

# **Reutilizar y Reprogramar**

Operaciones sobre estructuras en  
desuso para la creación de espacios  
sostenibles.

**Autor: Arq. Federico Paniz - Tutor: Arq. Jose Alejandro Santana**

**Trabajo de ascenso a la categoría Asistente**

**Escuela de Arquitectura Carlos Raul Villanueva. Facultad de  
Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela.**

**Octubre 2017**









## **Agradecimientos:**

Agradezco la realización de este trabajo a:

Mi Familia,

Por darme todo su apoyo durante mi estadía en España para realizar los estudios del master.

Profesores y Colegas en la Universidad Central de Venezuela,

Por haber formado parte de este camino que ahora estoy emprendiendo, y que después de tantas conversaciones y debates se han generado todas estas reflexiones.

Profesores del GTED-UC,

Por haberme dado la oportunidad de participar en la 10ma edición del master de la Universidad de Cantabria, y guiado con sus indicaciones y consejos para la realización de este trabajo de investigación.

## **Resumen del trabajo**

Actualmente la mayor parte de la población vive y trabaja en las ciudades, y se estima que para el año 2030 se concentre en ellas más del 60% de la población mundial; este fenómeno migratorio trae como resultado que las ciudades se encuentren en un proceso de constante evolución, y también conocemos que mientras los entornos urbanos se vuelven más densos, las ciudades se enfrentan a complejos problemas como la movilidad, la eficiencia energética, los recursos ambientales, entre otros.

Reutilizar las edificaciones comprende el hecho de reformar más el uso que el objeto, cambiar la forma en la que estamos acostumbrados a utilizarlas procurando intervenir lo menos posible su estructura física. La experiencia nos deja como resultado, que a través de una intervención mínima, se generan repercusiones sobre los espacios en los que trabajamos y, por extensión, también en la ciudad en que vivimos. La labor de reutilizar estructuras propone ingeniar nuevas formas de operar sobre lo que ya tenemos para sacar provecho del territorio que ya se encuentra edificado.

Rehabitar espacios abandonados y en desuso, es una acción que va adquiriendo cada vez una mayor aceptación dentro de la población urbana y una gran importancia dentro del mundo de la arquitectura y la construcción. Todas estas ideas surgen para dar solución al problema de la sobre edificación de la forma más pragmática posible, además de

proponer un sereno crecimiento opuesto al descontrolado desarrollo que hemos vivido durante las últimas décadas.

El aprovechamiento de las construcciones abandonadas contribuye a potenciar el desarrollo sostenible de las ciudades. Se trata de reciclaje en estado puro, reutilizar un edificio en desuso para convertirlo en ciudad. A través de la reconversión de edificios preexistentes, se busca darles nuevo uso, o nueva vida, minimizando de esta forma la expansión urbana y disminuyendo la huella de carbono en las ciudades.

La finalidad de este trabajo es conocer el concepto, alcance, rendimiento e impacto de reutilizar edificaciones que se encuentren abandonadas o en desuso, y en ellas conseguir soluciones inteligentes y sostenibles para el desarrollo de la ciudad. Se abordarán temas de desarrollo tecnológico, social y económico tanto en la ciudad como en la edificación. Se expondrán los sectores actuales y algunas de las tecnologías usadas. Se analizarán distintos tipos de edificaciones reutilizadas, con diferentes usos como residencial, comercial, cultural, institucional, de oficinas y de esparcimiento. Asimismo se destacarán cuales son los trabajos futuros en lo que respecta al campo de la arquitectura y la reutilización.

## **Índice de capítulos.**

<b>I.-</b>	<b>Introducción</b>	<b>5</b>
	1.1 - Antecedentes	6
	1.2 - Justificación del trabajo	9
	1.3 - Objetivos de la investigación	11
	1.4 - Metodología	12
<b>II.-</b>	<b>Estado del Conocimiento</b>	<b>14</b>
	2.1 - Crisis urbana	15
	2.2 - Crecimiento y degradación de la trama urbana	17
	2.3 - Abandono de edificaciones	20
	2.4 - Nuevos patrones de ocupación, producción y organización del espacio (incompatibilidad de uso)	21
	2.5 - Demanda de espacio y necesidad de transformación	24
<b>III.-</b>	<b>Diseño de oportunidades para estructuras desuso</b>	<b>26</b>
	3.1 - Etapa de estudio:	27
	3.1.1 - Tipos de estructuras	27
	3.1.2 - Patologías causadas por el deterioro	28
	3.1.3 - Presencia del acero en edificaciones	30
	3.1.4 - Presencia del hormigón en edificaciones	31
	3.2 - Etapa de proyecto:	32
	3.2.1 - Reprogramación y nuevos usos	32
	3.2.2 - Proceso de Transformación	36
	3.2.3 - La Eficiencia Energética como propuesta de sostenibilidad	39
	3.2.4 - Adaptación de instalaciones y tecnologías	41
<b>IV.-</b>	<b>Puesta en marcha del modelo y actuaciones por uso</b>	<b>50</b>
	4.1 - Comercial - De iglesia a librería Selexyz Dominicanen en Maastricht	51
	4.2 - Cultural - De central eléctrica a museo Tate Modern en Londres	57
	4.3 - Residencial - De silo a vivienda Frosilo Residences en Copenhagen	65
	4.4 - Oficinas - De galpon a centro tecnológico Nave Boetticher en Madrid	72
	4.5 - Institucional - De archivo a sede de gobierno Casa de Miranda en Los Teques	78
	4.6 - Esparcimiento - De infraestructura a paisaje The Highline en New York City	85
<b>V.-</b>	<b>Barreras</b>	<b>93</b>
	5.1 - Físicas	94
	5.2 - Sociales	96
	5.3 - Legales	99
<b>VI.-</b>	<b>Conclusiones y líneas futuras de investigación</b>	<b>101</b>
	6.1 - Conclusiones	102
	6.2 - Líneas futuras de investigación	104
<b>VII.-</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>106</b>

## **Indice de Ilustraciones y tablas.**

<b>Ilustración 1.1</b>	7
España edificio mas viviendas que Alemania, Italia y Francia juntas. Fuente: El Pais, 4 de Febrero de 2005	
<b>Ilustración 1.2</b>	8
Planificadores Urbanos antes de la herramienta CAD circa 1960. Fuente: Dan Pestretto, The life before AutoCad	
<b>Ilustración 1.3</b>	9
Closer Than We Think! Suplemento The Chicago Tribune 1959. Fuente: www.hepcaprestorations.com	
<b>Ilustración 2.1</b>	15
Emisiones de CO2 en las ciudades y Consumo energético. Fuente: UN-Habitat 2011 y www.urban-hub.com	
<b>Ilustración 2.2</b>	16
Población urbana en el año 2010 y previsión para el año 2050. Fuente: UNICEF. 2012. Un mundo urbano.	
<b>Ilustración 2.3</b>	17
Similitudes entre las ciudades y las neuronas humanas 2009. Fuente: Science Daily, Rensselaer Polytechnic Institute	
<b>Ilustración 2.4</b>	19
Comparación del tejido urbano en diferentes ciudades del mundo. Fuente: www.pinterest.com	
<b>Ilustración 2.5</b>	20
Cuatro torres business área visto desde la periferia, Madrid 2012. Fuente: www.elmundo.es	
<b>Ilustración 2.6</b>	21
Closer Than We Think! Suplemento The Chicago Tribune 1959. Fuente: www.hepcaprestorations.com	
<b>Ilustración 2.7</b>	22
En el mundo existen mas personas con teléfonos móviles que con cepillos de dientes. Fuente: Mobile Mark.Association	
<b>Ilustración 2.8</b>	25
Parking Day, ciudadanos ocupan espacios destinados al automóvil 2009. Fuente: www.minesotaindependent.com	
<b>Ilustración 2.9</b>	25
NYC Times Square, ciudadanos en tumbonas ocupando la calle 2009. Fuente: www.google.com	
<b>Ilustración 3.1</b>	34
Patologías en estructuras según su comportamiento, espesor y tamaño. Fuente: CIGIR, 2009	
<b>Ilustración 3.2</b>	35
Pasos a seguir para reparar estructuras dañadas. Fuente: Patologías en las edificaciones, CIGIR, 2009	
<b>Ilustración 3.3</b>	37
Nave Industrial abandonada. Fuente: abandonalia.blogspot.com.es	
<b>Ilustración 3.4</b>	38
James Kerwin, fotógrafo ingles, retrata espacios abandonados. Fuente: tomado del perfil de Instagram @james.kerwin	
<b>Ilustración 3.5</b>	39
Edificio con espacios reprogramables, 111 Lincoln parking, Miami. Fuente: top ten urban innovations, WEF, 2015	
<b>Ilustración 3.6</b>	40
Los Edificios industriales ofrecen generosos espacios interiores. Fuente: interior de una fabrica abandonada en Onda.	
<b>Ilustración 3.7</b>	41
Cortadora Láser fabricando las piezas para la WikiHouse. Fuente: www.wikihouse.cc	
<b>Ilustración 3.8</b>	42
Esquema de funcionamiento de la Wikihouse. Fuente: www.wikihouse.cc	
<b>Ilustración 3.9</b>	43
Facilidades que ofrece el sistema BIM para la construcción. Fuente: www.codebim.com	
<b>Ilustración 3.10</b>	45
Infografía que ilustra los niveles de ahorro generado en energía para el año 2030. Fuente: www.phillips.com	
<b>Ilustración 3.11</b>	46
Closer Than We Think! Suplemento The Chicago Tribune 1959	
<b>Ilustración 3.12</b>	47
Vista de la calle interior del Lingotto en la propuesta de concurso de Richard Meier (1983). Fuente: Rehabitar, N°8	

<b>Ilustración 3.13</b>	<b>48</b>
Infografía que ilustra el consumo energético de una bombilla durante un año, utilizando distintas fuentes. Fuente: <a href="http://www.openideo.com">www.openideo.com</a>	
<b>Ilustración 3.14</b>	<b>49</b>
Esquema de funcionamiento del “smart lighting” mediante bombillas LED. Fuente: <a href="http://www.ledinside.com">www.ledinside.com</a>	
<b>Ilustración 3.15</b>	<b>50</b>
Captadores de luz solar y su uso en la edificación. Fuente: <a href="http://www.ledinside.com">www.ledinside.com</a>	
<b>Ilustración 3.16</b>	<b>51</b>
Esquema de funcionamiento del “smart heating”. Fuente: <a href="http://www.google.com">www.google.com</a>	
<b>Ilustración 3.17</b>	<b>52</b>
Esquema de funcionamiento del “smart heating”. Fuente: <a href="http://www.google.com">www.google.com</a>	
<b>Ilustración 3.18</b>	<b>53</b>
Esquema de funcionamiento del sistema de recuperación de aguas grises. Fuente: <a href="http://www.google.com">www.google.com</a>	
<b>Ilustración 3.19</b>	<b>54</b>
Esquema de funcionamiento del sistema de depuración para aguas grises. Fuente: <a href="http://www.google.com">www.google.com</a>	
<b>Ilustración 4.1</b>	<b>56</b>
Dibujo histórico de la iglesia, y funcionando como depósito de bicicletas. Fuente: <a href="http://www.e-architect.co.uk">www.e-architect.co.uk</a>	
<b>Ilustración 4.2</b>	<b>57</b>
Etapas de transformación de la iglesia en librería. Fuente: <a href="http://www.openbuildings.com">www.openbuildings.com</a>	
<b>Ilustración 4.3</b>	<b>58</b>
Fotografía del espacio central de la nave. Fuente: <a href="http://www.openbuildings.com">www.openbuildings.com</a>	
<b>Ilustración 4.4</b>	<b>59</b>
Fotografía de la estructura “estante”. Fuente: <a href="http://www.openbuildings.com">www.openbuildings.com</a>	
<b>Ilustración 4.5</b>	<b>60</b>
Fotografías de distintos ángulos y perspectivas de la librería. Fuente: <a href="http://www.openbuildings.com">www.openbuildings.com</a>	
<b>Ilustración 4.6</b>	<b>61</b>
Plantas y secciones del proyecto. Fuente: <a href="http://www.openbuildings.com">www.openbuildings.com</a>	
<b>Ilustración 4.7</b>	<b>62</b>
Interior de la sala de máquinas y del exterior de la central eléctrica (circa 1958). Fuente: <a href="http://www.artandarchitecture.org.uk">www.artandarchitecture.org.uk</a>	
<b>Ilustración 4.8</b>	<b>63</b>
Demolición del interior del hall de turbinas. Fuente: <a href="http://www.tate.org.uk">www.tate.org.uk</a>	
<b>Ilustración 4.9</b>	<b>64</b>
Demolición del interior del hall de turbinas. Fuente: <a href="http://www.tate.org.uk">www.tate.org.uk</a>	
<b>Ilustración 4.10</b>	<b>65</b>
Fotografías del exterior del edificio ya rehabilitado. Fuente: <a href="http://www.tate.org.uk">www.tate.org.uk</a>	
<b>Ilustración 4.11</b>	<b>66</b>
Fotografías del interior del edificio ya rehabilitado. Fuente: <a href="http://www.tate.org.uk">www.tate.org.uk</a>	
<b>Ilustración 4.12</b>	<b>66</b>
Interior del hall de turbinas rehabilitado. Fuente: <a href="http://www.tate.org.uk">www.tate.org.uk</a>	
<b>Ilustración 4.13</b>	<b>68</b>
Secciones del edificio. Fuente: <a href="http://www.openbuildings.com">www.openbuildings.com</a>	
<b>Ilustración 4.14</b>	<b>69</b>
Plantas del edificio. Fuente: <a href="http://www.openbuildings.com">www.openbuildings.com</a>	
<b>Ilustración 4.15</b>	<b>70</b>
Antes y después de la rehabilitación de los Silos. Fuente: <a href="http://www.openbuildings.com">www.openbuildings.com</a>	
<b>Ilustración 4.16</b>	<b>71</b>
Proceso de transformación de los Silos. Fuente: <a href="http://www.openbuildings.com">www.openbuildings.com</a>	
<b>Ilustración 4.17</b>	<b>72</b>
Vista desde el muelle y vista satelital del proyecto. Fuente: <a href="http://www.openbuildings.com">www.openbuildings.com</a>	
<b>Ilustración 4.18</b>	<b>73</b>
Esquema compositivo del proyecto. Fuente: <a href="http://www.openbuildings.com">www.openbuildings.com</a>	

<b>Ilustración 4.19</b>	74
Fotografías interiores y exteriores del conjunto. Fuente: <a href="http://www.openbuildings.com">www.openbuildings.com</a>	
<b>Ilustración 4.20</b>	75
Fotografías exteriores de los Silos rehabilitados. Fuente: <a href="http://www.openbuildings.com">www.openbuildings.com</a>	
<b>Ilustración 4.21</b>	76
Plantas y secciones de los silos rehabilitados. Fuente: <a href="http://www.openbuildings.com">www.openbuildings.com</a>	
<b>Ilustración 4.22</b>	77
Fotografía histórica de la nave industrial Boetticher. Fuente: <a href="http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es">http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es</a>	
<b>Ilustración 4.23</b>	78
Fotografía histórica del Hall de la Nave industrial Boetticher. Fuente: <a href="http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es">http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es</a>	
<b>Ilustración 4.24</b>	79
Fotografía del Hall durante su periodo de abandono. Fuente: <a href="http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es">http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es</a>	
<b>Ilustración 4.25</b>	80
Vista aérea de la nave rehabilitada. Fuente: <a href="http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es">http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es</a>	
<b>Ilustración 4.26</b>	81
Fotografías de la nave Boetticher rehabilitada. Fuente: <a href="http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es">http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es</a>	
<b>Ilustración 4.27</b>	82
Sección y perspectivas del proyecto de rehabilitación. Fuente: <a href="http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es">http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es</a>	
<b>Ilustración 4.28</b>	83
Fachadas del edificio previas a su rehabilitación. Fuente: Fotos de archivo del autor.	
<b>Ilustración 4.29</b>	84
Daños generados en la fachada por la explosión de una bomba. Fuente: Fotos de archivo del autor.	
<b>Ilustración 4.30</b>	85
Daños generados en el interior del edificio por la explosión de una bomba. Fuente: Fotos de archivo del autor.	
<b>Ilustración 4.31</b>	86
Propuesta arquitectónica para la rehabilitación como sede de gobierno. Fuente: Fotos de archivo del autor.	
<b>Ilustración 4.32</b>	87
Fotografía de la fachada una vez rehabilitada. Fuente: Fotos de archivo del autor.	
<b>Ilustración 4.32</b>	88
Fotografía de la fachada una vez rehabilitada. Fuente: Fotos de archivo del autor.	
<b>Ilustración 4.34</b>	89
Plantas y secciones del proyecto de rehabilitación. Fuente: Fotos de archivo del autor.	
<b>Ilustración 4.34</b>	90
Plantas y secciones del proyecto de rehabilitación. Fuente: Fotos de archivo del autor.	
<b>Ilustración 4.36</b>	91
Ruta de la primera etapa para la rehabilitación del High Line. Fuente: <a href="http://www.dsrny.com">http://www.dsrny.com</a>	
<b>Ilustración 4.37</b>	92
Vista de un tramo rehabilitado del High Line. Fuente: <a href="http://www.dsrny.com">http://www.dsrny.com</a>	
<b>Ilustración 4.38</b>	93
Diferentes Tramos y vistas del proyecto realizado. Fuente: <a href="http://www.dsrny.com">http://www.dsrny.com</a>	
<b>Ilustración 4.39</b>	95
Vista al atardecer de un tramo sobre el Rio Hudson. Fuente: <a href="http://www.dsrny.com">http://www.dsrny.com</a>	
<b>Ilustración 4.40</b>	95
Fotografías del proyecto de rehabilitación. Fuente: <a href="http://www.dsrny.com">http://www.dsrny.com</a>	
<b>Ilustración 4.41</b>	96
Transformación y recuperación de la estructura del High Line. Fuente: <a href="http://www.dsrny.com">http://www.dsrny.com</a>	
<b>Ilustración 4.42</b>	97
Esquemas y Renders del proyecto para la rehabilitación del High Line. Fuente: <a href="http://www.dsrny.com">http://www.dsrny.com</a>	

# I

## INTRODUCCION

**1.1 - Antecedentes**

**1.2 - Justificación del trabajo**

**1.3 - Objetivos de la investigación**

**1.4 - Metodología**

## **1.1 - Antecedentes**

A medida que las poblaciones urbanas aumentarán a casi el doble durante los próximos 30 años<sup>1</sup>, se estima que el mundo necesitará duplicar su capacidad urbana para el año 2050. El panorama que nos muestran todas las proyecciones estadísticas, hace obligatorio que la planificación sobre el futuro de las ciudades se haga tomando en cuenta los criterios fundamentales de sostenibilidad y el medio ambiente.

