

AGUAPUNCTURA©: UN FUTURO SOSTENIBLE PARA LAS VÍAS FLUVIALES

RESUMEN

Las vías fluviales han sido siempre puntos focales para asentamientos y actividades económicas, y se han usado para una gran variedad de funciones. En el pasado, el conjunto de las vías fluviales formaba un sistema de vías navegables lentas que atravesaban los centros de las ciudades conectándolos de manera directa. Esto cambió con el crecimiento de sistemas mucho más rápidos, como el ferroviario y las carreteras, atravesando y circundando las ciudades. El sistema de transporte fluvial quedó obsoleto y su función principal fue asumida por el transporte terrestre. La relación espacial entre el río y el desarrollo urbano se descuidó. Ahora la importancia de esta relación única entre las vías fluviales y los hábitats urbanos y rurales adyacentes se está volviendo evidente. A través del desarrollo de Aguapunctura © esta red de vías navegables está siendo redescubierta y revitalizada.

INTRODUCCIÓN

Aguapunctura © es una herramienta para el uso, la adaptación y la gestión óptima de vías fluviales y sus orillas en el interior (Figura 1). Es una herramienta que beneficia la seguridad, la navegabilidad, la economía, el empleo, la calidad espacial y los valores ambientales. Mientras la acupuntura © se aplica para revitalizar el sistema nervioso y los órganos humanos, Aguapunctura © se aplica para revitalizar las vías fluviales y sus orillas (Figura 2).

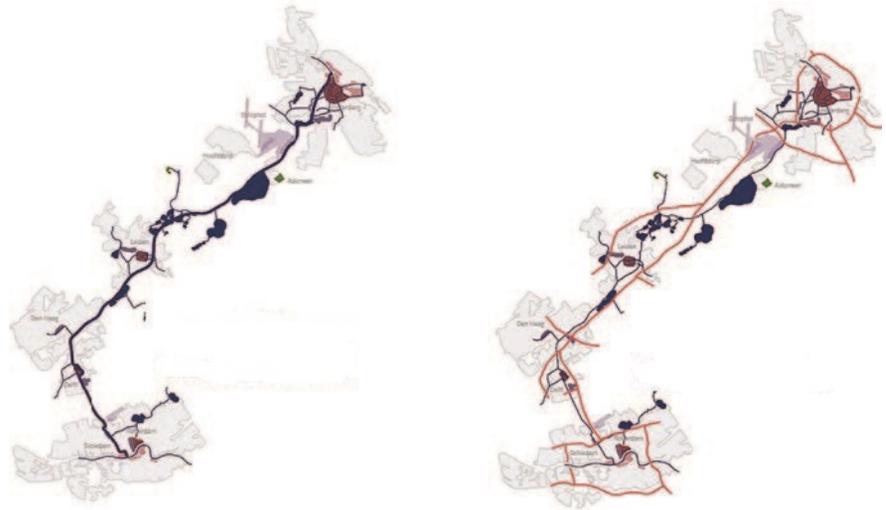


Figura 1 Sistemas de vías fluviales lentas (izquierda) versus sistemas de vías terrestres rápidas (derecha)

Arriba: La marina Vliet-Schie en Delft fue el primer proyecto desarrollado en Holanda siguiendo los principios de Aguapunctura ©.

Se construyeron muelles para barcos visitantes y se embelleció la costa, estimulando la economía.

Al mismo tiempo resultó en una mejora de la calidad del agua en el sistema de vías fluviales.

Las vías fluviales siempre han vinculado las áreas urbanas y rurales. Y has sido la base para los asentamientos humanos y sus actividades económicas. En todo el mundo, un sistema de navegación lenta atravesaba ciudades y lagos. Estos canales se utilizaban para todo, desde drenaje a irrigación, regulación del nivel del agua, defensa, suministro de agua potable, producción de cerveza, pesca, transporte de personas y mercancías, hasta como alcantarillas abiertas. También se desarrollaron muchas actividades industriales a lo largo de estos cursos de agua y dieron como resultado emisiones adicionales en el agua.

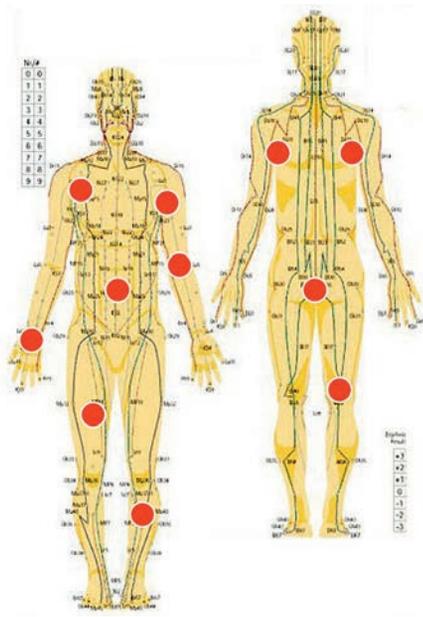


Figura 2. Izquierda: Acupuntura revitaliza el cuerpo humano; derecha, Aguapuntura revitaliza los cursos de agua y sus frentes de agua.

Más tarde, surgieron en las ciudades y sus alrededores sistemas más rápidos de transporte por ferrocarril y por carretera. Hasta cierto punto, los sistemas de vías fluviales se volvieron obsoletos y su principal función de transporte fue asumida por sistemas más rápidos como el ferroviario y vial.

La relación espacial entre el río y el desarrollo urbano fue descuidada. Hoy en día, vuelve a llamar la atención la importancia de esta estrecha relación entre las vías fluviales y los hábitats urbanos y rurales adyacentes.

Mientras tanto, la calidad del agua se ha mejorado considerablemente a través de diversas medidas y regulaciones. Por lo tanto se propone redescubrir y revitalizar la red de las vías fluviales y sus orillas a través de la aplicación de la Aguapuntura® beneficiando seis

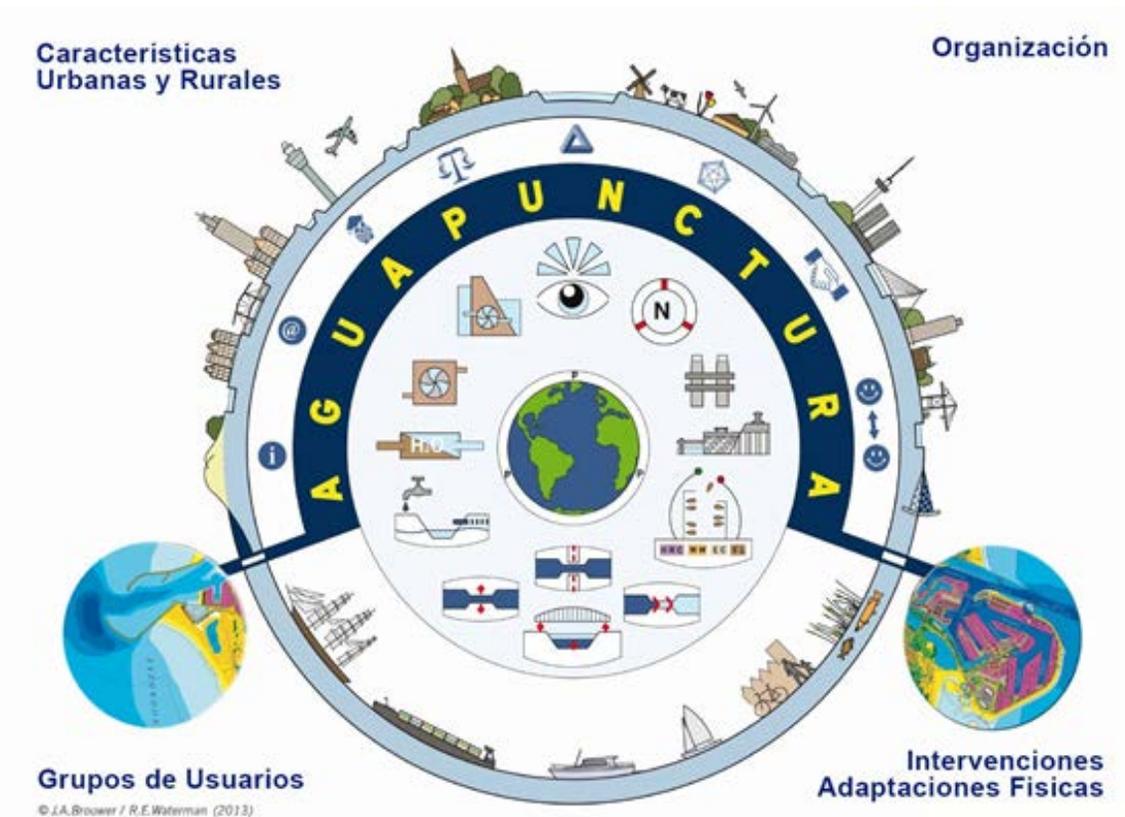


Figura 3. Aguapuntura: las vías fluviales como la columna vertebral: elementos vitales del paisaje



RONALD E. WATERMAN

MSc, PhD Dedicado a encontrar respuestas a la pregunta sobre cómo podemos desarrollar soluciones equilibradas e integradas en los ámbitos del espacio, la economía y el medioambiente a los desafíos existentes y futuros en relación con (1) desarrollo sostenible de zonas costeras y deltaicas basado en el principio Construir con la Naturaleza®, y (2) el uso sostenible y la adaptación de los sistemas fluviales y sus orillas, basado en Aguapunctura©, un concepto desarrollado en cooperación con Jaap Brouwer, M.Urb.



