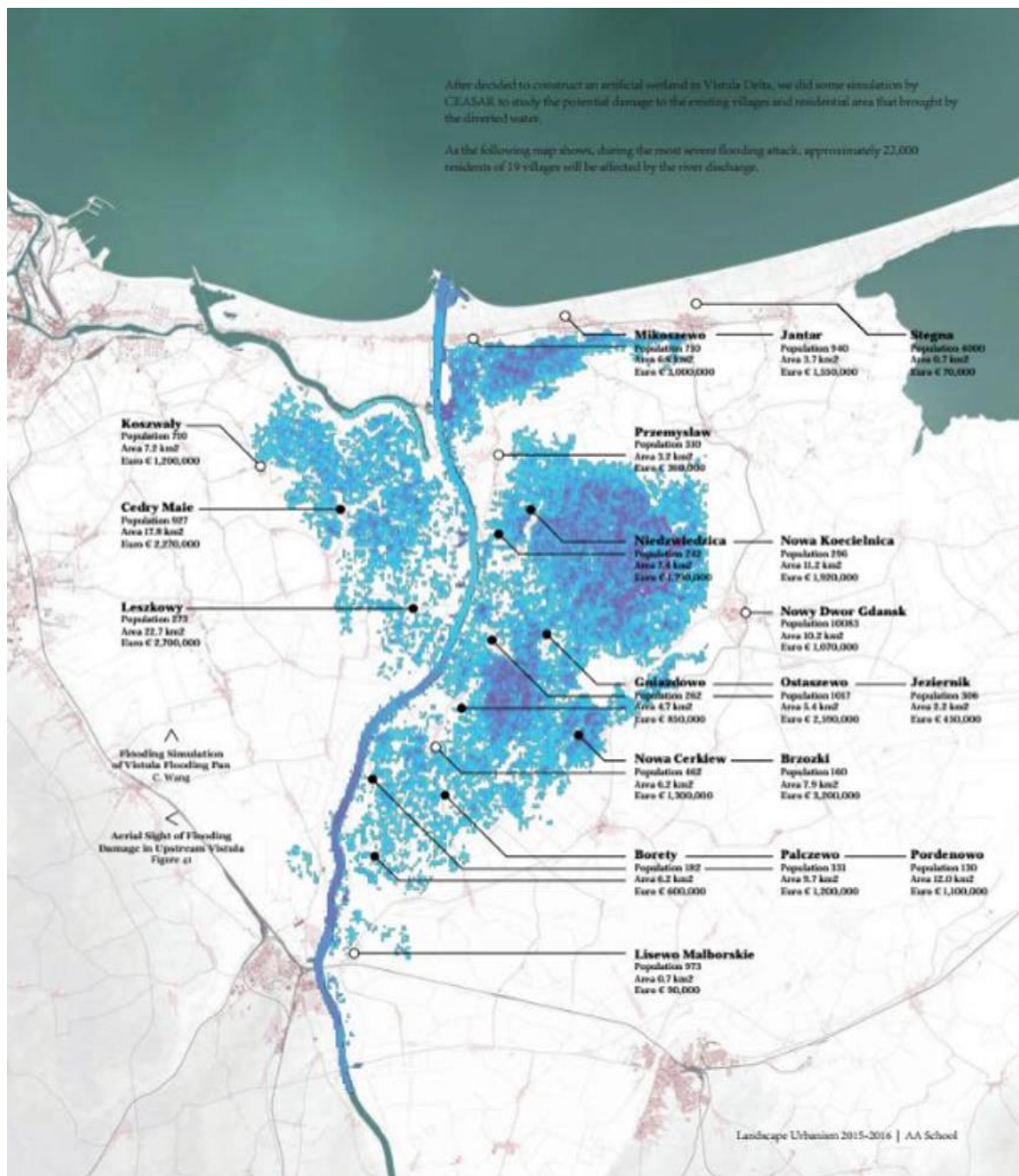
Evolución del Delta del Vístula



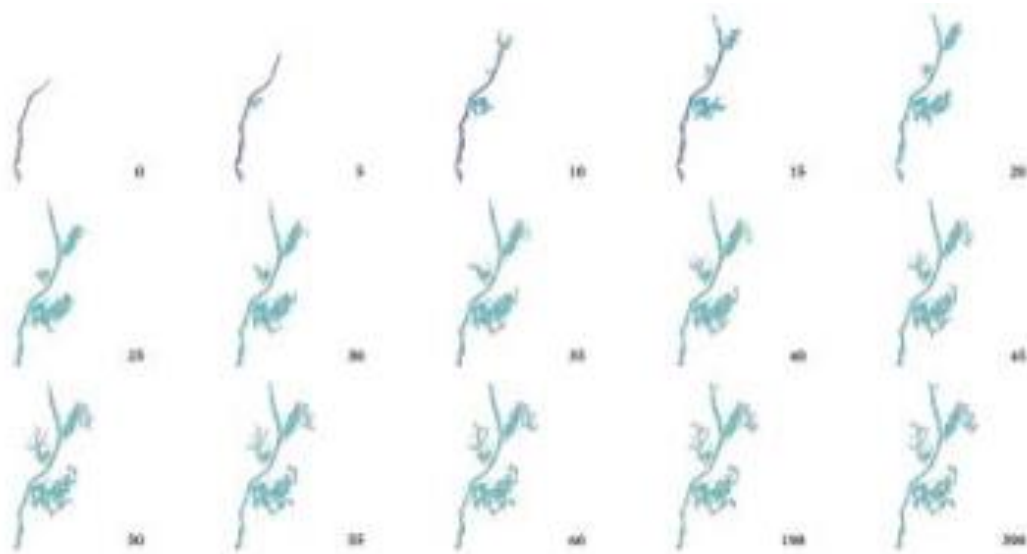
Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

Anexo 4

Patrón de inundaciones del Vístula



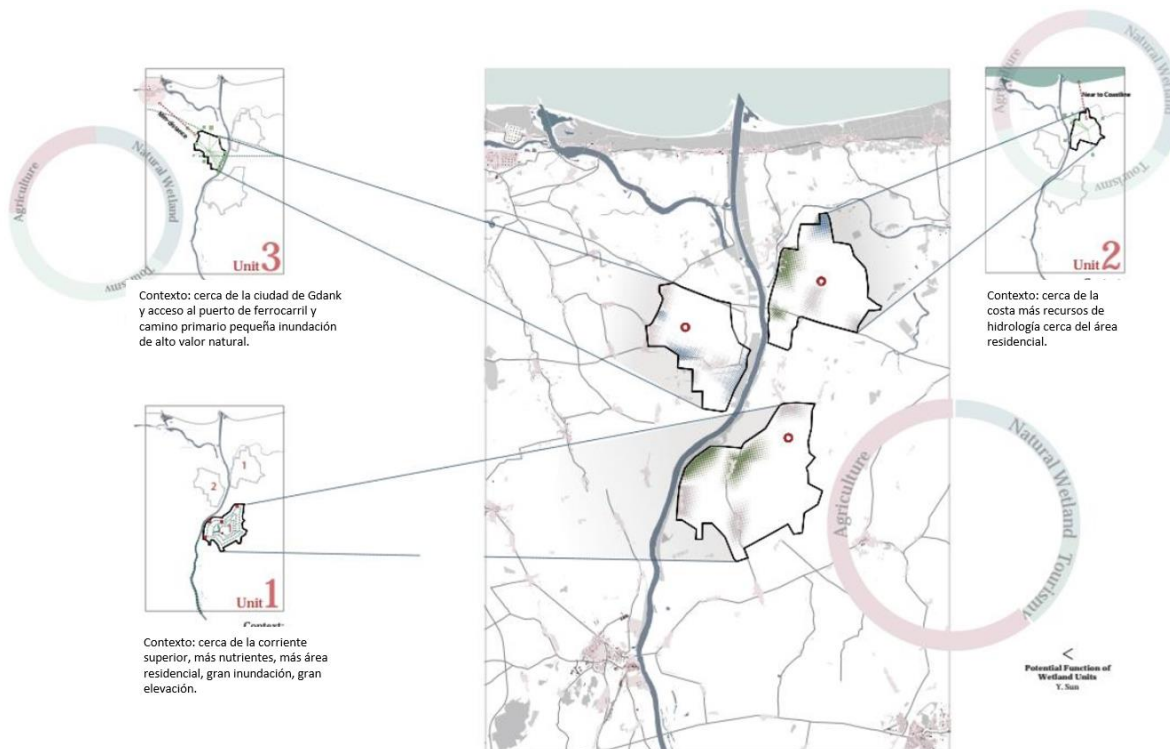
Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