Podemos asegurar que durante el último siglo las ciudades han experimentado un crecimiento bastante acelerado y desmedido, motivado principalmente por razones económicas y políticas más que sociales y ambientales. Un ejemplo claro de desarrollo sin planificación fue el que atravesó España durante el año 2004, cuando se llegaron a construir más viviendas que en Alemania, Francia e Italia juntas; es decir, un país de 44 millones de habitantes había edificado más viviendas que tres países que suman 204 millones de habitantes, casi cinco veces más. La expansión descontrolada de las urbes parecía no tener límites, y poco a poco los habitantes de las ciudades se dieron cuenta que este tipo de crecimiento llevaba consigo el desmejoramiento de su calidad de vida.

Fenómenos como la burbuja inmobiliaria<sup>2</sup> y el consecuente contexto socioeconómico en el que nos encontramos evidencian que son las ciudades existentes las que han de asumir los nuevos modelos de desarrollo para abordar la regeneración desde una perspectiva integrada.

---

<sup>1</sup> La población actual se estima en 4.000 millones de personas.

<sup>2</sup>La expresión burbuja inmobiliaria hace referencia a la existencia de una burbuja especulativa en el mercado de bienes inmuebles.



Ilustración 1.1 España edificó más viviendas que Alemania, Italia y Francia juntas.

Fuente: El Pais, 4 de Febrero de 2005

Durante el congreso “New Urbanism” celebrado en el año de 1993; se propone cambiar el modelo de ciudad “Sprawl”, un modelo de ciudad de baja densidad, segregación de usos, segregación de rentas y dependencia de vehículos de combustión, por una ciudad “compacta” que combina alta densidad, una variada mezcla de usos, diversidad de rentas y con prioridad a los medios de transporte alternativos al automóvil. Este modelo de desarrollo urbano, abarca tanto los temas sociales, ambientales, y también se encarga de fomentar la sostenibilidad urbana como táctica para transformar lugares, reactivar economías para cambiar la vida de sus habitantes. Por esta razón cuando hablamos de una “regeneración urbana integral”, significa que no sólo se tendrán que tomar en cuenta los aspectos urbanísticos y arquitectónicos, sino que tendrán la misma importancia y se trabajarán al mismo nivel muchos otros como los sociales, culturales, medioambientales y económicos<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> El termino “regeneración urbana integral”, se acuña por primera vez en la declaración de Toledo de 2010. tomado de la pagina <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=19123>

Debido a su potencial económico y social, estas intervenciones generan un impacto muy positivo y determinante sobre el resto de la ciudad. Son muchos los casos en los que puede observarse las consecuencias de intervenir siguiendo una estrategia, con pautas y objetivos claros, que han permitido resolver los problemas que atañen a los ciudadanos y que son propios de las urbes de hoy día. Para desarrollar el futuro de las ciudades, se debe partir por establecer políticas de rehabilitación y regeneración, que tomen en cuenta reutilizar aquellas edificaciones que con el tiempo han quedado abandonadas o en desuso y que sus estructuras tengan algún valor patrimonial per se o ayuden a conservar la memoria y la trama urbana.



Ilustración 1.2 Planificadores Urbanos antes de la herramienta CAD circa 1960.  
Fuente: Dan Pestretto, The life before AutoCad

## 1.2 - Justificación del trabajo

¿No sería más sensato reutilizar las edificaciones ya hechas en lugar de construir nuevas?

¿Cómo podemos aprovechar estas infraestructuras para dar cobijo a nuevos y diversos usos?

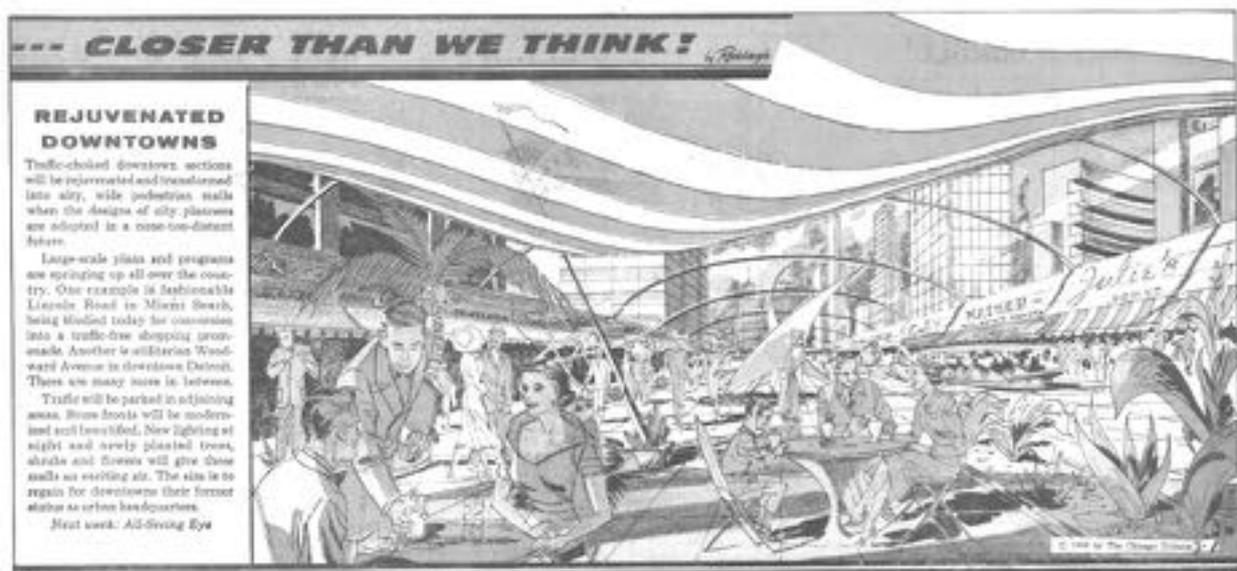


Ilustración 1.3 Closer Than We Think! Suplemento The Chicago Tribune 1959

Fuente: [www.hepcaprestorations.com](http://www.hepcaprestorations.com)

Reutilizar comprende el hecho de reformar más el uso que el objeto, cambiar el modo en el que estamos acostumbrados a utilizar las cosas. Es entender que a través de intervenciones mínimas, se obtienen repercusiones muy importantes en los edificios y espacios en los que trabajamos y, por extensión, también en la ciudad. Por esta razón, podemos decir que la principal interrogante no es cómo serán los edificios del futuro, sino de que manera los utilizaremos.

Actualmente podemos considerar el acto de habitar como un gesto amplio, y que va adquiriendo una gran importancia; Es por esto que el aprovechamiento de las construcciones abandonadas para re-habitarlas, contribuye a potenciar el desarrollo sostenible de las ciudades. Se trata de reciclaje en estado puro, reutilizar un edificio en desuso para convertirlo en parte de la ciudad.

Necesitamos proponer un tranquilo crecimiento opuesto al frenético desarrollo que hemos experimentado durante las últimas décadas, hoy día existen centros urbanos con un enorme porcentaje de edificios deshabitados, en sus periferias también podemos ver segundas residencias infra-ocupadas y estructuras industriales en completo estado de abandono. Ante este panorama seguir construyendo obras nuevas puede ser algo perfectamente aplazable o, como mínimo, a debatir en otros términos.<sup>4</sup>

La labor de reutilizar este tipo de estructuras en desuso, propone ingeniar nuevas formas de operar sobre lo que ya tenemos, de evaluar como poder sacar provecho a un territorio que ya se encuentra edificado. Comprender que el diseño no es solamente un sinónimo de estética, si no que también significa entender todas las nuevas posibilidades que ofrecen los objetos, para lograr reinterpretarlos e integrarlos en su nuevo contexto; en definitiva, podemos decir que es capturar su esencia para luego hacer de ellos lugares habitables y confortables. Muchas de estas estructuras y edificios en desuso ya cuentan con algún tipo de interés espacial, arquitectónico o histórico, que puede ser capaz de influir para conseguir una solución atractiva y para configurar todos estos nuevos espacios a partir de un material corriente que se halla totalmente disponible.

---

<sup>4</sup> VVAA, Revista Rehabitar, numero 1, En nueve episodios.

### **1.3 - Objetivos de la investigación**

El objetivo principal de esta investigación es crear conciencia acerca de la importancia de la reutilización de edificaciones para el desarrollo de las ciudades y respeto con el medio ambiente; además de demostrar que este tipo de construcciones, por su singularidad, consiguen ser un foco de atracción para visitantes, turistas y nuevos habitantes que ayudan a promover las economías locales, además de revitalizar y preservar la memoria urbana de las zonas en las que se encuentran.

Los objetivos específicos de este trabajo de investigación son enlazar conceptos de sostenibilidad en conjunto con los conceptos de revitalización local. Buscar generar un enfoque de desarrollo urbano que permita integrar las nuevas tecnologías y colabore con el desarrollo social de las ciudades.

Evidenciar las posibilidades arquitectónicas que ofrece la reutilización de estructuras preexistentes, que se encuentren abandonadas o en desuso.

## **1.4 - Metodología**

El trabajo se dividió en dos partes, una relacionada con la investigación y puesta al día sobre la problemática del abandono de edificaciones en las ciudades y, la otra, con las posibilidades que estas estructuras ofrecen y su capacidad de impulsar el desarrollo de las urbes.

Para llevar a cabo el proceso de investigación, se fijó como primer objetivo identificar los documentos técnicos que han sido publicados (artículos, libros, conferencias, notas breves, encuestas, etc.) y que se encuentran disponibles en el campo de la problemática urbana y de la reutilización de edificaciones. Una vez consultadas estas fuentes, se valoró el nivel de fiabilidad de las mismas con el objetivo de hacer un estudio eficaz.

La primera inspección se realizó a través motores de búsquedas en base de datos como SCOPUS, ABI GLOBAL, etc. Después de sucesivos filtrados, se obtuvieron los documentos que fueron consultados por simple inspección para determinar si se relacionaban con el tema de referencia. Los artículos que cumplían esta condición eran seleccionados y se clasificaban en dos partes: los que podrían servir a modo de consulta por su posible aporte al conocimiento y los que no aportaban los resultados convincentes, estos últimos eran desechados definitivamente. La segunda fase de búsqueda se fundamentó en la obtención de libros impresos y específicos que estaban relacionados con los indicadores de desempeño en la industria de la construcción.

La tercera se llevó a cabo eligiendo varios documentos correspondientes a revistas impresas de carácter empresarial nacional e internacional. Páginas web de organismos estatales y de observatorios de la construcción. Así bien, de toda la información valiosa recaudada se confeccionó una lista de las más

representativas edificaciones reutilizadas en distintas regiones del mundo, y los cambios de uso más comunes con el fin de demostrar la viabilidad de la reutilización como propuesta de sostenibilidad.

## **II**

### **ESTADO DEL CONOCIMIENTO**

**2.1 - Crisis urbana**

**2.2 - Crecimiento y degradación de la trama urbana**

**2.3 - Abandono de edificaciones**

**2.4 - Nuevos patrones de ocupación, producción y  
organización del espacio (incompatibilidad de uso)**

**2.5 - Demanda de espacio y necesidad de  
transformación**

## 2.1 - Crisis urbana

La constante movilización de personas hacia las zonas urbanas ha causado que la extensión de las mismas aumenten de manera exponencial durante las últimas décadas, afectando la disponibilidad de servicios básicos, vivienda, infraestructura, espacio público, empleo, entre otros. Se estima que para el año 2030 el 60% de la población residirá en las ciudades; también se calcula que estas consumen el 75% de la energía mundial y generan el 80% de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

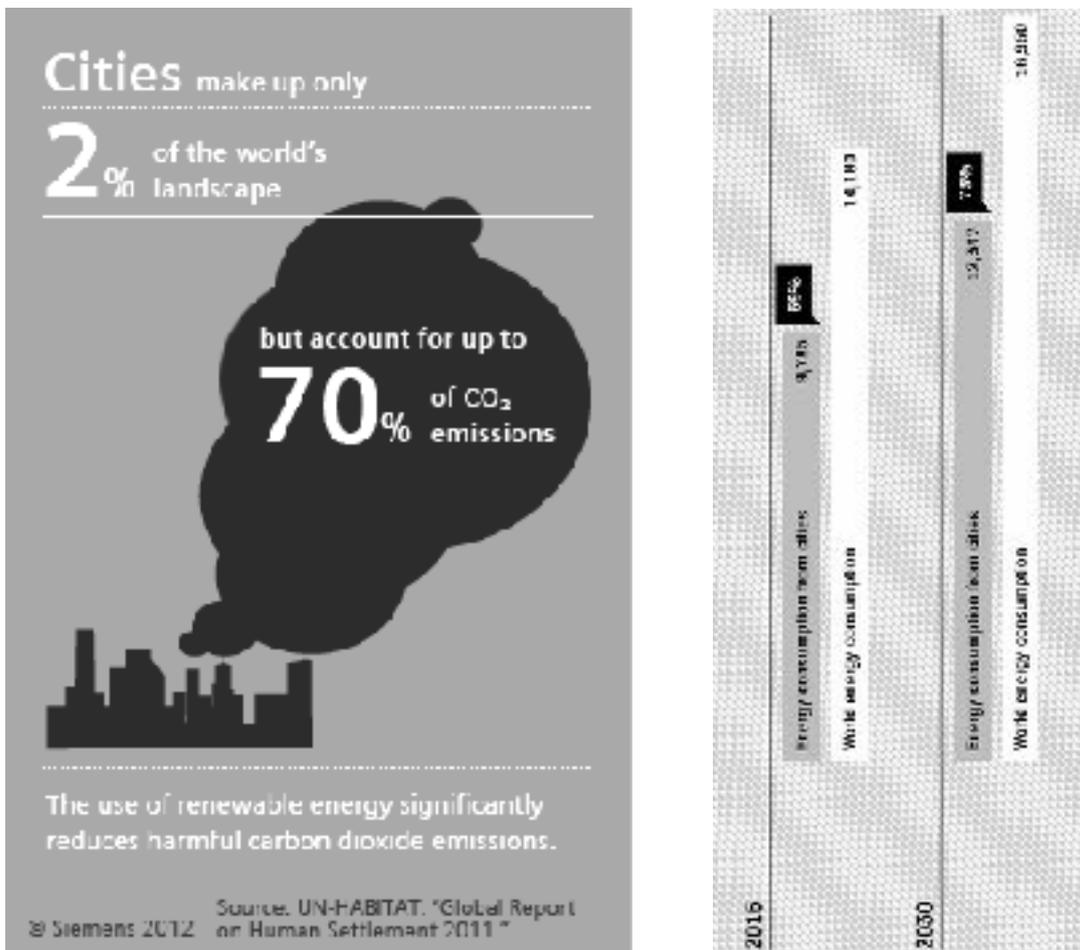


Ilustración 2.1 Emisiones de CO<sub>2</sub> en las ciudades y Consumo energético

Fuente: UN-Habitat 2011 y [www.urban-hub.com](http://www.urban-hub.com)



## **2.2 - Crecimiento y degradación de la trama urbana**

Cuando hablamos de crecimiento, generalmente nos referimos al aumento gradual e imperceptible del tamaño de un organismo o ser vivo hasta que llegue a un estado de madurez. Si entendemos la ciudad como un organismo vivo, comprenderíamos que su crecimiento viene dado como un proceso natural y evolutivo que le permite estar hasta cierto punto en una permanente transformación. Sin embargo, este crecimiento puede ser sano si se toman en cuenta ciertos patrones que le permitan una evolución sostenible propia y de los elementos que lo componen.

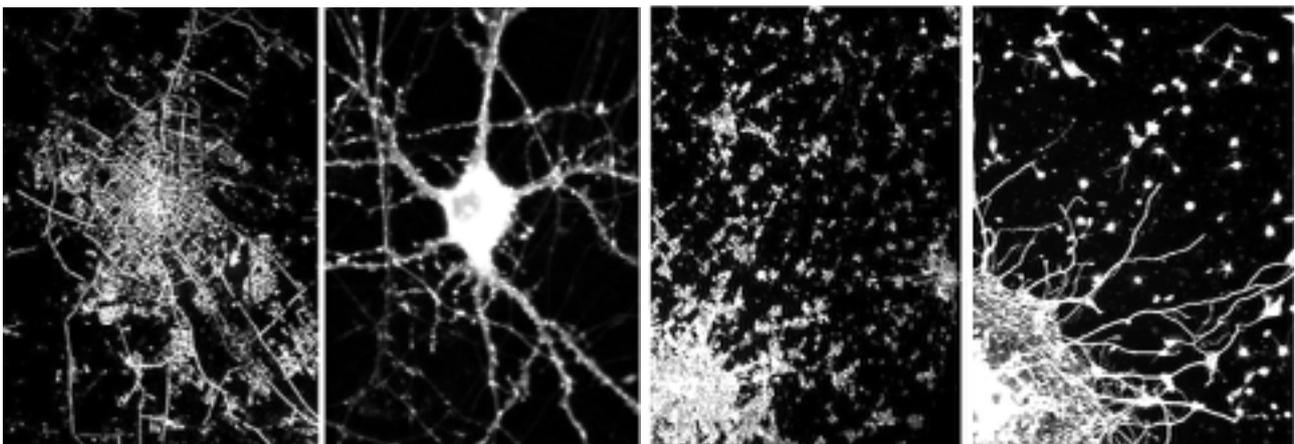


Ilustración 2.3 Similitudes entre las ciudades y las neuronas humanas 2009

Fuente: Science Daily, Rensselaer Polytechnic Institute

Entender las ciudades como metabolismos significa comprender cuanto estas pueden llegar a aumentar poblacionalmente y cuanto pueden expandirse geográficamente sin afectar ni abandonar a ninguna de sus partes. La preocupación que surge a los habitantes al darse cuenta de como sus ciudades

se deterioran progresivamente, los obligan a tomar acciones urgentes para controlar el crecimiento desmedido, la desorganización y de esta forma retomar el control sobre ellas. Actualmente manejar los aspectos de sostenibilidad y medio ambiente son esenciales, ya que si volvemos a la idea de la ciudad como un ser vivo, estas nacen, crecen y si no consiguen una manera de funcionar respetuosamente con su entorno también pueden morir.

