



Universidad de Valladolid

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE ARQUITECTURA DE VA-
LLADOLID**

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA
ARQUITECTURA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

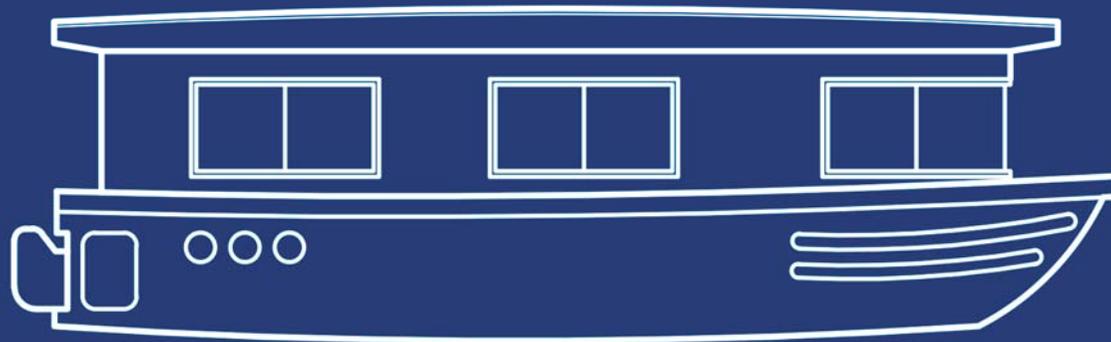
AUTOR:

SERGIO RIESTRA GUERRA

TUTORES:

**JOSE ANTONIO BALMORI
ROIZ**

Dr. JAVIER ARIAS MADERO



LAS CASAS FLOTANTES EN FLANDES.
PASADO, PRESENTE Y FUTURO

JULIO 2019

Agradecimientos

A José Antonio Balmori Roiz y Javier Arias Madero, los dos tutores que han hecho posible la realización de este trabajo a distancia y salvar los 1200 km que nos separaban.

A Vincent van Loon, fundador del Museo de las Casas Barco de Amsterdam por su gran apoyo y ayuda en la búsqueda de información.

Resumen

Las viviendas flotantes en los últimos años se han convertido en una opción de crecimiento para muchas ciudades situadas a orillas de cuerpos de agua y que se están viendo afectadas por el aumento del nivel del mar. Analizando el caso de la ciudad de Ámsterdam en particular se conocerá cual ha sido la evolución de esta tipología desde su origen, como viviendas de bajos recursos, hasta el momento actual, donde se han convertido en una forma de vida muy valorada. En este proceso se observarán en profundidad los más recientes desarrollos urbanísticos que ya flotan en la bahía, el barrio de IJBurg (2010) y el barrio de Schoonschip (2020).

Palabras clave

Casas-barco, viviendas flotantes, Ámsterdam, IJBurg, Schoonschip,

Abstract

Floating homes in recent years have become a growth option for many cities located on the water shores and which are being affected by rising sea levels. Analyzing the case of Amsterdam city in particular, the evolution of this typology will be shown since its origin as low-income housing until the current time, where they have become a highly valued way of life. In this process, the most recent urban developments that already float in the bay, the neighborhood of IJBurg (2010) and the Schoonschip district (2020), will be observed in depth.

Key words

Houseboat, floating house, Amsterdam, IJBurg, Schoonschip

CONTENIDO

Agradecimientos	2
Resumen / Abstract	3
1. INTRODUCCIÓN	7
El entorno de nuestro trabajo	8
Flandes o la región flamenca	8
Ámsterdam	8
Los canales	9
Estudio histórico / Estado del arte	11
Las Casas flotantes actuales	13
Renovación conceptual de la vivienda flotante: de oportunidad territorial a Metáfora de una Arquitectura a contracorriente	14
2. MÉTODOS	17
Análisis comparativo (constructivo y estructural)	17
Ubicación	19
Tipologías (análisis de la estructura, construcción e instalaciones)	21
Flotabilidad	22
Situación actual desde el marco normativo	25
Amarre y acometida a redes urbanas	33
Visitas de campo	35

3. RESULTADOS + DISCUSIÓN	37
Evolución y actualidad desde una perspectiva crítica.	37
Repercusiones de vivir sobre el agua	40
Comparación entre las viviendas flotantes y las construidas sobre tierra desde el punto de vista del desarrollo sostenible	42
Sostenibilidad económica	42
Sostenibilidad social	43
Sostenibilidad ecológica o ambiental	45
Ejemplos Analizados	47
1. El barrio de IJburg, un nuevo barrio	47
2. El barrio de Schoonschip, un barrio para el futuro	54
3. Waterstudio.NL	63
Perspectiva de futuro	65
Otras arquitecturas flotantes	67
4. CONCLUSIONES	69
5. BIBLIOGRAFÍA	71
ANEXO 1: ENTREVISTAS REALIZADAS	73

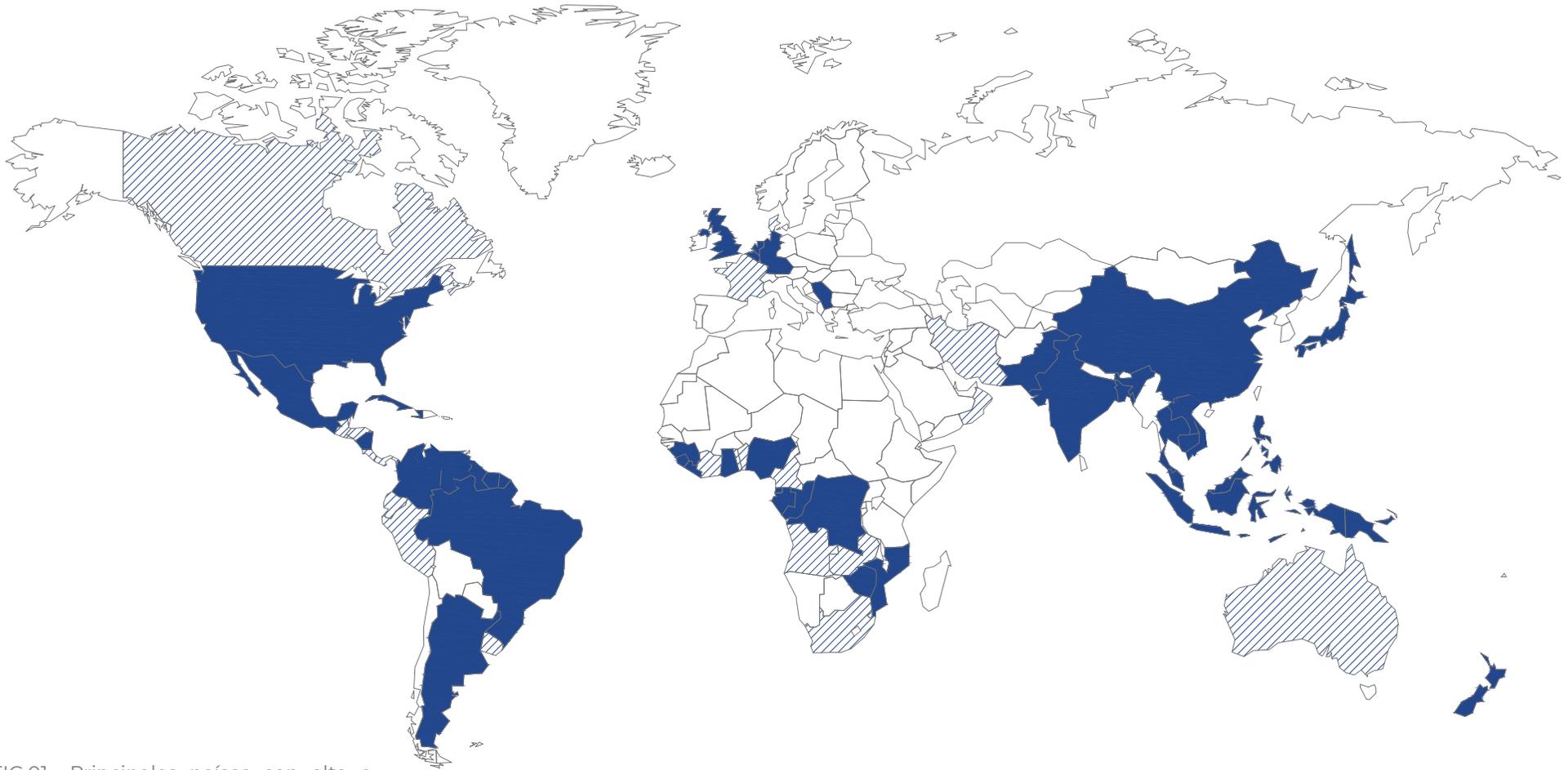


FIG.01_ Principales países con alta o media presencia de construcciones flotantes.

FUENTE_ Delgado Cruz, J. (2016) Arquitectura flotante. / nl.wikipedia.org/wiki/Woonboot

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Erin Feeney (2012)¹, técnicamente se conoce como vivienda flotante a *“una casa construida sobre un flotador, que se encuentra eventualmente anclada a un muelle”*.

A lo largo de este estudio se presenta una síntesis de los orígenes y evolución de la vivienda flotante en la región flamenca (Bélgica y Países Bajos). Es importante mencionar que en el ámbito tanto arquitectónico como urbanístico actual, las viviendas flotantes se consideran una alternativa de trascendental interés; países como Australia, Canadá, Alemania, China, India, Nueva Zelanda, Países bajos, Serbia, Reino Unido, Estados Unidos, Zimbabue o Venezuela se esfuerzan cada día por implementar estas tipologías de ocupación.

El interés en las construcciones flotantes de los últimos años radica fundamentalmente en su consideración como un modelo de futuro capaz de adaptarse a las condiciones que impone el Cambio Climático y combatirlo. Su sostenibilidad, radica en la industrialización, estandarización y optimización de su proceso constructivo que permite minimizar los residuos y el daño al medioambiente.

Además, al situarse sobre el agua, son una oportunidad para nuevos desarrollos urbanísticos en ciudades de costa, ríos o canales. Así se evitan futuros problemas derivados de ganar terreno al mar o posibles inundaciones tanto eventuales como permanentes, como por ejemplo, el aumento del nivel medio de los océanos.



FIG.02_ Viviendas flotantes en Lozingskanaal.

FIG.03_ Infraviviendas flotantes situadas en las inmediaciones del camping Zeeburg.

¹ (...) floating homes, which are defined as a house built on a float that is semi-permanently moored to a dock. (...) A floating home is a house designed to float on the water with no means of independent mobility, resulting in a connection to land and to a community of other floating homes. [Erin Feeney, 2012]



FIG.04_ Territorios que comprendían los Países Bajos de los Habsburgo, siglos XVI y XVII.

El entorno de nuestro trabajo

La tipología de construcciones flotantes en general, no se encuentra anclada a un único lugar geográfico o cultura, sino que están presentes en todos los continentes habitados por el ser humano. Si bien es cierto que pueden llegar a establecerse unos “tipos” generales que son más o menos comunes a todas las regiones, cada una presenta rasgos identificativos.

Conociendo esta realidad, el análisis propuesto se centra en lo que en Europa se conoce como el Benelux (Bélgica, Países Bajos y Luxemburgo) [FIG.04], que de forma simplificada designa el área donde se habla Neerlandés de forma mayoritaria. Este acotamiento responde a la cercanía al lugar que me permite el intercambio Erasmus que realizo en Gante (Bélgica), donde por supuesto también existen algunos ejemplos e incluso un Hostel-barco².

Flandes o la región flamenca

Al hacer referencia al área o región de los Países Bajos, no solo se designan los actuales Países Bajos (Holanda), sino todos los territorios del oeste de Europa que formaron parte de la Corona de los Habsburgo.

Esta región, también llamada Flandes o Región Flamenca, tiene unas características geográficas muy particulares. Prácticamente la totalidad de su territorio se encuentra al mismo nivel que el nivel medio del Mar del Norte o incluso por debajo, como ocurre con la mitad del territorio de Holanda. En la actualidad esta región se encuentra dividida entre Bélgica y Países Bajos principalmente, aunque hay pequeños territorios pertenecientes a Francia y Alemania también.

Ámsterdam

Ámsterdam es la actual capital y la ciudad más grande de los Países Bajos. Se encuentra situada entre el río Amstel al sur y la bahía de IJ al norte, en un enclave geográfico que conecta al Mar del Norte con el continente europeo.

La ciudad fue fundada en 1250 con la construcción de la presa Dam [FIG.05a], la primera sobre el río Amstel, así que literalmente Ámsterdam significa presa sobre el río Amstel. Actualmente este es el centro de la ciudad y punto desde el cual se expande. En 1300 [FIG.05b] se le otorgan los derechos oficiales de ciudad y a partir del siglo XV [FIG.05c y 05d] comienza a florecer debido

² ECOHOSTEL ANDROMEDA, (Bargjekaai 38, 9000 Gante)

al ferviente comercio que desarrolla entre ciudades neerlandesas y alemanas.

En el siglo XVII [FIG.05e y 05f], considerado el *Siglo de Oro de Ámsterdam*³, la ciudad se convirtió en una de las más ricas del mundo. Era el centro del comercio mundial, estableciendo enlaces con América, África y Asia; la *Compañía de las Indias Orientales*⁴ consolidó un papel fundamental en el crecimiento económico de la ciudad.

Por el contrario, durante el siglo XVIII y principios del XIX, la prosperidad de la ciudad se vio hundida debido a las guerras con Reino Unido y Francia, primero, y a las Guerras Napoleónicas más tarde. No fue hasta finales del siglo XIX cuando la recuperación llegó de la mano de la Revolución Industrial, cuando se construyeron nuevos canales y vías marítimas para mejorar la conexión con el centro de Europa. Por su parte, el siglo XX no fue muy diferente a los dos anteriores, tanto la Primera Guerra Mundial (a pesar de su imparcialidad) como la Segunda G.M. (periodo de ocupación Nazi) sacudieron fuertemente a la ciudad con hambre y pobreza.

En la actualidad la ciudad se ha recuperado por completo y goza de un importante esplendor turístico que poco a poco fuerza a la reconversión de las zonas portuarias o industriales más cercanas al centro en nuevos espacios residenciales y atractivos turísticos.

Los canales

Gran parte de Europa disfruta de grandes ríos navegables y canales construidos que facilitan el movimiento de mercancías por tierra firme. Pero es en la región del Benelux y más concretamente en la ciudad de Ámsterdam donde esta red es especialmente densa gracias a las facilidades del territorio.

Desde la construcción del primer dique sobre el río Amstel, los “*Amsterdammers*” no han cesado de ampliar la red de canales a la vez que se expandía la ciudad. Con la llegada de los vehículos a motor está práctica no se consideró importante, pero en los últimos años el pensamiento de la

3 La Edad de Oro de Holanda se inicia en 1568 con la rebelión contra el rey de España, Felipe II, en las Diecisiete Provincias (hoy conocidas como Holanda, Bélgica y Luxemburgo) y finaliza en 1672 con el inicio de la Guerra franco-neerlandesa. Se caracterizó por un rápido crecimiento demográfico motivado principalmente por la llegada de dos grupos de inmigrantes: judíos que huían de la persecución en España y Portugal, y refugiados de Amberes y otras ciudades flamencas donde se había restablecido el dominio español. Este aumento de población se afianzó con el auge económico, comercial, científico y cultural de los siguientes años.

4 La Compañía Neerlandesa de las Indias Orientales (VOC) fue fundada en 1602 para el comercio de azúcar, tabaco, metales preciosos y esclavos principalmente. Es considerada la primera multinacional del mundo. Posteriormente se fundó con el mismo propósito de control del mercado la Compañía Neerlandesa de las Indias Occidentales).

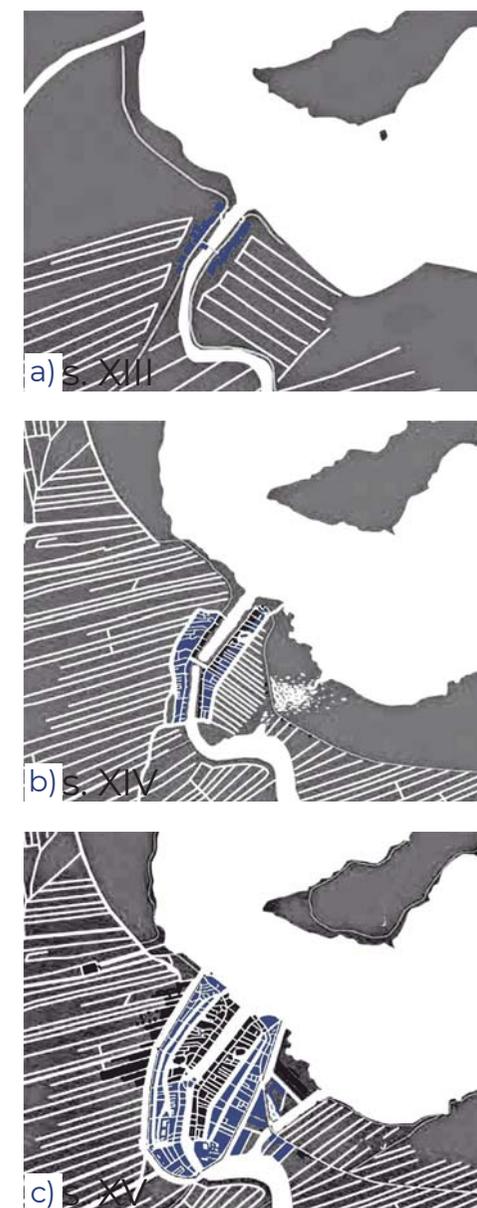


FIG.05_ Crecimiento de la ciudad de Amsterdam

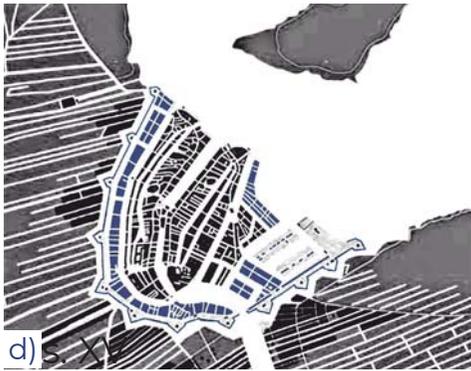


FIG.05_ Continuación

era de la Sostenibilidad⁵, recupera la importancia medioambiental que representan estos cuerpos de agua.

Durante la Edad Media los primeros canales fueron construidos como defensa y también como forma de drenar la tierra. El desarrollo fue concéntrico respecto al centro de la ciudad, la Plaza Dam. Con el crecimiento de la ciudad y la llegada de la calma los canales pasaron a ocupar una función mucho más importante, el transporte de mercancías. Durante la época dorada de esta ciudad, el comercio se acentúa y tiene lugar el mayor crecimiento de la ciudad (canales y edificaciones de forma paralela). Durante los siglos XIX el desarrollo urbano basado en la promoción privada bajo el amparo del liberalismo político apartó a los canales de su importancia en la trama urbana; y durante el siglo XX con la llegada de los coches, varios canales fueron enterrados para cederles espacio. Aun así en la actualidad la ciudad conserva más de 100 kilómetros de canales navegables, lo que la convierte en una de las ciudades más acuáticas del mundo; y que a diferencia de Venecia han sido construidos íntegramente gracias al drenaje del terreno.

Si hay algo que preocupa a los habitantes de Ámsterdam es la limpieza de sus canales, ya que desde mucho tiempo atrás entendieron que circular el agua es vital por razones sanitarias. En el pasado gestionaban el movimiento del agua con molinos de viento pero esta técnica hacía que en ciertas épocas con poco viento o lluvias fuertes la calidad del agua fuera bastante mala. En la actualidad, el agua de todos los canales es renovada tres veces por semana gracias a un sistema de compuertas que abren y cierran el paso del agua desde el lago IJsselmeer hasta el Mar del Norte a través de la ciudad. Además para mejora de la calidad del agua, en 2005⁶ se promueve una ley que obliga a todos los barcos-casa a conectarse a la red de saneamiento, puesto que hasta entonces se confiaba este propósito a la renovación de agua de los canales.

5 Según el economista Jeffrey Sachs, el mundo entraba oficialmente en la Era de la Sostenibilidad el 25 de septiembre de 2015 con la firma de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible por parte de los 193 países de las NNUU. [Jeffrey D. Sachs, 2014]

6 *What's up with Amsterdam? Houseboats*. Disponible en whatsupwithamsterdam.com/houseboats/ [Consulta: 17 abril 2019] y *Amsterdam.info. The history of the Amsterdam canals*. [Disponible en amsterdam.info/canals/history/; Consulta: 17 abril 2019]

Estudio histórico / Estado del arte

Los restos más antiguos de construcciones flotantes datan del neolítico, en palabras de Mendoza y Verdugo (2002) “*restos de grandes balsas que debió utilizar el hombre prehistórico como viviendas se encontraron en un lago de Dinamarca*”. Es por tanto que los orígenes de las construcciones flotantes se remontan a varios milenios atrás (en torno al 5000 a.c.), pero los ejemplos más antiguos reconocidos de esta tipología no los encontramos hasta unos siglos atrás, en concreto en el siglo IX d.c. (Vasquez, 2013) sobre el lago Tonle Sap, en Camboya. Este lago varía notablemente sus dimensiones entre la estación seca y la estación de lluvias (5600km²– 25000km²), haciendo que los habitantes del lugar hayan tenido que adaptarse a una forma de vida sobre tierra firme durante unos meses y flotando el resto del año. La arquitectura flotante refuerza el carácter fuertemente cambiante del lugar.⁷

En el caso de Ámsterdam, se desconoce por completo la fecha en la que se empezaron a habitar las embarcaciones de forma permanente, pero sí que se conservan leyes que desde el siglo XVII comienzan a regular el atraque prolongado en la ciudad.