Anexo 5*Simulación de unidad de humedal definitivo*

Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

Anexo 6

Función potencial de las unidades del humedal



Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

Anexo 7

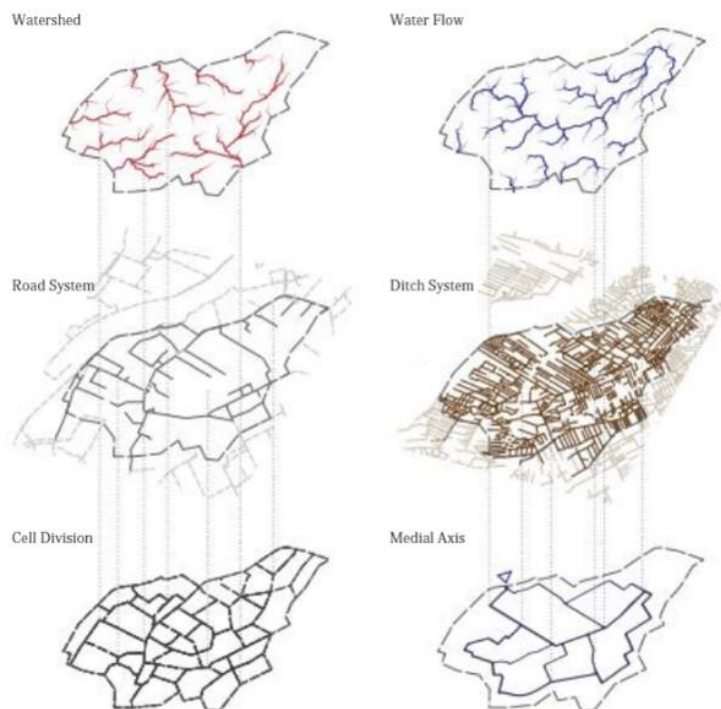
Cartogénesis



Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

Anexo 8

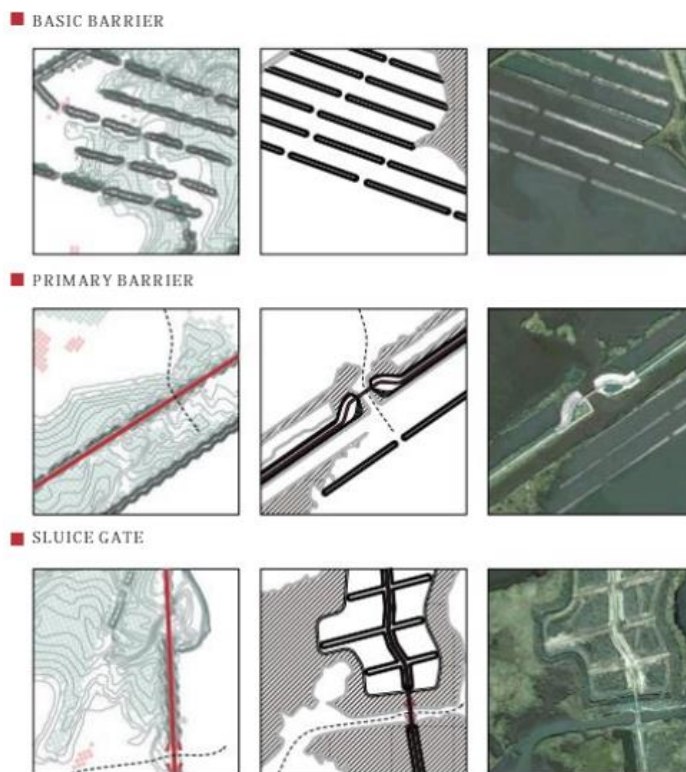
Definición de microcélulas



Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

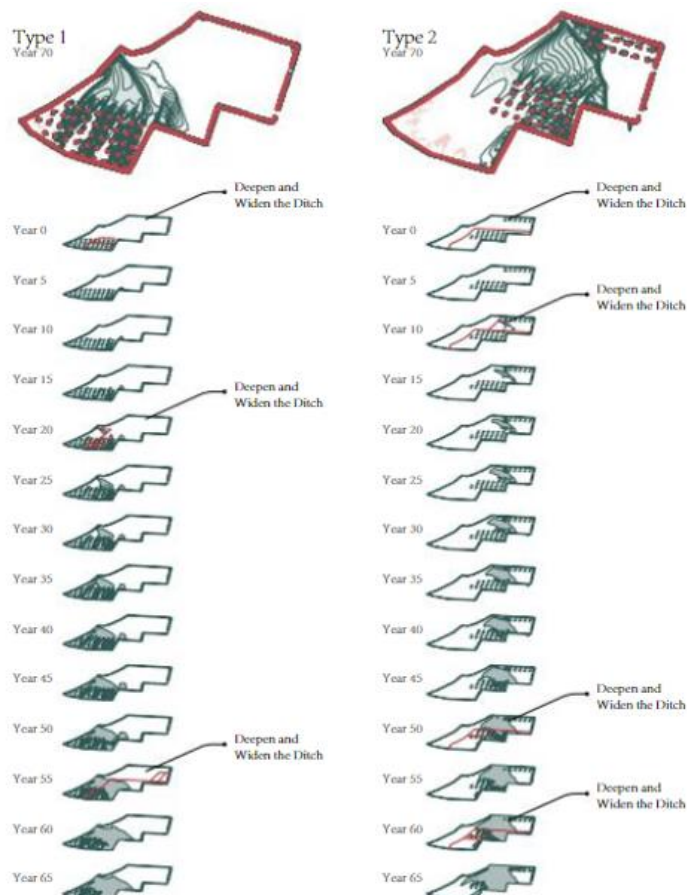
Anexo 9

Tipos de barreras



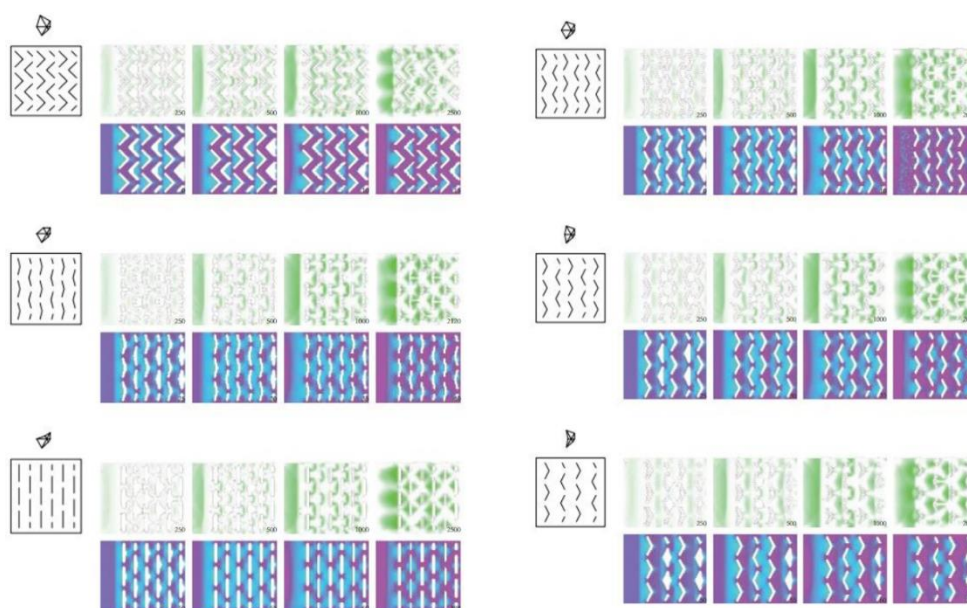
Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