Analizando a detalle la relación que existe entre los centros urbanos y su entorno, podemos darnos cuenta que entre ellas se construyen redes complejas que incorporan usos, transportes, servicios, etc. y que adicionalmente, esta trama proporciona a los habitantes la idea de "ciudad". Este tejido urbano puede ser entendido también como un sistema metabólico, que puede llegar a verse afectado si en algún momento su crecimiento se llega a conseguir fuera de control.

Las complejas tramas urbanas de las ciudades se fueron descomponiendo al aparecer nuevos usos en lugares donde originalmente no solían existir; las áreas verdes y espacios destinados al esparcimiento de los ciudadanos, poco a poco fueron invadidos por complejos residenciales y estructuras comerciales que ignoraban todo tipo de impacto que ellas mismas podían generar; la especulación inmobiliaria e intereses políticos y económicos sobreponían la construcción indiscriminada a los conceptos de ciudad y de ciudadano. El trasfondo de la crisis económica que, de forma particular, afecta al sector inmobiliario es el escenario propicio para la revisión de todos estos distintos factores. Antes de hacer algo nuevo, pensemos si hemos utilizado adecuadamente lo que ya está hecho; en definitiva, reutilizar se trata de aprovechar mejor lo que ya tenemos.

“La idea se va a enfocar desde el punto de vista de la ciudad como un ecosistema, los materiales y flujos de energía dentro de la ciudad, relaciones económico–materiales dentro de una urbe, y entre ésta y los poblados, todo con el fin de ver la ciudad a través de nuevas visiones de relaciones socio-ecológicas.”<sup>5</sup>

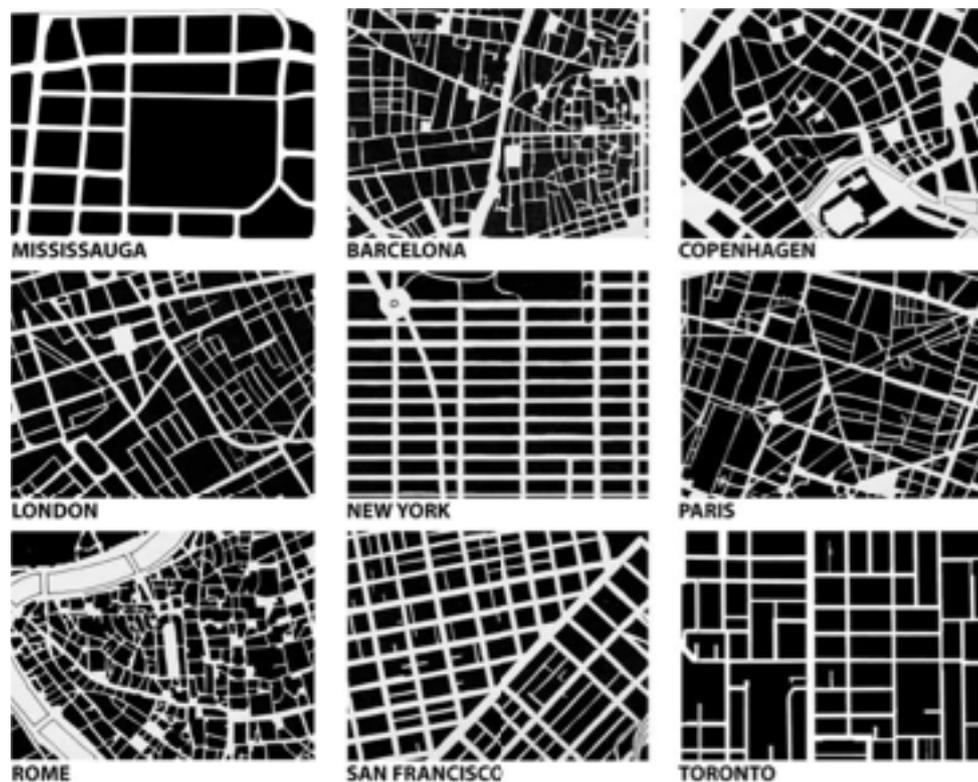


Ilustración 2.4 Comparación del tejido urbano en diferentes ciudades del mundo Fuente: [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)

<sup>5</sup> En referencia a las ciudades vistas como un ser vivo.  
tomado de <http://www.medciencia.com/la-ciudad-es-un-ser-vivo/>

### **2.3 - Abandono de edificaciones**

Podemos fijarnos en algunas variables que evidencian el nivel de degradación urbana que atraviesan las ciudades y traen como consecuencia el abandono de sus estructuras y edificaciones. Entre los procesos mas característicos asociados a estas dinámicas podemos destacar:

- La urbanización de zonas periféricas, motivadas por la descentralización de ciertas actividades productivas y residenciales.
- La expansión hacia espacios no metropolitanos cada vez mas extensos, está dando lugar a desarrollos conformados esencialmente por redes de pequeñas ciudades.
- La descentralización del crecimiento y la innovación hacia ciudades medias convertidas en focos difusores.



Ilustración 2.5 Cuatro torres business área visto desde la periferia, Madrid 2012 Fuente: [www.elmundo.es](http://www.elmundo.es)

## 2.4 - Nuevos patrones de ocupación, producción y organización del espacio (incompatibilidad de uso)

Las nuevas formas de organización del trabajo, los patrones de ocupación y de producción, facilitan la adaptación de espacios, zonas y edificaciones e infraestructuras que alguna vez tuvieron otro uso. La reutilización permite que estos espacios vuelvan a ser productivos, albergando en ellos actividades como la fabricación digital, el desarrollo tecnológico y favoreciendo a su vez el conocimiento, la cultura y el medio ambiente, la ciencia, entre otros. Estos lugares rehabilitados se convierten finalmente a través de su uso en espacios sostenibles, centros neurálgicos en donde se valora por encima de todo a el ciudadano.

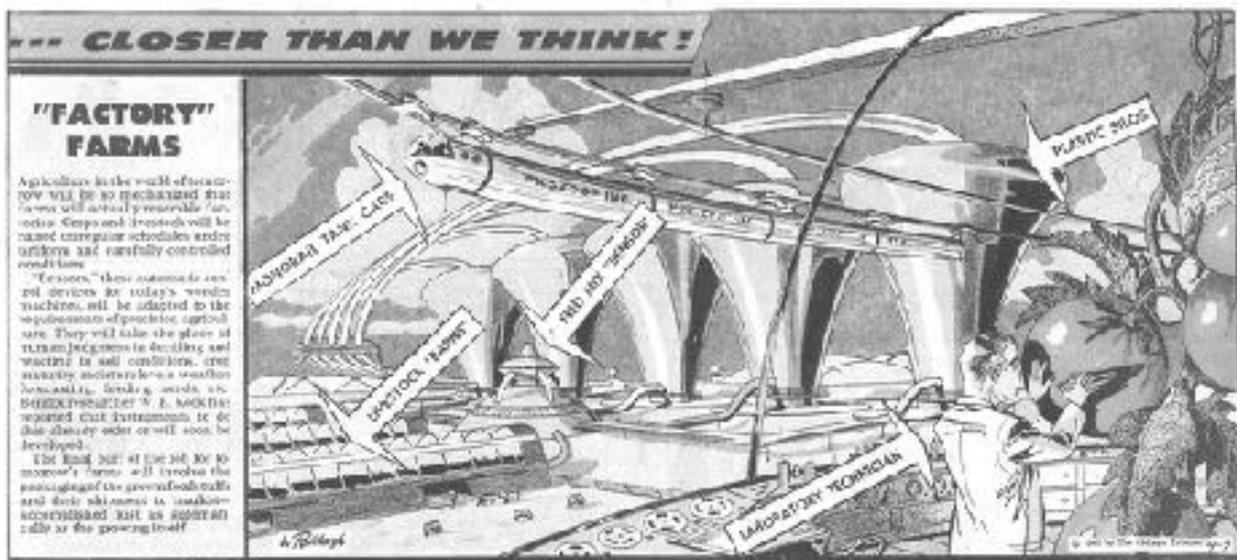


Ilustración 2.6 Closer Than We Think! Suplemento The Chicago Tribune 1959  
Fuente: [www.hepcaprestorations.com](http://www.hepcaprestorations.com)

Las necesidades y demandas de los ciudadanos, cada vez mas habituados a la tecnología y a las posibilidades que estas ofrecen, enfocan el desarrollo hacia una ciudad en donde la integración de servicios, la conectividad y el libre acceso a la información forme parte de la vida cotidiana; y ha pasado a ser el objetivo principal en la agenda de todos los gobernantes de las ciudades pertenecientes a las mayores economías del mundo.

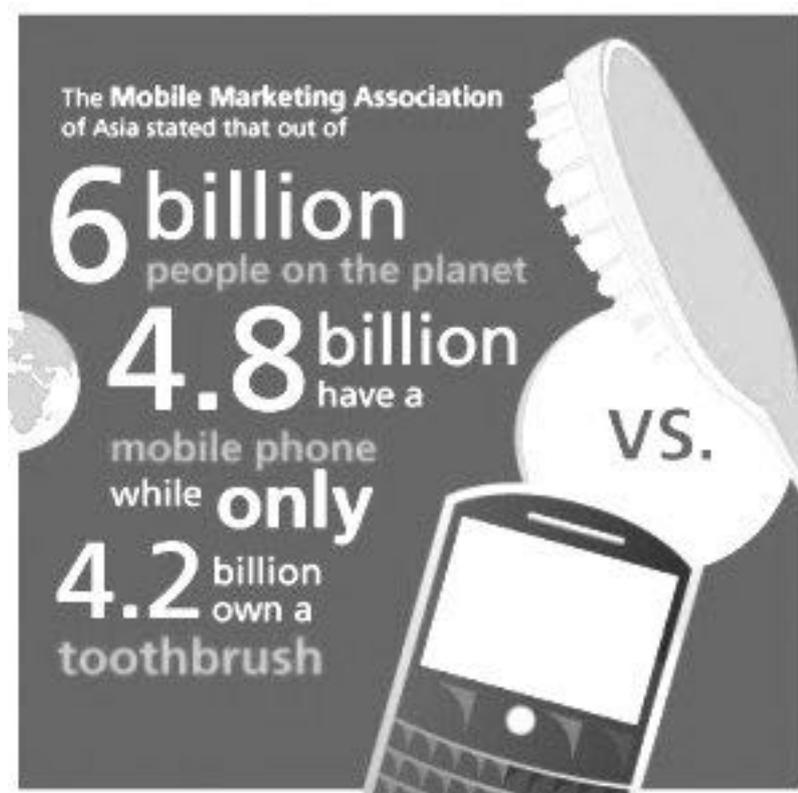


Ilustración 2.7 En el mundo existen mas personas con teléfonos móviles que con cepillos de dientes  
Fuente: Mobile Marketing Association

Los conceptos de rehabilitación y regeneración de los centros urbanos, tienen como antecedentes los trabajos desarrollados por los llamados "higienistas" del siglo XIX, que abarcaron los problema de salud que afectaban gravemente a los habitantes de ciudades industriales; los estudios de Engels en la ciudad de Manchester en 1845; los "Boards of Health" de 1848 y los planes utópicos y nuevos modelos de ciudad de Owen y Fourier, por nombrar

solamente algunos de los precursores del rescate de la ciudad y de la regeneración urbana.

Debido a su potencial histórico, económico y social, se deben considerar las políticas de rehabilitación como el punto de partida para desarrollar el futuro de las ciudades. El amplio proceso de degradación por el que han pasado, solamente lo podemos revertir si logramos producir un cambio profundo en los paradigmas que están arraigados en la mayor parte de la población y solo de esta manera, poder generar un impacto positivo en el resto de la ciudad.

Es inminente un proceso de transformación hacia un nuevo modelo de ciudad, el cual se apoya fundamentalmente en el uso de la tecnología para hacerlas mas eficientes y sostenibles, y junto a estas, generar una optima calidad de vida para sus habitantes mediante la creación de entornos atractivos para la inversión, que produzcan crecimiento económico y empleo.

Actualmente son muchas las ciudades en el mundo que han asumido la integración tecnológica de los diferentes actores que participan en ella: usuarios-ciudadanos, infraestructura-edificaciones, gestión-gobierno. Utilizando esta formula, se puede generar un manejo mas eficiente de la información y de esta manera garantizar la sostenibilidad en el ámbito urbano.

## **2.5 - Demanda de espacio y necesidad de transformación**

“Los niños son maestros en usar “mal” las cosas más variadas para jugar. Nos enseñan la ambigüedad de muchas cosas al atreverse a usarlas de otra forma. una actitud desinhibida, previa al reconocimiento de su uso establecido, que denota un modo de crítica no escrita.”

Aldo Van Eyck

Uno de los propósitos principales para la reutilización de las estructuras, es el aprovechamiento de lo que se conoce como energía gris, que así se llama a la energía consumida durante la construcción de lo existente, y pueden ser aplicados tanto en la escala de una parcela como en la de un edificio singular y, a través de ellos, ahorramos recursos y evitamos el consumo del territorio. Los procedimientos para la reutilización, se basan más en la reprogramación de los usos que en la rehabilitación de la estructura del edificio, y el principal objetivo al intervenir no es preservar el patrimonio, sino aprovechar lo construido para desarrollar nuevas funciones. Los procesos de reutilización se ejercen no solo sobre los sólidos, también sobre los vacíos que existen entre ellos.<sup>6</sup>

En su continua transformación y expansión, las ciudades dejan en su interior un conjunto heterogéneo de edificaciones que no mantienen el ritmo vital del tejido del que forman parte. Cambios económicos o sociales han dejado numerosos edificios vacíos y sin uso, los cuales podemos también identificar como oportunidades para revitalizar la ciudad desde su interior. La demanda de espacios en las ciudades está cambiando constantemente como resultado del crecimiento económico, la demografía y las preferencias de los

---

<sup>6</sup> VVAA, reclaim, remediate reuse recycle, A+T editores, 2012

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*

habitantes; los nuevos paradigmas basados en la regeneración y revitalización de los centros urbanos, apuntan a que las ciudades sean cada vez mas sostenibles, vivibles, inteligentes y que ofrezcan una mejor calidad de vida.



Ilustración 2.8 Parking Day, ciudadanos ocupan espacios destinados al automóvil 2009. Fuente: [www.minesotaindependent.com](http://www.minesotaindependent.com)



Ilustración 2.9 NYC Times Square, ciudadanos en tumbonas ocupando la calle 2009. Fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

# **III**

## **DISEÑO DE OPORTUNIDADES PARA ESTRUCTURAS ABANDONADAS Y EN DESUSO**

### **3.1 - Etapa de estudio:**

#### **3.1.1 - Tipos de estructuras**

#### **3.1.2 - Patologías causadas por el deterioro**

#### **3.1.3 - Presencia del Acero en edificaciones abandonadas**

#### **3.1.4- Presencia del Hormigón en edificaciones abandonadas**

### **3.2 - Etapa de proyecto:**

#### **3.2.1 - Reprogramación y nuevos usos**

#### **3.2.2 - Proceso de Transformación**

#### **3.2.3 - La Eficiencia Energética como propuesta de sostenibilidad**

#### **3.2.4 - Adaptación de instalaciones y tecnologías**

### **3.1 - Etapa de estudio:**

#### **3.1.1 - Tipos de estructuras**

Al trabajar con estructuras preexistentes debemos partir por suponer que muchas de ellas no se encuentran en perfecto estado, y se tengan que hacer distintos estudios y efectuar modificaciones para que estas puedan mantenerse funcionales para trabajar con sus nuevos usos. Para realizar este proceso de adaptación es necesario comenzar con un estudio que incluye técnicas y procedimientos determinados para cada tipo de material y tipología estructural dependiendo de las patologías que ellas presentan.

La vulnerabilidad de las estructuras suele reflejarse a través de patologías que aparecen en este tipo de edificaciones, ocasionando múltiples efectos, desde pequeños daños hasta grandes fallas que pueden causar el colapso de la estructura o parte de ella. En la mayoría de los casos, estas estructuras preexistentes fueron equipamientos abandonados; edificios de oficinas, hoteles o centros sanitarios obsoletos; estructuras agrícolas abandonadas; cárceles, construcciones escolares y religiosas cerradas; instalaciones militares trasladadas; infraestructuras para el transporte o antiguas fábricas y almacenes engullidos por el crecimiento urbano. La característica fundamental que estas estructuras ofrecen es un espacio interno flexible, capaz de ser transformado para utilizarlo de una nueva forma, y que la estructura de cobijo no interfiera con las actividades que en ella se realicen.

### **3.1.2.- Patologías causadas por el deterioro en estructuras abandonadas.**

En la actualidad, existe una gran cantidad y variedad de materiales disponibles en la industria de la construcción e ingeniería. Sin embargo, para este trabajo en particular, nos vamos a enfocar principalmente en dos de los componentes que conseguimos en la mayor parte de las estructuras abandonadas y en desuso, estos son el acero y el hormigón armado.

Muchas de las lesiones que pueden encontrarse en las edificaciones son producto del transcurrir del tiempo, de la acción del medio ambiente y la exposición de una estructura a través del tiempo al aire, al agua, al sol, a la intemperie, que puede causar efectos múltiples. El desgaste de estos materiales, lo podemos definir como la degradación física (pérdida o ganancia de material, aparición de grietas, deformación plástica, cambios estructurales como transformación de fase o re-cristalización, fenómenos de corrosión, etc.) debido al movimiento entre la superficie de un material sólido y uno o varios elementos de contacto.