No es hasta 1652 cuando se aprueba la primera ley de regulación de las casas flotantes y se tiene constancia oficial de ellas. En este caso aún no se recoge un número exacto de viviendas, solo se establecen unas disposiciones de habitabilidad mínimas.

Habrà que esperar hasta 1869 y 1892 para que se lleven a cabo los primeros registros con el objetivo de identificar a todas las personas alojadas en barcos. Pero de nuevo no se obtienen datos concretos del número de embarcaciones atracadas en la ciudad de forma más o menos estable debido a que muy comúnmente se desplazaban entre diferentes puntos de la geografía holandesa en busca de trabajo o comercio.

Es en 1918 cuando los esfuerzos de las autoridades se centran en conocer el número real de embarcaciones habitadas y la ubicación de las asentadas en lugares más o menos fijos. En ese momento se registraron de forma oficial 1400 casas flotantes en todo el país, de las que únicamente 85 se encontraban dentro de la ciudad de Ámsterdam, y en las que vivían un total de 413



FIG.06_ Imágenes de finales del siglo XIX y principios del siglo XX.

Fotografo: BREITNER, G.H.

FUENTE: breitner.rkdmonographs.nl/tussen-modernisme-enconservatisme

⁷ DELGADO CRUZ, J. 2016. *Arquitectura flotante. Propuesta de intervención y mantenimiento de las edificaciones flotantes del río Babahoyo*. A. Serrano (Arquitecto), director. Tesis Maestrías, Universidad de Cuenca.

residentes⁸.

En 1922 el número de casas flotantes en Ámsterdam se había multiplicado por 13, alcanzando las 1100 unidades. Este desproporcionado aumento se debió principalmente a la escasez de vivienda en el periodo de posguerra tras la Primera Guerra Mundial (IGM). Durante los años posteriores de recuperación económica, se vive un periodo de decline en dicha cifra y se cuentan 400 unidades en 1927 y 129 en 1933.

En 1929 el periódico “*De Stad Amsterdam*” publicaba un artículo sobre las casas flotantes de la ciudad⁹. En él se manifestaba la terrible situación de decadencia y abandono de las mismas, así como las condiciones de vida de los habitantes muy por debajo de los estándares de la época; dejando ver la gran inacción del gobierno en esta materia.

De igual modo que en el periodo de posguerra de la IGM; durante la Segunda Guerra Mundial (IIGM) el número de casas-barco se estima por debajo de 100, en gran parte debido a lo fuertemente castigada que fue la población y la ciudad desde su invasión en 1940 hasta su liberación en 1945.

Durante las décadas posteriores, el número de casas flotantes vuelve a crecer de una forma acelerada hasta las 349 en 1950 (de las cuales 75 eran ilegales) y las 1222 en 1960, multiplicándose por cuatro en tan solo 10 años. Durante los registros de los años posteriores se cuentan 1780 embarcaciones en 1972; 2250 en 1980, de las que más de la mitad (1200 aproximadamente) eran ilegales; y 2610 en 1988.

Desde entonces las autoridades competentes han tratado de reducir el número de casas-barco con sucesivas normativas de reducción de puestos de amarre, por su relación histórica con la precariedad y con la intención de liberar el espacio público. En la actualidad (recuento del año 2018), tras un lento descenso, existen un total de 2256 viviendas sobre los canales de la ciudad, de las que solo 750 se encuentran en los anillos centrales.

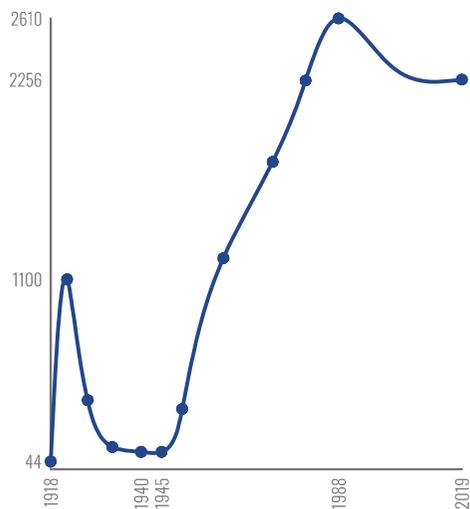


FIG.07_ Evolución del número de casas-barco desde 1918 según los registros oficiales.

8 LE ROY, C. 1920-1940. *Amsterdam Woonschepenbeleid*. (Política de Casa Flotantes de Ámsterdam) (Transcripción Ámsterdam 1918, p.100)

9 *Stad Amsterdam* 1929, vol. 9, pp. 362-364.

Las Casas flotantes actuales

En la actualidad las casas flotantes son muy valoradas pero no siempre ha sido así. Mientras los canales servían como medio de transporte, vivir sobre el agua era un símbolo de pobreza que las malas condiciones ambientales e higiénicas de los canales acusaban. Tras las Guerras Mundiales las casas barco fueron la solución a la escasez de viviendas, siendo el bajo coste y la posibilidad de movimiento su sello de identidad; y poco a poco fueron conquistando gran parte de los canales holandeses.

En el inicio no fueron más que la simple adaptación de una vivienda en un barco, sin más modificaciones; con el tiempo las transformaciones sucesivas dieron paso a tipos de vivienda más elaborados y confortables, que aún hoy se encuentran en práctica.

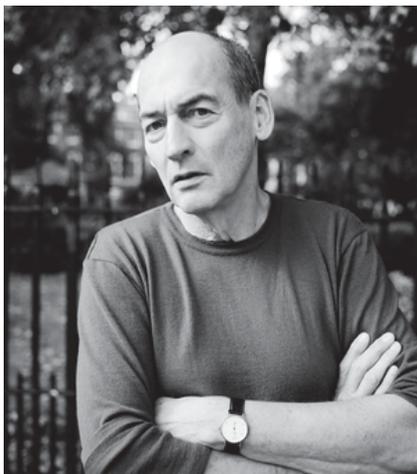
La evolución de las casas flotantes holandesas ha quedado marcada por la necesidad de encontrar una vivienda de bajo coste en un territorio donde el precio de la tierra firme era especialmente elevado. La construcción de canales y la ingeniería del drenaje necesarios para conseguir parcelas secas ganadas al mar son por tanto precursores del desarrollo de esta tipología. A ellos hay que sumar además el desarrollo del ferrocarril y los movimientos oscilantes de los mercados que provocaron a lo largo de los años el cese de trabajo de muchos barcos.

Basta con que echemos un ligero vistazo a los canales de Ámsterdam para que nos demos cuenta que ahora, la vida en esas viviendas, nada tienen que ver con los primeros marineros que se veían obligados a anclar su barco y a vivir en él con su familia por la falta de ingresos.

Vivir sobre el agua en la actualidad está de moda, la limpieza y la tranquilidad del agua frente al bullicio de turistas recorriendo las calles han acrecentado el interés de muchos por adquirir una de las pocas construcciones disponibles. Es por tanto que a medida que la demanda crece y la oferta se mantiene, el precio se dispara; pero aun así la venta de una casa flotante es de las más rápidas de la ciudad, no durando en el mercado más de unos pocos meses.



FIG.08_ Vivienda flotante en Zeeburgerpolder



Rem Koolhaas (1944-)

Nació en Rotterdam en 1944. Estudió arquitectura en la Architectural Association de Londres aunque antes se había dedicado al periodismo en la Haya. Una vez regresa a Holanda en 1975 funda junto a otros tres socios el despacho de arquitectura OMA, en el que actualmente trabajan más de 100 arquitectos y diseñadores. Es también mundialmente conocido por publicaciones como “S, M, L, XL” o “*Delirious New York: A Retroactive Manifesto for Manhattan*”. Tras una interesante carrera como arquitecto, en el 2000 recibe el premio Pritzker.

Renovación conceptual de la vivienda flotante: de oportunidad territorial a Metáfora de una Arquitectura a contracorriente

Mirando el panorama arquitectónico de los últimos años del siglo XX y los primeros del XXI, podemos establecer diversos paralelismos con la concepción proyectual desde las casas barco.

Es importante destacar en este contexto la trayectoria de Rem Koolhaas. En su obra tiene especial relevancia la materialidad y las sensaciones que los propios materiales nos transmiten; al mismo tiempo, sus orígenes y vivencias han condicionado su trabajo.

“THE STORY OF THE POOL (1977)”

El cuento de “*La Piscina Flotante*”, es el último de los tres proyectos Conceptuales-Matáforicos publicados en su libro “*Delirious New York*”. Este recoge las inquietudes que el arquitecto tiene hacia los volúmenes pesados en flotación y el constructivismo ruso a través de una metáfora de la evolución de la arquitectura.

En el texto se describe una piscina flotante rectangular construida con planchas de acero, resultado del trabajo de un alumno de arquitectura. La piscina es concebida como “un enclave de pureza dentro de los alrededores contaminados”¹⁰; un lugar de ejercicio y de socialización. Además del propio vaso de la piscina, cuenta con vestuarios a ambos lados para completar el programa que la misma requiere.

Continúa narrando cómo un día los arquitectos salvavidas descubrieron que si nadaban al unísono conseguían que la piscina avanzase en el sentido opuesto a su movimiento, siguiendo la ley física de acción - reacción. En este momento la piscina pasa a ser entendida como un vehículo de escapatoria del régimen estalinista hacia la libertad, y deciden embarcarse en un viaje hacia Nueva York, entendiendo la ciudad como la cuna de las libertades y del Movimiento Moderno.

Tras cuarenta años de viaje transatlántico nadando desde Moscú, los arquitectos nadadores llegan a Manhattan. Para su decepción no encuentran nada de lo esperado, la uniformidad del régimen comunista, de la que huían, parecía haber llegado a América más rápido que ellos.

El texto finaliza explicando que no faltó mucho tiempo para que las críticas hacia el diseño de la

¹⁰ The Story of the Pool (1977), KOOLHAAS, R. 1978 *Delirious New York*.

piscina creciesen; la falta de ornamento, la pureza volumétrica y la falta de sofisticación fueron algunas de las que los arquitectos neoyorkinos realizaron.

Con este texto Rem Koolhaas proclama el Constructivismo ruso frente a las otras corrientes arquitectónicas del momento, y lo eleva incluso por encima del Movimiento Moderno. La metáfora de unos nadadores que nadan a contracorriente (ciegos) hasta un lugar que no es el esperado enfatiza la idea de que los arquitectos rusos eran los que de verdad estaban al frente de la vanguardia sin saberlo. La piscina es por tanto un homenaje a los primeros ejemplos de arquitectura soviética, y aparecerá transformada en símbolo en gran parte de la obra de OMA.

En muchas de sus obras observamos referencias a la arquitectura flotante que emana del Mito de la Piscina¹¹, apareciendo la piscina de forma física o simbólica. En general juega a invertir el orden lógico de los materiales originando sensaciones de ingravidez o flotación, la sensación de flotación es percibida en el momento que colocamos un objeto visualmente pesado en un medio que por definición es deformable. Esto es lo que se experimenta al ver un corcho sobre el agua o una edificación flotante, pero también es sensible en algunas de sus obras:

La Villa dall'Ava, Paris 1985-91

El elemento compositivo principal es la piscina situada en la cubierta. El complejo sistema estructural que la sujeta consigue una sensación de inestabilidad constante y acentúa la idea de que flota en el aire. Puede establecerse entonces un paralelismo con los artefactos soviéticos que los arquitectos constructivistas planteaban. Además, al eliminar cualquier elemento que pudiera recordar a un navío (barandillas, chimeneas,...) refuerza aún más esta condición.

Nexus World Housing, Japón 1991

Se trata de dos bloques prácticamente idénticos separados por una calle central. Estos están formados por una pesada pieza de hormigón negro elevada sobre unos pilares blancos. La ingravidez del volumen se resalta aún más al retranquear el basamento de cristal. La caja se plantea como un contenedor flotante que alberga toda la actividad al igual que la piscina del relato.

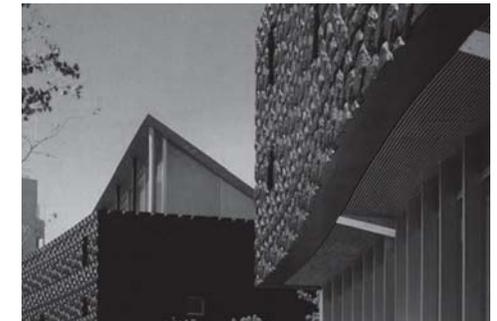


FIG.09_ Villa dall'Ava

FIG.10_ Nexus World Housing

FIG.11_ Maison à Bordeaux

FUENTE: oma.eu

11 ARIAS MADERO, J. (2016) *La construcción del sueño: Poética surrealista en la arquitectura de Rem Koolhaas*.



Maison à Bordeaux 1994-98

En esta residencia privada la sensación de ingravidez se hace patente. Una gran caja pesada de acero corten se mantiene en equilibrio sobre un basamento acristalado. Esta se eleva del terreno gracias a unas patas de hormigón y una estructura de acero que la sujeta como si de una grúa se tratase.

Las referencias al mito de la piscina flotante son obvias en muchos aspectos. El hecho de estar realizada en acero corten y la forma de sujetar la misma recuerda al momento en que un barco es sacado del agua por una grúa del puerto para su mantenimiento. También las aberturas en forma circular y la peculiar apertura del óculo posterior remiten de forma directa a las ventanas que se encuentran en el casco de los buques.

Si además leemos la descripción de la casa que OMA nos ofrece en su página oficial comprendemos que Rem Koolhaas y su equipo han ido un paso más allá. Dos años antes de su construcción, el propietario del inmueble había tenido un accidente de coche que lo dejó en silla de ruedas; al llegar al estudio de OMA su demanda fue una casa compleja que reflejase su vida y que le permitiese la libertad que la silla de ruedas le había restringido. Es por tanto que podemos entender el paralelismo entre la vida libre en una casa-barco y esta Casa en Burdeos, que al elevarse sobre una colina permite recorrer todo el paisaje de igual que forma que un barco navega por los canales.

En 2004, en una segunda fase, Rem Koolhaas es capaz de materializar literalmente su símbolo. Se trata de una piscina-aljibe que se posa en el terreno como si de la piscina del cuento zarpando se tratase.

La bolsa de Shenzhen, China 2006-13

Se trata de un gran edificio compuesto por tres partes: base, basamento y torre. En palabras del arquitecto, el basamento flota a 36m sobre el suelo como materialización física del fluctuante mercado de valores; la torre por su parte representa la euforia especulativa que impulsa el mercado. El resultado es comparable a un barco que navega junto a su mástil sin rumbo fijo.



FIG.12_ Piscina en la Maison à Bordeaux

FIG.13_ La bolsa de Shenzhen

FUENTE: martinbrowndesign.com /
oma.eu

2. MÉTODOS

Análisis comparativo (constructivo y estructural)

Las casas flotantes pueden clasificarse fundamentalmente en tres tipos básicos atendiendo a su forma o construcción. Estos fueron diferenciados por primera vez en la Estatuto de 1995 sobre puertos y canales navegables¹².

1- Barco

Barcos que han sido adaptados, en mayor o menor grado, para incorporar dependencias habitables en su interior o que simplemente las incorporan desde su construcción. Es por tanto que normalmente han sido desarrollados en madera, acero o fibra de vidrio (ejemplos mucho más modernos). Los barcos que pueden utilizarse a tal efecto, son muy variados tanto en forma como en tamaño, lo que determina los espacios; los cuales, además, pueden encontrarse parcial o totalmente bajo el nivel del agua, lo que implica modificaciones en el diseño de las instalaciones.

2- Arca

Construcciones que se asientan sobre un elemento que funciona como flotador, también llamado cajón. Este tipo se caracteriza por una flexibilidad total en el diseño ya que a priori no existen limitaciones de alturas o superficies. En general todo el espacio aprovechado se encuentra por encima de la línea de flotación, aunque en algunos casos puede haber pequeños espacios de almacenamiento o estancias embebidas en el cajón. Además a diferencia de las otras tipologías, han experimentado una mayor evolución y desarrollo. El material más empleado suele ser el hormigón si se trata de un cajón o el poliestireno en módulos si la casa se eleva sobre un flotador.

3- Bar-arca

Esta tercera tipología surge de la fusión de las dos anteriores, barco + arca. Se caracteriza por aprovechar el casco de un barco existente como elemento de flotación para colocar en él los espacios habitables. En este caso sí que existen las limitaciones que impone la forma del casco, e influyen notablemente en el diseño de las instalaciones, ya que parte del espacio habitado puede estar bajo el nivel del agua.

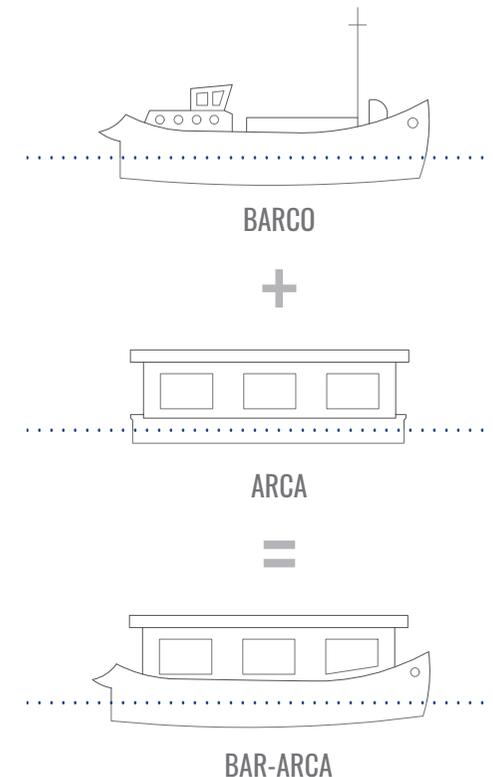
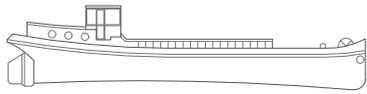


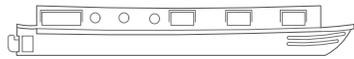
FIG.14_ Clasificación de las casas-barco

Por su construcción se distinguen dos tipos principales, barco y arca, y uno resultado de la combinación de ambos, el bar-arca.

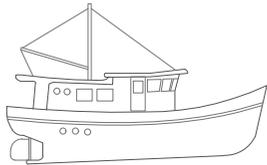
12 AA. VV. (1995). Estatuto 1995. *Verordening op de Haven en het Binnenwater*. AMSTERDAM (Holanda) 325pp.



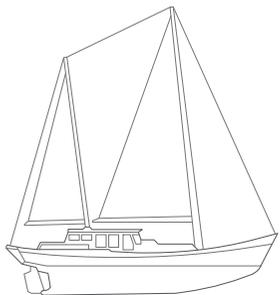
A



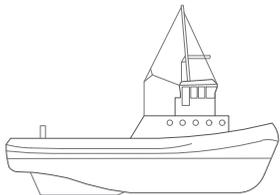
B



C



D



E

Además de estos tres tipos generales las construcciones flotantes, y más concretamente los tipo barco, pueden clasificarse atendiendo al tipo de barco original [FIG.18]. Entre los barcos más comunes, en Ámsterdam encontramos:

A- **Gabarra o Barcaza**

Barcos comúnmente utilizados en el transporte comercial por los ríos y canales europeos. El tamaño es muy variado pero normalmente menor de 25m de eslora. Tradicionalmente la vivienda ocupaba solo una pequeña parte en la cabina, el resto del barco se liberaba para el cargamento.

B- **Barcos estrechos**

Es un tipo de embarcación típicamente característico de los canales europeos, son muy similares a las gabarras pero de menor tamaño y calado. Originariamente eran movidos por caballos que tiraban desde las orillas aunque más tarde un motor fue incorporado. Al igual que en la gabarra la mayor parte del espacio era destinada a la carga.

C- **Yates o cruceros a motor**

Barcos propulsados mecánicamente de entre 7,50m y 14m de eslora. Su diseño varía notablemente según su propósito pero debido a su longitud permiten un amplio espacio habitable. Es probablemente el barco-vivienda más conocido y extendido por el mundo aunque su principal objetivo de diseño sea la navegación deportiva y de recreo.

D- **Veleros**

Embarcaciones para la navegación a vela equipados también con propulsión por un motor auxiliar. Su principal diferencia con los yates a motor es que el espacio destinado al motor es mucho menor, por lo que el espacio habitable puede ser mayor para una misma eslora.

E- **Remolcadores**

Se caracterizan por su gran potencia utilizada para el remolque y aproximación de buques a puerto. Su gran manga (anchura de casco en sentido transversal) los hace idóneos para transformarlos en vivienda pero requieren perder su función ya que motor, depósitos de combustible y lastre lo ocupan prácticamente entero. Su tamaño máximo no sobrepasa los 25m pero el espacio liberado al retirar las partes motrices es enorme.

FIG.15_ Principales tipos de barcos utilizados como casas barco.