JAAP BROUWER

Estudió Planificación Espacial, graduándose en ingeniería de la Escuela Superior, Utrecht, Países Bajos; luego recibió una Maestría en Urbanismo de la Academia de Arquitectura, Ámsterdam; trabajó de 2003 a 2013 con Soeters Van Eldonk Arquitectos, Ámsterdam; actualmente es asesor de Ocio Acuático, Holanda, y socio de Aguapunctura©, que asesora, diseña e investiga en pro de las vías fluviales.

grupos de usuarios. Las vías fluviales son pilares esenciales en el paisaje urbano y rural (Figura 3).

CARACTERÍSTICAS URBANAS Y RURALES DE LOS SISTEMAS FLUVIALES

Aguapunctura se basa en un análisis exhaustivo de las características urbanas y rurales de los sistemas fluviales y sus orillas. Esto significa que primero se deben estudiar las características, la historia, la tipología y la clasificación de la propia vía fluvial (río, canal, lago), seguido de un estudio de las orillas y los territorios adyacentes. Un buen plan tiene sus raíces en el pasado y apunta hacia el futuro. Con respecto a las orillas, un estudio incluye la presencia y características de áreas residenciales, parques de ocio, instalaciones turísticas y recreativas, museos y monumentos, zonas comerciales e industriales, infraestructura, áreas agrícolas, paisaje y naturaleza.

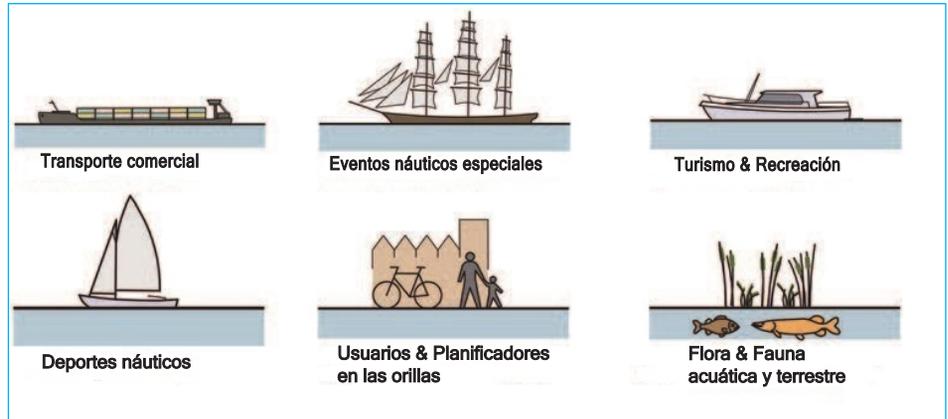


Figura 4. Los seis grupos de usuarios en y a lo largo de las vías fluviales.

GRUPOS DE USUARIOS

Para el uso, la adaptación y la gestión óptima de las vías fluviales y sus orillas se deben considerar los seis grupos de usuarios actuales y potenciales que se encuentran en y a lo largo de las vías fluviales (Figura 4). Estos grupos de usuarios son:

1. Transporte de personas y bienes
2. Turismo y recreación,
3. Eventos náuticos especiales ("Sail", ferias de flores flotantes, regatas de naves históricas, carreras de botes dragón, conciertos acuáticos, cruceros especiales)
4. Deportes acuáticos (vela, surf, canotaje, remo, piragüismo, pesca, natación)
5. Usuarios y promotores en las orillas
6. Flora y fauna acuática / terrestre y micro-organismos

Para lograr la implementación exitosa de Aguapunctura para estos grupos de usuarios, se requieren adaptaciones físicas (intervenciones) (Figura 5) y medidas de organización (Figura 6) en y a lo largo de las vías fluviales.

ADAPTACIONES FÍSICAS (INTERVENCIONES)

1. Altura de los puentes sobre el nivel del agua,
2. Profundidad del dragado mediante un dragado respetuoso con el medio ambiente,
3. Expansión de la capacidad de la compuerta y servicio del puente y la compuerta,
4. Adaptación dique / dique, ampliación de río / canal - "Espacio para el Río".
5. Acueductos y transportadores de barcos
6. Regulación del nivel del agua a través de compuertas, estaciones de bombeo y vertederos

7. Instalaciones para el drenaje / riego
8. Muelle / embarcadero / plataforma del muelle / Amarres y atracaderos con instalaciones
9. Plataformas de carga / descarga
10. Puertos de navegación y terminales de contenedores interiores
11. Introducción de bancos / costas amigables con el medio ambiente
12. Purificación de aguas residuales
13. Implementación de la Directiva Marco del Agua para la calidad física, química y biológica
14. Construcción de hotel, restaurante, café / bar, museo, compañías a lo largo del canal
15. Vinculación entre las vías navegables interiores
16. Desarrollo urbano con canales de conexión
17. Infraestructura, incluidos carriles para bicicletas y senderos para peatones y estacionamiento a lo largo del canal
18. Mejora de las cualidades espaciales azul-verdes de las zonas urbanas y rurales
19. Restaurar y tener un propósito con los valores del patrimonio cultural en y a lo largo del canal
20. Introducción de barcos con motor ecológico
21. Seguridad náutica.

ORGANIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS VÍAS FLUVIALES Y SUS ZONAS ADYACENTES

Acciones por tomar (Figura 6) son:

1. Análisis y participación de todos interesados
2. Asociación Pública - Privada (PP)
3. Análisis de costos y beneficios para la sociedad
4. Cooperación con 5 niveles de gobierno
5. Involucrar el Triángulo Político: sistema legislativo, ejecutivo y judicial
6. Fortalecer conocimiento y educación.

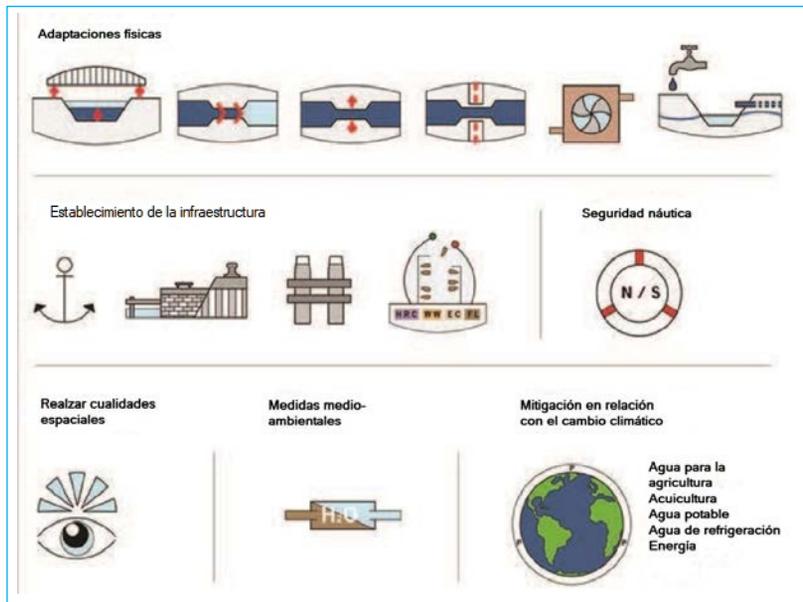


Figura 5. Adaptaciones físicas e intervenciones



Figura 6. Organización para el desarrollo de vías fluviales y sus orillas

7. Información, concientización, promoción
8. Herramientas de comunicación (por ejemplo: Internet y aplicaciones).

Análisis de costos y beneficios para la sociedad

Para las adaptaciones / intervenciones físicas en y a lo largo de las vías fluviales, se requieren inversiones iniciales. A esta etapa le sigue una posterior dedicada a captar ingresos de varios tipos y de diversas fuentes. Estos pueden ser:

1. Ingresos por cantidad de agua (prevención de inundaciones, regulación de aguas superficiales y subterráneas, drenaje, riego para agricultura y acuicultura, suministro de agua potable, agua de refrigeración, agua de proceso, energía de flujo de agua);
2. Ingresos por calidad del agua (mejora de la calidad del agua, beneficios para el medio ambiente, la naturaleza y la salud);
3. Ingresos por la navegabilidad (transporte de personas y bienes, deportes relacionados con el agua, turismo y recreación);
4. Ingresos por actividades en la orilla, a través de una mayor habitabilidad, actividades económicas y un mayor valor de la propiedad;
5. Ingresos por calidad del espacio (mejoramiento del entorno urbano y rural, preservación y restauración del patrimonio cultural, atracción hacia zonas residenciales, parques de ocio, parques industriales sostenibles, sostenibilidad global en relación también con el clima y el cambio climático).

Además de las inversiones iniciales, se deben tener en cuenta los costos de mantenimiento y operación. En todos los casos, es necesaria la participación conjunta de los gobiernos (central, regional, local), el sector privado, los institutos

de investigación, los institutos educativos, y el medio ambiente - la naturaleza - el paisaje - la sociedad.