Dentro de los daños más frecuentes que podemos encontrar por el deterioro y abandono de las estructuras, podemos resaltar los siguientes síntomas:



-Las Humedades y filtraciones en paredes, techos, losas y otros elementos.

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*



-El agrietamiento, descascaramiento e incluso desintegración, de elementos de concreto. Esto puede ocurrir cuando el elemento es expuesto a ciclos continuos de agua y sol.



- El descascaramiento y desintegración de elementos metálicos, producto de la corrosión de los mismos al estar expuestos al aire libre.



- La variación de temperatura y humedad ambiental originan cambios en el volumen de los materiales; estos cambios se manifiestan como contracciones y/o expansiones que pueden agrietar el elemento e incidir en su integridad.



- Los asentamientos producto de la consolidación del terreno. Estos asentamientos se manifiestan generalmente, con agrietamientos de los elementos de las estructuras.

### **3.1.3.- Presencia del Acero en las edificaciones abandonadas:**

Gracias a las grandes luces que permiten salvar, las estructuras de acero son típicas en los edificios de uso industrial. Es vital para la industria obtener un máximo aprovechamiento del espacio, al igual que la libertad para distribuir los procesos en el espacio interior.

Las antiguas naves industriales, construidas con pórticos de acero, son muy codiciadas al momento de reutilizar y rehabilitar. Gracias a la flexibilidad de su espacio interior, las generosas alturas, la capacidad de introducir iluminación y ventilación natural, permite desarrollar programas de cambio de uso, generalmente culturales, que van desde museos hasta centros de investigación y desarrollo tecnológico.

Cuando se va a trabajar con estructuras antiguas de acero, es importante destacar la poca capacidad que tenía este material en comparación con los que se producen ahora, además que estas estructuras eran en su mayor parte apernadas, debido a la poca resistencia de las soldaduras para aquellas épocas.

### **3.1.4.- Presencia del Hormigón en las edificaciones abandonadas:**

El hormigón (del latín formicō, 'moldeado, conformado') o concreto (del inglés concrete, a su vez del latín concrētus, 'agregado, condensado'). Es el material más empleado en la industria de la construcción. Incluso en aquellas edificaciones cuya estructura principal se realiza en acero, su utilización es imprescindible para conformar la cimentación.<sup>7</sup> Desde el siglo pasado se han construido una gran cantidad de edificaciones y estructuras en hormigón armado, este material permite una gran capacidad portante a compresión otorgada por el cemento y sus agregados, y una considerable resistencia a esfuerzos de tracción dada por las cabillas de acero que se encuentran en su interior. Las estructuras hechas en hormigón armado, permiten también una flexibilidad en la forma de sus estructuras, que permite ser moldeada mientras se encuentra en estado líquido.

En un principio, el hormigón que se producía era de muy poca capacidad comparado con los que se producen actualmente. Es importante destacar que las estructuras de concreto armado que poseen mas de 50 años, suelen presentar desconchamientos, coqueas y desprendimientos debido a diversas patologías que lo afectan, entre las mas comunes podemos encontrar la humedad y la erosión. En la actualidad existen distintos métodos y productos que ayudan a prolongar la vida de las estructuras de hormigón armado, pero para ello es importante realizar un análisis de sus capacidades y de las patologías que presenta para intervenirlo adecuadamente.

---

<sup>7</sup> P. Kumar Mehta & Paulo J.M. Montero (1986). Pretince-Hall International, ed. Concrete Structure, Properties, and Materials (en inglés) (Segunda edición). ISBN 0-13-175621-4.

## **3.2 - Etapa de proyecto:**

### **3.2.1 - Reprogramación y nuevos usos**

“Un nuevo edificio proyectado de acuerdo con un programa cuidadosamente preparado nunca podría alcanzar un carácter y una calidad comparables”<sup>8</sup> a los que puede ofrecer el edificio reciclado.

La clave para reutilizar edificios vacíos u obsoletos se encuentra en la manera de usarlos de nuevo, concebir una habitabilidad distinta que incida sobre las nociones de confort, gestione adecuadamente sus limitaciones y permita cuestionar ciertos aspectos de la normativa general en esta materia<sup>9</sup>. Reutilizar estos edificios significa descubrir y potenciar sus cualidades intrínsecas cuando las características de partida no son las convencionales y poder asignar esas cualidades a nuevos usos. Es conseguir a través de una mínima adecuación, replantear la forma de habitar un espacio.



Ilustración 3.3 Nave Industrial abandonada

Fuente:

[abandonalia.blogspot.com.es](http://abandonalia.blogspot.com.es)

<sup>8</sup> Christiaanse, K.: Fuck the programme. Quaderns d'arquitectura i urbanisme, no 230, 2001.

<sup>9</sup> VVAA, Revista Rehabitar, numero 8, Abandono y oportunidad.

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*

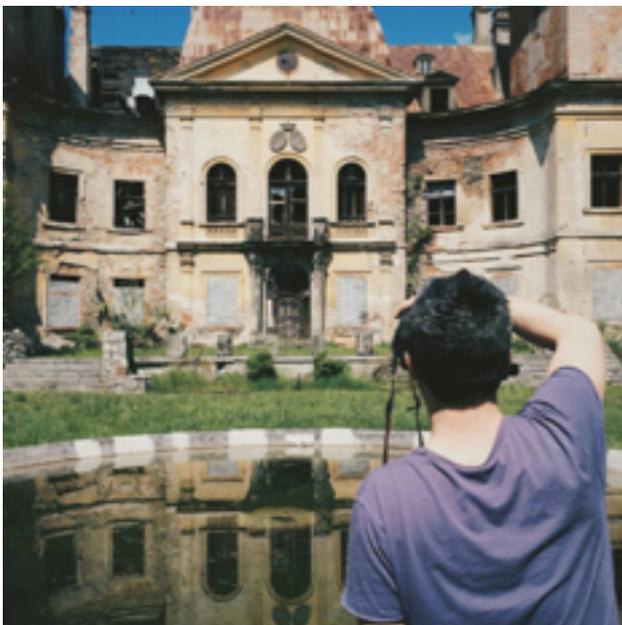


Ilustración 3.4 James Kerwin, fotógrafo inglés, retrata espacios abandonados.  
Fuente: tomado del perfil de Instagram @james.kerwin

La voluntad para volver a utilizar, de dar un nuevo uso; implica la curiosidad de probar otros programas dentro de un mismo edificio, pensar cómo podría usarse de otro modo; partiendo también de la cultura del aprovechamiento, que vincula la necesidad de nuevos equipamientos, con la oportunidad que brindan las estructuras preexistentes.

El aprovechamiento de las estructuras como oportunidades, representa una valoración de la novedad al margen de la forma. No se trata de un nuevo objeto, no es una novedad más; la novedad radica en la forma de usarlo, reutilizar un edificio es reciclar, pero modificando la forma de hacerlo. Significa proponer un cambio radical en un espacio con una simple alteración de su uso, sin mayores intervenciones estructurales. En un futuro no muy lejano, los edificios también serán digitalmente programables y capaz de cambiar al instante entre el uso de un teatro, gimnasio, centro social o club nocturno, algo que también colaborará a minimizar aún más la huella urbana en general.



Ilustración 3.5 Edificio con espacios reprogramables, 111 Lincoln parking, Miami. Fuente: top ten urban innovations, world economic forum, 2015

La fórmula comúnmente utilizada para ocupar de nuevo estos espacios es por una parte, que no se pretende eliminar las huellas del paso del tiempo, y por otra, que los nuevos usos no imponen esquemas preestablecidos, sino que reconocen en esos espacios desocupados un potencial para plantear otros modos de vida. Se trata de aprovechar las particularidades que definen los espacios para que estos puedan convertirse en oportunidades para plantear soluciones poco frecuentes. Nos damos cuenta que de esta manera, solamente cambiando la disposición de las superficies, se pueden obtener espacios versátiles, flexibles y duraderos.



Ilustración 3.6 Los Edificios industriales son ideales porque ofrecen generosos espacios interiores. Fuente: interior de una fabrica abandonada en Onda.

### **3.2.2 - Proceso de transformación**

La estructura preexistente aporta estabilidad, además de proporcionar la cubierta y algunas paredes, de modo que en la mayoría de los casos la construcción huésped tan sólo debe subdividir la altura y cerrar las fachadas. La altura interior es un valor propio de algunos de estos espacios no domésticos; esta puede permitir la creación de entre-plantas que desdoble parcialmente su superficie aportando un punto de vista distinto sobre el espacio interior.

Tradicionalmente el mundo de la construcción ha sido un sector estrechamente ligado a las nuevas técnicas de diseño, la producción, el transporte y las comunicaciones. Las tecnologías digitales, están transformando el contexto y el escenario de la construcción a nivel global. Las técnicas de fabricación en 3D, los nuevos materiales, los programas informáticos y las plataformas de información y comunicación online están transformando radicalmente toda la industria de la construcción.



Ilustración 3.7 Cortadora Láser fabricando las piezas para la WikiHouse  
Fuente: [www.wikihouse.cc](http://www.wikihouse.cc)

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*

Hoy día las empresas apuestan firmemente por presentar todo tipo de proyectos, productos y procesos relacionados con las nuevas tecnologías vinculadas al mundo de la construcción. Los nuevos materiales y procesos constructivos, que van desde impresoras 3D hasta el uso de robots para construir edificios, tienen como objetivo dar a conocer que el futuro pasa por aplicar la tecnología para la construcción de espacios sostenibles. Los expertos señalan que estamos ante una tercera Revolución Industrial que se ha hecho realidad con la implementación de la fabricación digital y robótica en todo tipo de procesos industriales. Iniciativas como WikiHouse, -un sistema de construcción de código abierto que permite que cualquiera pueda compartir libremente sus archivos para imprimirlos en 3D- hacen de estos proyectos, realidades tangibles.

AN OPEN COMMUNITY  
CONSTRUCTION SET

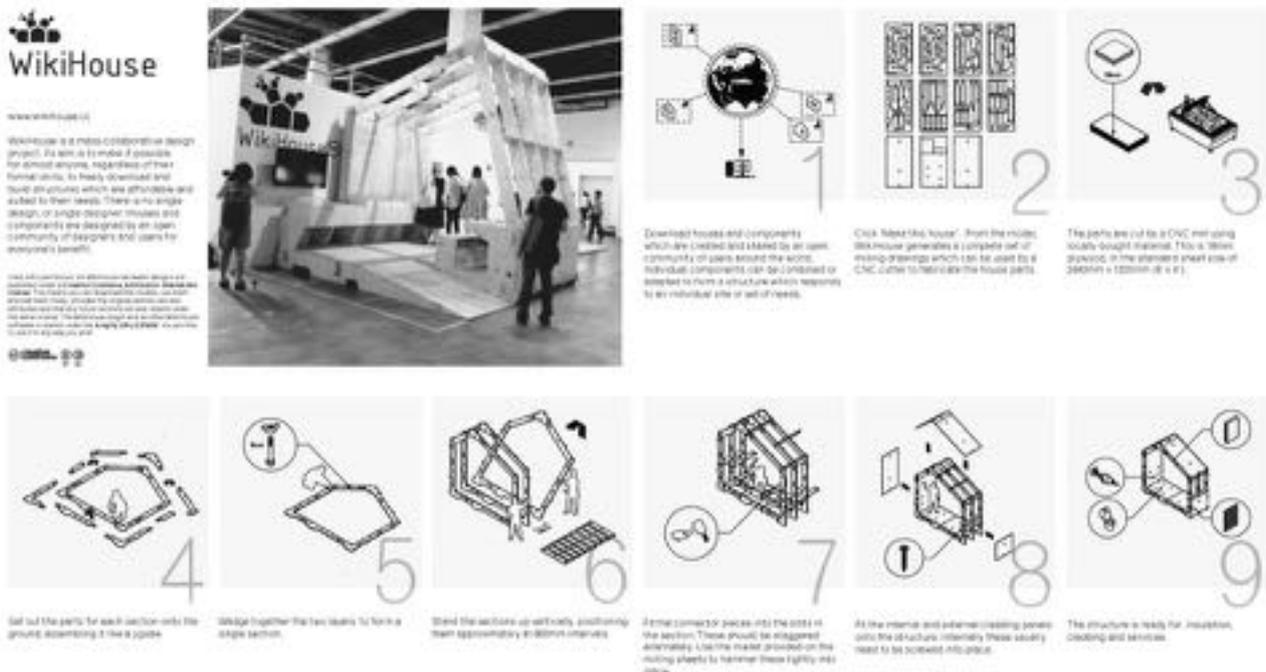


Ilustración 3.8 Esquema de funcionamiento de la Wikihouse.

Fuente: [www.wikihouse.cc](http://www.wikihouse.cc)

También podemos agregar que la tecnología BIM (Modelo de Información para la Construcción)<sup>10</sup> a partir del año 2018, todos los países de la Unión Europea estarán obligados a fomentar el uso de esta tecnología para proyectos de construcción financiados con fondos públicos. Los primeros países en implementar su uso han sido solamente Reino Unido, Holanda, Dinamarca, Finlandia y Noruega.

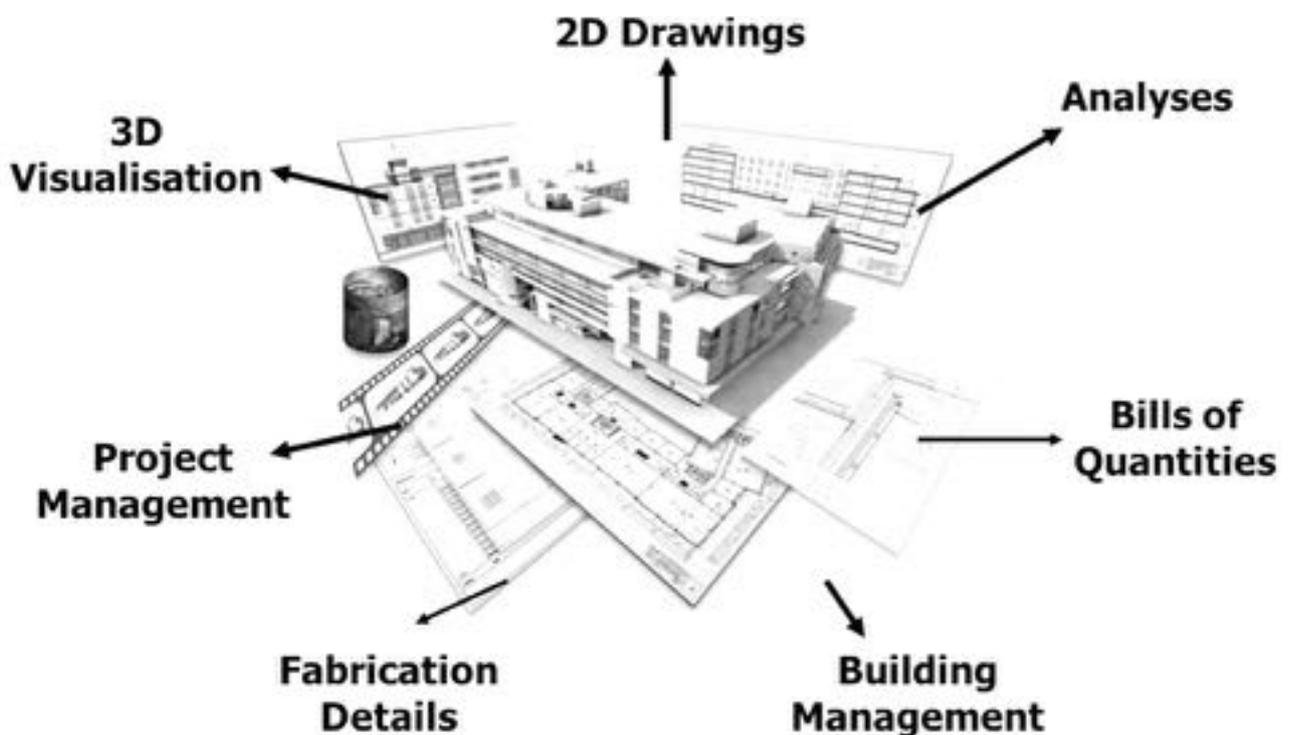


Ilustración 3.9 Facilidades que ofrece el sistema BIM para la construcción.

Fuente: [www.codebim.com](http://www.codebim.com)

<sup>10</sup> BIM Building Information Modelling, es un proceso de generación y gestión de datos del edificio durante su ciclo de vida, utilizando software de modelado de edificios en tres dimensiones y en tiempo real.

### **3.2.3 - La Eficiencia Energética como propuesta de sostenibilidad**

El alto nivel de consumo energético reclama soluciones ingeniosas, la eficiencia de una edificación comienza desde el diseño y proyecto del edificio, generando el aprovechamiento que ofrece la naturaleza, en cuanto a energía solar, geotérmica o eólica para reducir considerablemente el consumo. En el campo de la eficiencia energética en la edificación, deben diferenciarse dos conceptos: la optimización y ahorro energético y el reaprovechamiento de excedentes. En ambos casos el diseño preliminar de la instalación facilitara la implementación de las medidas de eficiencia energética.

La adaptación de la edificación para optimizar los recursos energéticos y reducir el gasto económico de los suministros contempla los siguientes campos:

- El ahorro energético:

Va vinculado a un sistema de monitorización y control que permite ajustar en tiempo real las necesidades con los consumos, de esta manera, se podrá garantizar un servicio de calidad a un coste energético óptimo de una forma dinámica.

- El reaprovechamiento energético:

Se plantean soluciones pasivas, es decir, instalaciones dimensionales con base a históricos o estimaciones de consumo, que permitan almacenar los excedentes hasta su reutilización. Estos sistemas pueden aparentar una rentabilidad inferior, pero al alimentarse de los excedentes presentan una alta tasa de retorno.