Ubicación

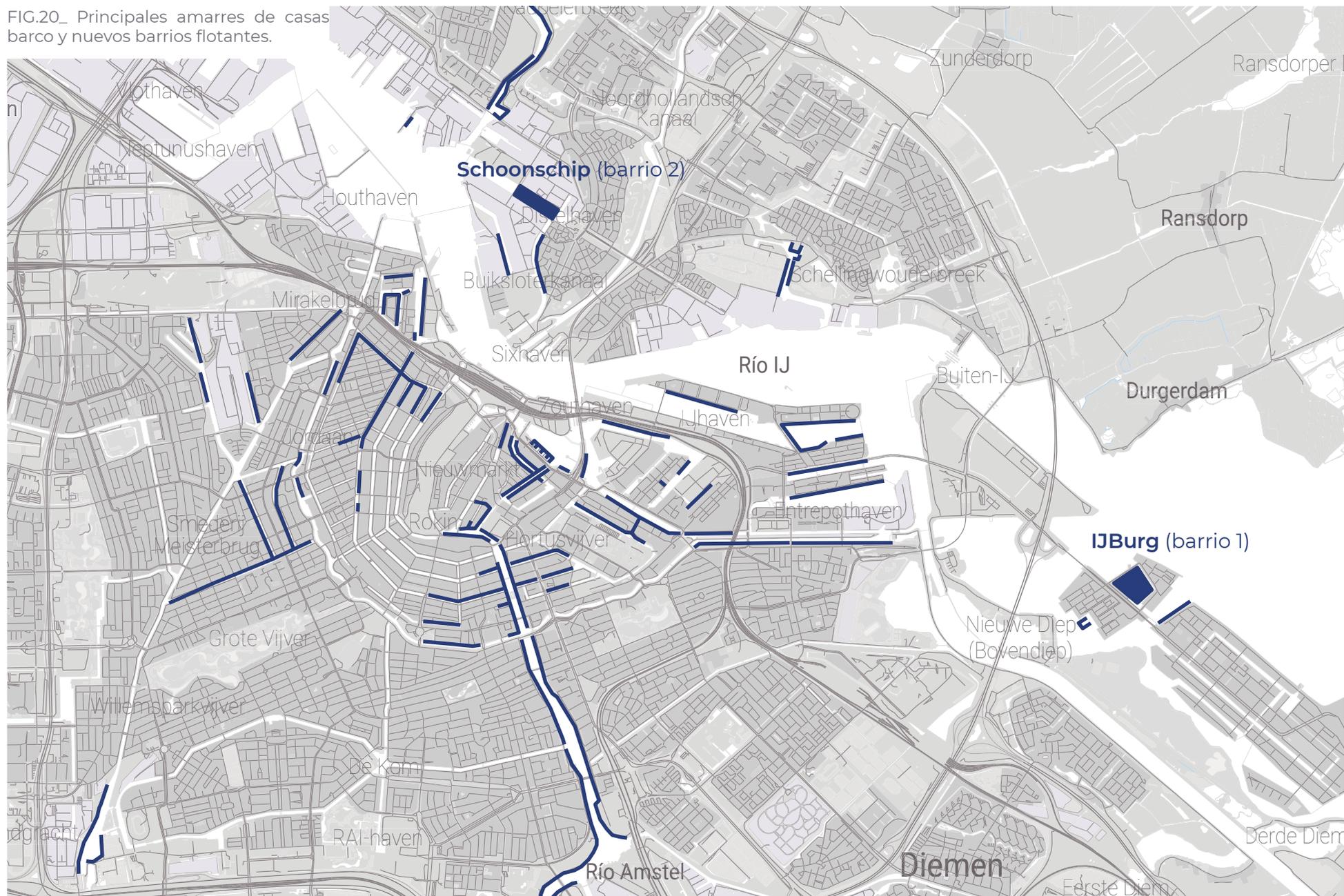
En la ciudad de Ámsterdam actualmente existen registradas un total de 2256 casas-barco en las que viven aproximadamente 4400 personas. Estas embarcaciones se encuentran atracadas en las orillas de la mayoría de canales, siendo su concentración más importante al norte y al oeste, en los canales exteriores al centro de la ciudad [FIG.20]. Esto se debe principalmente a razones históricas, ya que desde los orígenes ocuparon estos lugares; al ancho de los canales, no todos tienen el suficiente espacio para el amarre y paso de barcos; y a las leyes que regulan los espacios permitidos para la estancia de las casas-barco.

En cuanto a los nuevos desarrollos o barrios flotantes, estos se ubican en el norte, en el entorno de la bahía del río IJ, en terrenos que han quedado vacíos por el progresivo desplazamiento de la zona portuaria hacia el oeste. Dos ejemplos que se desarrollarán más adelante son el barrio IJburg (finalizado en 2011) en IJhaven y el barrio de Schoonschip (aún en construcción) en la zona de Distelhaven.



FIG.16_ Arcas en las afueras de Ámsterdam (Cruquiseiland).

FIG.20_ Principales amarres de casas barco y nuevos barrios flotantes.



Tipologías (análisis de la estructura, construcción e instalaciones)

Las construcciones flotantes pueden dividirse en dos grandes grupos atendiendo a su estructura o elemento de flotación:

1- Estructuras de casco [FIG.21a]

Dentro de este grupo estarían todas las estructuras construidas a partir del casco de un barco, existente o fabricado ex profeso a tal efecto. Estas construcciones presentan una serie de características que las diferencia:

- Flotación gracias a un cuerpo cóncavo que desplaza el volumen de agua necesario.
- Normalmente el elemento de flotación es parte del espacio habitable.
- Parte de los espacios vivideros se encuentran por debajo del nivel del agua.
- El casco limita la forma y tamaño de los espacios.
- Pueden desplazarse como un barco común ya que el cuerpo sumergido está especialmente diseñado para ello.
- Su movilidad puede ser autónoma ya que en muchos casos incorporan motor.
- Normalmente están contruidos en madera, acero o láminas de fibras minerales (vidrio, carbono,...).
- Debido a los materiales de construcción requieren un mayor mantenimiento y control de poros o fisuras.

2- Estructuras de cajón o arca [FIG.21b]

Este tipo de construcciones puede considerarse más desligado de la tradición náutica por responder simplemente a la necesidad de elevar espacios vivideros sobre el agua. Es por tanto la característica principal, que toda la construcción se levanta sobre un elemento denominado

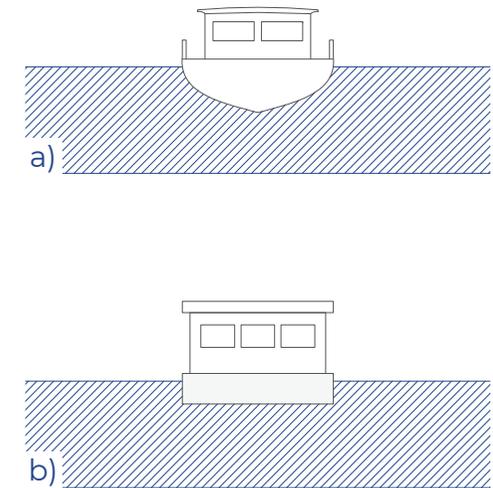


FIG.21_ Tipologías estructurales

Por su sistema de flotación se distinguen dos tipos: estructuras de casco y estructuras de arca.

flotador. Esto genera una serie de particularidades:

- La flotabilidad la garantiza un elemento cerrado que contrarresta las cargas de los elementos superiores.
- Este flotador no suele albergar espacios de vida aunque sí que puede tener pequeños espacios de almacenaje e instalaciones.
- La forma en planta del cuerpo sumergido es normalmente rectangular.
- Todos los espacios se encuentran por encima del nivel del agua.
- No hay limitaciones en el diseño salvo las impuestas por las normativas aplicables.
- Pueden desplazarse de forma autónoma aunque no es su principal objetivo de diseño.
- Requieren ayuda de barcos remolcadores para su movimiento (normalmente solo para su anclaje al muelle donde se ubicará).
- En general, durante los últimos años se han desarrollado principalmente en hormigón y plásticos pero originariamente eran de madera.
- La utilización de hormigón para el elemento sumergido reduce o anula la necesidad de mantenimiento.

Flotabilidad

A la hora de estudiar las construcciones flotantes no podemos olvidar que se asientan sobre un medio líquido, y que por tanto poco tiene que ver con las construcciones realizadas en tierra firme. La estructura superior ligera y los cimientos flotantes son dos aspectos fundamentales a los que hay que sumar además la estabilidad frente a los movimientos del agua (corrientes y oleajes).

Es importante conocer algunos aspectos teóricos previos sobre los principios de flotabilidad y estabilidad de estas estructuras.

El principio de Arquímedes

«Un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido en reposo, experimenta un empuje vertical hacia arriba igual al peso del volumen de fluido desalojado por el cuerpo.» [FIG.22]

Esa fuerza recibe el nombre de empuje hidrostático, y debe ser igual al peso total del objeto [EC.01] para asegurar su capacidad de mantenerse a flote.

$$E = P_e \cdot V = \rho_f \cdot g \cdot V \quad \text{EC.01}$$

Donde E es el empuje, P_e es el peso específico del fluido (agua = 9800 N/m^3), V el volumen despejado, ρ la densidad del fluido (agua = 997 Kg/m^3) y g la aceleración de la gravedad (9.80 m/s^2).

De aquí se obtiene por tanto la siguiente ecuación simplificada que muestra el volumen sumergido que se necesita para una edificación sobre el agua [EC.02]:

$$P = E \equiv m \cdot g = \rho_f \cdot g \cdot V \equiv V = \frac{m}{\rho_f} \quad \text{EC.02}$$

Donde P es el peso total del edificio (Kg).

Estabilidad vertical

Se trata de hallar el equilibrio de momentos entre las fuerzas de empuje del agua y el peso total de la construcción [FIG.23]. La altura y posición del centro de gravedad es determinante a tal efecto, ya que cuanto más alto y descentrado es más difícil de contrarrestar.

El momento de vuelco es mayor cuanto más se aleja el centro de gravedad del centro geométrico de la sección dada por la superficie del agua [FIG.23a]. La situación ideal sería que se encontrase lo más cerca posible a la superficie del agua o incluso por debajo de ella y totalmente centrado, lo que evitaría la generación de momentos [FIG.23b].

Es importante considerar también la influencia de los vientos dominantes, que pueden suponer un importante peligro según la localización y forma del edificio.

Con motivo de mejorar enormemente la estabilidad vertical, conviene colocar materiales ligeros por encima de la línea de flotación y materiales más pesados o cargas auxiliares (lastres) por debajo. Así el edificio se equilibra realmente al pasar de estar estabilizado por la forma a estar

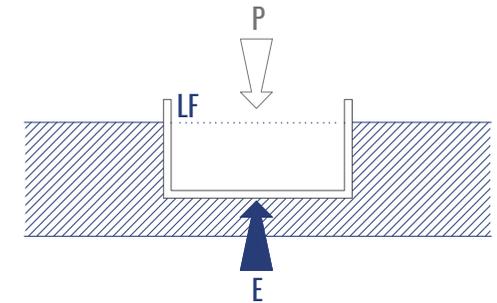


FIG.22_ Equilibrio de fuerzas entre peso total y empuje del agua con la línea de flotación (LF) a puntos.

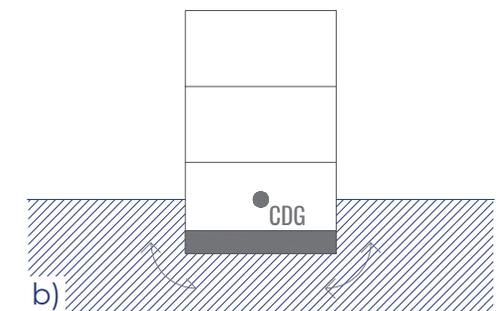
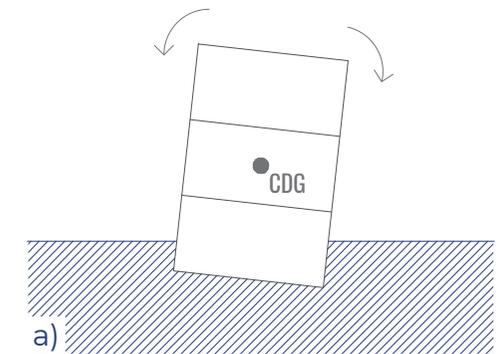


FIG.23_ Equilibrio de momentos con distintos centros de gravedad.

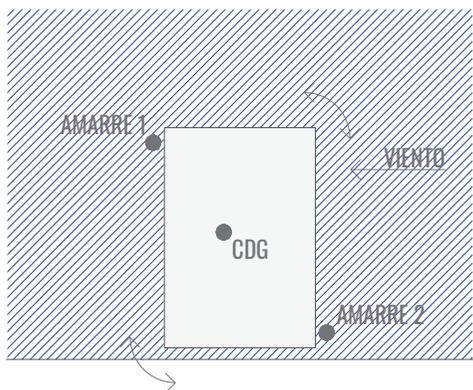


FIG.24_ Estabilidad horizontal con dos puntos de amarre y el viento descentrado respecto al centro de gravedad.

estabilizado por el peso.

Estabilidad horizontal

El principio es muy similar a la estabilización vertical pero de aplicación mucho más sencilla. Se trata de bloquear, o atar, el objeto flotante evitando su desplazamiento o borneo¹³ [FIG.24]. Una buena disposición de los amarres contrarrestará la acción de las fuerzas externas (viento, corrientes,...) que motivan el movimiento.

La disposición de los puntos de sujeción en vértices no colineales es la situación óptima, de esta forma se consigue bloquear el movimiento con solo dos puntos de anclaje en superficies rectangulares.

¹³ Borneo, termino náutico referido al giro que un barco establece alrededor de la posición de fondeo o punto de ancla.

Situación actual desde el marco normativo

Para entender el complejo panorama normativo que afecta a las casas barco en la actualidad es necesario recorrer brevemente los distintos decretos, leyes o proyectos de ley que se trataron de aprobar, así como las protestas y demandas de los habitantes de las casas flotantes que se sucedieron a lo largo de su historia flotante en la ciudad de Ámsterdam.

1652

Se aprueba la primera ley para regular las casas flotantes¹⁴, que es por tanto el primer testimonio oficial de su existencia en la ciudad. En ella se prohíbe la habitabilidad de los cargueros y barcos en general, obligando a instalar en ellos, para que sean habitables, un espacio para el fuego o cocina, así como a dividir el espacio en al menos dos estancias (día y noche).

1682

Tan solo tres años más tarde una ley similar fue publicada poniendo de manifiesto el escaso impacto que la anterior había tenido. El objetivo principal era acabar con el comercio clandestino que dinamitaba a los comerciantes locales y ordenar el caos que a diario se vivía en los canales de la ciudad, es decir, acabar con los continuos atascos generados por el atraque masivo de barcos en algunos canales cercanos al centro y al puerto.

En este caso se elaboró una detallada lista con los tipos de barcos admitidos como vivienda y el lugar de amarre que cada uno debía ocupar, así como el lugar de operación de los barcos comerciantes. De este modo por ejemplo la zona este de Herengracht estaba reservada a los barcos de fruta españoles.

1869

En este año tiene lugar el primer registro oficial de casas flotantes¹⁵ con el principal objetivo de identificar a todas las personas alojadas en barcos. Por aquel momento la vida en barcos estaba directamente asociada con la delincuencia y la marginalidad, al ser gente de bajos estratos sociales o pocos recursos económicos los que se veían obligados a ocuparlas. Esta es la principal

14 NOORDERK. 1748. *Handvesten*. vol. III, pp. 765-787 y KISTEMAKER, R.E. Abril 2000. Vroege pleziervaart en woonboten in Amsterdam (Los primeros barcos de recreo y casas flotantes en Ámsterdam). *Binnenstad*. N° 181, p.27

15 ARCHIVO MUNICIPAL DE AMSTERDAM. N° 5000, inv. nos. 2534-2539

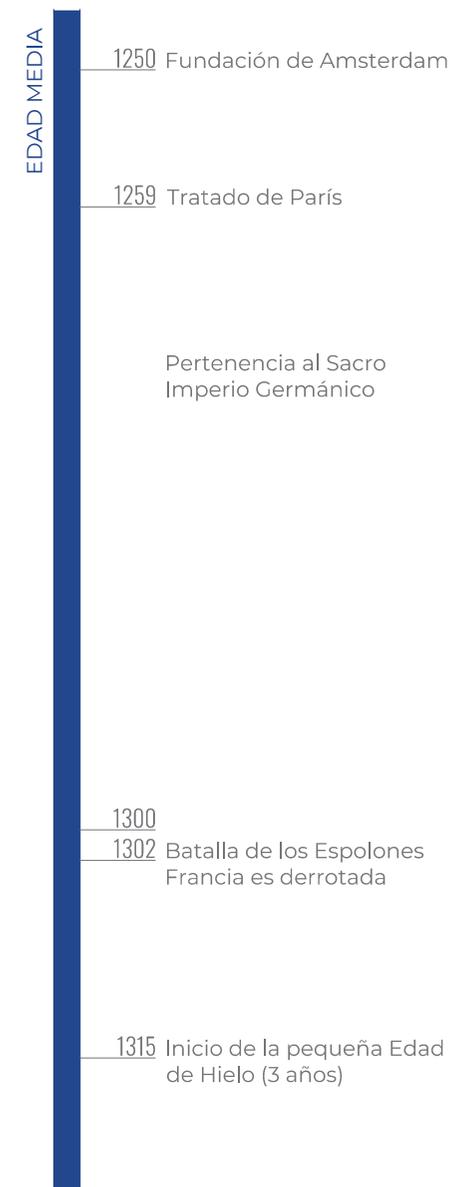


FIG.25_ Principales hitos históricos en los Países Bajos desde la fundación de Ámsterdam.

Inicio de la Guerra de los 100 años entre Francia e Inglaterra 1337

1350

Peste Negra en Europa 1355

1400

razón que lleva al Gobierno a identificar y registrar a todos los moradores.

1875 - 1892

Durante este periodo se repite el mismo registro¹⁶. En ambos registros se anotan el lugar de atraque de las casas flotantes, su nombre y los habitantes junto con su profesión. Estos eran principalmente barqueros, trabajadores ocasionales, comerciantes ambulantes, pescadores y trabajadores de diques o dragado, es decir, gente cercana a sus puestos de trabajo.

Durante este periodo parte de las casas-barco aparecen recogidas dentro de los registros de viviendas temporales ("*ketenregister*") y otras dentro del registro de barcos y cargueros ("*schipperregister*"). No está muy claro a qué se debe este hecho pero parece deberse a que era común su desplazamiento¹⁷.

1918

Tras un largo periodo de elaboración y reflexión, en 1918 se publica "El Decreto de Casas Móviles y Casas-Barco"¹⁸ que recoge un marco normativo para regular definitivamente todos los tipos de construcciones sobre el agua, y mantiene su clasificación como viviendas móviles.

El Reglamento constaba de 36 secciones y atendía principalmente a dos partes:

- Las viviendas. Recogía una serie de disposiciones referentes al tamaño máximo del barco, dimensiones mínimas de los espacios de vida y alojamiento (4.5x2.1x2.1 metros por persona), condiciones de vida y construcción, así como el uso (número máximo de ocupantes, higiene,...).
- Los residentes. Estos eran obligados a solicitar un permiso de residencia que debía emitir la Reina y que debía ser renovado periódicamente (secciones 2-30). El número identificativo (formado por una letra y un número) debía colocarse en un lugar visible para facilitar el control por parte del gobierno.

En ese momento, en la ciudad de Ámsterdam había tan solo 413 residentes¹⁹ distribuidos en 85

¹⁶ ARCHIVO MUNICIPAL DE AMSTERDAM. N° 5000, inv. nos. 1944-1946

¹⁷ LE ROY, C. 1980. Amsterdam Woonschepenbeleid. 1920-1940. (Política de Casas Flotantes de Ámsterdam) (p.11)

¹⁸ "Wet op Woonwagens en Woonschepen vastgesteld", Amsterdam 1918

¹⁹ LE ROY, C. 1980. Amsterdam Woonschepenbeleid. 1920-1940. (Política de Casas Flotantes de Ámsterdam) (p.100).

embarcaciones.

1921

Tres años más tarde las secciones de 2 a 30 son eliminadas y se insta a los gobiernos municipales a identificar los lugares de atraque permitidos. El Gobierno de Ámsterdam permitió el amarre en los canales de: Singelgracht, Lijnbaansgrach, el Amstel, Nieuwe Keizersgrach y Nieuwe Prinsengracht en el centro, y Buiksloterweg en la zona norte. Y dos años más tarde los canales del oeste del anillo se unieron a la lista, que prácticamente era modificada anualmente.

En 1922 el número de casas flotantes en Ámsterdam se había multiplicado por 13, debido principalmente a la escasez de vivienda tras la Primera Guerra Mundial.

1923

Durante este año entra en vigor un nuevo modelo de recaudación de impuestos por el que las casas-barco debían pagar un impuesto diferente según su ubicación. De este modo las casas situadas en la zona sur de los canales del anillo (Nikolaas Witsenkade) pagarían más que las situadas al oeste, o en Ámsterdam Norte, el puerto, (que era la ubicación más barata). El objetivo de las autoridades era reducir el número de viviendas flotantes ya que incluso la renta más baja 1.50 florines neerlandeses era alta para un momento en el que un trabajador medio ganaba entre 2.50 y 3.50 florines por semana²⁰.

Al mismo tiempo y con la intención de reducir la criminalidad y marginalidad ligada a esta tipología de vivienda, el gobierno decide derribar las casas-barco situadas sobre tierra firme en la zona norte de la ciudad²¹.

1954

Tras el decline en el número de viviendas flotantes sucedido durante las décadas previas a la Segunda Guerra Mundial, en 1950 se inicia un crecimiento del mismo que motiva a crear en 1954 un área de espera de casas-barco en Vlothaven, previo al atraque definitivo en los canales interiores.

20 LE ROY, C. 1980. Amsterdam Woonschepenbeleid. 1920-1940. (Política de Casas Flotantes de Ámsterdam) (pp.68-70)

21 LE ROY, C. 1980. Amsterdam Woonschepenbeleid. 1920-1940. (Política de Casas Flotantes de Ámsterdam) (pp.73-76)

1433 Unificación de los Países Bajos
Reinado del Duque de Borgoña

1450

1453 Fin de la Guerra de los 100 Años
Caída del Imperio Bizantino

s XV
Ámsterdam se convierte en el principal puerto europeo

1477 Reinado de los Habsburgo

1492 Descubrimiento de América

1500

Reforma protestante	1517
Inicio Reinado Carlos V	1521
Paz de Cambrils (Tratado)	1529
Pragmática Sanción (1549) Autonomía de las provincias	1550
Inicio Reinado Felipe II	1555
Inicio de la Guerra de los 80 años	1568
Pacificación de Gante	1576

1955

Tras los graves daños que afectaron a las embarcaciones del área de Vlothaven tras un fuerte temporal, el Gobierno municipal decide crear un puerto para casas flotantes en Schinkel, cerca de IJsbaanpad.