Anexo 10
Simulación de aplicación de técnicas



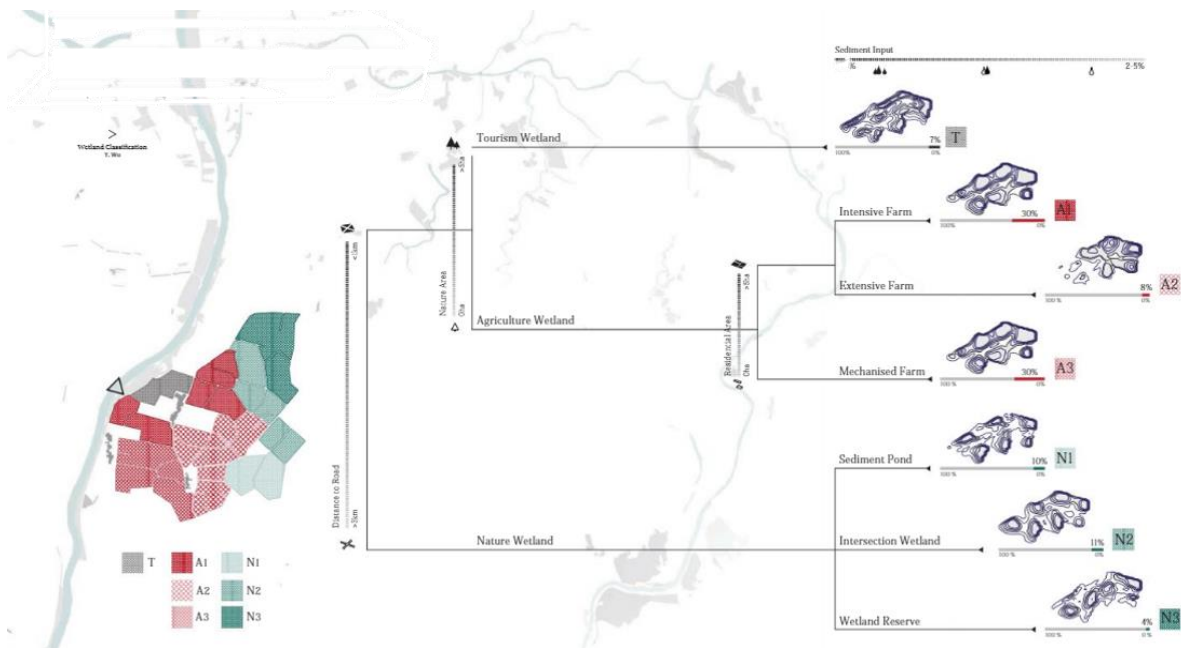
Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

Anexo 11
Simulación del patrón de recolección de sedimentos



Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

Anexo 12
Clasificación de humedales



Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

Anexo 13
Representación del humedal agrícola



Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

Anexo 14*Amenazas registradas en el humedal de Eten*

Amenazas	Ponderación
Cultivos en la periferia del humedal	3
Canales de riego desde el río y saliendo del Humedal	3
Expansión Urbana	4
Agroquímicos y eutrofización	3
Residuos sólidos	2
Incendios provocados	3
Ganado	2

Nota: Valdivieso (2017)

Anexo 15*Lista de aves en el humedal de Eten*

Familia	Nombre científico	Nombre en español
ACCIPITRIDAE	<i>Circus cinereus</i>	Gavilán Cenizo
	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilán Sabanero (Gavilán Sonso)
	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho de Dorso Rojo
	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín Pescador Grande
	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde
ANATIDAE	<i>Sarkidiornis melanotos</i>	Pato Crestudo (Pato Real)
	<i>Anas georgica</i>	Pato Jergón
	<i>Anas bahamensis</i>	Pato Gargantillo (Pato Alabanco)
	<i>Anas discors</i>	Pato de Ala Azul
	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato Colorado (Pato Lefe)
	<i>Netta erythrophthalma</i>	Pato Morado
	<i>Oxyura jamaicensis ferruginea</i>	Pato Andino
	<i>Ixobrychus exilis</i>	Mirasol Leonado
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco Común
	<i>Butorides striata</i>	Garcita Estriada (Tamanquita)
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita Bueyera
	<i>Ardea cocoi</i>	Garza Cuca
	<i>Ardea alba</i>	Garza Grande
	<i>Egretta tricolor</i>	Garcita Tricolor
	<i>Egretta thula</i>	Garcita Blanca
<i>Egretta caerulea</i>	Garcita Azul	

BURHINIDAE	<i>Burhinus superciliaris</i>	Alcaraván Huerequeque
CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor
CARDINALIDAE	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Picogrueso Ventridorado (Lingan)
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i> <i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de Cabeza Roja Gallinazo de Cabeza Negra
CHARADRIIDAE	<i>Pluvialis dominica</i> <i>Pluvialis squatarola</i> <i>Charadrius semipalmatus</i> <i>Charadrius vociferus</i> <i>Charadrius alexandrinus</i> <i>Charadrius collaris</i> <i>Oreopholus ruficollis</i>	Chorlo Dorado Americano Chorlo Gris Chorlo Semipalmado Chorlo Gritón (Tic-til) Chorlo Nevado Chorlo Acollarado Chorlo de Campo
COLUMBIDAE	<i>Columbina minuta</i> <i>Columbina cruziana</i> <i>Zenaida meloda</i> <i>Zenaida auriculata</i>	Tortolita Menuda Tortolita Peruana Tórtola Melódica (Cuculí) Tórtola Orejuda
CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado (Chiclón)
EMBERIZIDAE	<i>Zonotrichia capensis</i> <i>Poospiza hispaniolensis</i> <i>Sicalis flaveola</i> <i>Volatinia jacarina</i> <i>Sporophila corvina</i> <i>Sporophila peruviana</i> <i>Sporophila telasco</i>	Gorrión de Collar Rufo Monterita Acollarada Chirigüe Azafranado (Botón de Oro) Semillerito Negro Azulado (Saltapalito) Espiguero Variable Espiguero Pico de Loro (Choclopococho) Espiguero de Garganta Castaña
FALCONIDAE	<i>Caracara cheriway</i> <i>Falco sparverius</i> <i>Falco peregrinus</i>	Caracara Crestado (Guaraguau) Cernícalo Americano Halcón Peregrino
FREGATIDAE	<i>Fregata magnificens</i>	Avefragata Magnífica
FRINGILLIDAE	<i>Carduelis magellanica</i>	Jilguero Encapuchado
FURNARIIDAE	<i>Geositta peruviana</i> <i>Furnarius leucopus</i> <i>Phleocryptes melanops</i>	Minero Peruano (Pampero) Hornero Pacífico (Chilala) Totorero
HAEMATOPODIDAE	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero Americano
HIRUNDINIDAE	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> <i>Progne chalybea</i> <i>Riparia riparia</i> <i>Hirundo rustica</i> <i>Petrochelidon rufocollaris</i>	Golondrina Azul y Blanco (Santa Rosita) Golondrina Alirrasposa Sureña Martín Pechigris Golondrina Ribereña Golondrina Tijereta Golondrina de Collar Castaño

ICTERIDAE	<i>Dives warszewiczi</i> <i>Molothrus bonariensis</i> <i>Sturnella bellicosa</i>	Tordo de Matorral (Chihuín) Tordo Brilloso Pecho Colorado Peruano (Peche)
INCERTAE SEDIS	<i>Coereba flaveola</i>	Reinita Mielera
LARIDAE	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> <i>Leucophaeus modestus</i> <i>Leucophaeus atricilla</i> <i>Leucophaeus pipixcan</i> <i>Larus belcheri</i> <i>Larus dominicanus</i> <i>Sternula lorata</i> <i>Gelochelidon nilotica</i> <i>Larosterna inca</i> <i>Sterna hirundo</i> <i>Sterna paradisaea</i> <i>Sterna hirundinacea</i> <i>Thalasseus elegans</i> <i>Thalasseus sandvicensis</i> <i>Thalasseus maximus</i>	Gaviota de Capucho Gris Gaviota Gris Gaviota Reidora Gaviota de Franklin Gaviota Peruana Gaviota Dominicana Gaviotín Peruano Gaviotín de Pico Negro Gaviotín Zarcillo Gaviotín Común Gaviotín del Ártico Gaviotín Sudamericano Gaviotín Elegante Gaviotín de Patas Negras Gaviotín Real
MIMIDAE	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de Cola Larga (Chisco)
MOTACILLIDAE	<i>Anthus lutescens</i>	Cachirla Amarillenta
PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora
PARULIDAE	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Reinita Equinoccial
PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Casero
PELECANIDAE	<i>Pelecanus thagus</i> <i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano Peruano Pelicano Marrón
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> <i>Phalacrocorax gaimardi</i> <i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Cormorán Neotropical (Pato Cuervo) Cormorán de Patas Rojas Cormorán Guanay
PHOENICOPTERIDAE	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco Chileno
PODICIPEDIDAE	<i>Rollandia rolland</i> <i>Podilymbus podiceps</i> <i>Podiceps major</i> <i>Podiceps occipitalis</i>	Zambullidor Pimpollo Zambullidor de Pico Grueso Zambullidor Grande Zambullidor Plateado
POLIOPTILIDAE	<i>Polioptila plumbea</i>	Perlita Tropical
PSITTACIDAE	<i>Forpus coelestis</i>	Perico Esmeralda (Esmeraldita)