CicloHidrológico

Esta primera discusión se ha centrado en el uso, la adaptación y el mantenimiento de las vías fluviales interiores y sus orillas. El papel que juega el agua se puede describir a nivel macro, meso y micro. En todos los casos, el punto de partida es el agua en todas sus formas y expresiones, tanto como un elemento central en el ciclo hidrológico como en el papel que desempeña el agua en el ciclo climático, el ciclo biológico y el medio ambiente en general. Deben tenerse en cuenta aspectos como la conservación, el almacenamiento y drenaje del agua, el riego, el suministro de agua potable, el tratamiento de aguas servidas, el enfriamiento y el agua para procesos de purificación.

El papel del agua en las ciudades y sus alrededores requiere de una atención especial. La rápida escorrentía de agua, debido a un alto porcentaje de superficies selladas en áreas urbanas, especialmente en períodos de fuertes lluvias, es lo que causa el peligro de inundación y hay que buscar soluciones para evitarlo. En períodos secos, el uso potencial de las centrales de almacenamiento resulta ser de gran importancia. Por lo tanto, el objetivo es mejorar la situación mediante intervenciones sensatas, así como estimular la recreación, el turismo y experiencias inspiradoras.

Las arterias verde-azul son activos valiosos en el tejido urbano y el paisaje rural circundante

para lograr ciudades habitables sostenibles y resistentes al cambio climático. Ayudan a regular el flujo del agua, proporcionan un hábitat para la diversidad biológica y conectan la población. Al final, mejoran el medio ambiente y fortalecen simultáneamente, directa e indirectamente, la economía. Su existencia es una fuente de inspiración y educación.

En estrecha colaboración con artistas, arquitectos, arquitectos paisajistas e ingenieros, Herbert Dreiseitl y su estudio/taller han introducido el agua en todas sus formas y expresiones dentro y en alrededor de las áreas urbanizadas. Retiene el agua por un período más largo, permitiéndole circular de una manera especial: visible, audible y tangible, y juega con el agua. Aumenta las superficies de drenaje mediante la creación de hermosos parques y azoteas ajardinadas. Combina una gestión integral del agua bien pensada con el embellecimiento urbano, al mismo tiempo que promueve la conciencia del agua como elemento que aporta vida en el ciclo hidrológico. Además, Dreiseitl opina que en una ciudad el juego entre los niños (y sus padres) con el agua tiene un propósito educativo y resulta beneficioso para todos. Sus puntos de vista se han aplicado en todo el mundo.

APLICACIÓN MUNDIAL DE LA AGUAPUNCTURA

El método de Aguapuntura es aplicable a ríos, canales y lagos, tanto en áreas costeras y deltaicas como en el interior de los cinco continentes habitables. La introducción activa del método ya ha tenido lugar en Europa y en otras partes del mundo.



Figura 7. Proyecto Lagos de Frisia: tráfico terrestre esperando un velero pasando por una vía fluvial canalizada



Figura 8. Vista aérea del proyecto Lagos de Frisia: la nueva carretera pasa por debajo de la vía fluvial, lo que facilita el tráfico terrestre

Una selección de casos de estudio se presenta a continuación.

Países Bajos: Aguapuntura para la habitabilidad y la economía

Proyecto los Lagos de Frisia - Paraíso para el Ocio Acuático

El proyecto Lagos de Frisia (Figuras 7 y 8) tiene como objetivo hacer que Fryslân (como se conoce a Frisia en su propio idioma) sea aún más atractivo como área de deportes acuáticos. Al hacerlo, también se estimulará la economía y el empleo de Frisia. El proyecto se inició en 2000 y se completó en 2015. Los costos totales del proyecto se estimaron en € 495 millones.

El objetivo del proyecto, entre otras cosas, es mejorar el empleo en el campo de los deportes acuáticos. El objetivo es mejorar el empleo en un 30% más que en el año 2000. Además con el proyecto Lagos de Frisia se espera mejorar la calidad de vida y atraer más negocios a Fryslân, mejorando por ejemplo, el flujo del tráfico y reduciendo los tiempos de espera para puentes y compuertas. La naturaleza y el medio ambiente juegan un papel central, al igual que la recreación. En otras palabras, el proyecto es bueno para todos, ya sea residente, visitante o turista.

Desde el inicio del proyecto Lagos de Frisia, el empleo en el sector de deportes acuáticos de Frisia ha crecido un 22,7% (cifras de 2009). En términos de puestos de trabajo, esto se traduce en 844 empleos estructurales (a tiempo completo y a tiempo parcial). Además, el proyecto ha sido favorable para la navegación recreativa:

nuevas rutas y áreas de navegación, nuevos acueductos, nuevas instalaciones de amarre, puentes, esclusas y puertos. También ha significado menos tiempos de espera para puentes y compuertas. El proyecto también ha ayudado a reducir el tráfico en muchos pueblos turísticos, gracias a la construcción de carreteras de circunvalación y acueductos. Los automovilistas en Fryslân también se han beneficiado de un tráfico más fluido, gracias a los puentes elevados y acueductos. Por supuesto, el mejoramiento de la accesibilidad a los centros de deportes acuáticos y las aldeas es un beneficio para los propios residentes.

Los logros del proyecto Lagos de Frisia, incluyen:

- 1600 amarres
- 36 puentes nuevos, elevados o móviles
- construcción de 5 nuevos acueductos
- 462 km de canales de navegación han sido dragados para mantenimiento
- Se han profundizado 164 km de canales de navegación para mejorar la navegabilidad
- Se han creado 146 km de canales adicionales para barcos "grandes"
- Se construyeron o mejoraron 6 centros de deportes acuáticos y 15 puertos deportivos
- 31 km de nuevas ciclovías y senderos

Distrito de Lagos de Holanda: empresarios que activan la red de vías fluviales

El distrito Lagos de Holanda está situado en el corazón del área metropolitana de los Países Bajos. La red de vías fluviales está definida por ocho lagos diferentes con corredores mutuamente complementados con canales urbanos

de Ámsterdam, Utrecht, Haarlem y Leiden (Figura 9).

El distrito ofrece muchas oportunidades únicas para actividades recreativas y turísticas en y a lo largo del agua (Figura 10) aunque el área es aún menos conocida por el público que los Lagos de Frisia.

Por lo tanto, se formó la plataforma de empresarios Lagos de Holanda (OPHP por su acrónimo en holandés). Esta alianza de organizaciones comerciales con interés en la recreación y los deportes acuáticos en el distrito de lagos y sus alrededores tiene el objetivo general de mejorar la economía regional y local a lo largo de las vías navegables. Dos formas de lograr este objetivo son: aumentar el conocimiento del área a través del marketing y la promoción, y mejorar la accesibilidad física a través del proyecto "Mapa de Oportunidades" (Figura 11). Este mapa es un documento estratégico que describe cómo mejorar la red de vías navegables del Distrito de los Lagos de Holanda. De una larga lista de intervenciones, los empresarios de OPHP seleccionaron los que tenían más potencial. Esto dió como resultado una lista para cada lago y una lista de prioridades generales:

1. Armonización de los tiempos de operación para puentes y esclusas en varias provincias y municipios, y extensión de tiempos operativos, especialmente durante la temporada turística. Esto lleva a un uso extendido de la red de vías navegables.
2. Necesidad de una red de amarres de alta calidad para los visitantes. Estos amarres



Figura 9. Un collage de deportes y otras actividades acuáticas en el Distrito Lagos de Holanda.

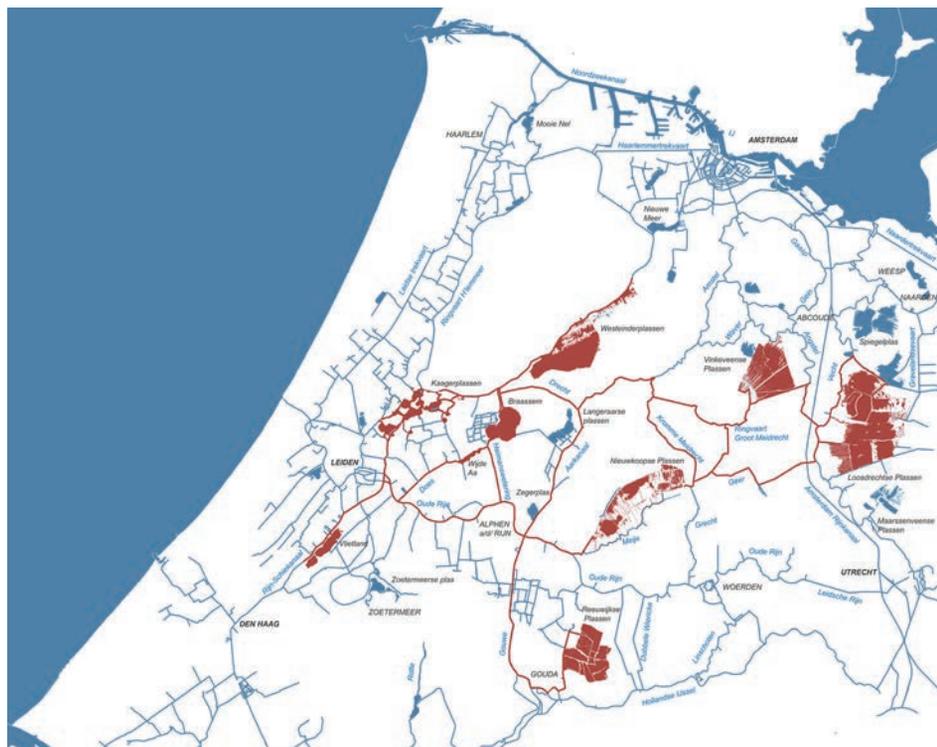


Figura 10. Mapa general del Distrito de Lagos de Holanda. Ver en rojo, canales y cuerpos de agua