1961

Una vez finalizado se inaugura el primer barrio de casas-barco de Ámsterdam.

En las siguientes tres décadas el número de viviendas flotantes se dobla por la llegada de nuevos cargueros más modernos a los canales interiores que dejan en desuso a los anteriores.

1971

El ayuntamiento elabora una propuesta de ley para regular la adquisición de permisos, pero esta es rechazada con fuerza por los interesados, cansados de estar sometidos a leyes y permisos sin conseguir unas condiciones mínimas de servicios urbanos.

En los años siguientes los habitantes de las casas-barco comienzan a organizarse y asociarse para hacerse más efectivos y realizar propuestas comunes. Una de las asociaciones más influyentes fue "*Landelijk Woonschepen Overleg*"²².

En este mismo año las competencias en esta materia son transferidas al Ministerio de Vivienda y Planificación Espacial, pasando del ámbito municipal al nacional.

1972 – 1975

El Ayuntamiento elabora una encuesta²³ entre los propietarios de casas flotantes con el objetivo de conocer quién es el propietario (el propio ocupante o un tercero), la edad de los ocupantes, sus razones para vivir así y el origen. Además se les da la oportunidad de exponer sus demandas.

²² BOS, F. Febrero 2001. 450 años de las casas barco. *Woonboot Magazine*.

²³ "*Rapport woonschepsonderzoek 1972-1980*". Informe de la Comisión para las Casas-barco en la provincia de Holanda Septentrional.

1975

Bajo el amparo del secretario de estado Marcel van Dam²⁴ se trató de aprobar un nuevo decreto de ámbito nacional que pronto fue anulado por la cantidad de críticas que la reducción de puestos de amarre generó²⁵.

1977

“*Stichting Wonen*” organiza la primera exposición sobre casas-barco que ponía en valor la vida sobre el agua²⁶.

1979

El Ayuntamiento de Ámsterdam decide retomar las riendas en la política sobre viviendas flotantes y publica el memorándum “*Wonen op Amsterdams Water*” (Vivir en los canales de Ámsterdam). De nuevo fue motivo de protestas y no llegó a una aplicación firme.

1980

Se publica el resultado de la encuesta “*Rapport woonschepenerzoek*” que había sido organizada entre 1972 y 1975. En ella, además de los datos sobre los moradores, se recogieron también sus demandas. Entre las más populares cabe destacar la reducción del ruido generado por los coches, la provisión de infraestructura para el servicio de agua, electricidad y gas, y la mejora en el número y dirección de los barcos. Todos los resultados y demandas aparecen divididos entre dos tipos de habitantes, los legales y los ilegales, atendiendo a su condición de registro.

Coincidiendo con su publicación la Asociación “*Woonschepen Overleg*” se hace eco de la situación de abandono que este colectivo vive al llevar más de 8 años solicitando unos servicios mínimos (agua y electricidad) y ahora sin previa solicitud se les instala televisión por cable.

1982

El Consejo para la Planificación Urbana de Ámsterdam (ARS, por sus siglas en neerlandés) insta

24 Marcel van Dam fue Secretario de Estado de Vivienda y Ordenación del Territorio de 1973 a 1977 y Ministro de Vivienda y Ordenación del Territorio entre 1981 y 1982.

25 ARCHIVO MUNICIPAL DE ÁMSTERDAM

26 La revista *Wonen-TA/BK* publicó un número especial (nº2) a modo de catálogo publicitario.

- 
- 1600
 - 1602 Compañía de las Indias Orientales
 - 1615 Construcción del Pólder de Beemster
 - 1621 Compañía de las Indias Occidentales
 - 1637 Crisis de los Tulipanes
 - 1648 Paz de Westfalia (Tratado)
 - 1650 Independencia de las provincias del norte

Siglo de Oro Neerlandés

a crear nuevos espacios de amarre. Incluye por tanto el agua como un elemento más a planificar y sugiere a creación de un plano de usos exclusivo para los canales.

1983

El grupo “*Stedelijk Overleg tegen de Woningnood*” dibujó un plano con los embarcaderos actuales y otros nuevos posibles con capacidad para 1140 casas más. Además se acompañaba de una detallada explicación de las ventajas y desventajas de cada lugar por separado.

(En 2005 la oficina “*Wonen op Water*” (Vivir en el agua) hizo el mismo estudio obteniendo resultados muy similares.)

1974, 1984, 1989

En estos tres años tiene lugar la legalización progresiva de gran parte de los barcos declarados ilegales. Tras unas normas de tolerancia muchos de ellos eran permitidos.

1988 – 1989

La política de casas-barco vuelve a ser de ámbito municipal y es transferida del Departamento de Asuntos Generales al de Vivienda Pública. Se habilita una zona de atraque en la orilla del IJ y se sugiere la elaboración de una ley para los barcos históricos.

La adquisición de un carácter más permanente motiva la inversión de tiempo y dinero de los propietarios de viviendas flotantes en las mismas. En este momento se les da acceso a los servicios urbanos principales y los niños entran en las escuelas locales.

1993

Sin embargo en este año la estructura funcional del Ayuntamiento es reorganizada y las competencias en esta materia son trasladadas a la Oficina de Tasas.

Se crea un nuevo departamento de Gestión de los Canales Interiores que comienza a trabajar fuertemente, aunque sin experiencia previa, en la elaboración de una normativa funcional.

1994

Se completa el esbozo de ley “*Amsterdam te Water*” (Ámsterdam en el agua) con el objetivo de

1700

Paz de Utrecht 1713

Movimiento de los
Patriotas 1750

distanciar lo máximo posible las construcciones sobre tierra de las levantadas sobre el agua. En ella se recogen:

- Las condiciones para obtener y renovar el permiso de vivienda entre las que se incluían inspecciones periódicas y requerimientos estéticos y ambientales.
- El registro y numeración de las embarcaciones que reúnan las condiciones exigidas.
- El número máximo de viviendas sobre el agua (no más de las que existían entonces).
- La sustitución de las arcas rectangulares de hormigón por embarcaciones tradicionales y la supresión de los barcos catalogados como ilegales.

Finalmente se contempló la posibilidad de aumentar los puestos de amarre debido a la presión social.

1995

Coincidiendo con la ley anterior se aprueba el Estatuto de Puertos y Canales Interiores (“Verordeningop de Haven et het Binnenwater”²⁷). En él se diferencia por primera vez entre los tres tipos de casas-barcos explicados anteriormente y se acotan unas mediadas máximas de longitud (Barco, menos de 30m; Bar-arca, menos de 25m; y Arca, menos de 20m), ancho (no mayor de 5m para todos los casos) y altura (también menos de 2.50m para todos ellos).

1998

El Comité de Infraestructura de Ámsterdam es llamado a asesorar en los planos de construcción de las casas flotantes. En un primer momento se mantuvo centrado en las arcas de hormigón del centro pero pronto se extendió a las situadas en los distritos de alrededor.

1999

Ese comité publica “*Wonen op een vaartuig, of bouwen in de gracht? Een kader voor welstandbeleid*”²⁸, un marco político para el control estético y la intención de preservar el carácter de la

27 Publicado en el informe del Comité de Infraestructura y Monumentos “*Wonen op een vaartuig, of bouwen in de gracht? Een kader voor welstandbeleid*”.

28 Traducción: ¿Vivir en un casco o construir en el canal? Una política marco para el control estético.

1784 Guerra contra Gran Bretaña

1789 Revolución Francesa

1800

1806 Invasión Napoleónica

1813 Caída Imperio Napoleónico

1815 Conferencia de Viena
Reino Unido de los Países Bajos, Bélgica y Luxemburgo

1830 Independencia de Bélgica

I Constitución neerlandesa 1848

1850

ciudad y la armonía visual.

2002

El Ayuntamiento de Ámsterdam publica el “Waterplan Amsterdam. Water – het Blauwe Goud van Amsterdam”²⁹, un adelanto de un futuro plan de estructura urbana en el que los canales son parte inseparable de la ciudad. Una sección íntegramente dedicada a los cuerpos de agua deberá ser incluida en cualquier plan urbano o de uso del espacio³⁰. La competencia en materia de viviendas flotantes es rebotada a las administraciones de los distintos distritos que componen la ciudad.

Posteriormente la oficina “*Woonen op Water*” tomó el relevo y se centró en las diferentes áreas problemáticas: la localización y gestión de los puertos para casas-barco, el pago del alquiler por amarre y los aspectos estéticos. A partir de ellas creó un esquema organizativo del trabajo que cada distrito debería abordar, de ella se excluían las embarcaciones de carácter histórico por orden del “Centrale Stad”³¹, que trató de no remover la polémica latente desde hace 30 años.

2004

Debido a los problemas de jurisdicción y límites entre los distritos derivados del traslado de competencias, en 2004 se crea el proyecto “Water op orde” (Agua en orden) que trata de recoger y clasificar todas las responsabilidades.

Una vez los 15 distritos asumieron la política en casas-barco se produjo una fragmentación de la misma. En cada uno ha tomado rumbos distintos y solo ha sido abordada por unos pocos que se limitan a controlar y recaudar los impuestos derivados del alquiler del espacio público.

2006

Se hace una revisión de las leyes de 1994 y 1995 y se mantienen vigentes como marco normativo general.

29 Traducción: *Plan de aguas de Ámsterdam. El agua, el oro azul de Ámsterdam.*

30 “*Kiezen voor stedelijkheid*”, borrador del Plan de Estructuración de Ámsterdam (2003).

31 El Centrale Stad es el gobierno central de la ciudad de Ámsterdam, y engloba a todos los órganos de gobiernos de los diferentes distritos.

Independencia de
Luxemburgo 1890

1900

Inicio I Guerra Mundial 1914

Fin I GM 1918

Actualidad

La gestión del agua de los canales no es responsabilidad exclusiva municipal, existiendo una gran división en las distintas competencias. El Departamento de Estado de Canales y Carreteras es el responsable de la cantidad y seguridad de suministro, pero cada Distrito es responsable de la calidad del agua y los espacios.

Por encima de ellos en la escala de gobierno existen dos gestores principales o generales: La autoridad portuaria y el Departamento de gestión de los canales interiores, que establecen marcos generales para todos los distritos y además, debido a la complejidad del sistema, existen entidades externas como por ejemplo Waternet, encargada del servicio de agua potable.

Las licencias para nuevas casas-barco son emitidas individualmente por cada distrito, y normalmente requieren la presentación previa de un estudio ambiental para conseguir el permiso de construcción. No siendo muy habitual la concesión de nuevas licencias.

En **2014** el Consejo de Estado emitió una resolución que incluía las casas flotantes como obras de construcción dentro de la Ley de Vivienda y la Ley de Disposiciones Generales de Derecho Ambiental (*Wabo*)³². Como consecuencia todas las viviendas sobre el agua debían cumplir los mismos requisitos de habitabilidad que se exponían para las construcciones en tierra; quedando por tanto convertidas en estructuras ilegales la mayoría al no poder cumplirlos por limitaciones obvias de espacio.

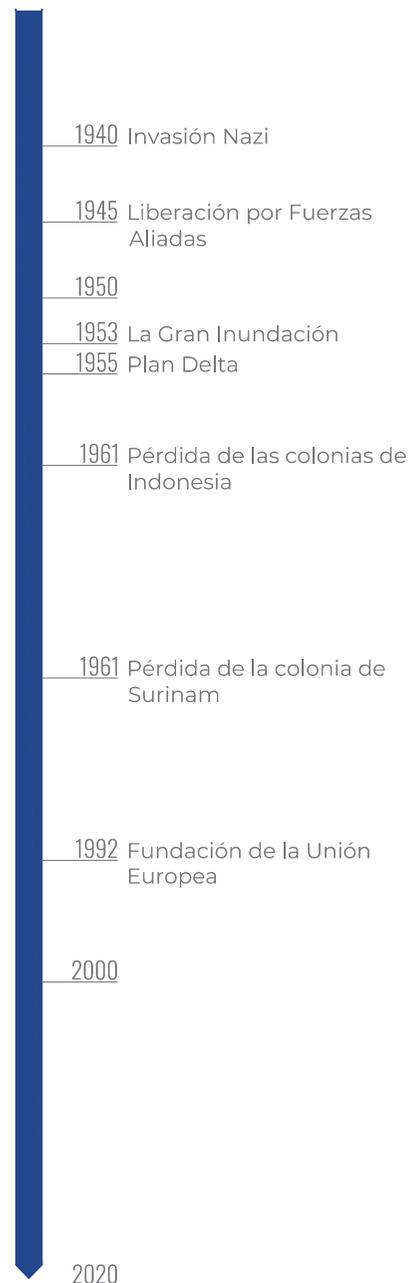
En **2017** entró en vigor la Ley del Reglamento de Aclaración de Casas Flotantes como transición y enmienda de la ley anterior. En ella se obliga a estas construcciones a cumplir las normativas locales de cada distrito o municipio.

Amarre y acometida a redes urbanas

Actualmente el número de plazas oficiales para casas flotantes se estima alrededor de 10000 para todo el país y se encuentra limitado por el Gobierno Central de Países Bajos. Esta cifra es prácticamente una constante en las últimas décadas a pesar de las continuas demandas de creación de nuevos puestos que muchos demandan.

Los puestos de atraque están catalogados dentro del espacio residencial del Plan de Zonificación y requieren la adquisición de un permiso que emiten las autoridades locales. Estos permisos

32 Uitspraak Raad van State 201306684/1/A1 del miércoles 16 abril de 2014





son de distintos tipos: transferibles o intransferibles, y personales y/o ligados a la embarcación, haciendo referencia a si en el caso de venta de una casa flotante, el permiso es transferido directamente al nuevo propietario o no. Además existe un número limitado de puestos en puertos históricos disponible exclusivamente para embarcaciones históricas. Sin embargo, muchas de ellas no tienen licencia pero los municipios las toleran y admiten por el momento³³.

Son varios los municipios holandeses que tienen una política activa en esta materia e incluyen tarifas de alquiler del espacio público, permisos y limitaciones en las dimensiones. Residentes de las casas flotantes y autoridades municipales se enfrentan entre sí continuamente tratando de acomodar las normas a sí mismos. En Ámsterdam, en particular, la presión de asociaciones y organizaciones es muy activa y determinante.



Desde **2005** en la ciudad de Ámsterdam es obligatoria la conexión de las casas-barco a la red de saneamiento urbana³⁴. La presión ciudadana y el apoyo del ayuntamiento han hecho posible la extensión de las redes de electricidad, agua potable y saneamiento a todas las viviendas sobre el agua. En algunos casos y sobretodo en nuevas promociones como el barrio IJburg, las viviendas cuentan con la posibilidad de conexión a la red de gas natural.

La conexión entre embarcación y red enterrada se realiza a través de manguitos flexibles aislados térmicamente para combatir los duros inviernos. Estos se conectan a una caja de control y medida que normalmente se encuentra a pie de calle en las nuevas urbanizaciones o en el interior de las embarcaciones como es el caso del centro histórico donde se evita interferir en la estética tradicional del entorno.

FIG.26_ Conexión de abastecimiento de agua y saneamiento.

FIG.27_ Conexión de electricidad.

Ambas construidas antes de la norma de 2005 que obligó a conectarse a las redes urbanas.

³³ *Wikipedia. Woonboot.* Disponible en nl.wikipedia.org/wiki/Woonboot [Consulta: 17 abril 2019]

³⁴ *What's up with Amsterdam? Houseboats.* Disponible en whatsupwithamsterdam.com/houseboats/ [Consulta: 17 abril 2019] y *Amsterdam.info. The history of the Amsterdam canals.* Disponible en amsterdam.info/canals/history/ [Consulta: 17 abril 2019]

Visitas de campo

Para comprender mejor la situación de los residentes en casas flotantes, sus condiciones sociales y económicas se realizan una serie de entrevistas (Anexo 1) a los residentes del centro de la ciudad y de los nuevos barrios de IJburg y Schoonschip. El modelo se muestra en la siguiente página.

Las entrevistas fueron realizadas en los meses de mayo y junio de 2019, aprovechando la llegada del buen tiempo que permite una mayor actividad en las calles y canales. Con el fin de abarcar un espectro social lo más amplio posible, han sido entrevistados residentes de distintos barrios, edades y tipos de casas.

Toda la información recopilada ha permitido apoyar y completar en gran medida los distintos aspectos más cotidianos que afectan a los residentes sobre el agua. Sus necesidades, demandas, ventajas e inconvenientes se muestran en los distintos epígrafes tratados en este trabajo.



FIG.28_ Barco-casa

FIG.29_ Arca-casa

FIG.30_ Bar-arca

Todos ellos en el centro de Ámsterdam
(canal Prinsengracht)

ENTREVISTA TIPO

NOMBRE DE LA PERSONA

NÚMERO DE RESIDENTES EN EL BARCO:

RELACIÓN ENTRE ELLOS:

¿CUÁNTO TIEMPO LLEVAN VIVIENDO SOBRE EL AGUA?:

RAZONES

¿QUÉ ES LO QUE MÁS LES GUSTA DE VIVIR EN EL AGUA?

¿QUÉ ES LO QUE NO LES GUSTA?

NOMBRE DEL BARCO
AÑO CONSTRU / TRANSFORM

¿SE MUDARÍAN A UNA CASA EN TIERRA FIRME?: **SI / NO**

TIPO:

¿POR QUÉ?

DIMENSIONES:

LOCALIZACIÓN:

CANAL

DISTRITO

DIRECCIÓN

OTRAS APRECIACIONES

3. RESULTADOS + DISCUSIÓN

Evolución y actualidad desde una perspectiva crítica.

La tradición constructiva de los Países Bajos siempre ha estado relacionada con ganar terreno al mar. Los “polders” son su máxima creación, superficies de tierra aprovechable por debajo del nivel del mar que se mantienen secas por sistemas de drenaje artificiales y diques.

La historia de Ámsterdam desde sus inicios también se ha levantado sobre el agua. Su fundación se llevó a cabo por medio de la construcción de un dique sobre el río Amstel, lo que hoy en día se conoce como la Plaza Dam, el corazón de la ciudad moderna y antigua. Con el paso de los años, el progreso y la modernidad, el modo de extensión de Ámsterdam ha ido cambiando o evolucionando. Sin embargo, el alto nivel que el agua tiene respecto a la tierra ha sido el condicionante invariable.

Al principio la técnica utilizada, denominada “aanmodderen”, consistía en la elevación de tierra seca por medio del drenaje con canales. La tierra extraída de su construcción era apilada en el espacio entre ellos de tal modo que se distanciaban aun más agua y suelo. Este proceso estuvo patente durante toda la construcción de lo que hoy se llama el centro histórico (entre los siglos XIII y XVII), y así lo demuestra el plano de la ciudad donde se ve una porción de ciudad protegida por un anillo de tres canales paralelos [FIG.05a].

La industrialización y el liberalismo económico que trajo consigo el siglo XVIII también dejaron huella en el crecimiento de la ciudad. Se optó por ganar tierra urbanizable a gran escala con drenajes subterráneos, de tal modo que la superficie aprovechable era mucho mayor. Fue una época dura para los canales ya que muchos incluso llegaron a cubrirse. Muy probablemente uno de los hitos con más repercusión en este aspecto fue la construcción de la estación de tren, que consolidó una barrera entre la ciudad y la bahía del IJ donde se encuentra el puerto.

A lo largo de estos siglos los canales han sido una parte más de la trama urbana y han desempeñado funciones de vital importancia para el crecimiento de la ciudad. El almacenamiento o el drenaje de agua eran solo el punto de partida, la defensa, el transporte o el saneamiento fueron fundamentales durante la edad media y moderna. Posteriormente y en la actualidad podemos decir que han adquirido un carácter representativo o de identidad de la ciudad, y son articula-



FIG.31_ Polder de Emmeloord
FUENTE_ wikipedia.org



FIG.32_ Viviendas flotantes de reciente construcción junto a The Whale, CIE arquitectos.

dores de los espacios públicos y recreativos dentro de la trama urbana.

En los últimos años el trasfondo ideológico ha vuelto a cambiar notablemente y ante la falta de espacio sobre tierra en la ciudad, se han lanzado a la construcción sobre el espacio libre, el agua. Los canales suponen casi una cuarta parte de la superficie total de Ámsterdam, un 24.1% exactamente³⁵, y por tanto están siendo motivo de investigación, desarrollo y presión urbanística.

Las construcciones flotantes dentro de la ciudad han tenido sus altibajos a lo largo de los años, creciendo especialmente cuando la demanda de viviendas y la disponibilidad de barcos baratos para vivir eran altas. Podemos extrapolar este impulso al momento actual en el que se vive un sentimiento de vuelta al agua marcado por:

- **La revalorización cultural de los canales.** Su mayor limpieza y salubridad han hecho que nuevos estratos sociales se interesen por ellos y poco a poco la marginalidad y pobreza con las que se los relacionaba hayan desaparecido.
- **Su capacidad de lucha contra el cambio climático.** Además de funcionar como amortiguadores ante crecidas de los ríos, tienen una importante función en la regulación de las temperaturas. Aumentan la resiliencia³⁶ general de la ciudad.
- **El aumento de popularidad.** Los movimientos hippies de los 70 en conjunto con los movimientos verdes o en contra del cambio climático actuales han puesto en valor esta forma de vida en armonía con el agua.
- **Aumento del valor inmobiliario.** Las viviendas flotantes se están convirtiendo cada vez más en un artículo de lujo como consecuencia del equilibrio de mercado entre la baja oferta y la gran demanda.