RALLIDAE	<i>Neocrex erythrops</i> <i>Pardirallus maculatus</i> <i>Pardirallus sanguinolentus</i> <i>Gallinula chloropus</i> <i>Porphyrio martinica</i> <i>Fulica ardesiaca</i>	Gallineta de Pico Rojo Rascón Moteado Rascón Plomizo Polla de Agua Común Polla de Agua Morada (Polla Sultana) Gallareta Andina
RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela de Cuello Negro (Perrito)
RYNCHOPIDAE	<i>Rynchops niger</i>	Rayador Negro
SCOLOPACIDAE	<i>Limnodromus griseus</i> <i>Limosa haemastica</i> <i>Numenius phaeopus</i> <i>Actitis macularius</i> <i>Tringa melanoleuca</i> <i>Tringa flavipes</i> <i>Tringa semipalmata</i> <i>Arenaria interpres</i> <i>Aphriza virgata</i> <i>Calidris canutus</i> <i>Calidris alba</i> <i>Calidris pusilla</i> <i>Calidris mauri</i> <i>Calidris minutilla</i> <i>Calidris fuscicollis</i> <i>Calidris bairdii</i> <i>Calidris melanotos</i> <i>Calidris himantopus</i> <i>Phalaropus tricolor</i> <i>Phalaropus lobatus</i> <i>Phalaropus fulicarius</i>	Agujeta de Pico Corto Aguja de Mar Zarapito Trinador Playero Coleador Playero Pata Amarilla Mayor Playero Pata Amarilla Menor Playero de Ala Blanca Vuelvepiedras Rojizo Chorlo de las Rompientes Playero de Pecho Rufo Playero Arenero Playerito Semipalmado Playerito Occidental Playerito Menudo Playerito de Lomo Blanco Playerito de Baird Playero Pectoral Playero de Patas Largas Faláropo Tricolor Faláropo de Pico Fino Faláropo de Pico Grueso
STRIGIDAE	<i>Glaucidium peruanum</i> <i>Athene cunicularia</i> <i>Asio flammeus</i>	Lechucita Peruana Lechuza Terrestre Lechuza de Oreja Corta
SULIDAE	<i>Sula nebouxii</i> <i>Sula variegata</i>	Piquero de Patas Azules Piquero Peruano
THINOCORIDAE	<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Agachona Chica
THRAUPIDAE	<i>Thraupis episcopus</i> <i>Conirostrum cinereum</i>	Tangara Azuleja (Luisa) Pico de Cono Cinéreo
THRESKIORNITHIDAE	<i>Plegadis ridgwayi</i> <i>Platalea ajaja</i>	Ibis de la Puna (Yanavico) Espátula Rosada

TROCHILIDAE	<i>Myrtis fanny</i> <i>Rhodopis vesper</i> <i>Thaumastura cora</i> <i>Myrmia micrura</i> <i>Amazilia amazilia</i>	Estrellita Collaripurpura Colibrí de Oasis Colibrí de Cora Estrellita Colicorta Colibrí de Vientre Rufo
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i> <i>Campylorhynchus fasciatus</i> <i>Thryothorus superciliaris</i>	Cucarachero Común Cucarachero Ondeado (Choqueco, Coquila) Cucarachero Cejón (Ruisseñor)
TYRANNIDAE	<i>Camptostoma obsoletum</i> <i>Euscarthmus meloryphus</i> <i>Tachuris rubrigastra</i> <i>Todirostrum cinereum</i> <i>Myiophobus fasciatus</i> <i>Pyrocephalus rubinus</i> <i>Muscigralla brevicauda</i> <i>Myiodynastes bairdii</i> <i>Tyrannus melancholicus</i>	Mosquerito Silbador Tirano-Pigmeo de Corona Leonada Siete Colores de la Totora Espatulilla Comun Mosquerito de Pecho Rayado Mosquero Bermellón (Putilla) Dormilona de Cola Corta Mosquero de Baird (Celosa) Tirano Tropical
VIREONIDAE	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Cejirrufa

Nota: Angulo, F., Shulenberg, T., Puse, E. (2010)

Anexo 16

Lista de vegetación en el humedal de Eten

Vegetación en dunas



Sesuvium portulacastrum



Batis maritima



Salicornia fructuosa



Arbusto enraizado en la duna

Vegetación en riberas de lagunas



Distichlis spicata



Sporobolus virginicus

Vegetación en riberas del río



Baccharis salicifolia



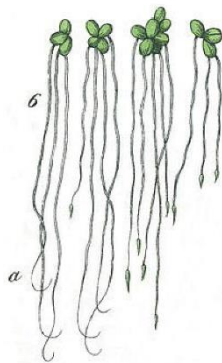
Bacopa monnieri



Neptunia pubescens



Mimosa pellita



Lemna minima



Ludwigia octovalvis



Phragmites australis



Pluchea chingoyo



Potamogeton pectinatum



Tessaria integrifolia

Vegetación en áreas comunes



Totorá – “*Schoenoplectus Californicus*”



Carrizo - “*Arundo donax*”

Vegetación en zonas inundadas



Cynodon dactylon



Phylla canescens



Portulaca oleracea

Nota: Espinoza (2023)

Anexo 17

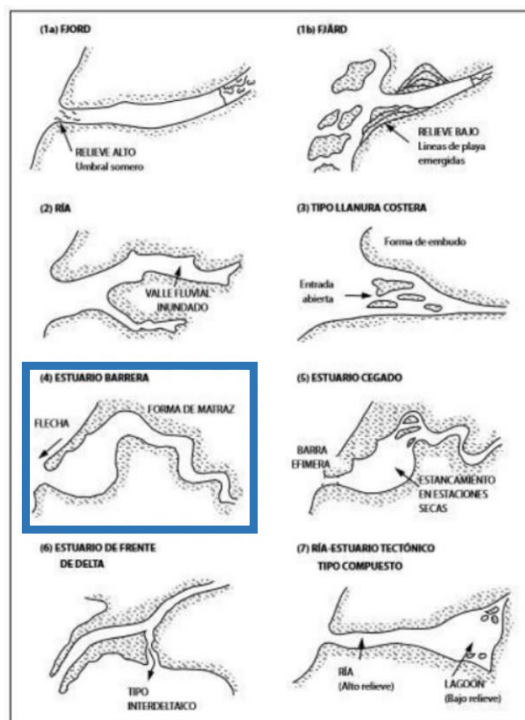
Antigua desembocadura del río Reque



Nota: En la fotografía se observa que la antigua desembocadura del río Reque se encuentra cerrada por las dunas costeras, viéndose influenciado por la dinámica del río Reque a través de los años. Espinoza (2023)

Anexo 18

Tipos de estuario



Nota: Dyer (1997)