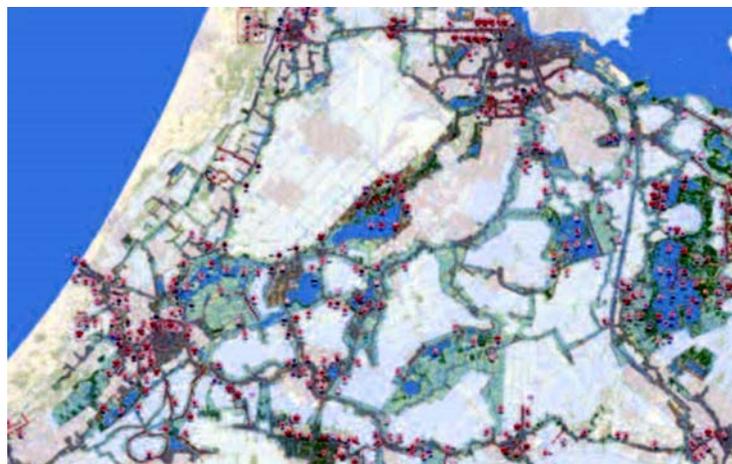


Figura 11. El "mapa de oportunidades" del Distrito de Lagos de Holanda ubicando posibles intervenciones para mejorar la red acuática

deben estar ubicados en el campo y en los distintos centros de las ciudades.

3. Adaptación de puentes fijos de baja altura, rotándolos o elevándolos. De esta manera, un área más amplia de la red de vías fluviales será navegable.
4. Necesidad de señales náuticas a lo largo de las vías navegables y de una mejor información general y turística, en combinación con multimedia (Internet y aplicaciones).

Perspectiva Acuática Greenport

Boskoop -

Aprovechando oportunidades.

Greenport (Puerto Verde) Boskoop es un área para la horticultura. Sobre la base de un estudio de las vías fluviales y de todos los puentes, se visualizó una red potencial de vías fluviales con varios puntos de "acupuntura". A partir de tres escenarios diferentes, el ayuntamiento ha elegido preservar la red de vías fluviales existente en buenas condiciones y mejorarla tan pronto como aparezcan nuevas oportunidades (Figuras 12 y 13).

Esto resultó en:

- Mantener intactas dos compuertas que conectan el polder con la red regional de vías fluviales;
- Aceptar las tareas y responsabilidades de administrar los cursos de agua;
- Hacer nuevos puentes giratorios en ubicaciones estratégicas;
- Estimular el uso de las vías fluviales para la promoción de Greenport (incluidas las Ferias Flotantes de Flores).

Heineken: Terminal de Contenedores en el Interior

Heineken, como una de las cervecerías más grandes del mundo, tiene la ambición de convertirse en la cervecería más ecológica con la huella global más pequeña. Esto significa luchar por una economía sostenible, a prueba del cambio climático, con respecto a la movilidad y la logística (cambio intermodal del transporte por carretera al transporte por vías fluviales); energía (viento, solar, biogas),



Figura 12. Impresión general de la vía fluvial Greenport Boskoop.

agua (suministro de agua, almacenamiento de agua, purificación de agua), materias primas (cebada, lúpulo, levadura, agua); habitabilidad (medio ambiente - naturaleza - paisaje - sociedad).

Heineken está exportando cerveza embotellada desde uno de sus grandes centros de producción en Zoeterwoude a través de los puertos de Rotterdam y Amberes, para lo cual se requerían anualmente 100.000 viajes en camión. A través de una asociación público-privada, se tomó la decisión de crear una terminal de contenedores en el interior (OTA "Overslag Terminal Alphen"). Esto se combinó con un cambio intermodal del transporte vial al transporte mediante el uso de barcos portacontenedores, lo que generó una gran ganancia ambiental (Figura 14).

Estos canales también se utilizan para la importación de cebada y lúpulo. El residuo de la producción de cerveza se usa como alimento para las vacas en "het Groene Hart" (el Corazón Verde), el distrito agrícola cerca de Zoeterwoude. El estiércol resultante se utiliza para la producción de biogás. El biogás y la energía eólica son aplicados por la fábrica de Heineken. Se presta atención al suministro, almacenamiento y purificación del agua.



Figura 13. El Plan Maestro del Canal Greenport Boskoop.



Figura 14. Un barco portacontenedores para las vías fluviales



Figura 15. Puerto deportivo Vliet-Schie en Delft: muelle para barcos visitantes

DESIGNACIÓN	piragua	crucero	yate a motor	velero	barcaza
CLASE	RA	RB	RC	RD	I
ESLORA	5.5	9.5	15.0	15.0	38.5
MANGA	2.0	3.0	4.0	4.0	5.05
CALADO	0.5	1.0	1.5	2.0	1.8 - 2.2
ALTURA LIBRE	2.0	3.25	4.0	30.0	4.0

Figura 16. Clasificación del río / canal para la navegación recreativa

Se tiene especial cuidado con el desarrollo de la naturaleza en "het Groene Hart" con plantas, flores e insectos polinizadores (abejas con producción de miel, mariposas) y con insectos depredadores. La adaptación de las vías fluviales en el interior por medio de la Aguapunctura y su importante papel en el concepto total permite lograr un menor huella global.

La Asociación Regional del Agua: Marina de Paso Vliet-Schie

La Asociación Regional del Agua promovió la realización de un Puerto Deportivo de Paso en Delft, a lo largo del canal Vliet-Schie.

El objetivo fue crear puestos de amarre para buques de paso los cuales se complementaron con instalaciones para el suministro de agua potable y electricidad, almacenaje de aguas de lastre, baños y una oficina portuaria.

La iniciativa fue muy exitosa ya que los turistas que llegaban en barcos salieron de compras, visitaron la antigua ciudad de Delft con sus museos, bares, restaurantes y hoteles, estimulando así la economía y el empleo. Al mismo tiempo, esto conllevó un mejoramiento de la calidad del agua en el sistema de las vías fluviales, lo cual se ajusta a la Directiva Marco del Agua de la UE.

Este fue el primer proyecto exitoso de Aguapunctura realizado con el apoyo de la Provincia de Holanda Sur, dentro de la Asociación Regional del Agua (Figura 15). En todos los casos mencionados, la Clasificación Río / Canal ha demostrado ser un valioso instrumento para que Aguapunctura desarrolle planes de mantenimiento y actualización (Figura 16).

Suecia: Conexión Mar a Mar

Para la adaptación óptima, la seguridad y el uso de la conexión de la vía fluvial en Suecia entre Kattegat y el mar Báltico se ha recomendado aplicar Aguapunctura. Este largo canal de 614 km conecta Kattegat - Göteborg - Göta älf - Trollhätte kanal - Vänern - Göta kanal - Vättern - Göta kanal - Söderköping - Mar Báltico (Figura 17)

Esta conexión de mar a mar atraviesa Suecia a través de hermosos paisajes terrestres y acuáticos. Sería ideal para el turismo y la recreación.

Específicamente para el transporte de mercancías entre Gotemburgo y los puertos a lo largo de las costas de Vänern, la vía tiene que tener una sección transversal y adaptaciones con compuertas. Por lo tanto, se puede lograr un cambio intermodal del transporte por carretera al transporte fluvial con un sustancial beneficio ambiental. Para promover el turismo y la recreación a lo largo de la vía acuática, se puede usar multimedia, incluidas Internet y aplicaciones.. Uno piensa en "Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige", la historia del viaje de Nils Holgersson en el cuello de un ganso en Suecia, escrito por la ganadora del Premio Nobel Selma Lagerlöf (1914), Quien estuvo en esta área consiguió una fantástica vista panorámica de toda la región, una vista aérea que le da la oportunidad de acercarse a todas las atracciones y sitios especiales a lo largo y alrededor del agua.

Alemania: Transformación de la región del río Ruhr

La región del Ruhr como una metrópoli policéntrica se desarrolló como un baluarte, principalmente para la economía y el empleo gracias a las actividades mineras intensivas e industrias pesadas relacionadas.