La controversia en el centro de la ciudad está determinada por el conflicto sobre el espacio público entre tres partes: los propietarios de las casas flotantes, los detractores de ellas y el turismo. Lo cierto es que las casas flotantes se encuentran amarradas en suelo público lo que hace que algunos crean que es mejor retirarlas para poder disfrutar de él. Las quejas además se focalizan en las casas tipo arca, que son tachadas de no respetar la estética tradicional de la ciudad. Su construc-

35 Dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam. Estadísticas de los Usos del Suelo de Ámsterdam. Año 2006.

36 Término que hace referencia a la capacidad que un ecosistema o un entorno tiene para asumir perturbaciones exteriores (generalmente causadas por el ser humano) y preservar su desarrollo. En general, una ciudad se hace más resiliente si integra humanidad, naturaleza y agua.

ción se popularizó durante los años 60 y 70 por ser una alternativa más económica y ventajosa al permitir un mayor aprovechamiento del espacio. Pero este fenómeno es mucho más antiguo y fue la tipología más extendida por la ciudad siglos atrás cuando se comenzaron a establecer familias sobre el agua en torno al siglo XVII, ya que los barcos cumplían otras funciones.

En cuanto al progresivo desarrollo, la ciudad cuenta con una gran área portuaria, que poco a poco está siendo liberada, y es precisamente entre esos diques donde surge la oportunidad de flotar. El crecimiento del número de viviendas flotantes ha pasado de estar ligado al individuo que decide atracar su barco a la promoción de grandes urbanizaciones (de lujo) como son los barrios de IJburg y Schoonschip, conformando un nuevo tipo de crecimiento urbano.



FIG.33_ Nuevas viviendas en unos de los diques industriales liberados al norte de la ciudad.



FIG.34_ Céntrica calle de la ciudad con casasflotantes en la orilla del canal.

Repercusiones de vivir sobre el agua

La vida en el agua

Si uno visita una casa barco no tiene más que bajar la escalinata y cruzar el umbral de la puerta para darse cuenta que entra en una atmósfera totalmente diferente. Poco más de un metro de diferencia entre la cota de calle y la del agua basta para generar una sensación de tranquilidad difícil de creer. En palabras de muchos propietarios, la tranquilidad y la sensación de estar disuelto en la naturaleza dentro de la trama urbana es lo que de verdad te engancha a vivir en un barco.

Muy probablemente fue esto lo que experimentaron los seguidores del movimiento hippie de los años 70. Cuando en aquel momento muchos jóvenes empezaron a vivir sobre el agua llamados por la libertad, el bajo coste y la conexión directa con la naturaleza.

Movilidad

A simple vista no parece claro si una casa-barco es considerada un elemento móvil o inmóvil, o si directamente tiene la capacidad de moverse. Lo cierto es que está anclada a un lugar y conectada a las instalaciones urbanas pero sí que puede desplazarse de un lugar a otro, y en muchos casos de forma autónoma.

Esta cualidad es quizás una de las que más atraen a los curiosos. El romanticismo de imaginarse moviéndose de un sitio a otro libremente con tu propia casa detrás es algo que ha cautivado el pensamiento de muchos. Por desgracia no es así exactamente.

La estricta política de Holanda en lo referido a las licencias de amarre hace muy difícil mover las casas-barco de un lugar a otro ya que no se permite su atraque en cualquier lugar. Cada vivienda está vinculada a una determinada ubicación que solo abandona en casos puntuales. Las razones más comunes por las que se desplazan suelen ser de tipo técnico como son reparaciones que precisen o las revisiones y los mantenimientos periódicos en dique seco. Además excepcionalmente, aquellas que incorporan motor pueden navegar por los canales siempre y cuando no cambien su punto de amarre permanente sin autorización previa.

Mantenimiento

Si hay algo que una vivienda flotante no puede olvidar es el mantenimiento periódico que depende tanto del tipo de barco como de la póliza de seguro contratada. De esta forma todos los barcos cuyo casco es de madera o acero tienen que ser sacados del agua al menos una vez cada 5 años, únicamente están exentas de ello las arcas de hormigón. Este proceso suele durar una semana y se convierte en algo parecido a unas vacaciones donde la casa es desplazada hasta el dique seco o la rampa de varada y se debe abandonar durante el mantenimiento y revisión.

El precio total de cada mantenimiento varía en función del tipo de casa, aunque suele situarse en torno a los 2000€, si todo está bien y no se necesita ninguna reparación. En el coste se incluye la limpieza del casco con chorro de agua a presión, decapado de pintura, barnices u otros productos de protección, la inspección en busca de poros o fisuras y la aplicación de una capa protectora de alquitrán u otros polímeros.

Alto coste de mercado

La creciente y alta demanda de casas flotantes unida a la política actual de no permitir nuevos permisos de amarre han hecho crecer enormemente los precios de estas embarcaciones en los últimos años. En la actualidad un barco (pequeño) en el centro de Ámsterdam puede venderse por unos 80 000€, mientras que uno de tamaño estándar costará en torno a 300 000€.

El encarecimiento de las viviendas ha llevado a la elitización de este modo de vida, y en consecuencia a la gentrificación de muchos barrios de casas-barco, especialmente en el centro y en urbanizaciones de nueva promoción. Parece que la tendencia actual se aleja cada vez más de los orígenes humildes e incluso marginales de habitar los barcos.



FIG.35_ Casa barco fuera del agua durante el mantenimiento realizado cada 5 años.

FUENTE_ blonkjachtexpertise.nl



FIG.36_ El desarrollo sostenible y sus tres pilares fundamentales.

Comparación entre las viviendas flotantes y las construidas sobre tierra desde el punto de vista del desarrollo sostenible

La definición del concepto de desarrollo sostenible se formalizó por primera vez en el Informe Brundtland en 1987 como: *“el desarrollo capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades”*³⁷.

En términos generales el desarrollo sostenible cuenta con tres pilares básicos como son la sostenibilidad económica, social y ecológica, y que permiten valorar la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos naturales finitos y el impacto en el medioambiente a la vez que crece el desarrollo humano.

Sostenibilidad económica

Se refiere a la capacidad de generar riqueza de una forma equitativa y adecuada fortaleciendo a la vez los sectores de producción y consumo.

En términos generales se puede comparar el coste que requiere una construcción tradicional sobre tierra firme frente al que requiere si flota sobre el agua. Además de los materiales, otros factores como el diseño o el lugar son determinantes a tal efecto.

En este sentido, tal y como se explica unos párrafos anteriores, el diseño óptimo de una construcción flotante pasa por crear un flotador pesado en la base y una construcción lo más plana y ligera posible por encima. Hay mucha variedad de construcciones ligeras aplicables y que además son comparables en coste con las construcciones convencionales de ladrillo sobre el suelo; sin embargo no son tan populares en el mercado.

Las cimentaciones flotantes son considerablemente más caras que unas simples cimentaciones en tierra ya que deben satisfacer varias características indispensables como son la garantía de estanqueidad, la estabilidad vertical, el atraque al muelle y la protección frente olas, hielo o posibles choques accidentales. Aun así, analizando detenidamente parte por parte, se puede

³⁷ Informe Brundland. 1987. *Nuestro Futuro Común*. Elaborado por la Comisión mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo creada por la ONU. Tras la Segunda Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (1992) nace la Agenda 21 que recoge y amplía este concepto.

establecer una comparación, que gracias al desarrollo de la técnica y el aumento de la demanda, no aleja demasiado el valor total de ambas cimentaciones. Así, por ejemplo, cada poste de amarre tiene aproximadamente un precio muy similar a un pilote de obra común, el precio de un sótano prefabricado en tierra firme tiene un coste de entre 200 y 500€ por metro cuadrado, que no dista demasiado de una caja de flotación de hormigón; y el coste de la corrección de la inclinación vertical (con centros de gravedad excéntricos) va desde el precio de un lote de ladrillos hasta entre 1000 y 2000€ para la última tecnología (todo depende de la calidad del diseño). Al fin y al cabo los materiales y los sistemas constructivos en ambas tipologías son, salvando las distancias, los mismos.

Otro elemento a tener en cuenta es la preparación del terreno y la infraestructura necesaria. La construcción de una estructura flotante no es barata, por lo que si tenemos en cuenta que en los Países Bajos muy frecuentemente el agua tiene una profundidad menor a 2 metros, suele ser más rentable rellenar el espacio con tierra. El precio de los metros cúbicos de tierra necesarios para ello son considerablemente más baratos que la fabricación y mantenimiento de la estructura de flotación y los postes de amarre. Traducido en números la diferencia es notable, frente a los 8€/m³ que cuesta la arena extraída del río IJ (fuente: Atelier IJmeer), una plataforma flotante cuesta entre 150€/m² si es de hormigón y 240€/m² si se opta por el poliestireno combinado³⁸.

Por tanto puede decirse que una construcción sobre tierra y una sobre agua son comparables, si desde el punto de vista del diseño de la última se atienden a todos los parámetros necesarios. Aunque con toda seguridad la vivienda en tierra tendrá un coste menor debido a que la técnica constructiva está más extendida y se ha hecho más eficiente con el trascurso de los años. Un buen diseño es fundamental para reducir los costes de construcción: altura del centro de gravedad, carga total, superficie, forma,...

Sostenibilidad social

Pretende conseguir un buen nivel de vida o al menos unos estándares aceptables a través del fomento de valores que refuercen todas las identidades sociales y la convivencia social. El caso de la sostenibilidad social aplicada a los edificios es muy complejo ya que depende de muchos factores como son la localización, el colectivo social al que se dirige o la finalidad de la edificación. Esto hace que deba ser analizado en ejemplos más concretos:

38 DE KORTE, Y. ;KLOOS, M. 2007. *Ligplaats Amsterdam, leven op het water. / Mooring site Amsterdam, living on water. Amsterdam: ARCAM / Architectura & Natura Press.*

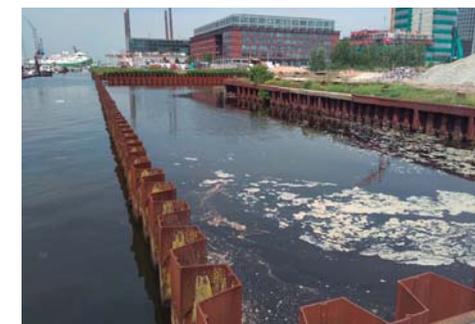


FIG.37_ Terreno preparado para ser ganado al mar con la técnica de drenaje y relleno.



FIG.39_ Canal Keizersgracht
FIG.40_ Canal Herengracht
Ambos en el centro de la ciudad.

Los canales de Ámsterdam

La presión sobre los canales de la ciudad es enorme y no para de crecer. Cada vez más gente quiere caminar o pasear en bici por las orillas de los canales; nadar, pescar o navegar por ellos, y además vivir en sus márgenes. Es por tanto que a menudo parte de los Amsterdammers se quejan de las casas-barco por ser una forma de vida placentera que obstruye la visión del canal e interfiere en el uso recreacional del espacio público.

En general los argumentos en su contra se centran a menudo en las casas-barco de tipo arca rectangular por su condición estética, y no tanto los barcos tradicionales, que son apreciados y valorados. Los propietarios por su parte argumentan que ese ha sido su lugar de residencia desde mucho tiempo atrás y que cumplen rigurosamente con los pagos por la ocupación del espacio público que las normas exigen.

A sumar a ese choque de intereses aparece el reclamo turístico. Ámsterdam recibe anualmente casi 7 millones de turistas que buscan encontrar en sus canales vida y preciosos barcos antiguos habitados. Tanto es así que muchos sucumben a la tentación de dormir en unos de los muchos boteles o apartamentos que flotan en la ciudad.

Como resultado del choque de estas tres partes, las Autoridades municipales competentes han mediado en el conflicto y han promulgado una serie de leyes para regular las casas atracadas en los canales con el objetivo de guiar hacia un objetivo común. De este modo se promueve la progresiva sustitución de las arcas rectangulares de hormigón por barcos más integrados en la estética tradicional, y se ha limitado el número de puestos de amarre (a pesar de la constante demanda de nuevas licencias).

La biblioteca flotante de Zaandam

Esta biblioteca es quizá el ejemplo que mejor muestra la sostenibilidad social. Se trata de un pequeño edificio del arquitecto Jord den Hollander que recorre a diario distintos municipios a través de los canales, haciendo posible el acceso a más libros en lugares en los que una biblioteca propia no sería rentable.

Otro ejemplo comparable podrían ser teatros u otros equipamientos que cada semana se desplazaran entre pequeños municipios que no tienen la capacidad de mantener uno.

De esta forma, el espacio público o los equipamientos flotantes parecen ser una vía con salida

al no tratarse de una apropiación privada del espacio público. Residentes en núcleos pequeños tienen la oportunidad de disfrutar de facilidades propias de las grandes ciudades.

Al utilizar efectivamente su capacidad de reubicación, los edificios flotantes pueden aumentar el dinamismo y la capacidad de adaptación del tejido urbano, algo que las construcciones tradicionales tienen muy difícil de resolver ya que implica la adecuación de distintos espacios en distintas localizaciones. Puede concluirse, por tanto, que lo que más afecta a la sostenibilidad social, no es si el edificio flota o se apoya, sino su programa ya que por lo general los equipamientos son condensadores sociales.

Sostenibilidad ecológica o ambiental

Se refiere a la capacidad de preservar los recursos naturales y proteger el medio ambiente de forma paralela al desarrollo humano.

Si tratamos de comparar desde el punto de vista medioambiental las casas tradicionales en tierra firme con las flotantes, salta a la vista que en ambos casos los materiales utilizados y su procedencia es clave para determinar la huella ecológica final de la construcción. Así como la eficiencia energética de las mismas, que también es determinante pero tampoco es diferenciador ya que ambas pueden obtener resultados similares.

Pongamos por caso que se construyen de forma paralela dos viviendas, pero una en la tierra y otra en el agua, ambas con materiales cercanos al lugar y de bajo impacto ecológico, como podría ser por ejemplo la madera. Si además ambas se aíslan por igual, su huella ecológica final sería prácticamente la misma independientemente del lugar en el que se hayan construido.

En ambos casos, las instalaciones y redes públicas demandadas son las mismas. Se requiere de un enganche cercano de al menos electricidad, agua potable y saneamiento que en ambos casos circulan bajo tierra y son parte de la infraestructura previa a la urbanización.

Para encontrar un factor diferenciador determinante hay que recurrir al medio sobre el que se elevan: el agua y la tierra.

En el caso de las construcciones en tierra, el proceso constructivo se inicia con las tareas de preparación del terreno. En un primer lugar se requiere el acceso de maquinaria pesada que abra la excavación necesaria para los cimientos, por lo que además de la superficie construida, generalmente se demanda espacio alrededor para maniobra de la maquinaria y acopio de los

materiales. De todo este proceso surgen desechos o materiales a retirar como es toda la tierra que ocupaba el espacio de los cimientos; en consecuencia se necesita más espacio donde abandonarlos o donde almacenarlos hasta su posterior demanda.

En el caso de las construcciones flotantes el proceso es muy distinto y mucho más industrializado y sistematizado, y por tanto optimizado. Este se inicia en una nave o astillero de grandes dimensiones, que generalmente se encuentra conectado con un curso de agua navegable. En este lugar pueden construirse todas las casas flotantes que se demanden y posteriormente trasladarse a su lugar de amarre directamente sobre el agua con la ayuda de remolcadores. El resultado es un impacto nulo al entorno aéreo y acuático en el que se instalará, un mejor aprovechamiento de los materiales y un control real sobre los residuos de fabricación.

No se puede olvidar que estas casas normalmente requieren de unos postes de anclado. La técnica de colocación de los mismos se ha modernizado mucho en las últimas décadas, y cada vez es menos invasiva. Por lo general se realizan con una máquina que transportada sobre una barcaza perfora el terreno y coloca las camisas exteriores o directamente hinca unos pilotes en el lecho del río, lago, mar u océano.

Finalmente, si se hace un somero balance de todo el espacio natural destruido en ambos procesos, se demuestra que en el caso de construir en tierra firme, a la superficie perdida por la propia construcción y durante la generación de los materiales, hay que sumar la superficie empleada para la ejecución de la obra y la ocupada con los materiales extraídos en la excavación. Al contrario que en el caso de las viviendas flotantes que se emplazan en el lugar sin grandes intervenciones y que solo requieren de una nave para su construcción, de la que además salen más estructuras flotantes.

Construir siguiendo un proceso industrializado es un gran diferenciador respecto al sistema tradicional en materia ambiental. La optimización es el gran avance que permite minimizar la huella ecológica de la edificación al aprovechar mejor los recursos existentes y reducir la generación de residuos. Basar la construcción en un proceso industrial no implica la repetición de un modelo, aunque si que conlleva la estandarización de algunos parámetros como son por ejemplo la superficie y alturas máximas, determinadas por el transporte y el espacio de construcción.

EJEMPLOS ANALIZADOS

1. El barrio de IJburg, un nuevo barrio³⁹

Este nuevo barrio se ubica al oeste de la ciudad de Ámsterdam, entre dos de las islas artificiales que se encuentran en la bahía del IJ, a solo 15 minutos de la Estación Central. Su proyecto comenzó a gestarse al final de la década de los 90, pero su construcción no se materializó hasta 2009 cuando empezaron a llegar las primeras casas flotantes.

En la década de los 90 todo lo que actualmente se conoce como IJburg, era una zona portuaria e industrial en profundo deterioro y desuso. Es entonces cuando se propone el primer masterplan para su reconversión en un nuevo barrio de la ciudad, moderno e integrado en el entorno. El extenso desarrollo urbanístico abarca más de 44 hectáreas donde se encuentran dos islas y un gran lago artificial. El lago central, conocido como Waterbuurt, es una gran balsa que recoge todo el agua de lluvia de las islas colindantes. Este lugar es atravesado por dos importantes infraestructuras, de norte a sur la línea principal de alta tensión y de noroeste a sureste el gran bulevar que comunica IJburg con el centro de la ciudad.

EL PROYECTO

El complejo programa insertado en el Waterbuurt incluía un gran edificio en forma de pastilla; 7 viviendas construidas sobre el dique en tierra firme; 3 sobre pilotes; y un total de 165 casas flotantes, divididas en 110 de promoción privada e independiente y 55 proyectadas y construidas de acuerdo al plan. Además se destina un área exterior para el amarre de otras pequeñas casas-barco distribuidas por la ciudad.

El edificio Kadegebouw es una gran pastilla que cierra el barrio hacia su vista al bulevar, y conforma una barrera divisoria entre ambos, solo interrumpida por unos arcos que dan acceso a los muelles. En él se albergan 83 apartamentos, 13 oficinas y un parking subterráneo para todo el barrio.

La disposición de las casas flotantes sobre el agua obedece a la división que genera la línea de alta tensión, al este las 110 parcelas para viviendas privadas y al oeste las 55 casas que comprende



FIG.41_ Vista del conjunto de IJburg.

FIG.42_ Viviendas flotantes de promoción privada.

FIG.43_ Viviendas de promoción privada sobre dique.

³⁹ "Floating Amsterdam. The development of IJburg's Waterguurt". Municipio de Ámsterdam.

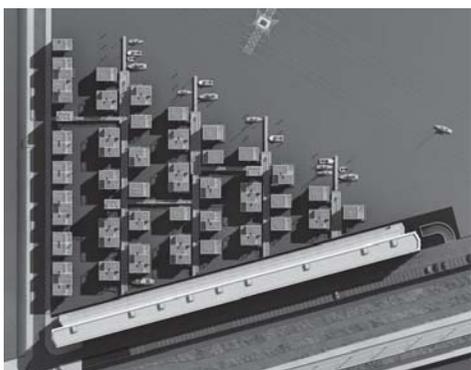
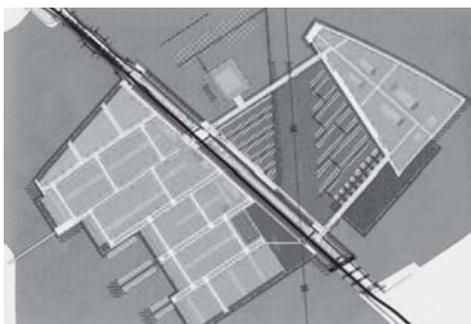


FIG.44_ IJBurg Masterplan.

FIG.45_ IJBurg barrio flotante

FIG.46_ Planta de las casas flotantes.

FUENTE_ *Floating Amsterdam*

el proyecto. Entre ellas hay viviendas de 100m² destinadas al alquiler público y viviendas de 110 y 150m² para propietarios privados. Todas ellas son accesibles a través de una red de pasarelas que evita los característicos fondos de saco de los muelles. Se conectan por la fachada estrecha (algo novedoso para el momento) y se organizan de tal modo que todas ellas tengan visiones al agua por ambas fachadas.

La vegetación se excluye del proyecto por decisión de los diseñadores municipales, quienes no consideran las plantas y árboles parte de un entorno marítimo urbano. En este contexto, la principal área verde queda recluida al borde oeste de la isla, en una parte de la misma que se inunda periódicamente. No todos los residentes están satisfechos con esta medida, y no son pocos los que se han puesto a flote su propio huerto urbano.

Hasta la fecha solo se han construido el edificio y viviendas incluidas en el plan y 38 de las viviendas independientes. Además se han desarrollado todas las áreas colindantes y en ellas se han levantado (sobre tierra firme en las islas) equipamientos para el barrio y más edificios residenciales.

DISEÑO

Las casas flotantes se levantan sobre un cajón de hormigón construido de un solo vertido en taller. Esto implica que no requieren ningún tipo de mantenimiento y que todo el espacio es aprovechable. En algunas de las casas privadas se opta por otra solución constructiva en la que la vivienda se eleva sobre una base de flotadores de Styrofoam⁴⁰ que hacen que todo el espacio habitable esté por encima de la superficie del agua.

Sus dimensiones están determinadas por el transporte ya que deben ser capaces de cruzar las esclusas que encuentran a su paso, siendo la más restrictiva la última que da acceso al lago con 8 metros de anchura máxima. Cada una cuenta con tres alturas y una superficie máxima de 7x10m.

- CALADO

La profundidad máxima de cada bloque viene determinada por la profundidad del lago, que es algo mayor de 2m en su época más baja. De esta forma se trata de determinar el volumen de flotación que se necesita para que la vivienda nunca quede varada.