Anexo 19

Estuario Barrera



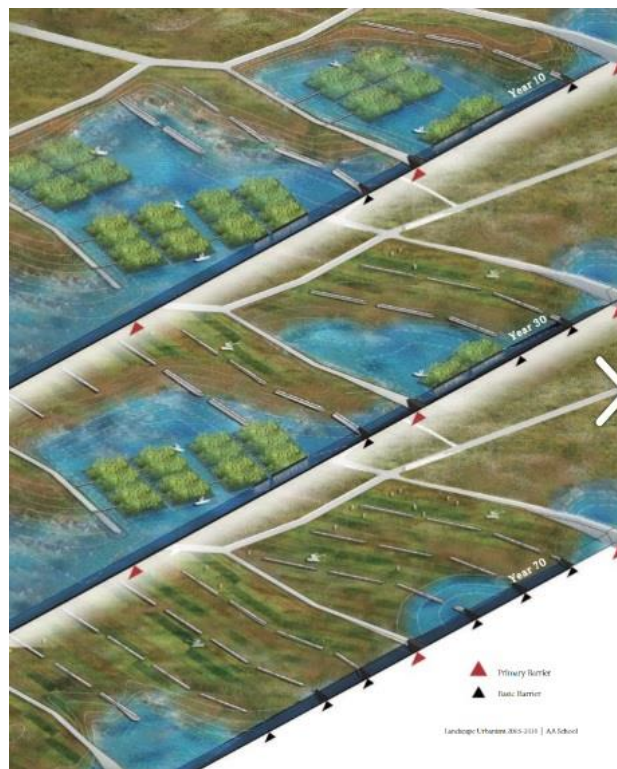
Nota: Díaz (2018)

Anexo 20
Topografía del humedal



Nota: Espinoza (2023)

Anexo 21
Representación del proceso de generación de humedales



Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

Anexo 22

Vista aérea del proyecto de restauración de humedales de Sonoma



Nota: La marea baja utilizando restos de dragado del Puerto de Oakland. The Bay Institution (2016)

Anexo 23

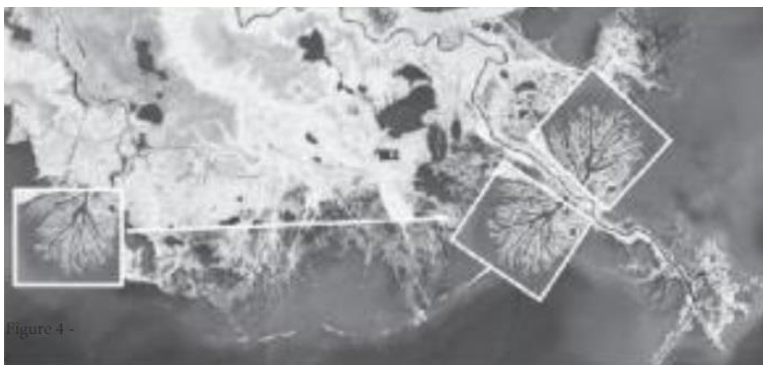
Humedal restaurado en Sonoma Baylands



Nota: The Bay Institution (2016)

Anexo 24

Formación de tierras producto del maquinismo de desvío del río



Nota: The Bay Institution (2016)

Anexo 25

Realización de brecha en el dique existente



Nota: The Bay Institution (2016)

Anexo 26

Técnica de trampa de sedimentos y terrazas de humedales



Nota: The Bay Institution (2016)

Anexo 27

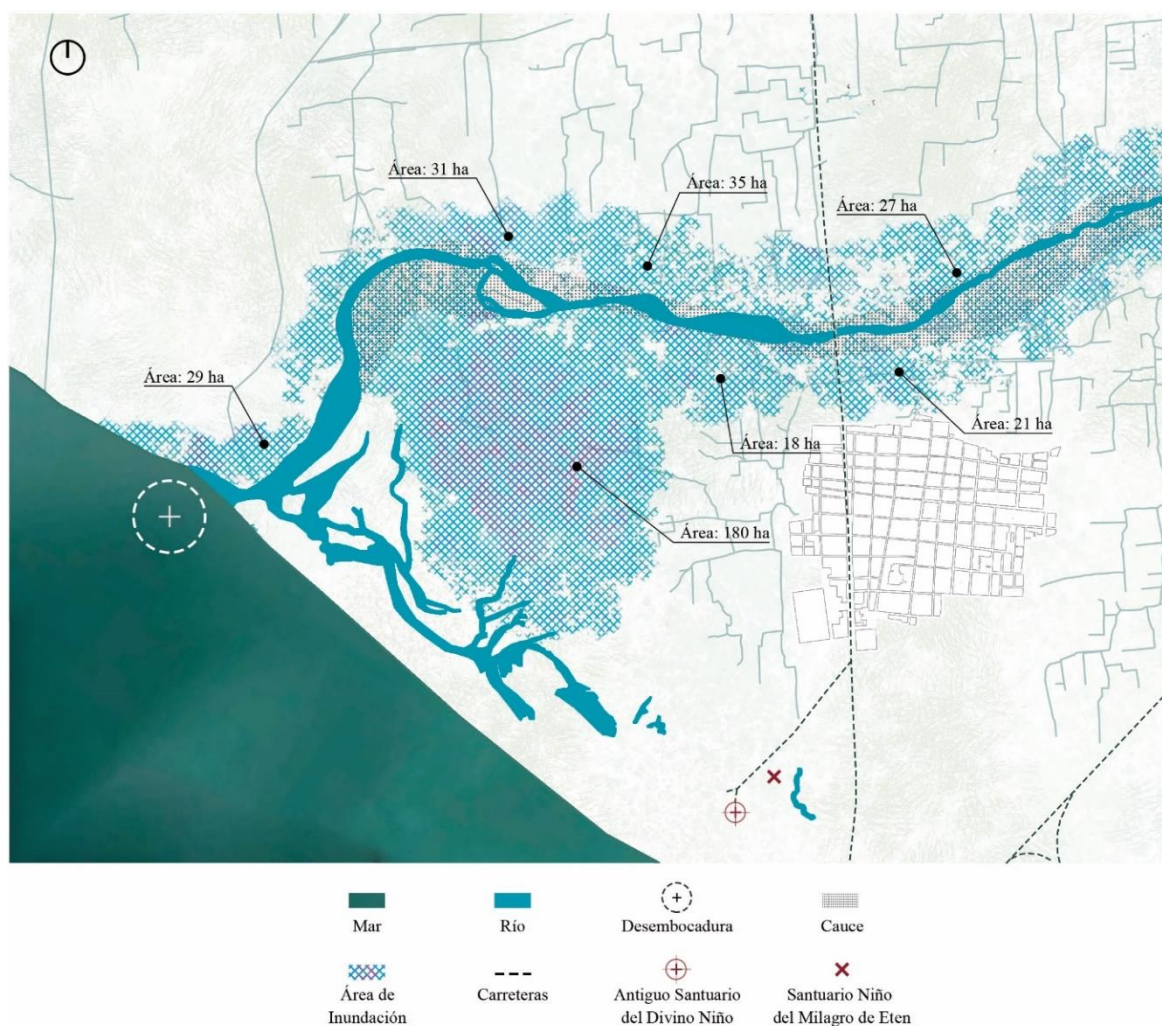
Vista aérea del río Yangtze



Nota: Se muestra el variado uso de la tierra y el malecón en el mar de China. Seavitt (2016)

Anexo 28

Simulación de Inundación



Nota: A lo largo del río Reque se recrea una simulación de inundación, teniendo zonas con áreas afectadas de 18 ha hasta 180 ha. Espinoza (2023).