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*

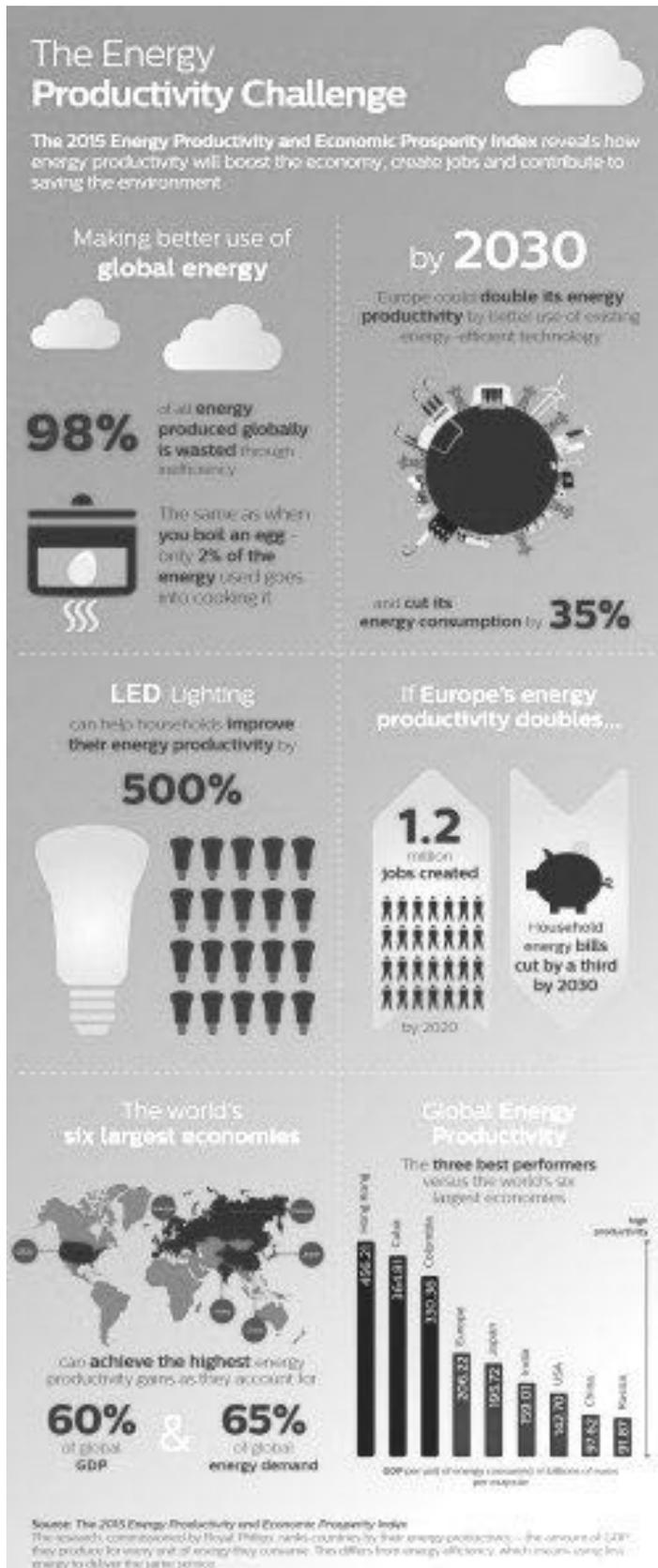


Ilustración 3.10 Infografía que ilustra los niveles de ahorro generado en energía para el año 2030.

Fuente: [www.phillips.com](http://www.phillips.com)

### 3.2.4 - Adaptación de instalaciones y tecnologías

El crítico Reyner Banham cuando se refería al potencial del motor fueraborda, que permite “convertir prácticamente cualquier objeto flotante en una embarcación capaz de navegar”<sup>11</sup>. En la actualidad las instalaciones y sistemas para edificios han avanzado a un nivel en donde es posible adaptar cualquier tecnología a casi cualquier espacio para poder hacerlo habitable. Las grandes maquinarias para climatizar, bombear, producir energía, etc. se han hecho mas eficientes, livianas y menos contaminantes, y gracias a estas cualidades es que se pueden instalar en casi cualquier estructura. Los sistemas eólicos y paneles solares, proporcionan energía limpia a la edificación, permitiendo que algunos de estos que no se encuentren conectados a la red eléctrica funcionen sin problemas, y a los que si están conectados a la red, ser cada vez menos dependientes y mas sostenibles.



Ilustración 3.11  
Closer Than We  
Think!  
Suplemento The  
Chicago Tribune  
1959

<sup>11</sup> Banham, Reyner: “A Clip-on Architecture”, Design Quarterly, no 63, 1965.

Se busca que la tecnología no sea una barrera, sino una herramienta, un elemento de comunicación e interpelación con el ciudadano. Podemos traer como un curioso dato anecdótico que durante el concurso que se plantea en el año 1983 para la remodelación de la fábrica Fiat en Turín, conocida como Lingotto<sup>12</sup>, la propuesta del arquitecto Richard Meier contempla que las 500 nuevas viviendas puedan ser accesibles desde el coche, dando sentido a la rampa que asciende hasta la cubierta del edificio, una antigua pista de pruebas de la marca. Ahora, con un escenario próximo de vehículos eléctricos y no contaminantes, tiene sentido redimensionar y replantear la relación de éstos con nuestra actividad diaria. Un cambio de esta naturaleza podría subvertir el papel que hemos asignado al vehículo, desplazándolo de nuevo hacia el interior de algunos edificios y acortando distancias entre usos diversos, como la vivienda y el trabajo.<sup>13</sup>

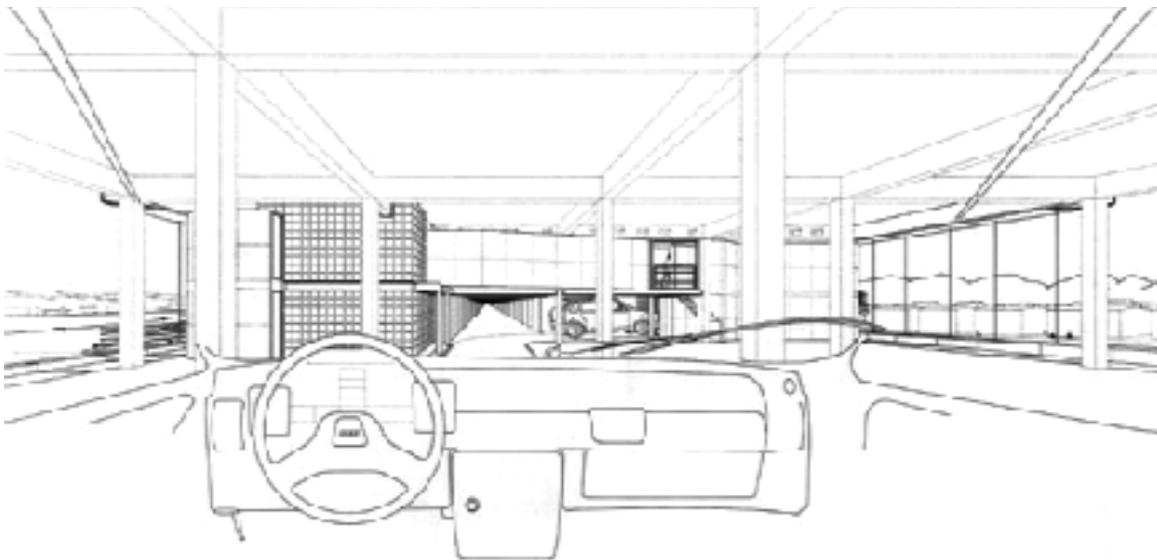


Ilustración 3.12 Vista de la calle interior del Lingotto en la propuesta de concurso de Richard Meier (1983). Fuente: Revista Rehabitar, N°8

<sup>12</sup> El Lingotto fue originalmente diseñado por obra de Giacomo Matte' Trucco (1915-23).

<sup>13</sup> VVAA, Revista Rehabitar, numero 8, Abandono y oportunidad.

Las tecnologías e instalaciones para implementar en la rehabilitación de edificaciones en desuso son muy variadas, y en todo caso, responderán a las necesidades y requerimientos de su nuevo uso. Aunque en la actualidad existen distintos y variados tipos de soluciones tecnológicas, los criterios de sostenibilidad en la edificación apuntan a mejorar las condiciones ambientales preferiblemente mediante el uso de sistemas pasivos.

Dentro de los sistemas y tecnologías que podemos encontrar actualmente podemos comentar algunas de ellas:

#### Instalación Eléctrica:

Necesidad lumínica y optimización de los aparatos, gestión de consumos (simultaneidad, temporizadores y equipos de conexión progresiva), gestión de la factura de suministro (reducción de la potencia contratada y de picos).

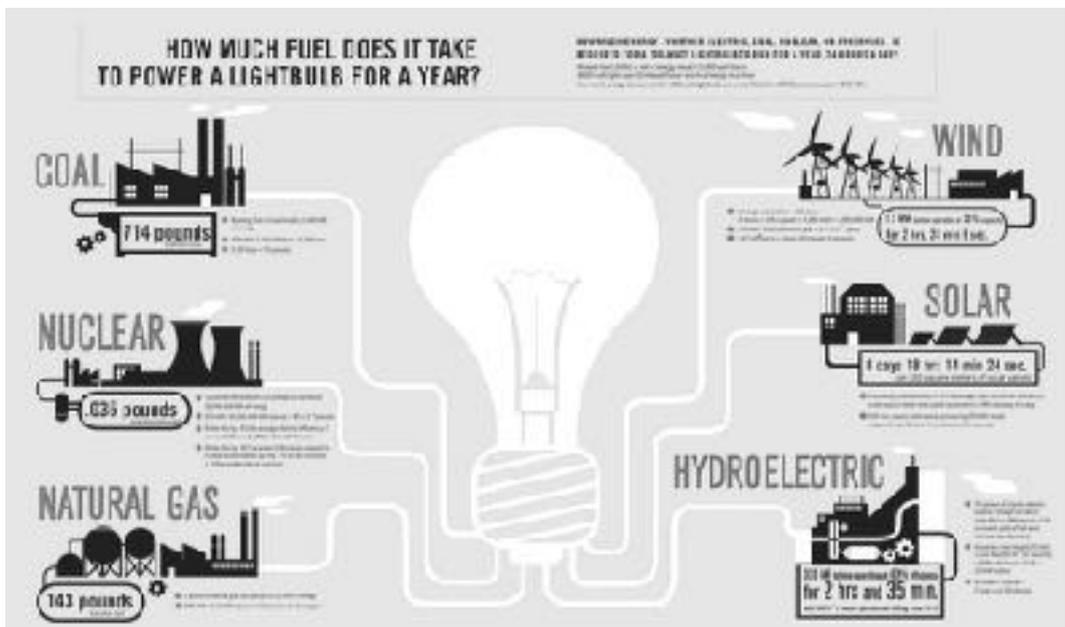


Ilustración 3.13 infografía que ilustra el consumo energético de una bombilla durante un año, utilizando distintas fuentes. Fuente: [www.openideo.com](http://www.openideo.com)

### Iluminación inteligente de las zonas logísticas:

Los almacenes, terminales, patios, etc. son espacios que se caracterizan por su gran extensión pero también por su baja ocupación. Este hecho nos conduce a entender que no es necesario iluminar constantemente ni con la misma intensidad estas zonas mientras que no están siendo utilizadas. Las soluciones que se proponen son un sistema de iluminación LED de rápido encendido que permite un ahorro de hasta un 70% con respecto a las bombillas de otro tipo. El sistema de control se encarga de iluminar exclusivamente la ruta y zonas donde se realizan las tareas, y el trabajador dispondrá en todo momento de del nivel de iluminación necesario para realizar las operaciones logísticas con total seguridad.

El control de la zona operativa puede realizarse de forma manual desde el centro de mando, o mediante sensores de presencia o controles de acceso de forma automática. Este tipo de instalación disminuye sustancialmente el consumo eléctrico correspondiente a iluminación, así como también la contaminación lumínica en zonas exteriores.

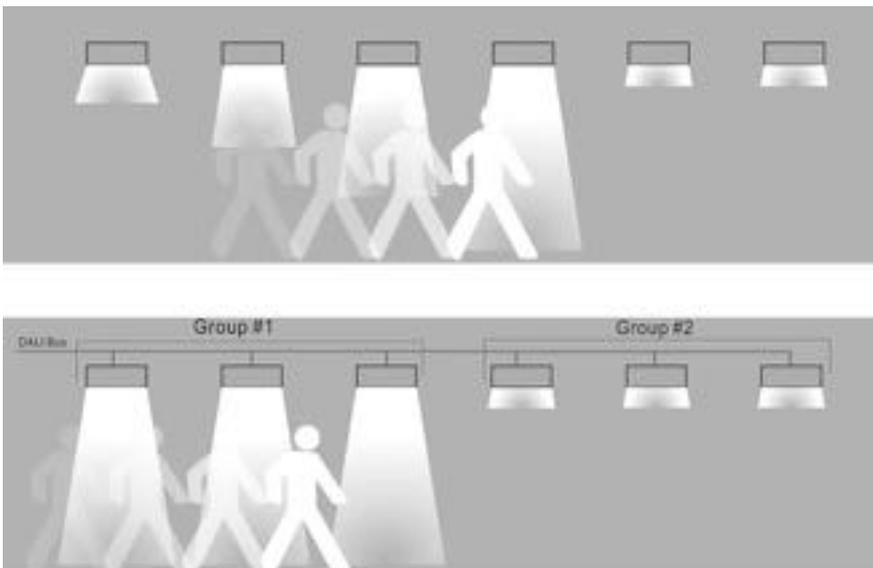


Ilustración 3.14  
Esquema de  
funcionamiento del  
"smart lighting"  
mediante bombillas  
LED.

Fuente:  
[www.ledinside.com](http://www.ledinside.com)

### Iluminación inteligente de edificios:

El diseño de ventanales dotados de una protección solar pertinente, proporciona el nivel lumínico deseado sin molestias de deslumbramientos ni calentamientos por radiación en las zonas de fachada. Para las zonas interiores, se dispone de iluminación por tubos solares; estos tubos disponen de un sistema refractante interior que conduce la luz solar desde el tejado o la fachada hasta las estancias mas interiores. Es importante destacar que la distancia desde el captador hasta la zona a iluminar no afecta demasiado al rendimiento, sin embargo, el numero y características de los giros debe tenerse muy en cuenta al diseñar la instalación.

Este sistema de iluminación no es autónomo, ya que depende de la iluminación solar y debe diseñarse además de un sistema de iluminación que, a través de sensores, permita un nivel variable de iluminación que se ajuste a lo largo del día y la noche. La luminaria de los tubos solares permite encajar en su interior LED, de manera que el usuario no percibe el cambio entre luz solar y luz artificial a lo largo de la jornada.

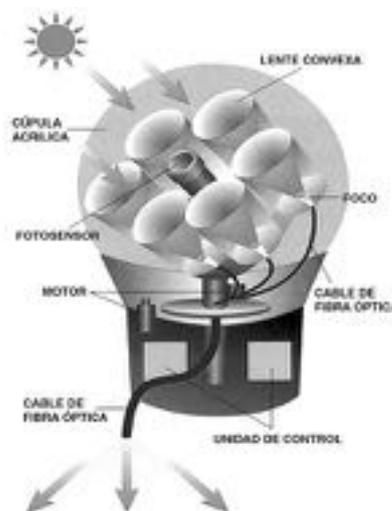
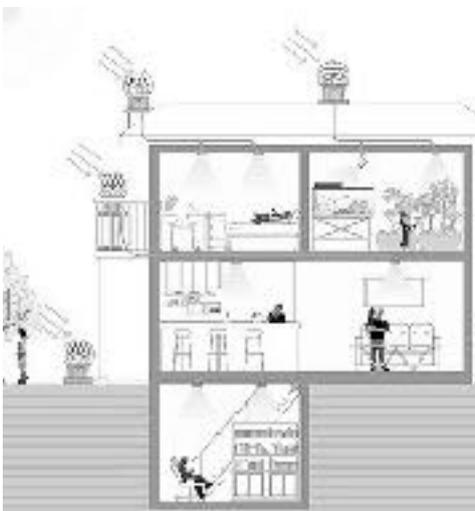


Ilustración 3.15  
Captadores de luz solar y su uso en la edificación.

Fuente:  
[www.ledinside.com](http://www.ledinside.com)

### Instalación Térmica:

Análisis de la envolvente (cierre y muros), generación de calor (ACS y calefacción / refrigeración), distribución (trazado de conducciones y aislamiento de tubos), consumos (sistemas de difusión del calor / frío y reaprovechamiento de aguas grises calientes).

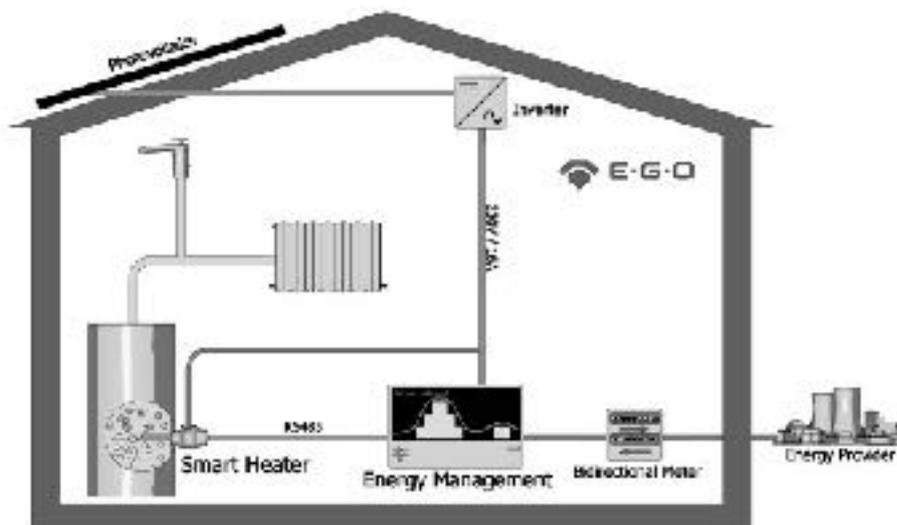


Ilustración 3.16  
Esquema de funcionamiento del "smart heating"  
Fuente:  
[www.google.com](http://www.google.com)

### Climatización a medida:

La sectorización de las zonas a climatizar permite aumentar considerablemente tanto el rendimiento de las máquinas individualmente como el nivel de confort de la zona. La regulación de las temperaturas de trabajo se ajusta a las características de cada zona, teniendo en consideración la irradiación solar, la ocupación, la ventilación natural así como la posible aportación de calor por transferencia en los puentes térmicos (proximidad a salas técnicas, cocinas, maquinaria pesada, etc.).