40 Styrofoam es una marca registrada de poliestireno extruido de celdas cerradas (XPS). Su alto contenido en aire encerrado (98%) lo hace muy poco denso (30Kg/m³), ligero, y capaz de flotar.

Para ello, a través del principio de Arquímedes podemos calcular el peso máximo que podría ser asumido por un volumen de 70m² de superficie y 1.50m de profundidad. El volumen desplazado de agua sería de 105m³, lo que supone un total de 105tn. El peso medio de una casa, tanto en tierra como flotante (casco de hormigón y materiales ligeros), se estima en aproximadamente 100tn más unas 6 ó 7 toneladas que supondrían el mobiliario e instalaciones; lo que hace que la vivienda no sobrepase los límites impuestos.

La profundidad de calado es controlada por un inspector en el momento de anclaje de la vivienda al muelle, en caso de ser excesiva deberá ser compensada con elementos o estructuras auxiliares que disminuyan su calado o de otro modo será desestimada.

- EQUILIBRIO

Se trata de conseguir la distribución equitativa del peso total en toda la superficie, en caso contrario se produciría la inclinación del edificio. Aunque no existen estándares legales para determinarlo, un pequeño desequilibrio genera problemas serios de nivelación en los suelos. Como referencia se puede tener en cuenta que una inclinación de solo medio grado provoca un desfase de más de 5 centímetros en la línea de cornisa.

Para lograr el equilibrio del objeto hay que empezar en la fase proyectual y tener en cuenta la ubicación de la cocina, el baño y la bomba del saneamiento por ser los elementos más pesados. Estos pueden compensarse entre ellos o variando el espesor del hormigón del casco. En el caso de elementos particulares como un piano o un jacuzzi es necesario disponer tanques de equilibrio externos o contrapesos interiores (lastres), que algunas casas ya incorporan en forma de cajón bajo la cama para rellenar con arena o botellas de agua.

- ESTABILIDAD

En lo referido al balanceo máximo permitido tampoco existen estándares legales salvo la recomendación de aplicar la norma NTA (Acuerdo técnico holandés) para construcciones flotantes que admite hasta una inclinación máxima puntual de 4 grados si la edificación colindante se encuentra a más de 3m de separación.

El viento y las tormentas son los principales agentes desestabilizadores. Su acción puede ser compensada de distintas formas. La primera es su correcta implantación, la disposición de dos postes de amarre en esquinas opuestas evita su giro. La segunda es desde la construcción, la elección de un material pesado como el hormigón para los cimientos y de materiales ligeros



FIG.47_ Una de las viviendas privadas desequilibrada lateralmente.

FIG.48_ Ejecución caja de flotación.

FUENTE_ *Floating Amsterdam*



como la madera para la estructura superior contribuye notablemente a la estabilidad final. Por eso también es muy frecuente que el baño se localice en la planta más baja y la cocina en la planta de acceso, liberando las plantas altas de cargas grandes e instalaciones principales que harían al objeto más sensible. De igual modo las viviendas más pequeñas (3-5m) se aparejan entre ellas (abarload) con placas de acero para funcionar como una sola superficie más estable.

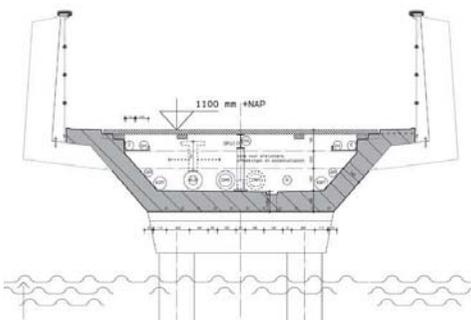
Materiales oxidables como el cobre o el plomo estaban vetados en la construcción por su peso y capacidad contaminante al entrar en contacto con el agua.

EJECUCIÓN Y TRANSPORTE

La principal ventaja de las casas flotantes es su construcción en una nave o taller. Esto significa que se eliminan todas las complicaciones derivadas de los agentes atmosféricos. El proceso está industrializado y es sometido a múltiples controles de calidad, lo que reduce las tolerancias de error. A tal efecto se requiere un gran espacio con un dique seco y preferiblemente cerca del agua.



La mayoría de las casas de la bahía del IJ fueron construidas en unos talleres situados a pocos kilómetros de la localización definitiva y a orillas del río. Esto facilitó su transporte directamente por el agua en lugar de por carretera, lo que hubiese sido más caro y complejo de gestionar. Para el transporte de cada vivienda se requirió la ayuda de dos barcos remolcadores que las llevaron y colocaron en su punto de amarre. En el caso de las viviendas más pequeñas, al no poder cruzar las esclusas unidas, fue necesario colocar en su planta más baja tanques con agua que asegurasen la estabilidad durante el transporte. Una vez colocadas en el lugar, eran abarloadas a otras iguales con el mismo propósito.



EL MUELLE

La red de pasarelas que da acceso a las viviendas probablemente ha sido objeto de más diseño que las propias viviendas. En contra de lo que puede parecer estas calles no flotan, se levantan sobre pilotes de hormigón a fin de poder albergar las instalaciones en su interior. Si miramos atentamente la sección de las mismas descubrimos que están formadas por la superficie de paseo de aluminio y un cuerpo inferior de hormigón con forma de canal. Este diseño permite que todas las instalaciones de electricidad, gas, agua y saneamiento circulen por ellas, permaneciendo ocultas a la vista.

Uno de los mayores retos fue cumplir las exigencias de la normativa contra el fuego. A tal efec-

FIG.49_ Construcción dentro del taller.

FIG.50_ Transporte de las viviendas agrupadas de 3 en 3.

FIG.51_ Sección del muelle

FUENTE_ *Floating Amsterdam*

to se colocó una tubería seca con múltiples hidrantes para que los bomberos puedan conectar desde el exterior los camiones y poder llegar con sus mangueras a cualquier punto del embarcadero.

El hecho de que las instalaciones estén ocultas bajo la pasarela impide la circulación de una red de calor comunitaria⁴¹ por los grandes diámetros que requieren, este sistema se destina únicamente a las viviendas en tierra. Por su parte las acometidas de agua se enfrentan a problemas derivados de los cambios de temperatura que son necesarios combatir. Además de su correcto aislamiento incorporan dos innovaciones técnicas más, en caso de frío y riesgo de congelación una camisa metálica conectada a un termostato, que por acción de la resistencia elástica, mantiene la tubería a una temperatura por encima de 5°C. Y en caso de fuerte calor y para evitar el riesgo de propagación de la bacteria Legionella (activa entre 20 y 45°C), una válvula situada en el extremo libre de la tubería abre el circuito haciendo que sea el propio agua quien enfría.

Las pasarelas están diseñadas hasta el último rincón. Cuentan con una anchura normal de 3m salvo en los extremos sin salida donde se aumenta dicho ancho a efectos de disponer una valla central de aluminio y cristal resistente que permita una evacuación protegida y segura en caso de incendio. Las vallas del borde solo son interrumpidas durante un metro en la entrada de cada vivienda, en ese punto además se integran las cajas de control de las instalaciones. La iluminación de todo el embarcadero también es colocada en las barandillas en forma de tira led, limpiando todo el espacio de elementos ajenos a un puerto.

Para salvar la variación de nivel entre la entrada a la vivienda y el muelle se deja un espacio de un metro en el que se coloca la escalinata articulada. Bajo ella cruzan todas las instalaciones con unos manguitos flexibles de conexión.

El resultado de su meditado diseño es un muelle público moderno y en sintonía con el agua.

GESTION DEL AGUA

Como se cita al principio de este capítulo, las casas flotantes se sitúan en Waterbuurt, un lago artificial que recoge el agua de lluvia de las islas de alrededor. Esta condición es la que hace que el agua situada en su interior tenga una concentración de nitratos y partículas contaminantes (biológicas en su mayoría) superior a la del río IJ, y que por eso estén completamente independizados los dos cuerpos de agua (solo una esclusa permite a los barcos cruzar de un lado a otro).

⁴¹ Las redes de calor comunitarias son instalaciones muy comunes en nuevos desarrollos urbanísticos en los Países Bajos desde hace aproximadamente 20 años.

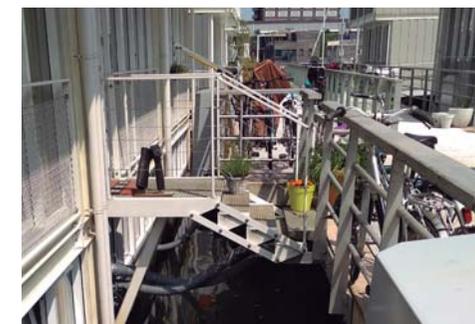


FIG.52_ Vista actual del muelle.

FIG.53_ Detalle escalera de acceso.

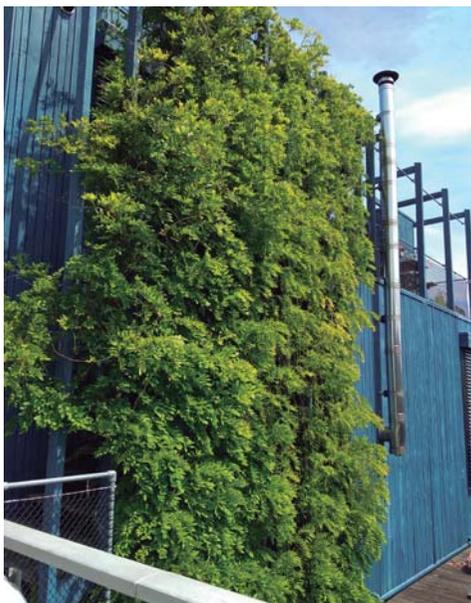
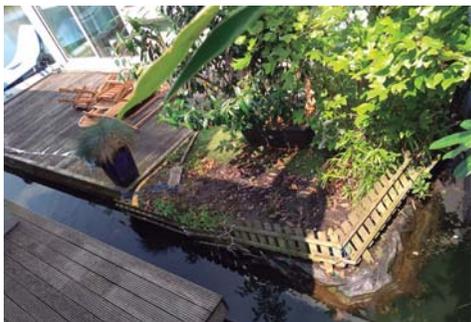


FIG.54_ Pequeño jardín flotante.

FIG.55_ Pared vegetal.

Distintas formas de incorporar la vegetación en el barrio flotante.

La variación del nivel de agua es aproximadamente de unos 60 centímetros y se debe principalmente a la diferencia entre precipitación y evaporación del agua.

Al ser agua estancada, su calidad y salubridad requiere de una gestión y planificación mucho más seria ya que este es el espacio perfecto para la proliferación de algas y otros microorganismos acuáticos tóxicos para el entorno. Además la gran pastilla situada en tierra la hace aún más vulnerable por proteger gran parte de la superficie del sol y del viento. Para evitar problemas los agentes encargados de la gestión del agua, el Municipio de Ámsterdam y la Junta del Agua del Amstel, elaboraron una propuesta de 20 posibles medidas de las que tres fueron seleccionadas para implementarse:

1. Diseñar la colocación de las viviendas y su planta ocupada de forma que siempre más de una quinta parte del muelle estuviese libre para asegurarse de que el sol llega a la superficie del agua y permitir el crecimiento de plantas acuáticas que consumen la materia biológica.
2. Integrar un diseño vegetal con plantas que ayudan a sustraer el alimento del agua en los diques norte y sur y en islas verdes flotantes.
3. Colocar entre 20 o 30 hélices bajo los muelles que mantengan el agua en movimiento.

En cuanto a otros contaminantes físicos y químicos derivados de la vida del hombre en el agua como pueden ser plásticos, pinturas y otros elementos que no se degradan en la naturaleza, se optó por prevenir antes de actuar. De este modo, la concienciación de los propietarios y la utilización de materiales que requieren escaso mantenimiento fueron fundamentales.

Anualmente se produce un depósito de 1 a 2 centímetros de sedimentos recogidos por el agua de lluvia. Esto genera que los agentes gestores tengan programado el dragado del lago cada 30 años aproximadamente, siendo el primero en 2030. Por ello, fue vital fijar el calado máximo de las viviendas ya que de otro modo dificultarían las tareas de mantenimiento o en el peor de los casos, quedarían varadas sobre lodo.

LAS AMBIGUAS REGULACIONES

Uno de los primeros retos a los que se tuvieron que enfrentar los diseñadores implicados en el proyecto, fue la normativa existente. Bajo la premisa de crear y consolidar un nuevo barrio de la ciudad firmemente, la única solución era declarar todas las viviendas como bienes inmuebles.

Esta decisión de los promotores ponía fin a la histórica disputa entre si las casas flotantes son móviles o inmóviles y simplificaba, al menos lo parecía al principio, las consideraciones legales a las que debía responder.

Como propiedad inmueble debía cumplir todas las regulaciones de seguridad, uso y sostenibilidad impuestas por el Decreto Nacional de Vivienda para nuevos desarrollos. Al igual que cumplir con las tasas impuestas por el Ayuntamiento para ellas⁴².

Al margen de las leyes de aplicación, la jurisprudencia de estas casas flotantes inmuebles no estaba clara. La existencia paralela de dos sistemas legales hace que 2 Instituciones entren en conflicto. Por un lado en cuanto a los procedimientos administrativos y regulaciones, la División de Consejo de Estado es la autoridad competente pero en lo referido a tasas y financiaciones, es el Consejo Supremo quien regula. El resultado es que cada casa tiene un doble registro en el Registro de la Propiedad, uno como bien inmueble y otro como barco, respectivamente para cada Institución.



FIG.56 & 57_ Viviendas flotantes de promoción privada en la actualidad.

FIG.58_ Viviendas diseñadas en el proyecto en la actualidad.

42 En el caso de las casas flotantes, no en todos los municipios están obligadas a tributar con tasas como las casas tradicionales. En Ámsterdam no son una excepción.



FIG.59_ Vista actual del barrio.

2. El barrio de Schoonschip, un barrio para el futuro

En 2009 comienzan los movimientos para crear un nuevo barrio totalmente sostenible y cien por cien autosuficiente. La ubicación propuesta se encuentra al norte de Ámsterdam, al otro lado del río IJ, en un pequeño canal secundario llamado *Johan van Hasseltkanaal*. Se trata de una antigua zona industrial del barrio de Buiksloterham, ahora abandonada y a la espera de reconversión.

El proyecto que no iniciaría sus obras hasta 2013, se plantea como el barrio flotante más sostenible de Europa gracias al uso de nuevas tecnologías aplicadas a la generación de energías renovables, y la gestión de los residuos y su reaprovechamiento.

El masterplan denominado “The Cleantech Playground” engloba dos desarrollos urbanos distintos pero complementarios entre sí, Schoonschip (el barrio residencial flotante) y De Ceutel (un parque comercial y de oficinas en tierra firme). Ambos se encuentran muy próximos entre sí para posibilitar el desarrollo conjunto de actividades circulares y sostenibles, como la producción y distribución de energía, y el comercio de productos locales.



FIG.60_ Dibujo del proyecto.

FUENTE_ spaceandmatter.nl/schoonschip

EL PROYECTO

La idea original para crear un barrio 100% sostenible sobre el agua es de Marjan de Blok, quien inspirada por el *Genwoonboot*⁴³ se lanzó a la creación de una cooperativa para conseguir ese fin. Desde ese momento el grupo ha consolidado una comunidad cuyo interés común es llegar a vivir en un barrio ecológico y sostenible. El éxito de este proyecto innovador, que será visible en el futuro, está por tanto íntimamente ligado a la creación de una cooperativa muy unida desde el inicio.

Han logrado involucrar a varios promotores, agencias y asociaciones que gestionan las diferentes ramas del proceso, desde las autoridades locales hasta asesores privados de todo tipo. El proyecto final es fruto del trabajo conjunto de *Metabolic*, un instituto de investigación y desarrollo de proyectos centrados en retos sostenibles; y *Space&Matter*, una oficina de arquitectura especializada en el desarrollo de estrategias urbanas y edificios pasivos.

El barrio flotante Schoonschip consta de 30 casas barco con un total de 48 hogares. Estas están distribuidas en 5 muelles interconectados creando una red de conexiones con la calle en lugar de ser una única pasarela lineal. Su disposición no ortogonal permite la creación de espacios comunes entre las viviendas, estos serán ocupados por jardines flotantes, piscinas o saunas, entre otros servicios.

Además de las residencias flotantes se incorporan al programa dos edificios comunes con servicio de lavandería, bed & breakfast⁴⁴, cocina y mercado de productos para uso y disfrute de los más de 120 habitantes que se esperan albergar en el barrio.

El nombre elegido para el barrio se traduce como “barco limpio” y hace referencia al enfoque que el proyecto tiene desde el primer momento. Tratando de alcanzar un estado circular a todos los niveles, para reducir al máximo la demanda de recursos del exterior y la generación de residuos. Dentro de sus ambiciones se encuentran, además, estrategias como la movilidad basada en coches eléctricos compartidos y la compra comunal de alimentos a productores locales para minimizar el transporte y los residuos, así como la educación y explicación de los valores que dieron lugar al barrio.



FIG.61, 62 & 63_ Algunas de las viviendas flotantes, estado actual.

43 Distrito flotante y ecológico de oficinas situado en Ámsterdam Norte.

44 Se refiere a un pequeño servicio de bar o comedor que podría ser gestionado por la misma comunidad.



FIG.64_ Viviendas tipo 1

FIG.65_ Viviendas tipo 2

FIG.66_ Vivienda tipo 3. Barco

DISEÑO

La comunidad, ampliamente autosuficiente, se fundamenta en la autoproducción de energía y alimentos naturales en el lugar. El objetivo principal es traer la vegetación al barrio, una de las principales críticas que se extendió hacia el barrio de IJburg, analizado previamente. Jardines e invernaderos flotantes, y cubiertas y fachadas verdes serán los encargados de conseguirlo.

Además de la naturaleza, otros requisitos de la cooperativa de propietarios son determinantes en el diseño del conjunto. La creación de lugares públicos de estancia en los muelles y el uso de los últimos avances tecnológicos en robótica para un mayor confort y optimización de la demanda de recursos, completan el programa social.

El barrio ocupa una superficie total de 8500m² de la que tan solo 600 m² están ocupados por el muelle. A fin de aprovechar la superficie al máximo, un total de 1000m² de cubiertas serán aprovechados con superficies verdes o productivas y paneles solares. Los servicios comunes ocupan solamente 215m².

El diseño de las viviendas, es individual y corre a cargo de los propietarios pero con el fin de alcanzar el enfoque sostenible global se fijan una serie de normas como son: el uso de materiales de muy bajo impacto ecológico, el completo aislamiento del volumen habitable para conseguir una demanda de energía nula, y la utilización de recuperadores de calor en las redes de agua y ventilación. Así como la separación de las aguas grises y negras dentro de un proyecto piloto en conjunto con la empresa municipal de aguas.

Con el fin de alcanzar cierta uniformidad de diseño, se establecen tres tipos de viviendas:

- Tipo A: 70m² (7,5 x 9,5m) embarcaciones con las variantes de dos o tres plantas y unifamiliares o con dos viviendas.
- Tipo B: 105m² (7,5 x 14m) con posibilidad de dos, dos y media o tres plantas y de uno a tres viviendas en cada una.
- Tipo C: barcos de segunda mano 108m² (6 x 18m) de dos plantas y dos propietarios

El proyecto combina la agricultura urbana en los distintos escenarios mencionados; las energías renovables a pequeña escala, con más de 500 paneles fotovoltaicos, la producción de biogás a partir de los residuos sólidos; y la purificación biológica de las aguas grises.

El hecho de elegir un emplazamiento flotante para el proyecto no es trivial ya que las construcciones flotantes son una opción ampliamente sostenible. La carencia de cimientos reduce el impacto a la naturaleza y la convierte en una intervención reversible. De igual modo, al construirse en un taller lejos del emplazamiento se reducen las molestias y ruidos que la obra pudiese general en el vecindario.

EJECUCIÓN Y FASES DE DESARROLLO

El desarrollo completo del proyecto se establece en tres fases:

FASE 1: Progresivo atraque de los barcos. (Marzo 2014 - Septiembre 2016)

Durante esta fase inicial comienzan la construcción de los muelles de atraque y la llegada de los barcos. Los muelles se irán extendiendo de forma progresiva a medida que los barcos vayan llegando a fin de evitar sobrecostes iniciales. Además también se prevé la llegada del primer edificio común con cocina y lavandería.

FASE 2: Implantación de los esquemas energéticos. (Septiembre 2016 – 2018)

Comienza una vez todos los barcos han ocupado su amarre y consiste fundamentalmente en la inversión en energías renovables. Esta inversión estará determinada según la demanda total monitorizada durante la fase 1, pero se estima en torno a 6000€ por vivienda.

A la vez se implantará el servicio web que permite a cada propietario conocer su demanda energética y su producción de deshechos en tiempo real. Otras facilidades comunes como los coches compartidos también serán implementadas.

FASE 3: Mejoras e innovaciones (2018 -2060)

Consiste en la última fase y se centra en la optimización de las redes de energía y producción de alimentos para hacerlas más eficientes y útiles. Los últimos servicios como la piscina y algunos jardines flotantes serán los últimos en llegar al barrio.

A pesar de las fechas iniciales, la construcción se inició en 2018 y se prevé que finalice en 2020. Actualmente todas las viviendas han llegado al muelle. El retraso ha sido producido principalmente por la demora en encontrar el lugar definitivo donde flotaría el barrio y la demora en la concesión de los permisos necesarios por parte del Ayuntamiento de Ámsterdam.