Anexo 29

Dique del río Reque

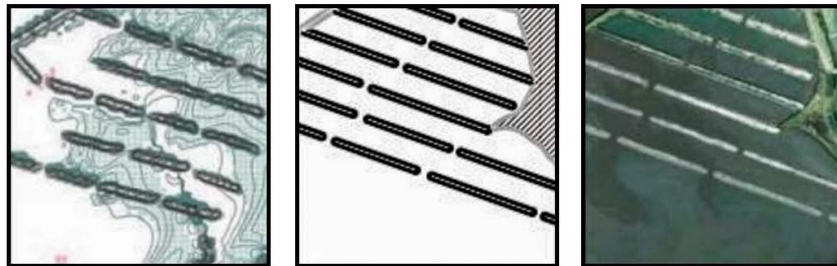


Nota: Actualmente el río Reque presenta dique de tierra y para evitar los problemas de inundación, se está reforzando todo el largo del dique con una capa de geomembrana y roca de volteo. Espinoza (2023)

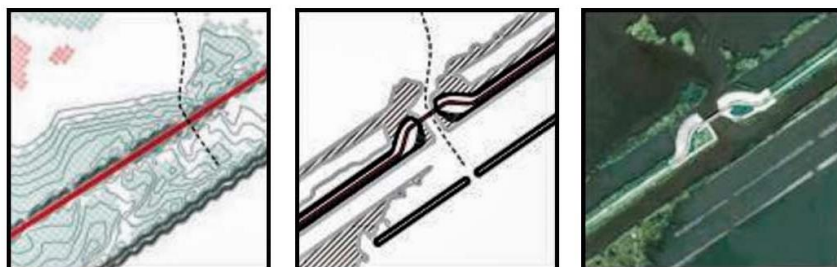
Anexo 30

Tipos de Barrera

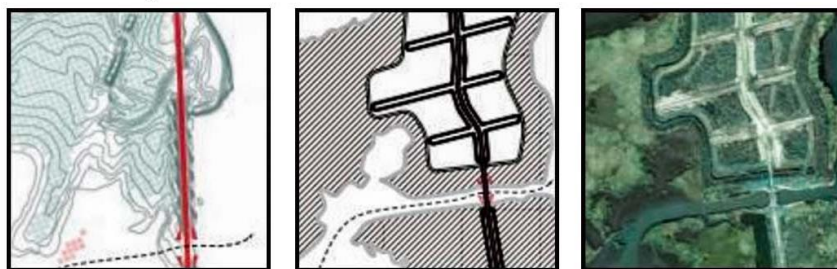
Barrera Básica



Barrera Primaria



Barrera Compuerta

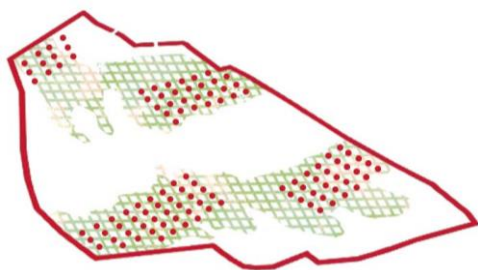


Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

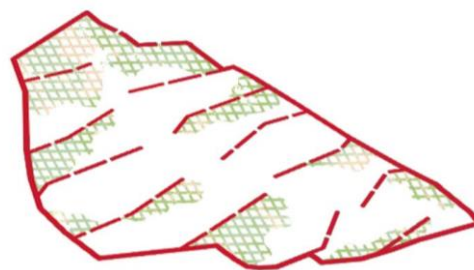
Anexo 31

Patrón de construcción de barreras

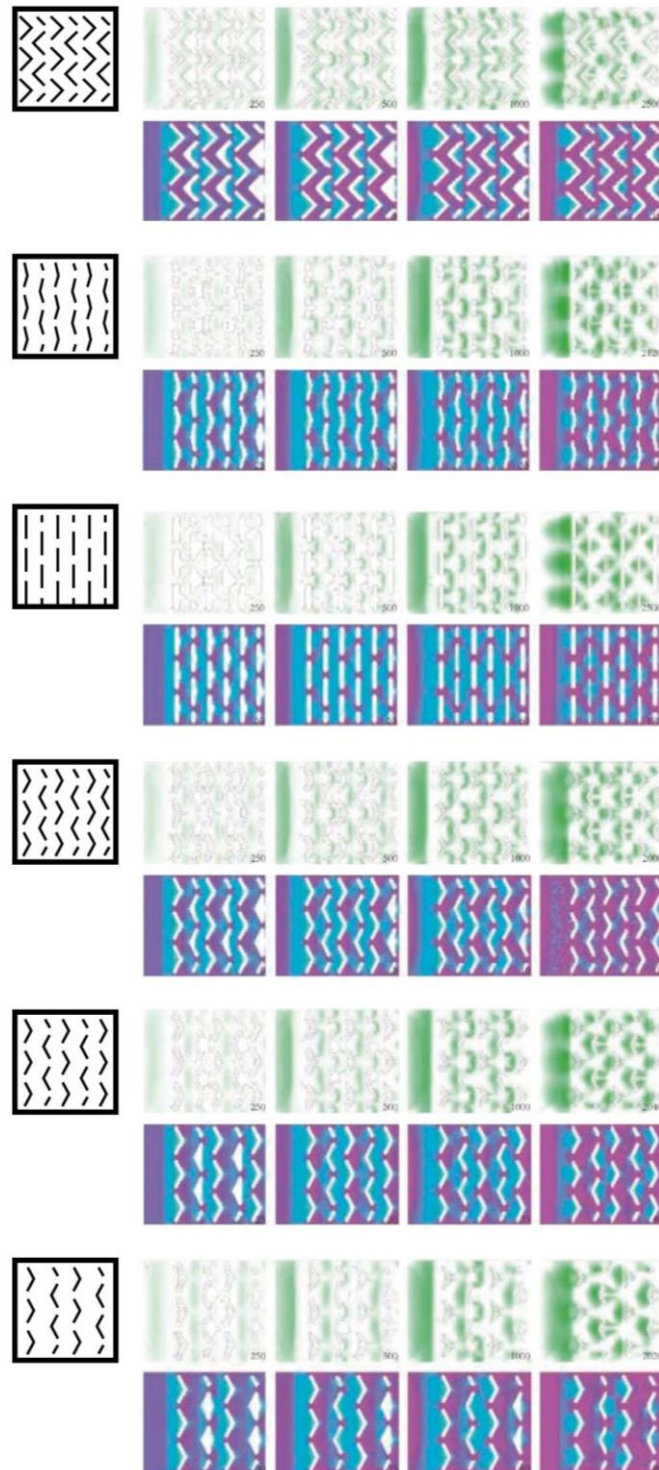
Tipo Punto



Tipo Palo

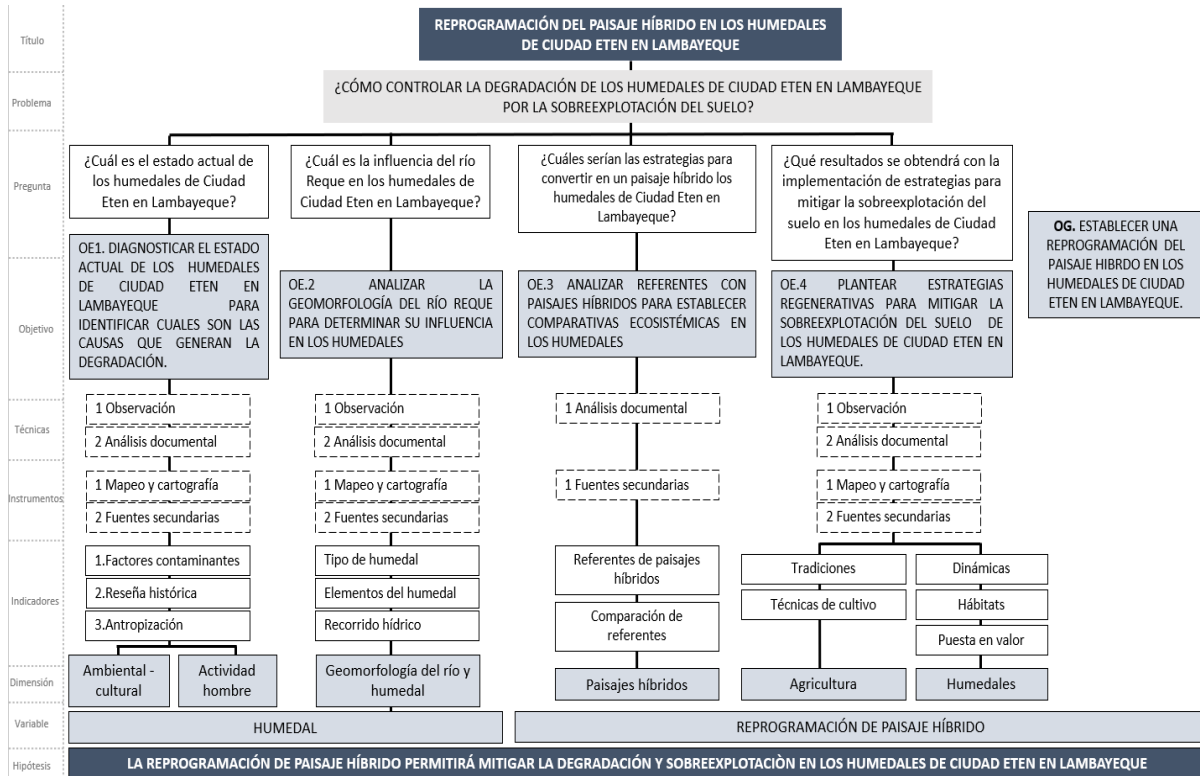


Nota: Espinoza (2023)