Sin embargo, a través del tiempo esta área se enfrentó a serios problemas ambientales. Esto fue ilustrado por la deplorable transformación del otrora serpenteante Río Emscher que pasó de ser una alcantarilla abierta a una canaleta de concreto, fluyendo a través del área de

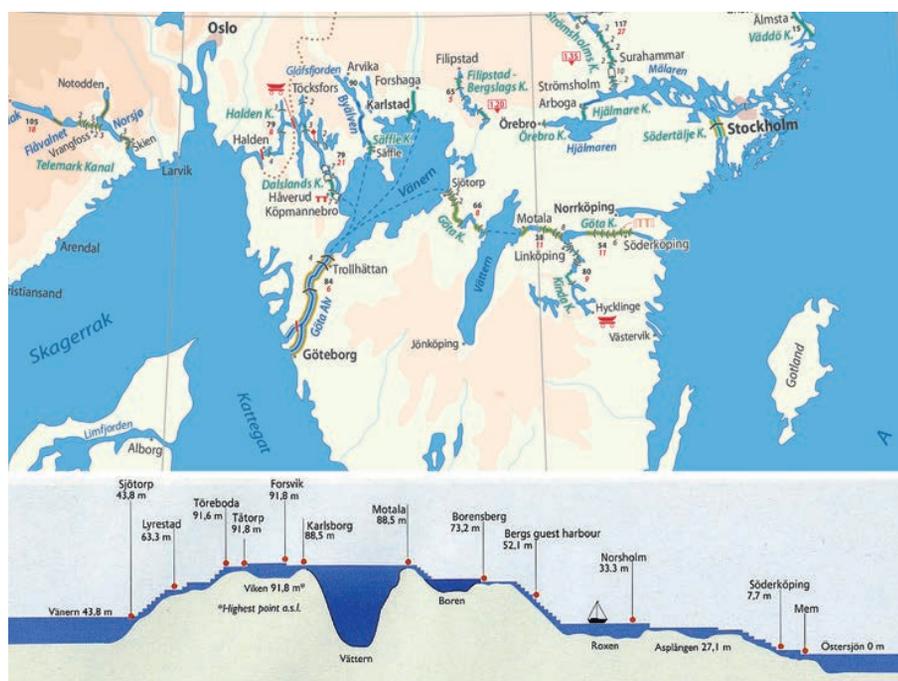


Figura 17. Las adaptaciones transversales le darán a Suecia una conexión Mar-Mar. (Cortesía de David Edwards-May / Euromapping).

minería industrial, altamente contaminada y densamente poblada. Como resultado, se tomó la decisión de detener actividades industriales y mineras desactualizadas y estimular el sector de servicios y las industrias de producción limpia.

Paralelamente, se desarrolló un plan para convertir el área afectada en un hermoso parque natural con el río Emscher restaurado, serpenteando a través del parque con importantes funciones recreativas. Los elementos heredados de la industria, tales como altos hornos, tanques de almacenamiento de gas y compuestos mineros se transformaron para nuevas funciones tales como torres de escalada, instalaciones de buceo, museos y galerías de arte. En una etapa anterior, se tuvo que construir un vasto sistema de alcantarillado subterráneo, junto con unidades de purificación de aguas residuales. El Parque Emscher con su renovada relación entre el agua, la vegetación, la naturaleza y la recreación es un gran éxito y es una demostración clara de cómo a través de la aplicación de Aguapuntura una zona que alguna vez fue deplorable puede transformarse en un territorio muy atractivo..

Escocia: conexión de canal innovadora

Edimburgo y Glasgow estuvieron conectados a través de los canales Union y Forth y Clyde; estos se usaron principalmente para el transporte de carbón, hierro y otros materiales y bienes. Estos dos canales estaban conectados por una serie de 11 esclusas, con una diferencia de altura de 35 m. En la década de 1930, los canales habían caído en desuso y las esclusas fueron desmanteladas en 1933.

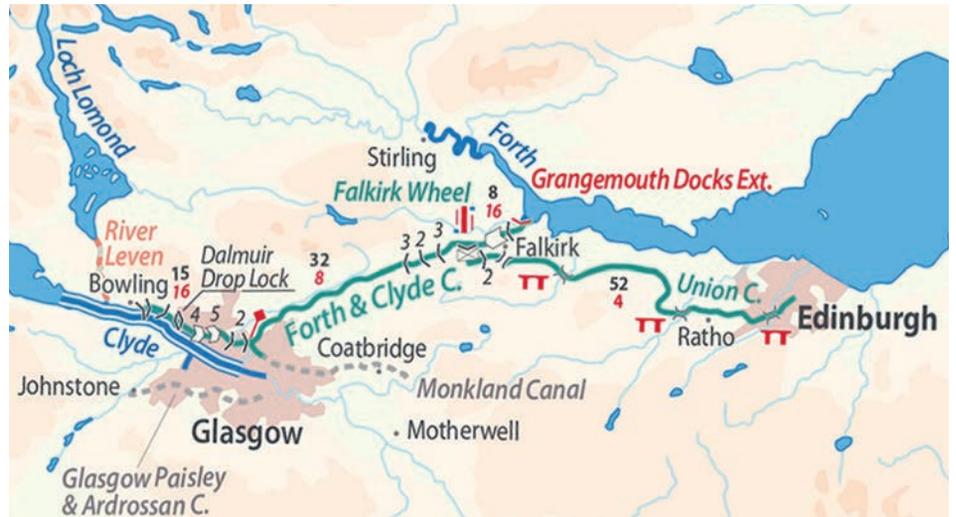


Figura 18. Conexión fluvial Edinburgh-Glasgow. (Cortesía de David Edwards-May / Euromapping).



Figura 19. La Rueda Falkirk, un elevador rotativo de barcos en Escocia, conecta el canal Forth y Clyde con el Canal Union. El ascensor, llamado así por la cercana ciudad de Falkirk, se inauguró en 2002.

En la década de 1990 British Waterways hizo planes para regenerar estos canales (Figuras 18 y 19). Se convirtieron en parte en una estrategia general para reconectar Edimburgo y Glasgow a través de una vía fluvial, logrando un ajuste histórico para el siglo XXI. Y es por esto que nació el concepto del Enlace del Milenio.

Se hizo un diseño brillante para reemplazar las 11 compuertas por un transportador de barcos en forma de Rueda Falkirk. Para la realización del Enlace del Milenio, se involucró con éxito el sector público y privado. El canal se utiliza principalmente para el turismo y la recreación. Curiosamente, la Rueda de Falkirk se convirtió

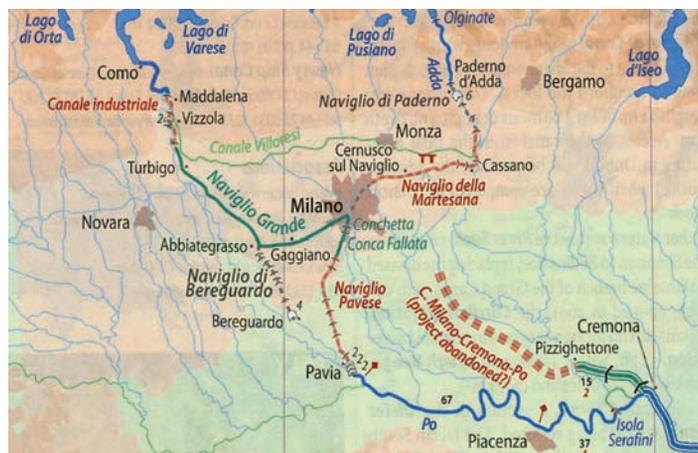


Figura 20. Milán con Navigli Lombardi (Cortesía de David Edwards-May / Euromapping).



Figura 21. Los canales históricos Da Vinci ahora se están utilizando para el turismo