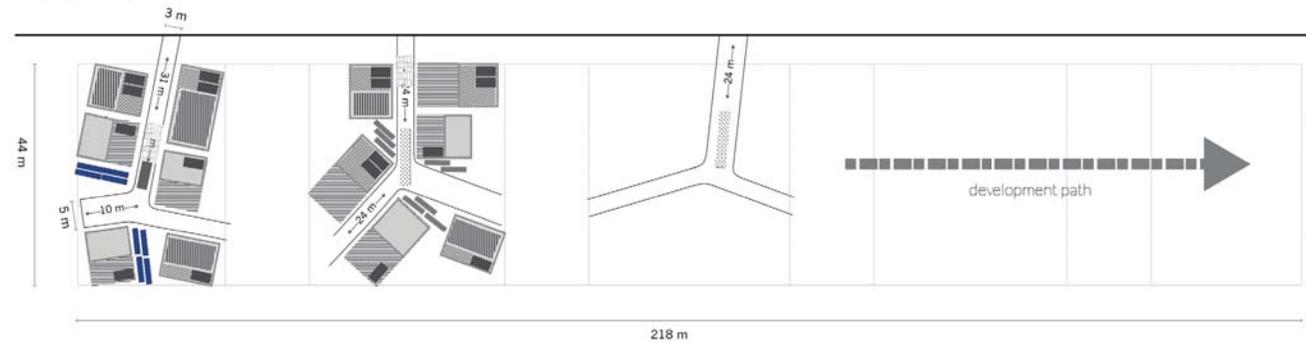


FIG.67_ Conexión de las instalaciones antes que el acceso

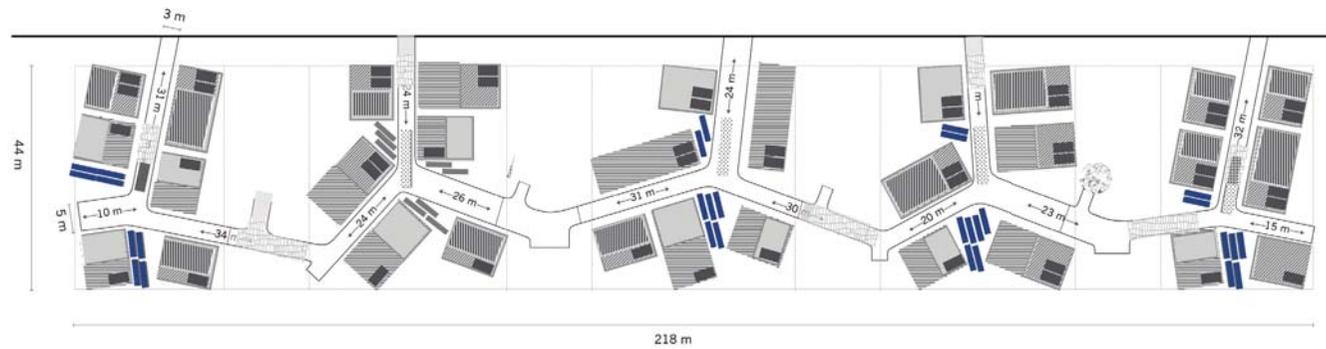
FIG.68_ Tomas de conexión en espera.

FIG.69_ Contrapesos colocados durante la ejecución de los acabados.

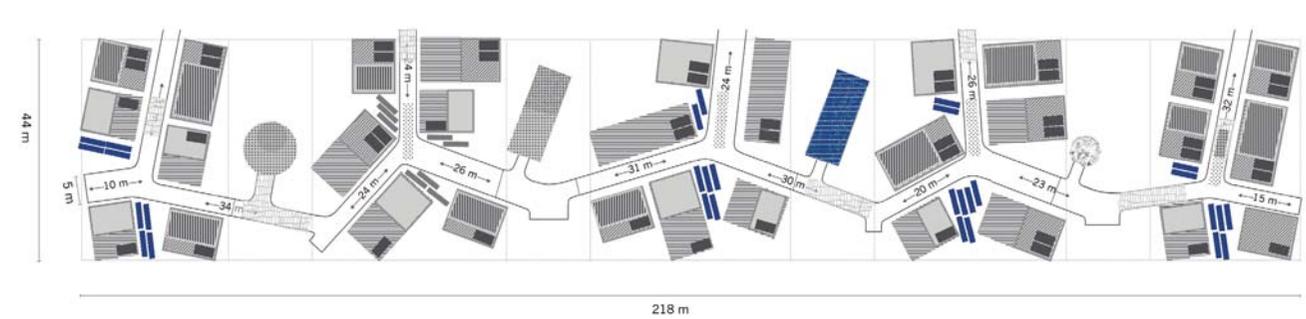
PHASE 1



PHASE 2



PHASE 3



-  Cubierta verde + Paneles solares
-  Invernaderos
-  Cubierta verde accesible
-  Colectores solares
-  Paneles fotovoltaicos
-  Producción de alimentos
-  Procesado y Almacenamiento
-  Tratamiento de residuos DESAR
-  Filtrado de aguas grises
-  Fachadas verdes de producción
-  Fachadas verde
-  Piscina y sauna
-  Área de juegos
- 

FIG.70_ Fases de construcción.
 FUENTE_ METABOLIC. 2013. Cleantech
 Playground: a cleantech utility in Am-
 sterdam North.

INVERSIÓN Y COSTES

El proyecto se plantea como una inversión de futuro en la que a pesar de ser más cara al principio, se ve amortizada a partir del quinto año. Para cifrar el coste total se tiene en cuenta también el retroalimento de las ganancias futuras por la venta de energía y productos.

En la primera fase se estima que además de los costes derivados de la construcción de las viviendas con estándares Passive House, cada edificio deberá abonar 29000€ para cubrir las instalaciones ecológicas, lo que supone un gasto de entre 5000 y 10000€ más respecto a los estándares constructivos. Sin embargo, los propietarios se ahorrarían aproximadamente 12000€ derivados de los gastos de las conexiones a las redes urbanas de gas, agua y saneamiento.

En la segunda fase el sobrecoste neto estimado se fija también entre 5000 y 10000€ derivados del uso de energías renovables y de las instalaciones para la producción y venta de los productos cultivados.

EL MUELLE Y LA GESTIÓN DEL AGUA

El diseño del muelle con pasarelas no ortogonales que unen las casas permite una mayor versatilidad y flexibilidad de los espacios entre viviendas. Además al tener diferentes anchos de plataforma en las distintas ramificaciones, variando entre 3 y 5 metros, permite diferentes aprovechamientos de los espacios.

El muelle no solo sirve de conexión, sino que sirve de contenedor del complejo sistema de tratamiento del agua. En su interior se lleva a cabo el proceso de tratamiento de las aguas residuales y de aprovechamiento de los nutrientes. Esto permite que el agua depurada pueda ser vertida directamente al canal, donde además se sitúan islas flotantes de Helofitos⁴⁵, que continúan filtrando y depurando el agua para aumentar su calidad de una forma pasiva.

Tanto las instalaciones de gestión de los residuos como las de energía, se plantean en formato modular para permitir su ampliación y aumentar su capacidad o para modernizarlas en el futuro de forma acorde a los avances de la técnica.

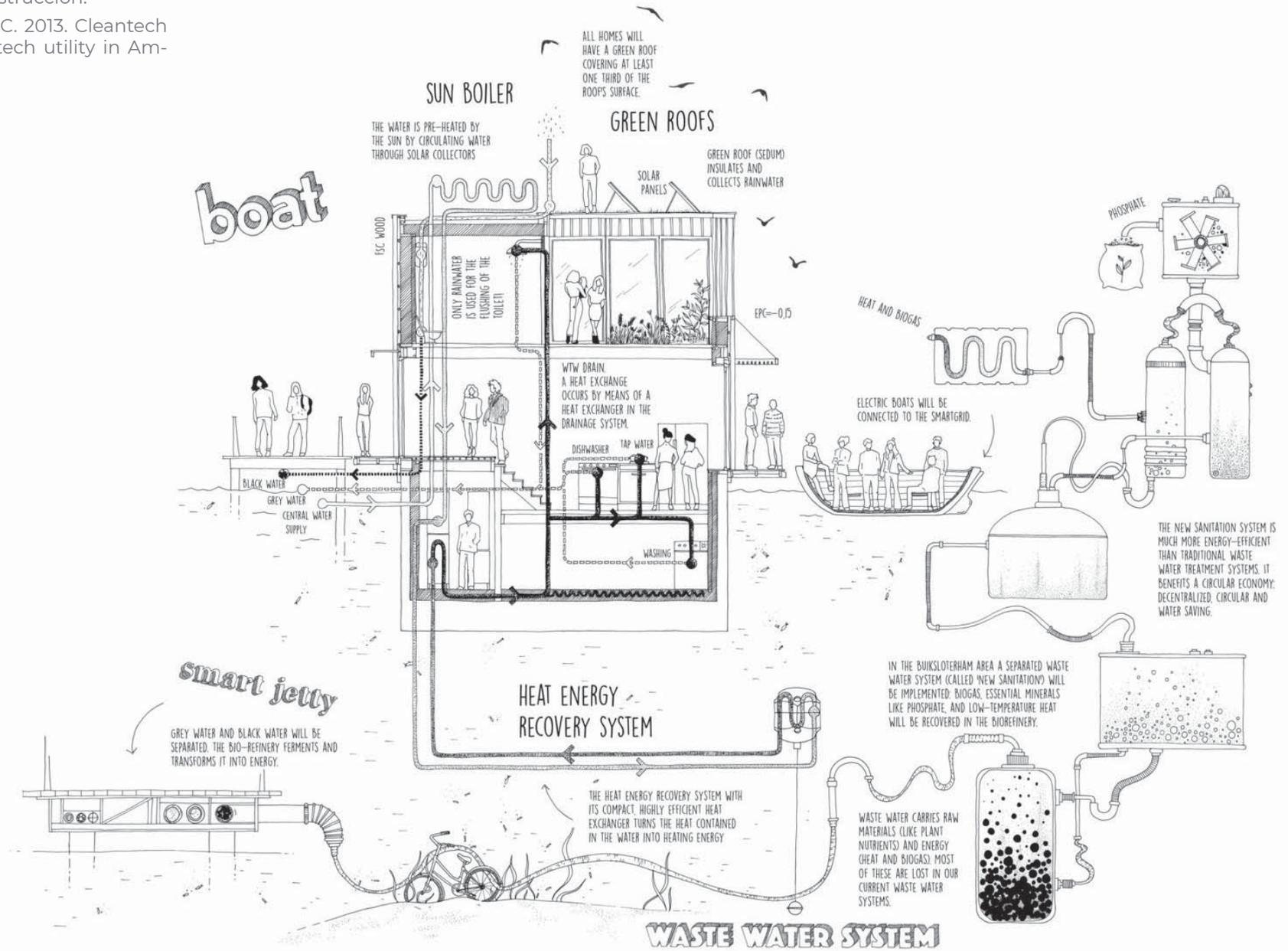


FIG.71_ Vista del muelle

FIG.72_ Parte desplazable para colocar los equipamientos restantes.

45 Tipo de vegetación propia de las orillas de cuerpos de agua dulce y salada cuya característica más apreciada es la capacidad para filtrar la polución disuelta en el agua.

FIG.73_ Fases de construcción.
 FUENTE_ METABOLIC. 2013. Cleantech
 Playground: a cleantech utility in Am-
 sterdam North.



LA GESTIÓN ENERGÉTICA

Con el objetivo de reducir al máximo la demanda de energía externa, se prevén una serie de mecanismos para la producción de energía en el mismo barrio.

Energía eléctrica

Se espera cubrir con los 500 paneles solares fotovoltaicos instalados. La energía será almacenada en baterías individuales dentro de cada vivienda y se proyecta una red que permite el intercambio y venta de energía entre viviendas.

Calefacción y refrigeración

El buen aislamiento del volumen flotante es clave para reducir la demanda energética al mínimo. Para aquellos momentos puntuales en los que sea necesario calentar o enfriar se instalan 30 bombas de calor conjuntas. Estas aprovechan el volumen del agua del canal para aumentar su rendimiento.

Para lo referido a las pérdidas por ventilación, se instalarán recuperadores de calor en todas las viviendas, y además podrá utilizarse el calor acumulado en los invernaderos para elevar las temperaturas de los edificios comunes en invierno.

El agua de la piscina será calentada con el calor residual de las lavadoras comunes principalmente, mientras que el agua de los hogares será calentado con paneles solares y con una caldera de biogás producido a partir de los desechos sólidos de los inodoros.

LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

De igual forma que con la energía, los residuos también han sido objeto de estudio y gestión.

Los restos orgánicos derivados del día a día en las cocinas serán convertidos en compost para los huertos. Los residuos de los baños serán conducidos por una red separativa a distintos procesos, los sólidos por su parte serán sometidos a un proceso de degradación biológica para la obtención de biogás y compost para los huertos. Las aguas grises serán tratadas en el barrio de De Ceudel por procesos naturales para poder devolverlas al canal ya depuradas.



FIG.74_ Detalle integración elementos comunes.

FIG.75_ Anclaje casa - pilote.



OBJETIVOS ALCANZADOS

Al final del desarrollo de toda la comunidad se espera satisfacer las premisas iniciales. Por tanto el proyecto ha fijado unos objetivos que, si todo sigue lo esperado, serán realidad en pocos años. Algunos de los más significativos son:

- 100% abastecimiento renovable de calor y agua caliente.
- 100% energía eléctrica renovable.
- 100% tratamiento de aguas residuales y restos orgánicos.
- 100% autosuficiencia en el suministro de agua.
- 60-80% recuperación de nutrientes.
- 50-70% producción de frutas y verduras utilizando los nutrientes recuperados.
- Dispositivos y sensores de control en tiempo real de todas las redes.
- Servicios comunes para el fortalecimiento de la comunidad.
- Provisión de las instalaciones necesarias para movilidad eléctrica.
- Fomento de la biodiversidad.

Por el momento, si no se tienen en cuenta los tiempos de construcción, todo parece apuntar a que este barrio se convertirá en un referente para los siguientes desarrollos en muchas ciudades costeras. El barrio de Schooschip se convierte, por tanto, en un barrio para el futuro, adaptado a los nuevos requerimientos físicos y energéticos que el cambio climático nos impone, contribuyendo además a evitar su incremento.



FIG.76_ Viviendas tipo 1

FIG.77_ Viviendas tipo 2

FIG.78_ Vivienda tipo 3. Barco

3. Waterstudio.NL

Waterstudio.NL es una firma de arquitectos afincada en los Países Bajos que se enfrenta al desafío de desarrollar soluciones a los problemas planteados por la súper-urbanización y el cambio climático. Teniendo en cuenta la imprevisibilidad de los desarrollos futuros y las necesidades no anticipadas, su estrategia es proponer estrategias flexibles: planificación para el cambio. Su visión es que los proyectos flotantes a gran escala en un entorno urbano brinden una solución tangible a estos problemas que sea flexible y sostenible.

Este estudio está especializado y dedica toda su actividad a las construcciones flotantes, desde pequeñas viviendas hasta grandes campos de golf pasando por edificios públicos de gran envergadura. Según la visión de su fundador Koen Olthuis, los diseñadores de hoy son una parte esencial de la generación del cambio climático y deberían comenzar a mejorar su perspectiva considerando componentes urbanos dinámicos en lugar de estáticos.

City Apps es su solución, componentes urbanos flotantes que agregan una función particular a la red estática existente de una ciudad. El uso del agua urbana existente como terreno de construcción alivia el espacio para una nueva densidad, proporcionando oportunidades mundiales para que las ciudades respondan con flexibilidad al cambio climático y la urbanización.

La primera ciudad en la que se desarrolla esta visión es The Westland, ubicada cerca de La Haya en Holanda. Este proyecto incorpora viviendas sociales flotantes, islas flotantes y edificios de apartamentos flotantes. En 2010, el gobierno de Maldivas acordó desarrollar una ciudad flotante, islas flotantes, campos de golf flotantes, hoteles flotantes y un centro de conferencias flotante como parte de una empresa conjunta. Este plan maestro para Maldivas es una solución en respuesta a la urgencia causada por el aumento del nivel del mar, pero estos nuevos desarrollos también serán beneficiosos para fomentar el progreso social y económico. En todo el mundo, la gente ha comenzado a ver el potencial de los desarrollos flotantes.

A continuación se muestran algunos de sus proyectos más relevantes:

Mezquita flotante, Emiratos Árabes

Se trata de una relectura de un edificio tradicional como es una mezquita traída a un lenguaje moderno y actual. El edificio se construye en madera principalmente, salvo los pilares interiores que se plantean de vidrio resistente. Estos tienen forma de embudo para canalizar el agua.



Koen Olthuis (1971-)

Koen Olthuis estudió Arquitectura y Diseño Industrial en la Universidad de Tecnología de Delft. En 2007 fue elegido como no. 122 en la lista de Time Magazine de las personas más influyentes en el mundo debido al creciente interés mundial en el desarrollo del agua. Además, la revista francesa Terra Eco, lo eligió en 2011 como una de las 100 personas verdes que cambiarán el mundo.

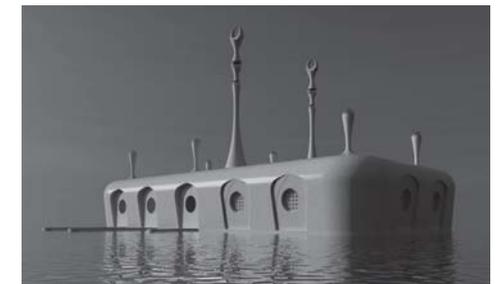
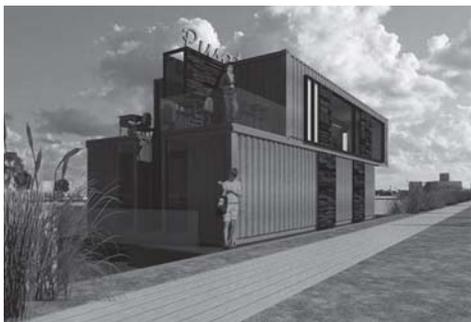


FIG.79_ Mezquita flotante

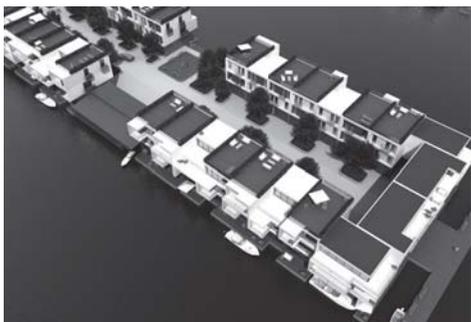


RESTAURANTE FLOTANTE, PAÍSES BAJOS

El proyecto consiste en un restaurante móvil flotante que pueda ser amarrado a un jardín o muelle y servir a cualquier tipo de evento como fiestas o festivales. Su diseño consiste en una superestructura de flotación sobre la que se asientan unas unidades modulares creadas a partir de contenedores de transporte marítimo. Esto le permite la posibilidad de crear distintas combinaciones y tamaños en función de las necesidades.

COMPLEJO DE APARTAMENTOS FLOTANTES, ÁMSTERDAM

Se trata de un proyecto aún en desarrollo para la constructora holandesa BAM. Consta de 6 edificios dispuestos al rededor de un patio central de acceso y estancia. Todo el complejo se eleva sobre una isla flotante.



VILLA FLOTANTE DORDERECHT K.3, 2015

Esta vivienda forma parte de un nuevo pequeño desarrollo urbanístico en Dordrecht. Siguiendo la petición del propietario se busca fomentar la conexión del interior con el agua por lo que el salón conecta a través de un gran ventanal con la terraza situada al nivel del agua. La fachada está realizada principalmente en zinc e incorpora detalles de madera, lo que le confiere una apariencia moderna.



VIVIENDAS K.24 y K.13 EN SCHOONSCHIP

Se trata de dos de las viviendas que forman parte del estudiado barrio de Schoonschip. Su diseño vanguardista cumple con los estándares y requisitos fijados por la cooperativa.

FIG.80_ Viviendas tipo 1

FIG.81_ Viviendas tipo 2

FIG.82_ Vivienda tipo 3. Barco

FUENTE_ waterstudio.nl

Perspectiva de futuro

El pronóstico para 2050 es que aproximadamente el 70% de la población mundial vivirá en áreas urbanizadas, y el 90% de las ciudades más grandes del mundo están situadas en la costa. Esto hace que hayamos llegado a una situación en la que los arquitectos tenemos que repensar la forma en la que convivimos con el agua en los entornos construidos.

Es inevitable que, si pensamos en el futuro y en los Países Bajos, no caigamos en la preocupación de las consecuencias que el cambio climático traerá para esta región. Las variaciones de las temperaturas y de las lluvias medias es solo el anticipo del que podría ser el mayor desastre, el aumento del nivel del mar. Si hacemos un zoom en los Países Bajos, vemos que desde distintos campos se tratan de buscar soluciones para lo previsto.

Por el contrario, si miramos la situación en Ámsterdam, los planes parecen faltar. Esta ciudad, que durante siglos ha sido un prototipo de ciudad de agua, archipiélago, rodeada de agua, polders y tierras recuperadas, no tiene un masterplan sólido con el que afrontar el futuro con confianza.

Por otro lado, mientras tanto, parece que se está produciendo un cambio con respecto al uso del agua, en particular la superficie del agua como un espacio más, utilizable, y más especialmente como un espacio en el que vivir. Como se ha visto a lo largo de estas páginas, esta vida acuática tiene su propia larga historia, con sus propios desarrollos y problemas, y con su propia dinámica. El desarrollo más importante en el presente es el cambio de un uso puramente residencial a usos más variados del aprovechamiento de la superficie del agua.

Para entender los cambios sucedidos hay que mirar con perspectiva en el tiempo. En primer lugar, la transición de lo individual (el marinero que se instala en un puerto de la ciudad) a lo colectivo (cuando se desarrollan agrupaciones de casas flotantes, pueblos), y luego, en el futuro, la transición hacia una especie de supercolectividad (cuando se trate la sociedad como un conjunto o un todo). O al menos eso muestra la tendencia de las últimas décadas, donde se experimenta un notable aumento en la construcción sobre el agua, y que previsiblemente se extenderá en los años que siguen.