Anexo 32*Simulación del patrón de cosecha de sedimentos*

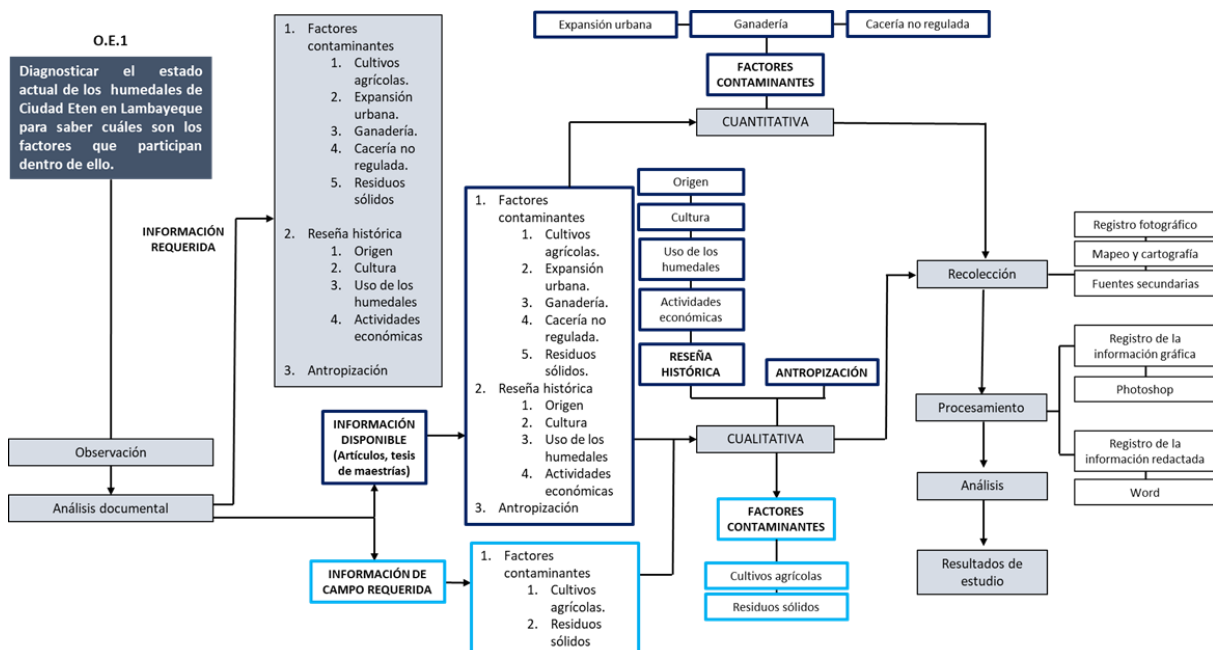
Nota: Wu, Y., Wang, C., Sun, Y. (2016)

Anexo 33 Esquema general



Nota: Espinoza (2023)

Anexo 34 Ruta de procedimiento: Objetivo específico 1



Nota: Espinoza (2023)

Anexo 35

Cruce de indicadores: Objetivo específico 1

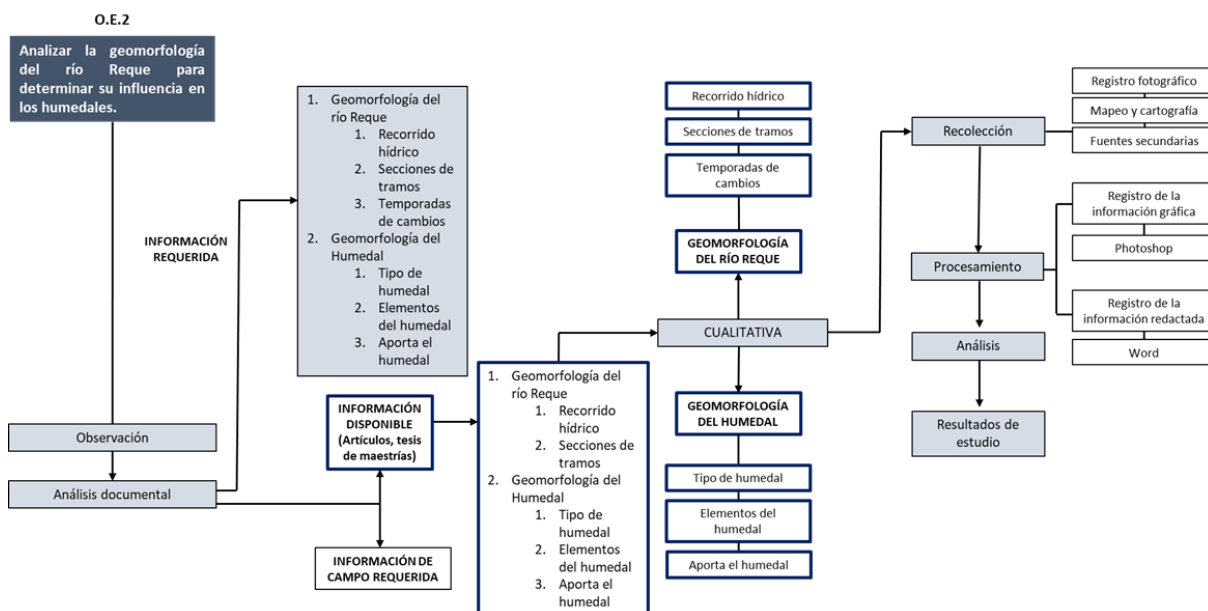
CUALITATIVA										
Diagnosticar el estado actual de los humedales de Ciudad Eten en Lambayeque para saber cuáles son los factores que participan dentro de ellos.										
OE. 1	Cultivos agrícolas	Expansión urbana	Ganadería	Cacería no regulada	Residuos sólidos	Origen	Cultura	Uso de los humedales	Actividades económicas	Antropización
Cultivos agrícolas										
Expansión urbana							A			
Ganadería										
Cacería no regulada										
Residuos sólidos										
Origen										
Cultura										
Uso de los humedales	B									
Actividades económicas										
Antropización		C				D				

A. HUMEDALES A ESCALA TERRITORIAL	B. DEGRADACIÓN AMBIENTAL DEL HUMEDAL	C. ANTECEDENTES DE LOS FACTORES CONTAMINANTES	D. CONTEXTO HISTÓRICO CULTURAL
-----------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------

Nota: Espinoza (2023)

Anexo 36

Ruta de procedimiento: Objetivo específico 2



Nota: Espinoza (2023)

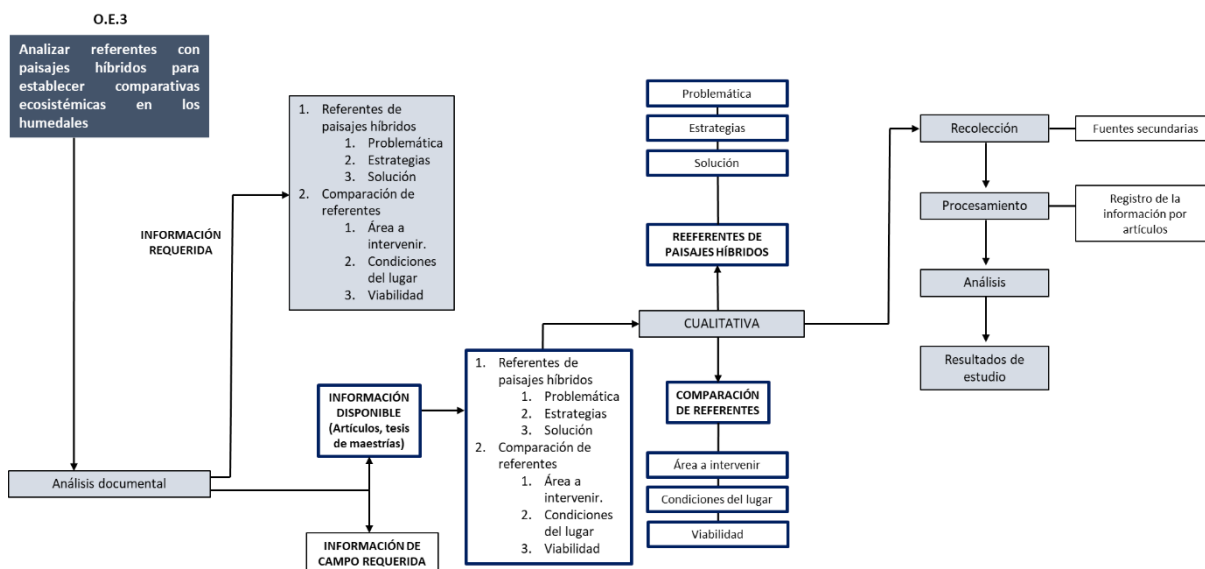
Anexo 37
Cruce de indicadores: Objetivo específico 2