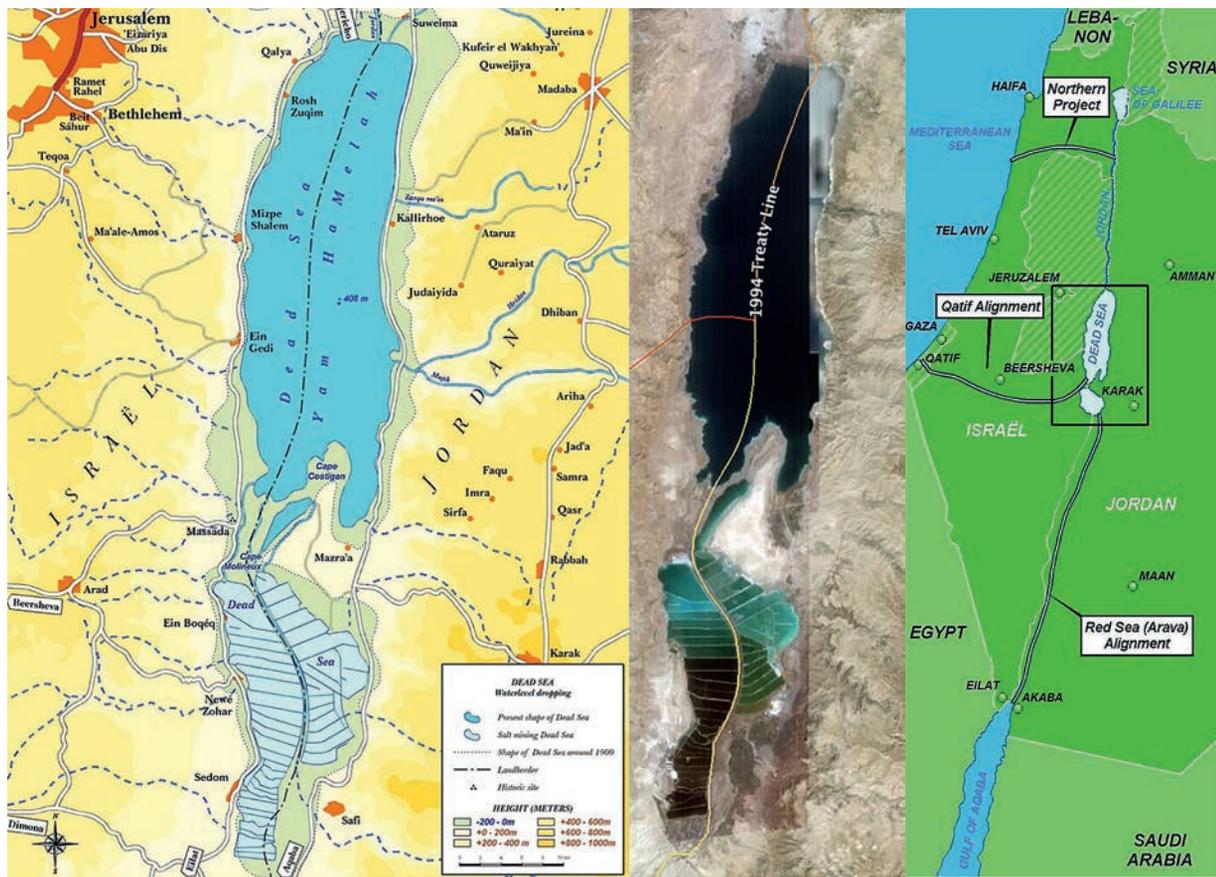


Figure 22. Mapa del Mar Muerto que indica la costa en 1900 y una foto satelital de la costa actual. A la derecha, tres oleoductos que conectan el Mediterraneo, el Mar Muerto, el Golfo de Aquaba y el Mar Rojo. La eleccion fue hecha en favor de la conexi3n entre Mar Rojo y Mar Muerto.

en una gran atracci3n turistica, as3 como las 3reas paralelas a las v3as fluviales que estaban atractivamente desarrolladas, incluidas las ciclorutas y los senderos.

Italia: Revitalizaci3n del Navigli Lombardi

La ciudad de Mil3n est3 conectada a trav3s de una serie de canales, al Ticino y Lago di Como, el Adda & Lago di Maggiore y el Po. Estos canales se llaman Naviglio Grande, Naviglio Martesana, Naviglio di Paderno, Naviglio di Bereguardo y Naviglio Pavese. Leonardo da Vinci desempe1i3 un papel importante en el dise1no de varios de estos canales y en la construcci3n de elementos relacionados con estos, tales como esclusas, presas, molinos, transbordadores y otros. Por lo tanto, al conjunto de estos canales se les llaman los canales Da Vinci (Figuras 20 y 21).

Originalmente, estos canales se usaban principalmente para riego, defensa y transporte. El transporte se refiere a m3rmar, granito, piedra, sal, grano, vino, productos manufacturados, esti3rcol, cenizas, ganado, queso, heno, carb3n, madera, arena. Mucho despu3s surgieron las carreteras y el ferrocarril como v3as m3s r3pidas y los canales se

volvieron, hasta cierto punto, obsoletos; algunos sectores fueron cubiertos y rellenados. Hoy en d3a se reconoce el importante valor del patrimonio cultural de estas v3as fluviales originales y sus riveras. A trav3s de la revitalizaci3n se est3n adaptando, promoviendo y utilizando para el turismo y la recreaci3n.

Israel-Jordan: Paz y prosperidad a trav3s de la conexi3n Mar Rojo-Mar Muerto

El Mar Muerto es un gran cuerpo de agua salada interior con una superficie original de 950 km² y un volumen interno de 155 km³ (medidas tomadas en 1900).

El Mar Muerto limita con Jordania, Israel y la Autoridad Palestina. Su principal fuente de agua es el r3o Jord3n. Dado que este r3o se ha utilizado cada vez m3s como fuente de riego y agua potable, el equilibrio natural con respecto a la tasa de evaporaci3n y el flujo de agua del Mar Muerto se ha visto completamente interrumpido. Como resultado, el nivel de agua original de -390 m MSL se redujo a -429 m MSL, el 3rea superficial se redujo a 600 km² y el volumen del Mar Muerto se redujo considerablemente (seg3n mediciones en 2014).

Este proceso continua. Las costas est3n retrocediendo generando grandes problemas ambientales, causando sumideros que ponen en peligro estructuras, carreteras, flora y fauna (Figura 22).

Una conexi3n entre el Mar Rojo y el Mar Muerto restaurar3a el 3rea de superficie original y el volumen del Mar Muerto y puede usar la diferencia hidrost3tica para la producci3n de agua de mar desalinizada a trav3s de la filtraci3n por membrana. De esta forma, se puede lograr una soluci3n parcial importante para el d3ficit h3drico existente y previsto para la regi3n, incluidos Israel, Jordania y la Autoridad Palestina. La alineaci3n proyectada es una conexi3n Mar Rojo-Mar Muerto, comenzando en Aqaba. El proyecto consistir3a en una laguna y un canal conectados con el mar, a trav3s de tuber3as, estaciones de bombeo, estaci3n hidroel3ctrica y cerca del Mar Muerto una planta de desalinizaci3n. Esta planta estar3a utilizando el proceso de 3smosis inversa e hidrost3tica a trav3s de la filtraci3n por membrana. De esta forma, se producir3a agua de mar desalinizada para el suministro de agua potable, mientras que la salmuera resultante se utilizar3a para llevar y mantener el Mar Muerto en su nivel original. En consecuencia, una gran parte del agua de mar desalinizado ser3a bombeado a trav3s de una

tubería a Amman, la capital de Jordania; otra parte sería bombeada a Jerusalén y Hebrón.

En 2005, se firmó un acuerdo tripartito entre Israel, Jordania y la Autoridad Palestina para llevar a cabo conjuntamente un estudio de viabilidad para la conexión Mar Rojo-Mar Muerto como "Operador de Agua de Paz". El estudio examinará al menos cuatro temas principales:

- El impacto ambiental de bombear agua en el Golfo de Aqaba / Eilat
- El impacto ambiental del tránsito de agua en Wadi Arava
- La viabilidad de una instalación de desalinización de agua de mar en el Mar Muerto, especialmente para satisfacer las demandas de agua de Jordania y Palestina
- El impacto en la calidad del agua del Mar Muerto ante una posible infiltración de agua marina.

El proyecto propuesto proporcionará una fuente sostenible de agua dulce a Israel, Jordania y la Autoridad Palestina. Además, elevará el nivel de agua en el Mar Muerto al nivel requerido y lo estabilizará. Estimulará el desarrollo económico en el Valle del Rift de Jordania. La laguna proyectada cerca de Aqaba y su costa ofrecerán posibilidades únicas para el desarrollo de Aqaba. Además, el proyecto promueve el proceso de paz en toda la región. El Banco Mundial, los EE. UU., Japón y varios países europeos han expresado interés en participar en este ambicioso proyecto.

Se requieren más investigaciones detalladas sobre, por ejemplo, el impacto del cambio en la química y las concentraciones químicas del Mar Muerto en el proceso de recuperación de minerales. La ubicación y la forma como entra el agua del mar a lo largo de la orilla deben examinarse en relación con el ecosistema marino. Deben ser ejecutados los levantamientos hidrogeológicos en el Wadi Arava / Valle de Arava. La gestión de riesgos es absolutamente necesaria para evitar fugas, sabotaje y otros ataques. En lugar de integrar la tierra en el mar, este proyecto realmente único, introduce el agua de mar en el sistema de tierra-agua existente.

Indonesia: soluciones sostenibles de suelo y agua para Yakarta

Yakarta, capital de Indonesia, es el broche de oro que une 17.500 islas de un tropical esmeralda. La ciudad tiene una densidad de población muy alta, con más de 10 millones

de personas en una superficie de 650 km². Está situada en un delta vulnerable de tierras bajas de 13 ríos y canales de Banjir con 35 km de costa frente a la bahía de Yakarta.. Adyacentes en el interior están las ciudades vecinas de Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi (Figura 23).

El área metropolitana de Yakarta tiene una población en alrededor de 30 millones de habitantes. La escasez de espacio para vivir, trabajar, infraestructura, recreación y turismo es crítica. Al mismo tiempo, la necesidad de preservar o expandir el valioso medio ambiente, la naturaleza y el paisaje es importante. Además, Yakarta se encuentra en una posición muy vulnerable debido al cambio climático, lo que provoca un aumento del nivel del mar, mayor frecuencia e intensidad de marejadas y lluvias (con períodos intermitentes de sequía), intrusión de agua salada y subsidencia, causado principalmente por demasiada extracción de agua subterránea y un porcentaje demasiado alto de superficies duras. Se deben tener en cuenta los posibles terremotos y las actividades volcánicas. La situación se ve agravada por el vertido de desechos en los ríos y disminución del cauce por obstrucciones debidas a la construcción. La escasez de arterias verde azules dentro de la ciudad empeora la situación (Figura 24). Usando los conceptos Construir con la Naturaleza® y Aguapuntura, han sido propuestas tres soluciones para abordar la

escasez de espacio:

1. Hacer un mejor uso de la tercera dimensión (incrementar altura y promover el desarrollo subterráneo) combinada con el uso multifuncional del espacio existente y un mejor uso de la cuarta dimensión (por ejemplo, transformación de edificios y sitios de construcción);
2. Utilizando el espacio en la medida de lo posible en el interior de DKI Yakarta.
3. Extendiendo a Yakarta a través de reclamaciones de tierras en la Bahía.