Los equipos inverter, permiten la regulación del caudal de aire y de la temperatura de refrigeración. Un equipo inverter de primera generación, ahorra hasta un 25% del consumo de energía, mientras que los de segunda generación en corriente continua proporcionan hasta un 40% de ahorro energético, debido a que transforman la corriente alterna procedente de la red eléctrica en corriente continua, procurando un ahorro energético adicional implicando además un menor número de componentes, menos ruido, dimensiones más reducidas y menores requerimientos para su mantenimiento.



Ilustración 3.17 Esquema de funcionamiento del "smart heating"

Fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

### Instalación de Agua:

Tratamientos de descalcificación y desmineralización para aumentar la vida útil de los equipos, reutilización de aguas grises, mecanismos inteligentes para el ahorro de agua.



Ilustración 3.18 Esquema de funcionamiento del sistema de recuperación de aguas grises

Fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

### Recuperador energético de aguas grises:

El sistema, basado en la energía hidrotérmica, aprovecha directamente el excedente de calor del agua proveniente de duchas, lavabos, o incluso procesos industriales. El sistema permite tanto su instalación local en los puntos de consumo como su instalación a nivel global para grandes instalaciones como hoteles, centros deportivos, congresos, centros

comerciales, etc. El excedente de ACS<sup>14</sup> gris, se trata para ser conducido hasta cisternas de WC o aljibes de riego, lo que supone un ahorro directo del consumo de agua de un 30%. La fácil instalación y los considerables ahorros convierten a este sistema en la solución óptima de generación ACS conjuntamente con la tecnología aerotermia.

- Se ha diseñado el sistema de recuperación de aguas grises (ducha, lavabo) para su recirculación y utilización para otros servicios que su calidad permita tales como riego y limpieza.

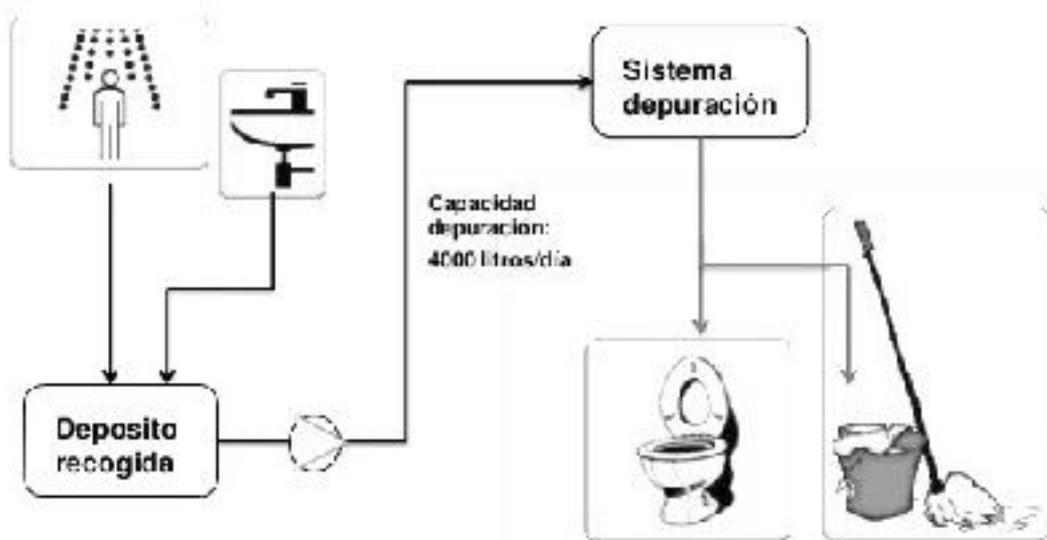


Ilustración 3.19 Esquema de funcionamiento del sistema de depuración para aguas grises.

Fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

<sup>14</sup> ACS, por sus siglas, Agua Caliente Sanitaria.

## **IV**

# **PUESTA EN MARCHA DEL MODELO Y ACTUACIONES POR USO**

- 4.1 - Comercial - De iglesia a librería  
Selexyz Dominicanen en Maastricht**
- 4.2 - Cultural - De central eléctrica a museo  
Tate Modern en Londres**
- 4.3 - Residencial - De silo a vivienda  
Frosilo Residences en Copenhagen**
- 4.4 - Oficinas - De galpon a centro tecnologico  
Nave Boetticher en Madrid**
- 4.5 - Institucional - De archivo a sede de gobierno  
Casa de Miranda en Los Teques**
- 4.6 - Esparcimiento - De infraestructura a paisaje  
The Highline en New York City**

## **4.1 - Comercial - De iglesia a librería**

### **Selexyz Dominicanen en Maastricht**

Dentro de una antigua iglesia en la ciudad de Maastricht en Holanda, se encuentra la librería Selexyz. Los trabajos de construcción de la iglesia original finalizaron hacia el año 1294 y fue considerada un magnifico ejemplo de la arquitectura gótica de la época. Esta estructura funciono como iglesia hasta el año 1794, fecha en la que las tropas de Napoleon Bonaparte invadieron Maastricht y obligaron a salir a la congregación Dominicos que allí habitaban. Desde ese momento, el lugar se ha utilizado como oficina municipal, almacén, archivo y por ultimo como deposito de bicicletas.

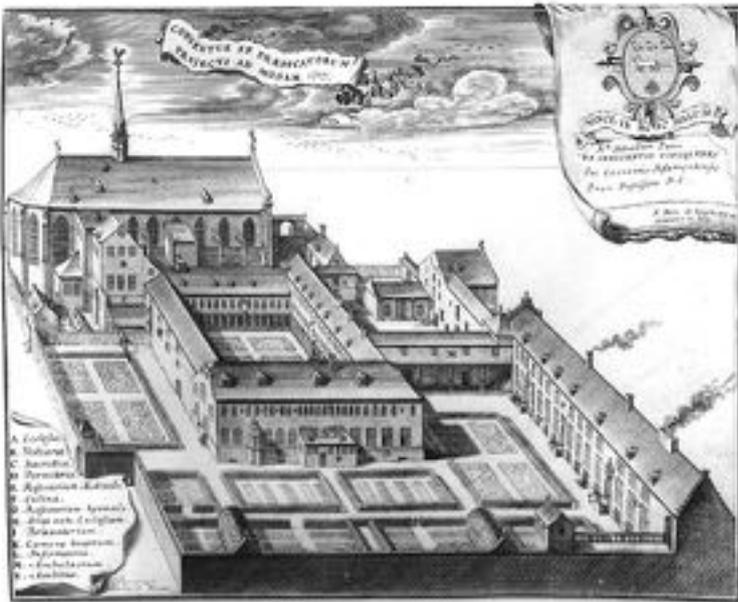


Ilustración 4.1 Dibujo histórico de la iglesia, y funcionando como deposito de bicicletas. Fuente: [www.e-architect.co.uk](http://www.e-architect.co.uk)

La estructura fue adquirida por la reconocida cadena Selexys en el año 2006, y el proyecto de reutilización y adaptación de los espacios como librería se le encargó a la oficina holandesa Merckx+Girod architects, quienes

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*

posteriormente han recibido numerosos premios y reconocimientos por esta obra. Entre los mas destacados podemos encontrar en el año 2007 el prestigioso premio Lensvelt, de diseño de arquitectura interior y un reconocimiento por el diario "The Guardian " como la mejor librería del mundo en el año 2008.



Ilustración 4.2 Etapa de transformación de la iglesia en librería.

Fuente: [www.openbuildings.com](http://www.openbuildings.com)

La superficie total de la iglesia es de aproximadamente 750 m<sup>2</sup>, y para el espacio comercial se requerían de 1200 m<sup>2</sup> como mínimo, el reto del proyecto para los arquitectos fue maximizar el área utilizable, aprovechando la altura de la nave central y destacando la arquitectura original del edificio. La idea inicial del cliente fue instalar una segunda planta dentro de la iglesia pero esta opción fue totalmente rechazada por los arquitectos, ya que destruiría por completo las cualidades espaciales de la iglesia.



Ilustración 4.3 Fotografía del espacio central de la nave.

Fuente: [www.openbuildings.com](http://www.openbuildings.com)

Finalmente, se optó por diseñar una estantería metálica, recorrible, pintada de color negro y situada asimétricamente en el interior de la iglesia. Consiguiendo de esta manera que el ala izquierda conserve la altura completa, mientras que a través del ala derecha los visitantes se pueden dirigir a los

niveles superiores. El acero perforado empleado en la construcción de las pasarelas, que les da ligereza y transparencia que, a pesar de su tamaño, está en buena sintonía con los gruesos muros de piedra, los altos techos de bóvedas nervadas y los grandes ventanales góticos que favorecen la luminosidad interior creando un ambiente casi místico. La planta baja alberga varios estantes independientes de libros, stands de revistas, puesto de información y la caja, todos contruidos con laminas metálicas estándar de diferentes colores y superficies. El antiguo altar alberga ahora el café "coffee-lovers" con una gran mesa de lectura central en forma de una cruz.



Ilustración 4.4 Fotografía de la estructura "estante"

Fuente: [www.openbuildings.com](http://www.openbuildings.com)

Subiendo por la "estantería", los visitantes pueden caminar entre los libros y una vez que han llegado al nivel superior, son capaces de experimentar las dimensiones colosales de la iglesia y ver los murales históricos de cerca.

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*

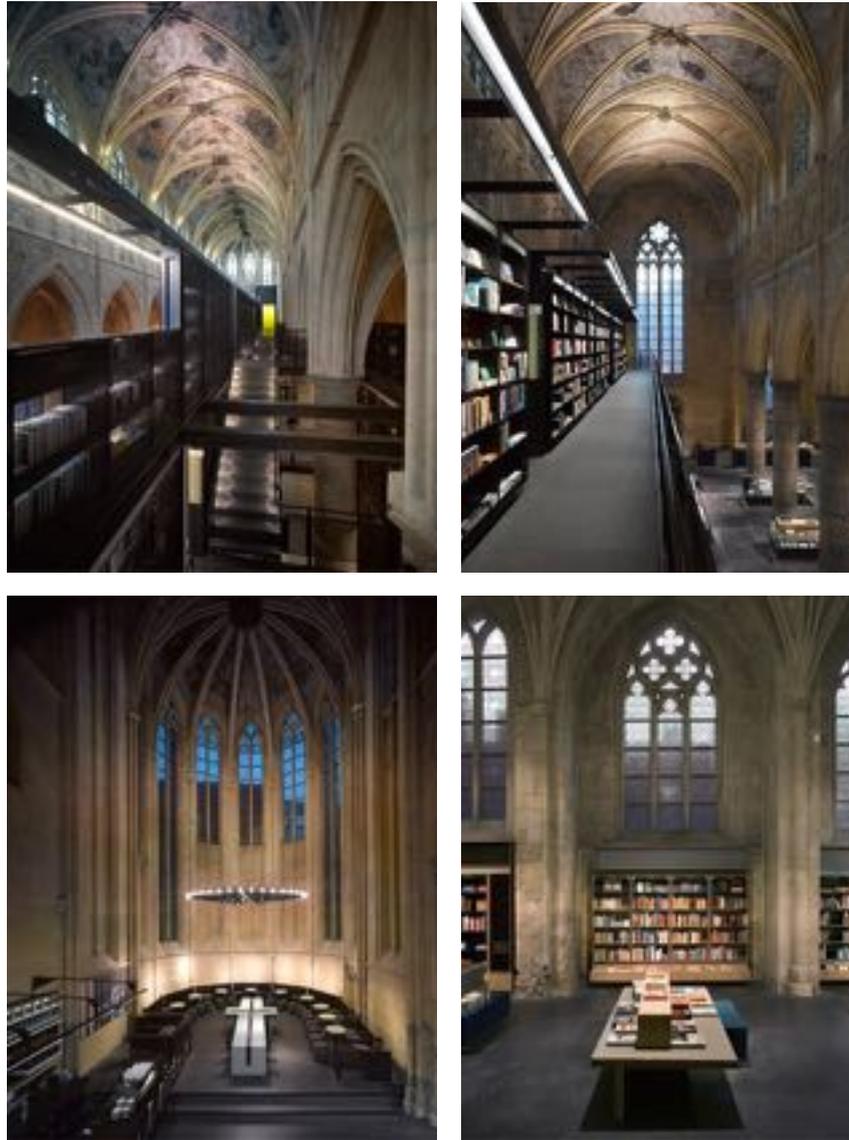


Ilustración 4.5 Fotografías de distintos ángulos y perspectivas de la librería.

Fuente: [www.openbuildings.com](http://www.openbuildings.com)

En esta librería la modernidad dialoga con la historia, el proyecto es un gesto contemporáneo que consigue rendir homenaje a los espacios monumentales y arquitectura original de la iglesia. El objeto no se impone en el espacio ni genera enfrentamientos con la arquitectura original de la iglesia; sino que consigue intensificar su propia experiencia.

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*

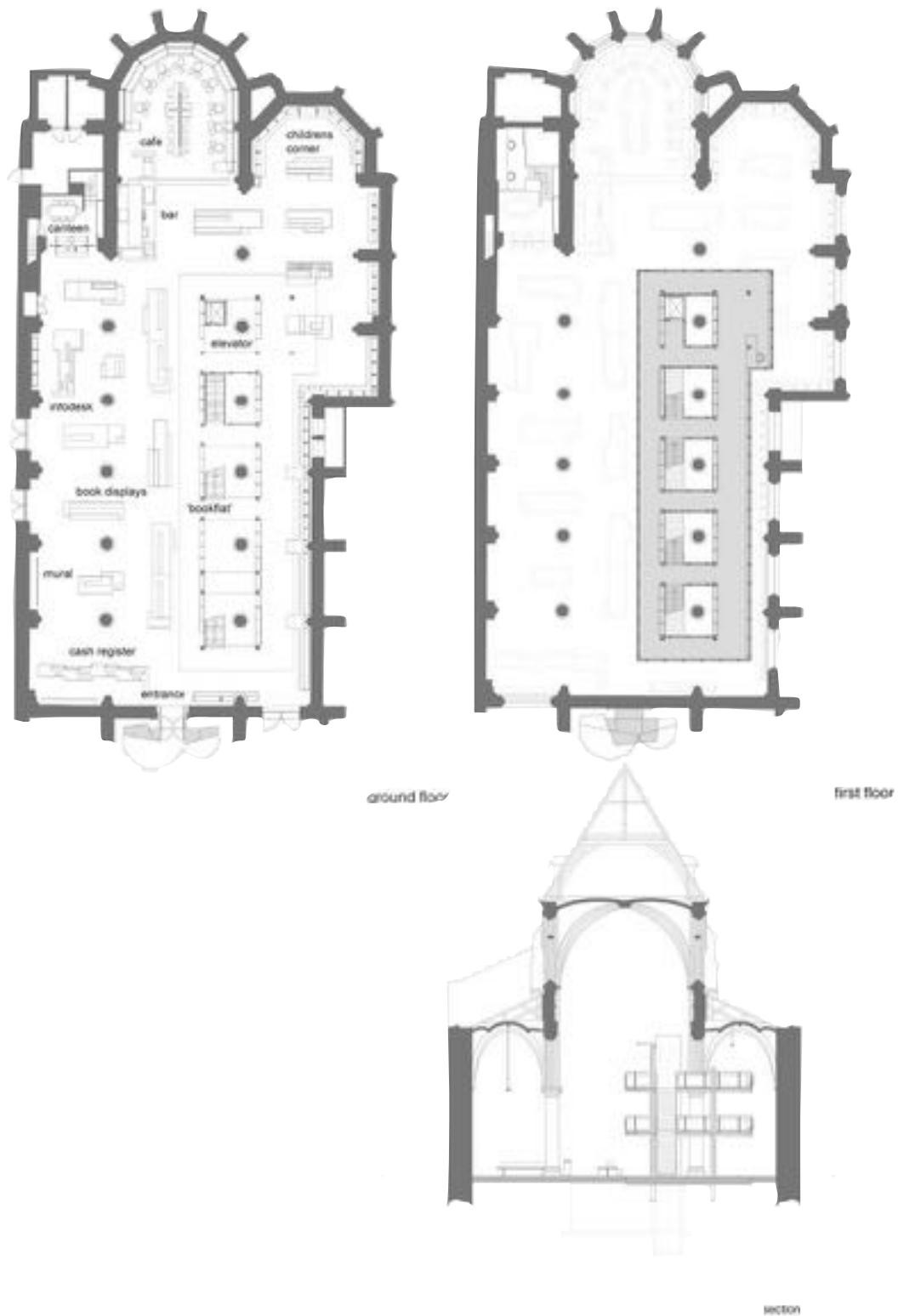


Ilustración 4.6 Plantas y secciones del proyecto  
Fuente: [www.openbuildings.com](http://www.openbuildings.com)

## **4.2 - Cultural - De central eléctrica a museo**

### **Tate Modern en Londres**

El edificio que actualmente alberga el Museo de arte moderno de Londres, TATE, fue antiguamente una central eléctrica de gasoil, situada en la orilla sur del río Támesis, en el distrito de Bankside de Londres. La Bankside Power Station, fue diseñada originalmente por el arquitecto Ingles Sir Giles Gilbert Scott, quien también llevo a cabo obras de renombre como el proyecto de la catedral de Liverpool, el diseño de las fachadas art-deco de la central de Battersea, el diseño de las cabinas de teléfono rojas típicas londinenses, entre otros.