En la actualidad ya encontramos en la ciudad hoteles, restaurantes, puntos de información, aulas, equipamientos deportivos e incluso un mercado de flores, que flotan sobre el agua. Pero la historia no acaba ahí. Existen planes para la construcción de un hospital flotante, un centro co-

mercial, una prisión, invernaderos y un gran cine y teatro flotantes.

Las estructuras flotantes son especialmente ventajosas como alternativa a las construcciones sobre tierra en cuerpos de agua con suficiente profundidad o donde se necesita almacenar el agua. También son muy eficientes en lugares donde hay una gran fluctuación del nivel de agua o que están conectados a una red de canales que permiten su desplazamiento. Esta eficiencia se ve aumentada, además, si se tratan de espacios públicos o de edificios con un elevado coste por metro cuadrado, ya que resultarían los más dañados en caso de inundación.

Las innovaciones técnicas previsiblemente reducirán aún más los costes y aumentarán la velocidad de producción, haciendo las ciudades flotantes una realidad mucho más cercana. Las construcciones flotantes se están volviendo autosuficientes al ser capaces de generar electricidad con paneles solares y depurar sus propias aguas residuales. Por tanto, ¿qué nos queda por esperar ahora?

Construir sobre el agua se presenta como una de las principales respuestas al aumento del nivel del mar en zonas de costa fuertemente afectadas. Su carácter poco intrusivo y su cualidad de no restar espacio al mar las hace idóneas para liberar espacio que en otras condiciones ocuparían diques u otros sistemas de retención del agua. Además, también son muy competitivas en ciudades acuáticas en las que no es posible seguir construyendo o especialmente al albergar espacios de uso común que pueden desplazarse para el disfrute de habitantes de distintas localidades.

Evidentemente, el agua proporciona espacio que puede ser utilizado pero también despierta preguntas que aún no se han querido resolver, como por ejemplo si no son extraños todos estos objetos para el entorno acuático. Del desarrollo futuro depende en gran medida que estos elementos comiencen a verse de una forma más natural.

Otras arquitecturas flotantes

El Aeropuerto de KANSAI

ARQUITECTO/S: Renzo Piano

AÑO: 1994

UBICACIÓN: Osaka, Japón

Se considera una de las mayores obras de ingeniería moderna y es conocido comúnmente como el aeropuerto flotante por situarse en medio de la bahía de Osaka. Sin embargo la realidad es que se eleva sobre una isla artificial de aproximadamente 5 kilómetros cuadrados que fue toda una proeza ingenieril por los problemas de hundimiento del fondo marino.

Badeschiff (Piscina)

ARQUITECTO/S: Fernando Menís

AÑO: 2004

UBICACIÓN: Berlín, Alemania

Se trata de una piscina en el centro de Berlín, dentro del río Sprea que cruza la ciudad. Como si de un barco se tratase la piscina flota sobre el río haciendo posible el baño que de otro modo no sería posible por la suciedad del agua. El complejo está formado por dos plataformas de madera flotantes como zona de ocio y por un enorme cascarón rectangular de hormigón que forma la piscina. Su construcción fue similar a la de las actuales casas flotantes sobre flotador de hormigón.

Botel

ARQUITECTO/S: MMX architecten, Jord den Hollander

AÑO: 2015

UBICACIÓN: Ámsterdam, Países Bajos

Es un antiguo barco hotel ahora anclado en la bahía del IJ, en el norte de Ámsterdam. En 2015 MMX arquitectos llevan a cabo la restauración y acomodación del mismo añadiendo en la parte superior las letras Botel. En el interior de cada letra hay una suite de dos plantas.

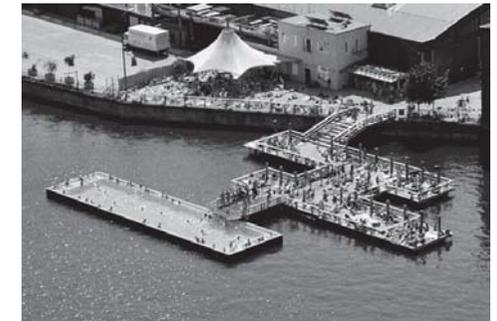


FIG.83_ Aeropuerto de Kansai

FIG.84_ Piscinas Badeschiff

FUENTES_ wikipedia.org / menis.es

FIG.85_ Botel, Ámsterdam



Portier Cove

ARQUITECTO/S: Renzo Piano Building Workshop

AÑO: 202-

UBICACIÓN: Principado de Mónaco

Se trata de un nuevo ecobarrio que modificará por completo la línea de costa de Mónaco. El proyecto cuenta con un gran programa que incluye un parque de una hectárea, una gran plaza, un nuevo puerto y dos edificios multifuncionales. Estos edificios se elevan 4 metros sobre el suelo para liberar espacio público, es como si flotaran sobre el nuevo paseo marítimo que se extenderá 35 metros dentro del Mediterráneo.



Escuela flotante en Makoko

ARQUITECTO/S: NLÉ Architects

AÑO: 2013

UBICACIÓN: Laos, Nigeria

Se trata de un prototipo de ocupación para áreas que se ven regularmente afectadas por inundaciones. Se trata de un edificio de 100m² y tres plantas que flota sobre 256 barriles de plástico reutilizados. La escuela tiene capacidad para 100 alumnos y el personal docente. Paneles solares y la recogida de agua de lluvia permitirán la gestión energética y de residuos de las aulas y baños.

FIG.86_ Portier Cove de Mónaco

FIG.87_ Escuela flotante de Makoko

FUENTES_ archdaily.com

4. CONCLUSIONES

Tras haber analizado el estado de las construcciones flotantes en el pasado, presente y futuro, es posible hacerse una idea de cuál es la tendencia que siguen en este momento y de proyectar una línea de futuro. Algunas de las conclusiones más importantes extraídas de este trabajo se resumen a continuación:

Desde el inicio de esta tipología constructiva como viviendas de bajo coste hasta la elitización actual, las viviendas flotantes han ido fluctuando en número con el tiempo aunque la tendencia siempre ha sido ascendente. En la actualidad pocos recuerdos quedan de sus orígenes humildes y de su papel como infraviviendas durante las épocas de posguerra. Aunque si bien es cierto que en la actualidad se han vuelto a considerar una opción de crecimiento urbano de primer orden.

La reducción de la densidad urbana en el futuro se plantea como un problema a solventar. Las estadísticas indican que el 70% de la población vivirá en áreas urbanas, de las que el 90% se sitúan en zonas costeras profundamente afectadas por el aumento del nivel del mar. Lo cierto es que a pesar de este planteamiento, está en el aire si las nuevas promociones flotantes son una solución a la densidad urbana o si esconden detrás valores especulativos. A pesar de su coste similar a las viviendas sobre tierra, su valor inmobiliario no ha parado de crecer motivado principalmente por la ferviente demanda. Lo que las ha convertido en un artículo de lujo que no está al alcance de cualquiera.

El movimiento fue una de las razones principales que atrajeron al movimiento hippy, y el cambio de mentalidad respecto a las casas barco. Ahora esta capacidad de dinamismo permite la mejora de los equipamientos y facilidades en muchos municipios, que al poder trasladarse de un lugar a otro se convierte en recursos compartidos de mayor valor para una comunidad más amplia. El ejemplo más claro que lo materializa es la citada Biblioteca de Zaandam.

Constructivamente hablando, la evolución también se ha dejado ver a través de las progresivas transformaciones y adaptaciones de los barcos, cada vez más complejas, hasta llegar a fabricar ex profeso un cajón contenedor que permita la flotación. Esto ha generado una mayor optimización del espacio al permitir un mayor aprovechamiento. Pero además, también se ha traducido en un menor mantenimiento al utilizar nuevos materiales más duraderos como el hormigón o el plástico.

Previsiblemente el aumento en número, y la progresiva construcción de nuevos barrios completos motivarán la redefinición legal de las viviendas flotantes. Ya que como hemos visto en el caso práctico de Ámsterdam, no está claramente definido si deben cumplir con las leyes relativas a barcos o a viviendas en tierra. Lo que genera solapamiento de competencias, duplicidades e incoherencias.

Mirando al futuro, con el inminente aumento del nivel del agua presente, son una opción de primera aplicación en ciudades afectadas. Al mismo tiempo sus características ecológicas las hacen cada vez más atractivas, su estandarización y optimización del proceso constructivo reducen significativamente los residuos y el daño al medio ambiente. Su sostenibilidad radica también en la mejora o aumento de la resiliencia del entorno en el que se ubican ya que permiten un mayor aprovechamiento del espacio y una mayor conexión con la naturaleza. Sin olvidar tampoco que son una opción reversible por su implantación poco invasiva en lo que al entrono inmediato se refiere.

5. BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS MADERO, J. (2016) *La construcción del sueño: Poética surrealista en la arquitectura de Rem Koolhaas*. Tesis doctoral, Universidad de Valladolid (España). Disponible en: uvadoc.uva.es/handle/10324/33071
- AYUNTAMIENTO DE ÁMSTERDAM. 1990-2019. *Binnestad*. Nº 156, 181 Disponible en: amsterdam-sebinnenstad.nl/binnenstad/index.html [Consulta: 23 abril 2019]
- BAKER, L. 2014. *Built on Water: Floating Architecture + Design*. *Ámsterdam: Braun*. ISBN: 987-1859465318
- BARKER, R. y COUTTS, R. 2016. *Aquatecture: Buildings Designed to Live and Work with Water*. *Ámsterdam: RIBA Publishing*. ISBN: 987-1859465318
- BOS, F. 2007. *Amsterdam Afloat, 350 Years of Houseboats*. *Ámsterdam: Leijten drukkerij*. ISBN 978-90-811887-1-5
- BOS, F. 2005. *Witte Zwanen, Een aanvulling op de Visie op het water van de binnenstad*. *Ámsterdam*
- DELGADO CRUZ, J. (2016) *Arquitectura flotante. Propuesta de intervención y mantenimiento de las edificaciones flotantes del río Babahoyo*. Tesis de máster, Universidad de Cuenca (Ecuador), 164pp. Disponible en DSpace: dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25302
- DE KORTE, Y. ;KLOOS, M. 2007. *Ligplaats Amsterdam, leven op het water. / Moorning site Amsterdam, living on water*. *Amsterdam: ARCAM / Architectura & Natura Press*. ISBN 978-9076863498
- FEENEY, E. 2012. *Images of America: Seattle's Floating Homes*. *Charleston, South Carolina: Arcadia Publishing*. ISBN 987-0738595429
- KEUNING, D. ;OLTHUIS, K. 2010. *FLOAT!*. *Ámsterdam: Frame Publishers*. ISBN: 978-9077174296
- KOOLHAAS, R. 1978 *Delirious New York. A Retroactive Manifesto for Manhattan*. *Nueva York, EEUU: The Monacelli Press*. ISBN 188525400-8
- LE ROY, C. 1980. *Amsterdam Woonschepenbeleid. 1920-1940*. *Ámsterdam: Leden Landelijke Woonboten Organisatie*
- METABOLIC. 2013. *Cleantech Playground: a cleantech utility in Amsterdam North*. *Ámsterdam: Creative Commons*. ISBN: 978-9050595018

SACHS, J. D. 2014. *La Era del Desarrollo Sostenible*. Traducido del inglés por Ramón Vilà (2015). Nueva York: Columbia University Press. ISBN 978-8423421800

WINKELLEN, van, MARTIJN *How high can you float?* Tesis de la Universidad Técnica de DELFT. Disponible en DSpace: ecoboot.nl/ecoboot_new/wp-content/uploads/2007/08/scriptie-how-high-can-you-float.pdf

A.A.V.V. 2014. *Hendrika Maria. Her story brought to light*. Ámsterdam: The Houseboat Museum

A.A.V.V. 1993-2016. *Woonboot Magazine*. Nº 100 y 112. Ámsterdam: LWO. Disponible en: www.lwoorg.nl/woonboot-magazine/ [Consulta: 23 abril 2019]

WEBS CONSULTADAS

nl.wikipedia.org/wiki/Woonboot [Consultada: 23/04/2019]

woonbotenland.nl/ [Consultada: 23/04/2019]

lwoorg.nl/ [Consultada: 23/04/2019]

aquatecture.nl/ [Consultada: 23/04/2019]

waternet.nl/ [Consultada: 23/04/2019]

amsterdamsebinnenstad.nl/ [Consultada: 23/04/2019]

youtube.com/watch?v=S6qR4ykGcR8 [Consultada: 23/04/2019]

woonboot.startpagina.nl/ [Consultada: 23/04/2019]

amsterdam.info/canals/history/ [Consultada: 23/04/2019]

plus31architects.com/ [Consultada: 23/04/2019]

rohmer.nl/en/project/waterwoningen-ijburg/ [Consultada: 23/04/2019]

jheeck.home.xs4all.nl/bootleng.html [Consultada: 23/04/2019]

wanttoliveafloat.com/living-afloat/types-of-boat/ [Consultada: 23/04/2019]

kraaijvanger.nl/ [Consultada: 23/04/2019]

schoonschipamsterdam.org/en/#mk-footer [Consultada: 23/04/2019]

waterstudio.nl/ [Consultada: 23/04/2019]

menis.es/spree-river-swimming-pool/ [Consultada: 23/04/2019]

oma.eu/projects/ [Consultada: 23/04/2019]

spaceandmatter.nl/schoonschip [Consultada: 20/06/2019]

archdaily.com/915467 [Consultada: 24/06/2019]

**“If there is magic on this planet, it is contained in water.”
(Loren Eiseley)**

Del ensayo “*The Flow of the River*” publicado en *The Immense Journey: An Imaginative Naturalist Explores the Mysteries of Man and Nature* (1957, 1959)

Loren Eiseley (1907-1977). Antropólogo, escritor científico, ecologista y poeta estadounidense.

HEATHER MELLAND

NÚMERO DE RESIDENTES EN EL BARCO: **2**

RELACIÓN ENTRE ELLOS: **PAREJA**

2 AÑOS SOBRE EL AGUA

RAZONES

¡NOS ENCANTA! EN CUANTO TUVIMOS LA OPORTUNIDAD Y ENCONTRAMOS UNA PROPIEDAD DISPONIBLE EN EL CENTRO DE ÁMSTERDAM NOS MUDAMOS SIN PENSARLO DOS VECES

¿QUÉ ES LO QUE MÁS LES GUSTA DE VIVIR EN EL AGUA?

LOS VECINOS PORQUE SON MUY AMIGABLES Y EL BUEN AMBIENTE QUE SE RESPIRA SOBRE EL AGUA

¿QUÉ ES LO QUE NO LES GUSTA?

HASTA EL MOMENTO NADA QUE RESALTAR

¿SE MUDARÍAN A UNA CASA EN TIERRA FIRME?: **NO**

¿POR QUÉ?

ME PERDERÍA LOS ATASCOS QUE SE FORMAN EN ESTE CRUCE DE CANALES (RÍE MIENTRAS OBSERVA UNO)

OTRAS APRECIACIONES

ESTE BARCO REQUIERE EL MANTENIMIENTO CADA 5 AÑOS AL SER DE ACERO, PERO A NOSOTROS AÚN NO NOS HA TOCADO. NUESTROS VECINOS ESTUVIERON VIVIENDO EN EL TALLER DURANTE UNA SEMANA CUANDO LES TOCÓ HACERLO



SIN NOMBRE

AÑO DESCONOCIDO

TIPO: **BAR-ARCA**

BROUWERSGRACHT 102

ÁMSTERDAM CENTRAL

ENTREVISTA 02

Anexo 1



SIN NOMBRE

AÑO DESCONOCIDO

TIPO: **BARCO**

AMSTERDAM OOST

(-)

NÚMERO DE RESIDENTES EN EL BARCO: **6**

RELACIÓN ENTRE ELLOS: **FAMILIA**

10 AÑOS SOBRE EL AGUA

RAZONES

ES LA ÚNICA FORMA DE VIDA QUE NOS PODEMOS PERMITIR CON NUESTROS INGRESOS

¿QUÉ ES LO QUE MÁS LES GUSTA DE VIVIR EN EL AGUA?

-

¿QUÉ ES LO QUE NO LES GUSTA?

LA GRAN DISTANCIA QUE HAY HASTA EL SUPERMERCADO MÁS CERCANO O AL CENTRO DE LA CIUDAD

¿SE MUDARÍAN A UNA CASA EN TIERRA FIRME?: **SI**

¿POR QUÉ?

MUY PROBABLEMENTE SUPONDRÍA UN AUMENTO EN NUESTRA CALIDAD DE VIDA

OTRAS APRECIACIONES

(SE TRATA DE UNA INFRAVIVIENDA SITUADA EN N PEQUEÑO ESTANQUE DE RETENCIÓN JUNTO A UNA DE LAS PRINCIPALES ARTERIAS DE ÁMSTERDAM)

ARNOLD VAN THIESSEN

NÚMERO DE RESIDENTES EN EL BARCO: **2**

RELACIÓN ENTRE ELLOS: **PAREJA**

40 AÑOS SOBRE EL AGUA

RAZONES

AUNQUE AHORA NO SEA ASÍ, HACE 40 AÑOS ERA UNA FORMA MUY ECONÓMICA DE CONSEGUIR UNA VIVIENDA

¿QUÉ ES LO QUE MÁS LES GUSTA DE VIVIR EN EL AGUA?

EL SENTIMIENTO DE LIBERTAD Y LA POSIBILIDAD DE PODER MOVER TU CASA COMPLETA A CUALQUIER UBICACIÓN. ASÍ COMO QUE NO TIENES VECINOS DIRECTOS

¿QUÉ ES LO QUE NO LES GUSTA?

QUE SEA TAN DIFÍCIL CONSEGUIR UN PERMISO DE ATRAQUE EN OTRO LUGAR. LLEVO 5 AÑOS TRATANDO DE MUDARME AL CAMPO PERO NO HAY NUEVOS PUESOS DE ATRAQUE DISPONIBLES

¿SE MUDARÍAN A UNA CASA EN TIERRA FIRME?: **NO**

¿POR QUÉ?

ESTA HA SIDO MI FORMA DE VIDA DESDE SIEMPRE

OTRAS APRECIACIONES

ESTE BARCO NO REQUIERE MANTENIMIENTO PORQUE ES DE HORMIGÓN. TENGO CONEXIÓN DE ELECTRICIDAD, AGUA, INTERNET, GAS Y SANEAMIENTO



1980

TIPO: **ARCA**

ZEEBURGERPAD 157

DISTRITO DE ZEEBURG

ENTREVISTA 04

Anexo 1



IJBURG

CASA FLOTANTE

ZOË NOOTEBOOM

NÚMERO DE RESIDENTES EN EL BARCO: **5**

RELACIÓN ENTRE ELLOS: **FAMILIA**

9 AÑOS SOBRE EL AGUA APROXIMADAMENTE

RAZONES

NOS GUSTÓ EL PROYECTO DESD EL PRINCIPIO. UNA CASA MODERNA EN EL AGUA Y EN UN BARRIO BIEN CONECTADO CON EL CENTRO

¿QUÉ ES LO QUE MÁS LES GUSTA DE VIVIR EN EL AGUA?

LA CONEXIÓN CON EL AGUA. PUEDES TENER TU BARCO APARCADO EN LA PUERTA DE ATRÁS

¿QUÉ ES LO QUE NO LES GUSTA?

LA ATENCIÓN QUE HABÍA QUE TENER CON LOS NIÑOS CUANDO ERAN PEQUEÑOS Y EL OLOR DEL AGUA ALGUNOS DÍAS AL AÑO CUANDO HAY UN EXCESIVO CALOR

¿SE MUDARÍAN A UNA CASA EN TIERRA FIRME?: **NO**

¿POR QUÉ?

SOMOS MUY FELICES EN ESTA CASA

OTRAS APRECIACIONES

-

FRANS PAUL DE GROËY

NÚMERO DE RESIDENTES EN EL BARCO: **2**

RELACIÓN ENTRE ELLOS: **PAREJA**

8 AÑOS Y MEDIO SOBRE EL AGUA

RAZONES

EL BARRIO, EL DISEÑO DE LA VIVIENDA, LAS VISTAS A LA BAHÍA Y LA CERCANÍA AL CENTRO SIN ESTAR EN EL CENTRO

¿QUÉ ES LO QUE MÁS LES GUSTA DE VIVIR EN EL AGUA?

ESTA ES UNA CASA EN TIERRA (BROMEA MIENTRAS LEE LA PREGUNTA)

¿QUÉ ES LO QUE NO LES GUSTA?

-

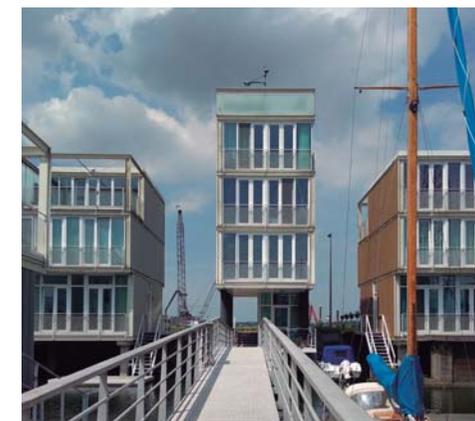
¿SE MUDARÍAN A UNA CASA EN TIERRA FIRME?: **NO, EN PRINCIPIO**

¿POR QUÉ?

ME MAREO EN LOS BARCOS CUANDO SE TAMBALEAN, AUNQUE MIS VECINOS ME HA DICHO QUE ESO NO OCURRE EN ESTAS CASAS

OTRAS APRECIACIONES

EL BARRIO ES MARAVILLOSO DESDE EL PRINCIPIO



IJBURG

CASA SOBRE DIQUE

**“If there is magic on this planet,
it is contained in water.”** (Loren Eiseley)



ETSAVA

ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

SERGIO RIESTRA GUERRA

TRABAJO FIN DE GRADO
JULIO 2019