La respuesta probablemente sea una combinación de los tres. La mejor solución para la escasez de espacio es una serie de recuperaciones de tierras bien diseñadas en la Bahía de Yakarta, utilizando el método de Política Integrada Costera a través de Construir con la Naturaleza®, buscando nuevas costas con equilibrio dinámico y flexible, con un mínimo de elementos sólidos como malecones y con un pequeño esfuerzo de mantenimiento. Lo reclamos de tierra en serie deben combinarse con una gestión adecuada de los recursos hídricos y con Aguapuntura. Esto significa eliminar todos los obstáculos en los ríos y canales de drenaje, detener las emisiones de desechos líquidos y sólidos en los ríos y canales, introducir y mejorar los sistemas de alcantarillado y purificación de aguas residuales, dragar en una forma amigable al medio ambiente, ampliar varios ríos y canales,

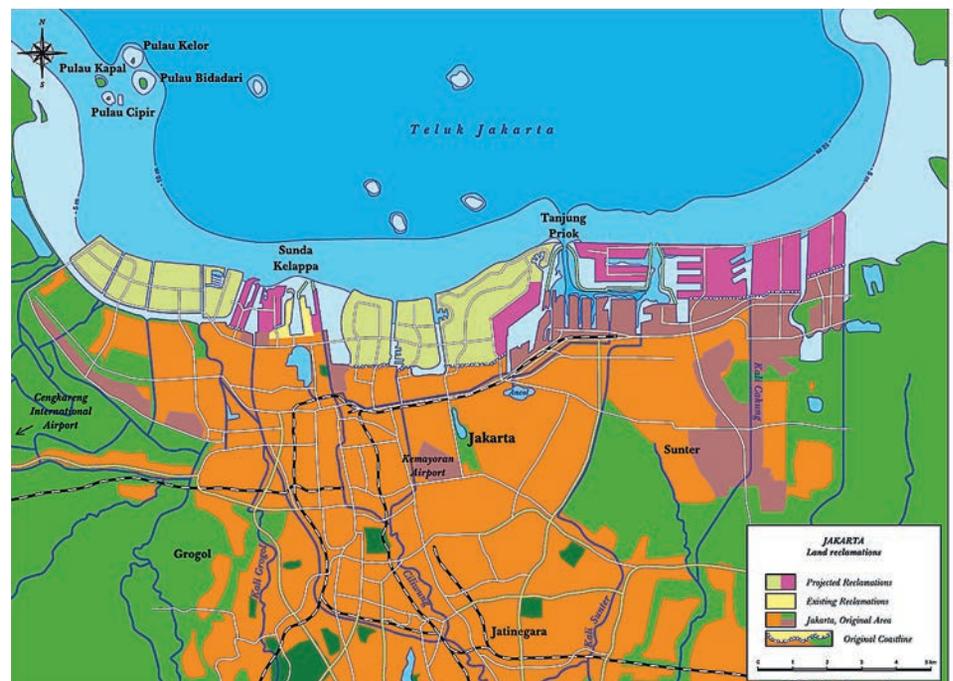


Figura 23. La ciudad original de Yakarta y los reclamos existentes y propuestos de tierras en la Bahía de Yakarta



Figura 24. Las inundaciones anuales de Yakarta son un desastre humano.

extensión del sistema de vías fluviales, reemplazo de puentes existentes por puentes más altos y / o puentes móviles, creación de costas accesibles, regulación del nivel del río mediante el uso de presas, estaciones de bombeo y esclusas. En algunos casos, también se debe considerar la construcción de diques / rompeolas a los lados de los ríos. Además, se deben crear depósitos para el almacenamiento temporal y la retención de agua en caso de calamidades, así como arterias verde-azules

adecuadas. En general, esto significa una operación enorme, pero necesaria, que solo se puede llevar a cabo con un enfoque paso a paso en el contexto de un plan maestro flexible. En todos los casos, esto debe combinarse con un programa de reasentamiento social. Esa es también una de las razones por las cuales, en el caso de Yakarta, la Aguapuntura siempre debe combinarse con los reclamos de tierras. Estos reclamos deben estar separados por cursos

de agua y lagos con suficiente anchura y profundidad y deben incluir la ampliación del puerto de Tanjung Priok, la construcción de sitios para la vida y el trabajo, espacio para el turismo y la recreación y con una infraestructura adecuada de canales, carreteras, ferrocarriles, gasoductos y cables. El concepto Gran Garuda, un plan extenso para la protección contra inundaciones y reclamación de tierra se

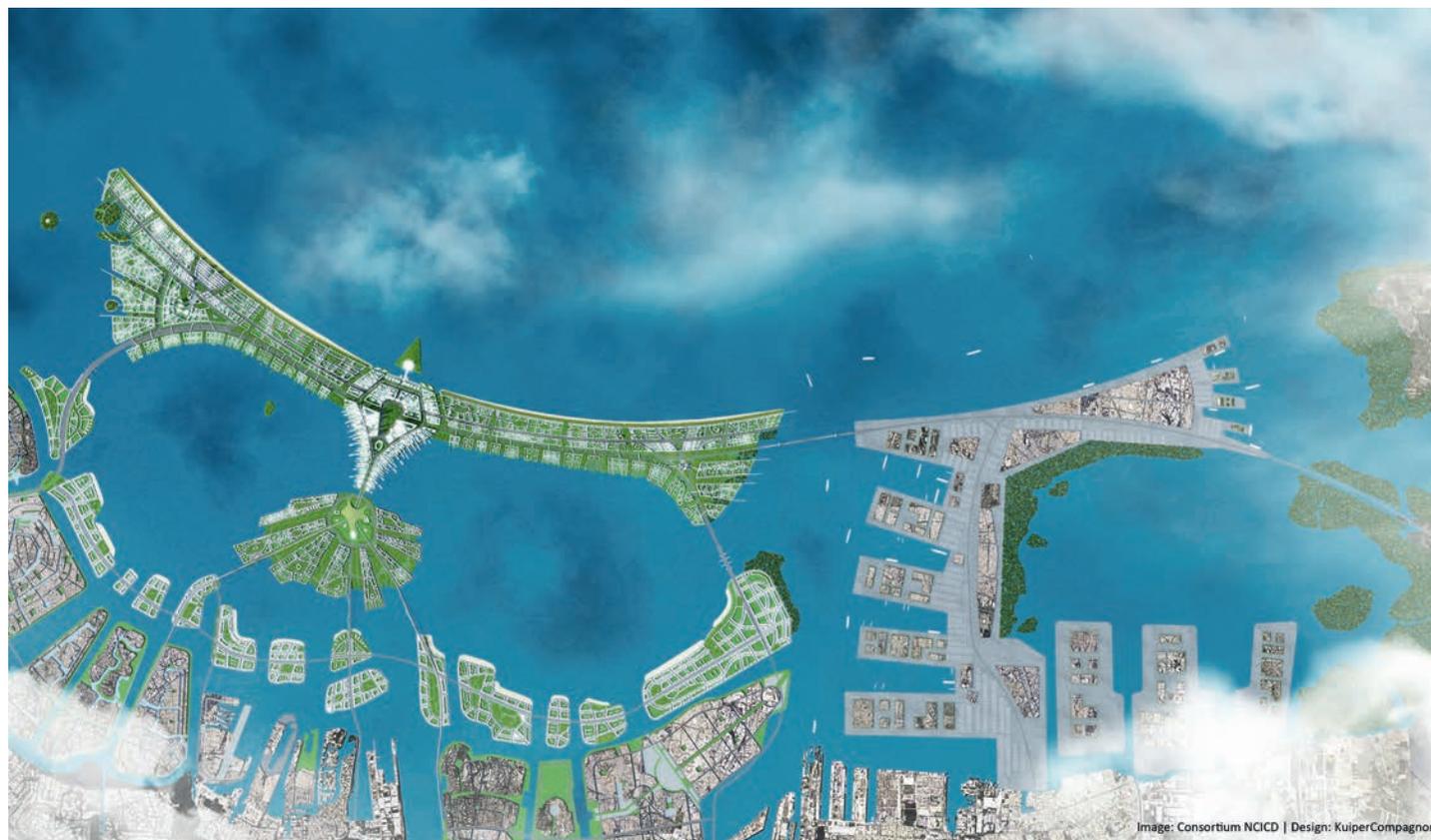


Figura 25. Gran Garuda se refiere al propuesto desarrollo de un muro de mar inmenso para proteger a Yakarta de las inundaciones y crear nuevas áreas terrestres. En Indonesia, el Garuda es un símbolo nacional derivado de una gigantesca criatura parecida a un pájaro. (Cortesía del Consorcio NCICD; diseño: KuiperCompagnons-Gijs van den Boomen).



Figura 26. Río Kallang de Singapur antes (a la izquierda) y después (a la derecha) de que se aplicó Aguapuntura: el anterior canal de concreto se transformó en un río serpenteante, bordeado por parques verdes a cada lado.

se puede considerar, pero siempre en la combinación con Construir con la Naturaleza ® y Aguapuntura, para que encaje en un Plan Maestro flexible que se pueda llevar a cabo en fases, segmento por segmento.