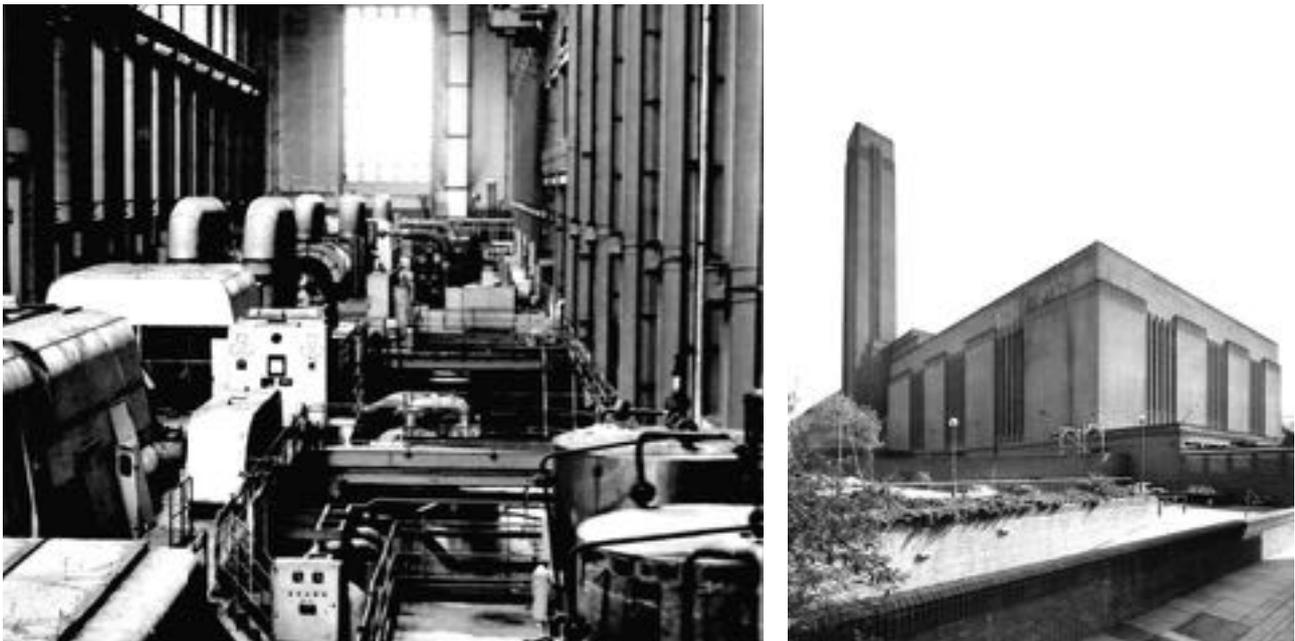


Ilustración 4.7 fotografías del interior de la sala de maquinas y del exterior de la central eléctrica (circa 1958) Fuente: [www.artandarchitecture.org.uk](http://www.artandarchitecture.org.uk)

La central eléctrica de Bankside, construida en el año 1891, fue la primera estación de energía en Gran Bretaña, que a pesar que el proyecto

genero una fuerte oposición local, el diseño de Scott fue aceptado y construido en el lapso de un año. Su estructura esta basada en pórticos compuestos por vigas y pilares de acero que sustentan los muros de fábrica de ladrillo y que no tienen función estructural. Su longitud aproximada es de 200 metros y la chimenea central alcanza los 99 metros de altura. Fue proyectada inicialmente para generar energía a partir del carbón, pero a principios de 1947, después de un periodo de escasez de materia prima, fue transformada para operar con gasoil. El periodo de funcionamiento de la planta fue hasta 1981 cuando sus actividades cesaron definitivamente por considerarse vieja y contaminante.



Ilustración 4.8 Demolición del interior del hall de turbinas

Fuente: [www.tate.org.uk](http://www.tate.org.uk)

Cuando la Bankside Power Station dejó de funcionar, siempre corrió un gran riesgo de ser demolida por parte de los planes y promociones inmobiliarias, pero gracias a la presión ejercida por diferentes organizaciones y personas, el edificio se logró salvar y comenzaron a presentarse sugerencias para su destino. En abril de 1994, la Galería Tate anunció que Bankside sería el hogar de la nueva Tate Modern, con el objetivo de ser el motor que aceleraría la revitalización del barrio londinense. En julio del mismo año, un concurso internacional se puso en marcha para seleccionar un arquitecto para la nueva galería.

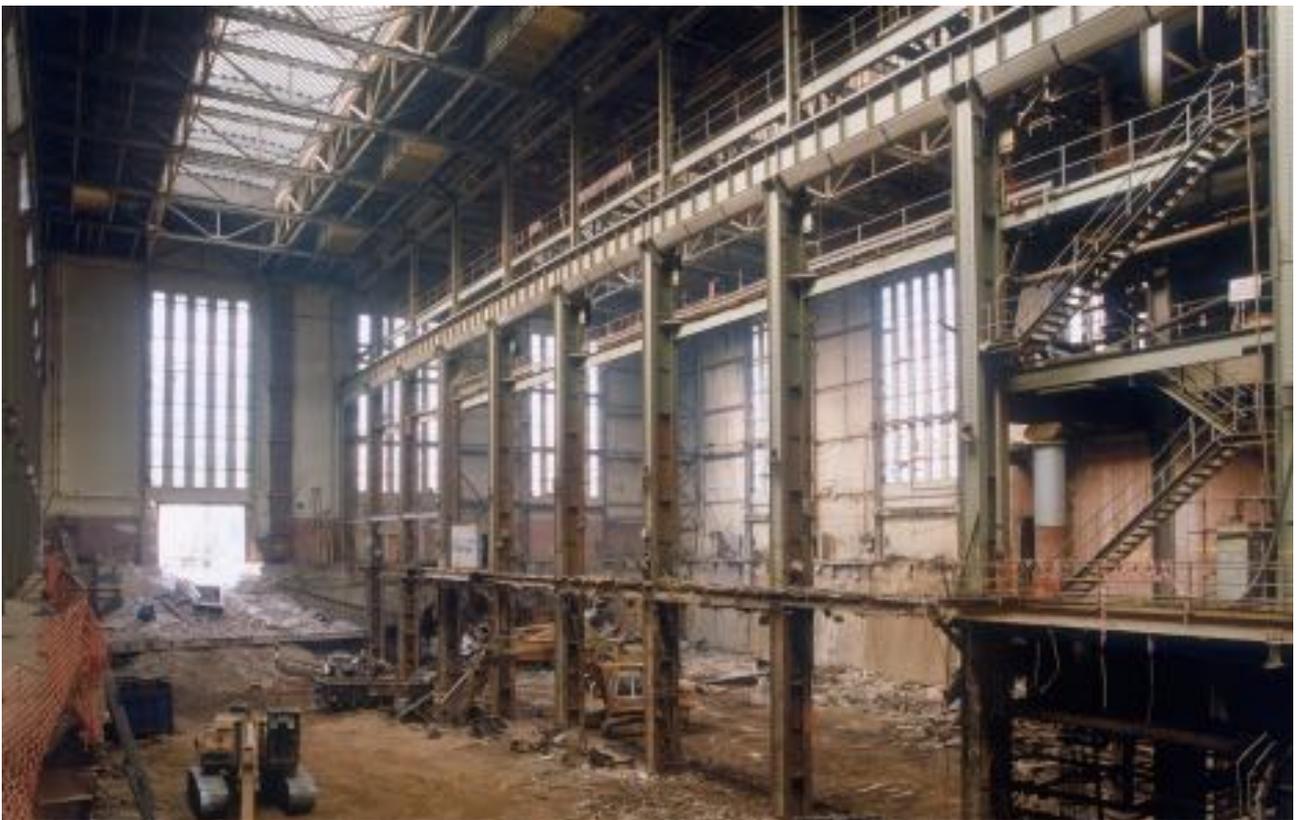


Ilustración 4.9 Demolición del interior del hall de turbinas

Fuente: [www.tate.org.uk](http://www.tate.org.uk)

“En la primavera de 1993, la Bankside Power Station parecía condenada; los contratistas ya habían abierto un gran agujero a un lado del edificio y habían comenzado la eliminación de gran parte de la planta. El programa de televisión de la BBC 'un pie en el pasado' se centró en la inminente amenaza de demolición del edificio. El reportero, Gavin Stamp, hizo una apasionada petición para que el edificio se salvara.”<sup>15</sup>



Ilustración 4.10 Fotografías del exterior del edificio ya rehabilitado.

Fuente: [www.tate.org.uk](http://www.tate.org.uk)

En enero de 1995, el estudio de arquitectura suizo Herzog & de Meuron, fue designado ganador del concurso, valorando el jurado la simplicidad de su propuesta, el respeto por la arquitectura original de la central, la introducción de luz natural al interior del edificio y la creación de un interior funcional<sup>16</sup>.

---

<sup>15</sup> "Profile of Nick Serota". 27 Septiembre de 2013.

<sup>16</sup> «Archive Journeys: Tate History. The architecture» (en inglés). Tate Online.

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*

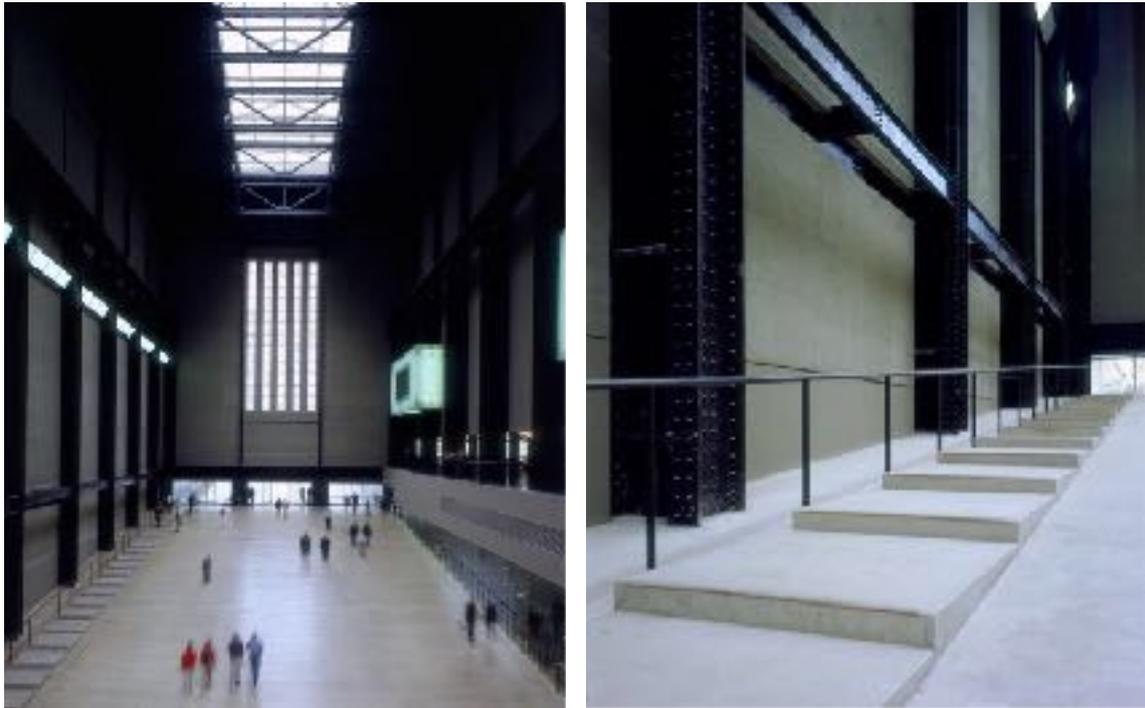


Ilustración 4.11 Fotografías del interior del edificio ya rehabilitado.

Fuente: [www.tate.org.uk](http://www.tate.org.uk)



Ilustración 4.12 Interior del hall de turbinas rehabilitado.

Fuente: [www.tate.org.uk](http://www.tate.org.uk)

La intervención de los suizos preveía la creación de una calle interior en el lugar que antes ocupaba la Sala de las turbinas y que sería el corazón del nuevo edificio. Esta calle estaría iluminada cenitalmente mediante un gran lucernario en toda la longitud del edificio, quedando relacionada visualmente con las salas de exposiciones mediante unos miradores que se mostrarían hacia la Sala de turbinas como cajas luminosas y que servirían como zonas de reposo para el visitante. El gran lucernario principal se mostraría hacia el exterior como una caja de vidrio apoyada sobre el basamento de ladrillo de la antigua central, y se iluminaría de noche para servir de punto de referencia hacia la ciudad de Londres.

El proyecto preveía la conservación y reutilización de la estructura primitiva con pequeñas modificaciones. Los trabajos relacionados con estructura e ingeniería corrieron a cargo de la firma Ove Arup, encargada con anterioridad de trabajos en grandes proyectos como la Ópera de Sídney. El criterio en el que se basaron los arquitectos a la hora de definir los diferentes acabados del edificio fue la sobriedad y la sencillez. Los materiales utilizados en el edificio fueron el acero, la madera y el vidrio. La estructura de acero original se pintó de negro mate, mientras que los paramentos verticales de la sala de turbinas fueron pintados de gris, en consonancia con la solera de hormigón visto de la planta inferior y de la rampa de entrada. En las salas de exposición se utilizaron paramentos verticales pintados de blanco mate, mientras que para el pavimento se optó por un entarimado de roble sin tratar, generando espacios sobrios para la exposición, dejando el protagonismo a las obras expuestas.

El Tate Modern ha generado un importante efecto a diferentes niveles tanto en Londres como en todo el Reino Unido. Según el sitio Transforming Tate Modern, es el museo de arte moderno más visitado del mundo, con más de 30 millones de visitantes desde su apertura en el año 2000. Según la misma referencia, es una de las tres mayores atracciones turísticas del Reino Unido, que produce unos beneficios anuales para la ciudad de aproximadamente cien millones de libras; y genera más de 4000 puestos de trabajo.<sup>17</sup>

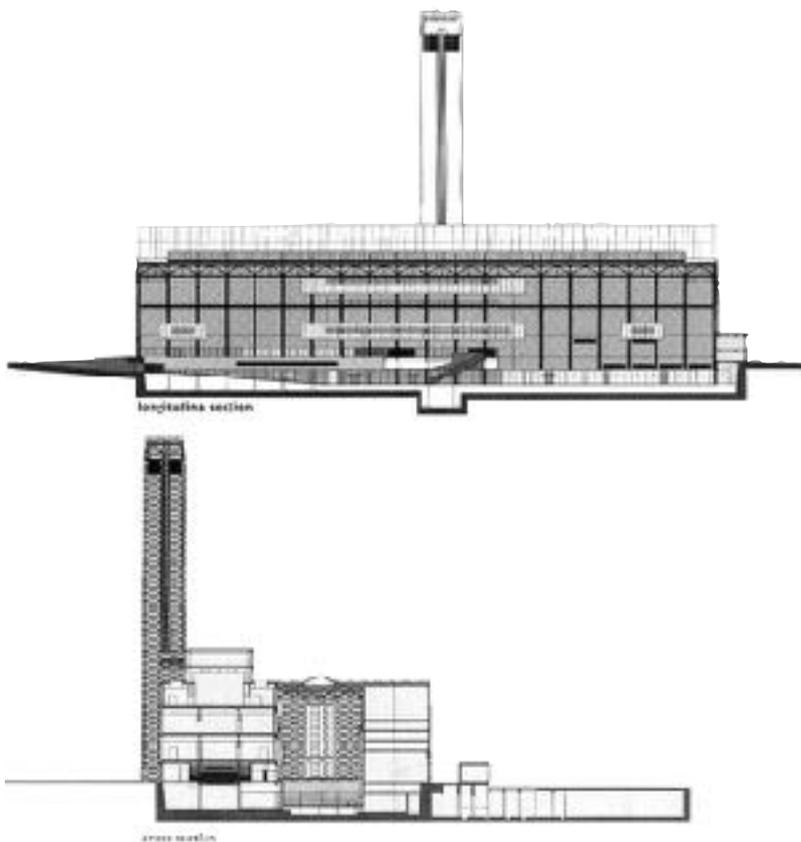


Ilustración 4.13 Secciones del edificio

Fuente:

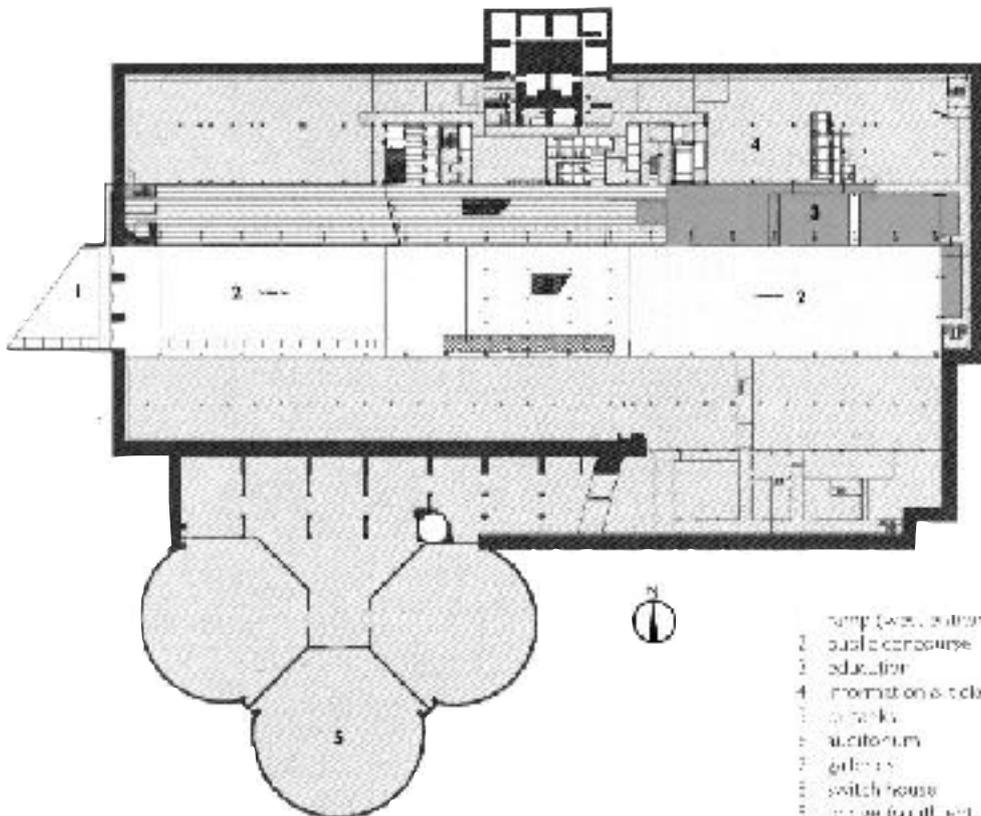
[www.openbuildings.com](http://www.openbuildings.com)

<sup>17</sup> «Visitors Statistics: Association of Leading Visitor Attractions» (en inglés). ALVA 20-08-2008.