CUALITATIVA						
Analizar la geomorfología del río Reque para determinar su influencia en los humedales.						
OE. 2	Recorrido hídrico	Secciones de tramo	Temporadas de cambio	Tipo de humedal	Elementos del humedal	Aportación del humedal
Recorrido hídrico				A		
Secciones de tramo						
Temporadas de cambio				B		
Tipo de humedal						
Elementos del humedal						
Aportación del humedal			C			

A. DINÁMICA DEL RÍO REQUE EN LOS HUMEDALES	B. INFLUENCIA DEL HUMEDAL CON RELACIÓN AL AMBIENTE	C. TIPOLOGÍA DEL HUMEDAL
--	--	--------------------------

Nota: Espinoza (2023)

Anexo 38
Ruta de procedimiento: Objetivo específico 3



Nota: Espinoza (2023)

Anexo 39

Cruce de indicadores: Objetivo específico 3

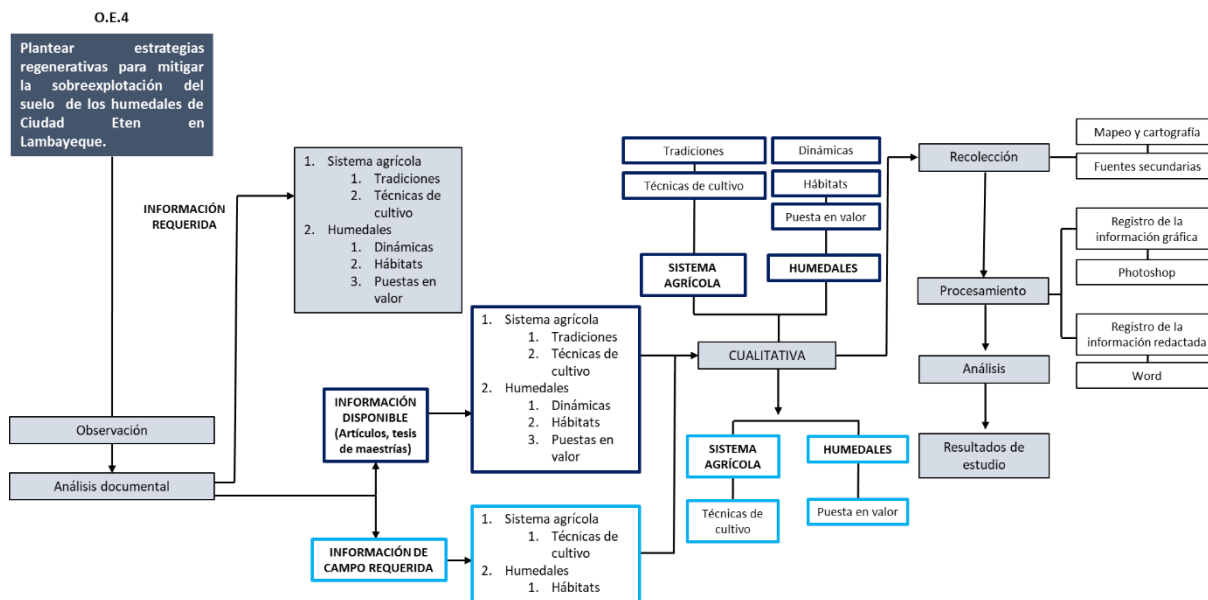
CUALITATIVA						
Analizar referentes con paisajes híbridos para establecer comparativas ecosistémicas en los humedales.						
OE. 3	Problemática	Estrategias	Solución	Área a intervenir	Condiciones del lugar	Viabilidad
Problemática					A	
Estrategias						
Solución						
Área a intervenir	B					
Condiciones del lugar						
Viabilidad	C					

A. COMPARAR PROBLEMÁTICAS SIMILARES	B. MOSTRAR ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN REFERENCIALES PARA LA INTERVENCIÓN	C. GRADO DE VIABILIDAD PARA LA INTERVENCIÓN
--	--	--

Nota: Espinoza (2023)

Anexo 40

Ruta de procedimiento: Objetivo específico 4



Nota: Espinoza (2023)

Anexo 41*Cruce de indicadores: Objetivo específico 4*

CUALITATIVA						
Plantear estrategias regenerativas para mitigar la sobreexplotación del suelo de los humedales de Ciudad Eten en Lambayeque.						
OE. 4	Tradiciones	Técnicas de cultivo	Origen	Dinámicas	Hábitats	Puesta en valor
Tradiciones						
Técnicas de cultivo						A
Origen						
Dinámicas	A					
Hábitats						
Puesta en valor						

A. PATRONES Y PROCESOS HÍBRIDOS

Nota: Espinoza (2023)

Anexo 42
Cuestionario



UNIVERSIDAD SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

ENCUESTA

**“REPROGRAMACIÓN DEL PAISAJE HIBRIDO DE LOS HUMEDALES EN CIUDAD ETEN DE
LAMBAYEQUE”**

- 1) ¿Conoce alguna política en gestión ambiental que proteja a los humedales?**
 Si No
- 2) ¿Tiene conocimiento si la municipalidad de Ciudad Eten cuenta con algún programa de conservación de los humedales?**
 Si No -----
- 3) ¿Reconocer usted a los humedales de Ciudad Eten como un ecosistema de valor para el crecimiento económico de la ciudad?**
 Si No -----
- 4) ¿Usted tiene conocimiento sobre los servicios que brindan los humedales?**
 Si No -----
- 5) ¿Cuál de los servicios debería atenderse con mayor urgencia en los humedales?**
 Pesca Turismo Explotación de flora y fauna Agricultura Otros
- 6) ¿Considera usted que con la reprogramación del paisaje híbrido permitirá mitigar la degradación y sobreexplotación en los humedales de Ciudad Eten?**
 Si No -----
- 7) ¿Tiene conocimiento sobre algún proyecto o programa en favor de la conservación de los Humedales de Ciudad Eten?**
 Si No -----
-

8) ¿Tiene conocimiento acerca de la degradación, la falta de protección y conservación por la que atraviesa hoy en día los humedales de Ciudad Eten?

Si No -----

9) ¿Cuál cree usted que son las causas por la que se estarían degradando los humedales?

- Afluencia de aguas residuales
- Desechos orgánicos
- Incremento de áreas agrícolas
- Extracción de junco – totora
- Ganadería no planificada
- Otros

10) ¿Cuál sería el nivel de prioridad que le asignaría al cuidado del paisaje de los humedales de Ciudad Eten?

- De poca importancia
- Importante
- Urgente
- Muy urgente

11) Si se realizará una intervención de reprogramación del paisaje híbrido de los humedales de Ciudad Eten ¿Cuál crees que sean los puntos de mayor prioridad por realizar?

- Producción (flora y fauna)
- Reserva ecológica (especies pioneras y secundarias)
- Cinturones de Cultivos para la auto sustentación
- Espacios públicos entorno a los cultivos
- Otros

12) ¿Está de acuerdo con una reprogramación del paisaje híbrido para mitigar la degradación y sobreexplotación en los humedales de Ciudad Eten en Lambayeque?

Si No -----

¡¡¡Gracias por su Colaboración!!!