Priorizar altamente la reforma y ampliación de los 13 ríos y el sistema del Canal de Banjir y sus costas es una necesidad absoluta para detener las inundaciones periódicas dentro de Yakarta.

Al mismo tiempo, sigue existiendo el desafío de crear oportunidades para los 6 potenciales usuarios de las vías acuáticas.

Singapur: activo - hermoso - limpio

Singapur es un estado insular, conformado por una isla grande y 58 islas más pequeñas, con una población de 5,5 millones en una superficie de 714 km², con 32 ríos y 17 reservas de agua. Originalmente, estos ríos se usaban para el transporte de personas y bienes, pero también como alcantarillas abiertas. Los ríos y sus riberas estaban en consecuencia en mal estado. Algunos de los ríos se convirtieron en canales rectos contaminados, revestidos de cemento. La calidad del agua era insalubre desde el punto de vista físico, químico y biológico.

Para mejorar la situación, se desarrolló una iniciativa bajo el lema "Activo - Hermoso - Limpio": un Plan Maestro para transformar los ríos y canales paso a paso en arterias verde-azuladas, para crear un activo valioso en el tejido urbano y el paisaje rural circundante y lograr así una vibrante ciudad sostenible, y preparada ante el clima. El principal impulsor fue el Sr. Khoo Teng Chye, director ejecutivo del Centro de Ciudades Adaptables (CLC). Un ejemplo impresionante fue la transformación

de una sección de varios kilómetros del río Kallang (Figura 26).

Una sección del canal de hormigón contaminado se transformó completamente en un río serpenteante, bordeado por parques verdes a cada lado con una pendiente ascendente hacia los edificios de apartamentos. De esta manera, nació el Parque Bishan Ang Mo Kio. Herbert Dreiseitl tuvo un papel importante en la realización de este parque. El parque con su río demuestra ser un hábitat excelente para la flora y la fauna. En tiempos de fuertes lluvias, hay espacio externo a ambos lados del río para que este fluya. Después de la lluvia, el río retomará su cauce inicial. Además, el parque proporciona infiltración de agua; la introducción de techos verdes ofrece posibilidades adicionales para la infiltración de agua lluvia. Sistemas de alerta visuales y de sonido se han establecido para advertir a los padres y niños que no se acerquen demasiado al río en tiempos de fuertes lluvias.

En conjunto, la presentación del Parque Bishan Ang Mo Kio mejoró considerablemente la calidad de vida de esta parte de Singapur. Los tramos más amplios de los ríos Singapur y Kallang, más cerca del mar, incluyendo Marina Bay y Kallang Basin, son ideales para el transporte de personas y bienes e igualmente eventos especiales como espectáculos de flores flotantes, carreras de botes dragón, regatas patrimoniales, cruceros fluviales, con todas las instalaciones adecuadas en las riberas. Todas las adaptaciones físicas introducidas y las medidas necesarias de organización son los elementos clave de Aguapuntura y se pueden aplicar a otros ríos y lagos con sus costas.

Ciudad de México: De vuelta al futuro

Ciudad de México es una de las ciudades más grandes del mundo con una población en alrededor de 9 millones en una superficie de 1,485 km². El área metropolitana tiene más de 20 millones de habitantes. Está situado en una meseta con una altura promedio de 2.250 m, rodeado de volcanes. Ciudad de México fue una vez una ciudad en medio de un lago, conectada por diques con las orillas del lago donde se encontraban las ciudades satélite. El lago original se secó en gran parte debido a la extracción de agua y un proceso gradual de expansión de la ciudad, causando que Ciudad de México se esté hundiendo gradualmente en una cuenca. El lago Xochimilco y sus canales con una longitud total de 170 km y sus 5000 parcelas agrícolas rectangulares artificiales son reminiscencias del pasado. Estas llamadas chinampas eran originalmente balsas, construidas con ramas de enebro, cubiertas con barro del lecho del lago y ancladas con árboles de sauce (*Salix*). Hoy, como en el pasado, una gran cantidad de pequeñas embarcaciones sin motores flotan en el agua de los canales, casi exclusivamente utilizados para el turismo. Además del lago Xochimilco, Ciudad de México tenía una relación mucho más fuerte con el agua. Es fascinante observar que hoy en día se toman medidas para restaurar esta relación histórica, aunque sea de forma limitada. En la medida de lo posible, las ruinas industriales se están convirtiendo en lagos y vías fluviales con parques, instalaciones recreativas y de otro tipo, con elementos culturales e históricos. Tenochtitlan como predecesora de Ciudad de México solía ser la capital de los aztecas. La ciudad fue fundada en una isla en un gran lago, conectado a las orillas por una serie de diques con asentamientos satélites a lo largo de sus costas.



Figura 27. Desde Tenochtitlan hasta Ciudad de México en el escudo de armas mexicano: Tenochtitlan, el predecesor de Ciudad de México, se fundó en una isla situada en un gran lago, la mayoría de este desapareció y ahora está siendo restaurado. El escudo de armas se encuentra en el centro de la bandera mexicana.

El mito nos dice que Tenochtitlan fue fundada en esta isla después de que un águila se posara en un cactus con una serpiente en el pico. Como escudo de armas, este símbolo se puede encontrar en la banda blanca central de la bandera mexicana verde-blanca-roja (Figura 27). El mapa histórico de Ciudad de México muestra su ubicación original en dicho lago, el cual ha desaparecido en un 80%. Aguapuntura se está utilizando para proteger y mejorar el Lago Xochimilco como Patrimonio de la Humanidad y para crear más lagos con atractivas costas en beneficio de Ciudad de México.

Colombia: Revitalización Río Medellín

En todo el mundo, el 80% de las ciudades más grandes se encuentran en las zonas costeras o deltaicas. Por lo tanto, el 20% restante está ubicado al interior del continente, donde la mayoría tiene una relación con el agua (río y / o canal). Un ejemplo notable dentro de la última categoría es Colombia, ya que las tres ciudades más grandes, Bogotá, Medellín y Cali, están situadas al interior del país con un río que fluye a través de la ciudad: Río Bogotá, Río Medellín y Río Cauca con sus afluentes.

Tomemos por ejemplo el río de la ciudad de Medellín. Esta es la capital del departamento de Antioquia y la segunda aglomeración urbana más grande de Colombia en términos de población y economía, con más de 3,5 millones de personas. Hace tiempo su río fue usado para el transporte de personas, materiales y productos manufacturados. Sin embargo con el tiempo se perdió su función como vía de transporte en favor de sistemas más rápidos como viario y ferroviario. El río se convirtió en

una alcantarilla abierta y se contaminó. La relación entre la ciudad y el río fue descuidada y surgió la necesidad de limpiar el río. Aguapuntura se ha convertido en un instrumento ideal para revitalizar la relación entre el río, sus riberas y la ciudad. Esto significa la adaptación del río para los seis grupos de usuarios potenciales definidos anteriormente a fin de lograr una ciudad habitable.

ORIGEN Y DESARROLLO DEL CONCEPTO AGUAPUNCTURA

El concepto de Aguapuntura fue iniciado por Jaap Brouwer y desarrollado en estrecha colaboración con Ronald E. Waterman. Encontró su primera expresión en la ciudad de Delft dentro de la Asociación holandesa Agua Regional (Vereniging Regio Water) de la cual Waterman fue uno de los fundadores.

Muchas ciudades, unidas por el sistema de vías fluviales, se convirtieron en miembros de la asociación para promover el uso, la adaptación y la gestión de su sistema de vías fluviales comunes. Se convirtieron en miembros, porque cada uno de ellos se dio cuenta de que todos se beneficiarían de esta asociación.

En una etapa posterior se formó una coalición con la fundación holandesa Recorridos Recreativos Acuáticos (Recreatietoervoart Nederland - SRN, hoy: Waterrecreatie Nederland) para participar en el Programa Europeo Vías Fluviales Adelante (Waterways Forward). Organizaciones similares de 13 países se unieron para la promoción de sus sistemas de vías fluviales.

CONCLUSIÓN

AGUAPUNCTURA® para el uso óptimo, la adaptación y la gestión de las vías fluviales y sus orillas, ha demostrado ser un instrumento exitoso para estimular la economía verde-azul para el desarrollo regional, socio-económico y espacial, salvaguardando la navegabilidad, los valores ambientales y la naturaleza, así como la seguridad. La adaptación de las vías fluviales a través de Aguapuntura seguirá desempeñando un papel significativo en el concepto total para lograr una menor huella global. Varias clases magistrales en Aguapuntura se impartieron en Dublín, París y Bruselas, y se realizaron más presentaciones del concepto en todo el mundo. Además se ofrece un curso post-académico en una cooperación con la Universidad Tecnológica de Delft en los Países Bajos.

REFERENCIAS

Waterman, R.E. (2008). Integrated Coastal Policy with Building with Nature®, ISBN/EAN 978-90-80522-3-7.

www.ronaldwaterman.es
www.aquapuncture.eu
www.dreiseitl.com
www.waterrecreatienederland.nl