*Reutilizar y Reprogramar*  
*Operaciones sobre estructuras en desuso*  
*para la creación de espacios sostenibles*



ground floor plan



lower ground floor plan (scale approx. 1:1250)

- 0 ramp (existing structure)
- 1 public concourse
- 2 education
- 3 education
- 4 information & tickets
- 5 cinema
- 6 auditorium
- 7 galleries
- 8 switch house
- 9 bridge (existing structure)
- 0 restaurant

Ilustración 4.14 Plantas del edificio.

Fuente: [www.openbuildings.com](http://www.openbuildings.com)

### **4.3 - Residencial - De silo a vivienda**

#### **Frosilo Residences en Copenhagen**

Durante los años 2003 y 2005, la oficina de arquitectura holandesa MVRDV proyectó y construyó un edificio de viviendas ubicado en la línea costera de la Isla Brygge, cerca de Copenhague en Dinamarca. Este edificio fue diseñado a partir de la transformación de dos silos de concreto preexistentes, a los cuales se les modificó el diseño original de uso agrícola para ahora albergar un complejo programa de viviendas. Debido a la singularidad de su forma y construcción, este edificio adquiere su nombre "Gemini Residences" que proviene del signo zodiacal de los gemelos en Latin.



Ilustración 4.15 Antes y después de la rehabilitación de los Silos.

Fuente: [www.openbuildings.com](http://www.openbuildings.com)



Ilustración 4.16 Proceso de transformación de los Silos

Fuente: [www.openbuildings.com](http://www.openbuildings.com)

Los silos, son armazones utilizadas para almacenar alimentos y otros materiales a granel y son parte integrante del ciclo de acopio de la agricultura. Los más habituales tienen forma cilíndrica, asemejándose a una torre construida de madera, hormigón armado o metal. Las estructuras pertenecientes a los dos silos se construyeron en 1963 y pertenecían a la compañía Dansk Soyakagefabrik (fábrica de la torta de soja) que fue una planta de procesamiento de alimentos que se establece en el área en el año 1909. Su negocio comprendía la producción de aceite y comida para animales; hacia la década de 1950 esta empresa empleaba a más de 1.200 trabajadores locales, lo que la situaba como una de las fuentes de trabajo más importantes

en la zona. En la década de 1990, la planta cesó operaciones con vista a un plan de regeneración urbana en la que toda la zona fue rehabilitada como un distrito moderno, favoreciendo la construcción de edificios residenciales y de oficinas.

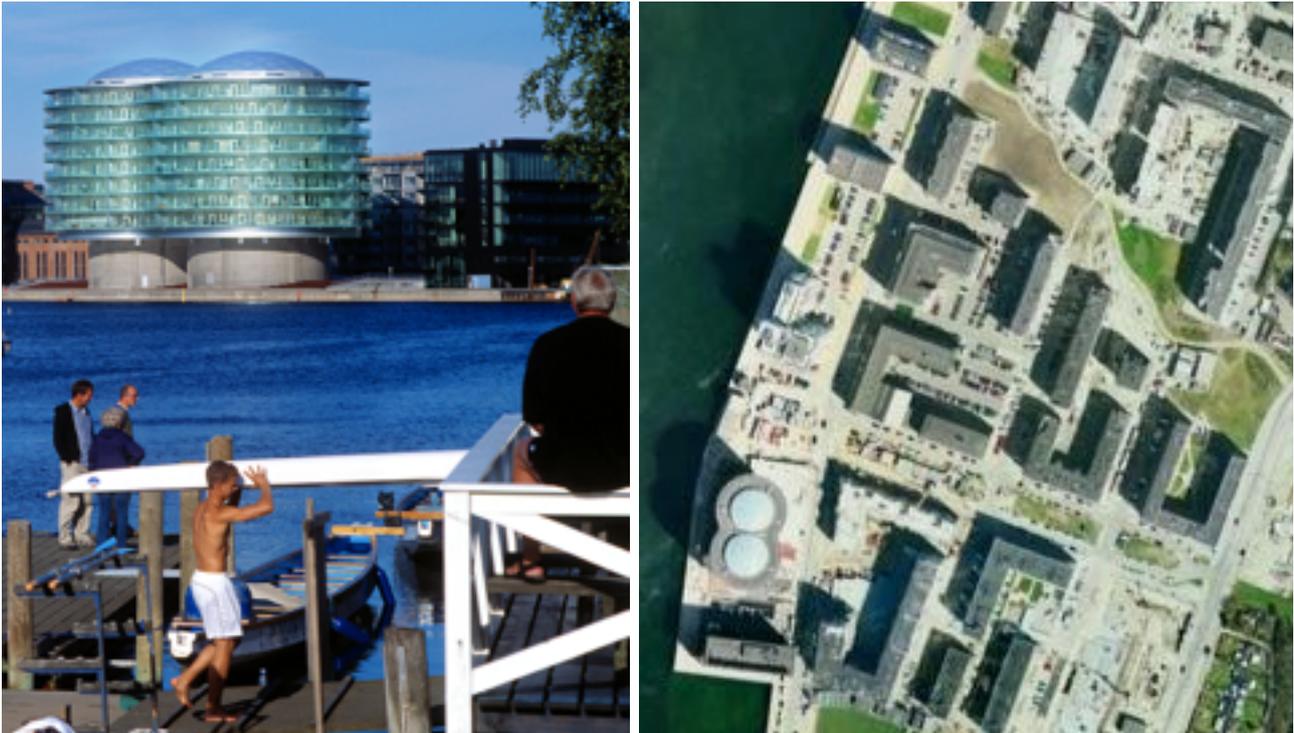


Ilustración 4.17 Vista desde el muelle y vista satelital del proyecto.

Fuente: [www.openbuildings.com](http://www.openbuildings.com)

En toda Europa, las antiguas zonas portuarias están siendo reconstruidas para crear zonas de vida de alta calidad. Las excelentes vistas, la ubicación en el agua, y la proximidad al centro hacen que la mayoría de estos desarrollos tengan un éxito instantáneo. En estos proyectos, los pisos de mayor demanda son por lo general “Lofts” convertidos en residencias que combinan un estilo de vida moderno, con un toque de carácter histórico. La conversión de los Frøsilos en Copenhague no encaja en esta categoría, sino que representa un diseño aún más radical. Mientras que un Loft es una estructura más o menos

completa, que requiere una adaptación modesta para que pueda funcionar como vivienda sin perder su encanto original, los silos son diferentes: son una estructura desnuda, son incompletos. Esta desnudez y lo incompleto comprenden el reto de esta clase de proyectos. Dentro de las limitaciones estructurales intrínsecas de los silos, se encuentran las claves fundamentales para el desarrollo de este tipo de intervención. Crear grandes aperturas en los anillos de concreto de los silos es sumamente difícil; hacer aberturas para las puertas es posible, pero complicado, y sólo se puede conseguir hacer un número muy limitado de apartamentos. Si los departamentos estuvieran dentro de los silos, significaría que las áreas donde la vista interior cuenta estaría llena con losas de piso o paredes, destruyendo así el aspecto más emocionante de su estado actual; el vacío.

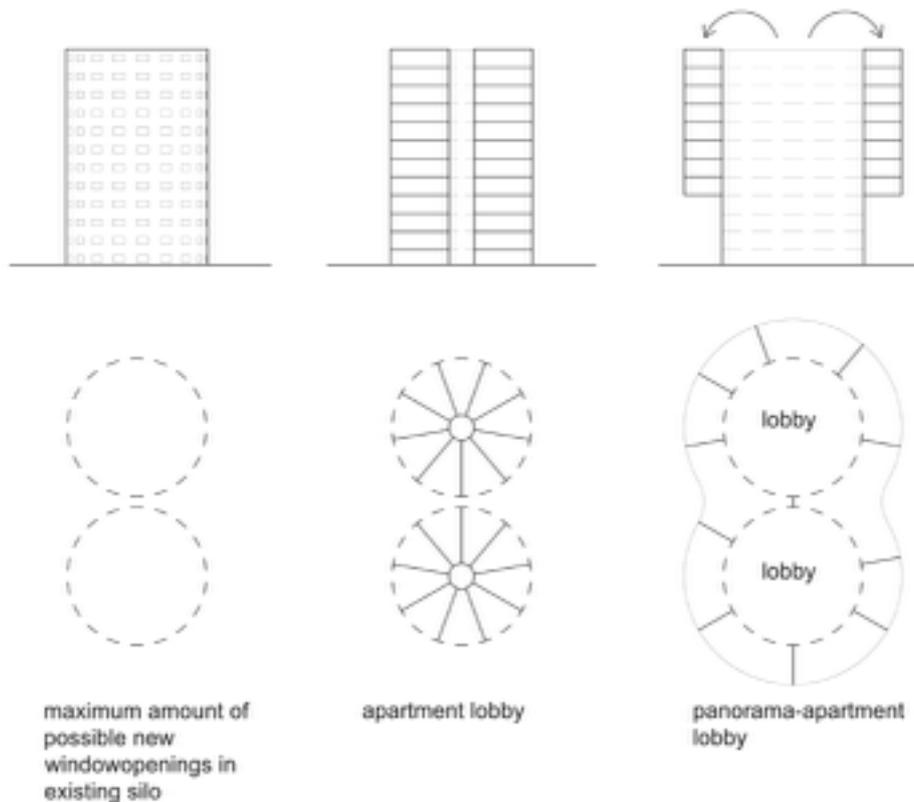


Ilustración 4.18 Esquema compositivo del proyecto.

Fuente: [www.openbuildings.com](http://www.openbuildings.com)

Volteando los apartamentos proyectados hacia el exterior del silo, el problema consigue solución, obteniendo una máxima flexibilidad espacial, además de lograr ubicar al interior los elementos de servicio: Escaleras, tubos, conductos, etc. Ambos núcleos están cubiertos por un techo acristalado y forrados en su interior con manto EPDM<sup>18</sup> color blanco. Consiguiendo un vestíbulo que alberga el núcleo de circulación vertical que proporciona al visitante una sensación monumental, donde la gente encuentra el camino hacia su departamento bajo un clima protegido.



Ilustración 4.19 Fotografías interiores y exteriores del conjunto.

Fuente: [www.openbuildings.com](http://www.openbuildings.com)

<sup>18</sup> caucho de etileno propileno dieno es un termopolímero elastómero que tiene buena resistencia a la abrasión y al desgaste.

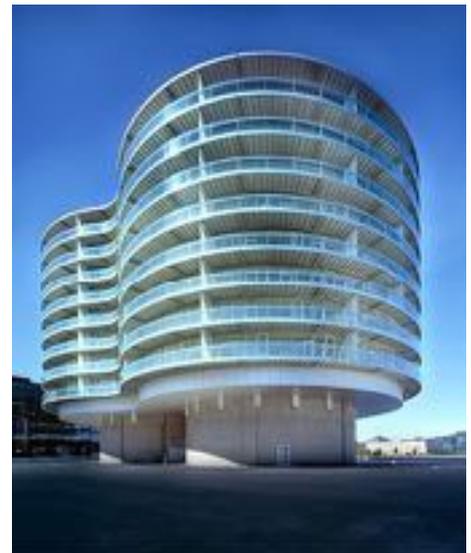
*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*

Los departamentos cuelgan en la parte externa del silo y esto hace posible crear largos espacios curvos para ser diseñados de manera flexible y lograr un mayor confort. Cada departamento cuenta con una vista panorámica completa, lo que hace del proyecto un lugar especial.



Ilustración 4.20 Fotografías exteriores de los Silos rehabilitados

Fuente: [www.openbuildings.com](http://www.openbuildings.com)



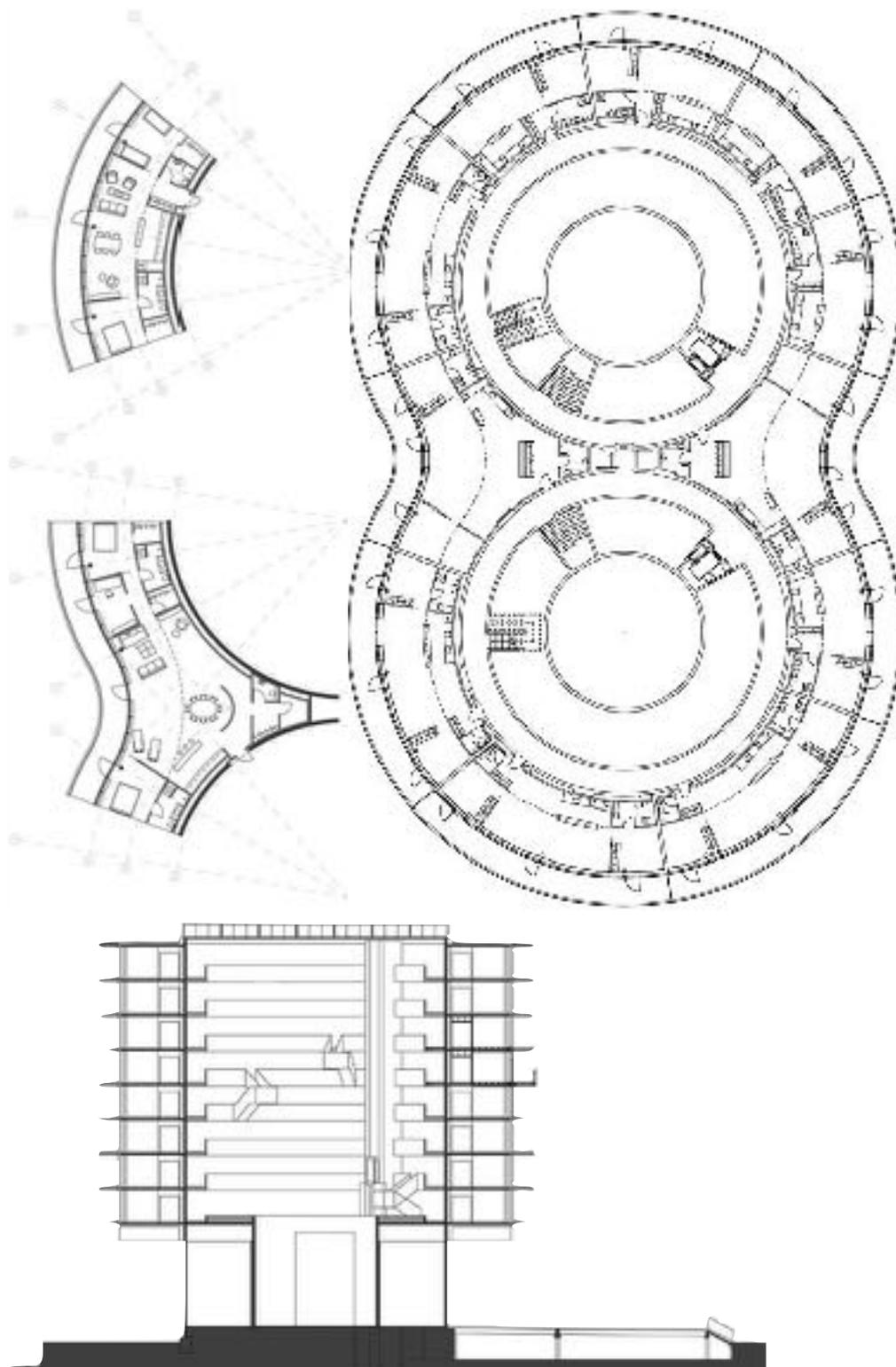


Ilustración 4.21 Plantas y secciones de los silos rehabilitados.

Fuente: [www.openbuildings.com](http://www.openbuildings.com)

#### **4.4 - Oficinas - De galpon a centro tecnologico**

##### **Nave Boetticher en Madrid**

“La antigua nave industrial conocida como *la catedral*, obra del célebre ingeniero Eduardo Torroja, en la Gran Vía de Villaverde, se convertirá en un nuevo equipamiento cultural para este distrito, mientras que parte de los terrenos donde se sitúa se destinarán para la construcción de 500 viviendas, según han informado fuentes municipales.”

Diario El Pais, 21 de Septiembre de 2003



Ilustración 4.22 Fotografía histórica de la nave industrial Boetticher

Fuente: <http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es>

El complejo industrial que albergaba parte de la empresa Boetticher y Navarro, se encuentra ubicado en Madrid sobre la Gran Vía de Villaverde. Esta empresa se encargaba de la fabricación de ascensores y elevadores mecánicos y se declaró en quiebra en el año 1992 y a partir de ese momento todo el complejo quedó abandonado. La nave industrial que se emplaza en el terreno,

a la cual se le atribuye su diseño original al reconocido ingeniero español Eduardo Torroja, esta catalogada como una interesante muestra de la mejor arquitectura industrial madrileña.



Ilustración 4.23 Fotografía histórica del Hall de la Nave industrial Boetticher  
Fuente: <http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es>

Estos terrenos estaban abandonados y en desuso tras la declaración de quiebra de la sociedad. Mientras los síndicos de la quiebra económica actuaban sobre lo que quedaba de la propiedad y se negociaba judicialmente con los acreedores, los edificios iban cayendo en el olvido y sufrían todo tipo de avatares, desde incendios a "okupaciones"<sup>19</sup>. Finalmente, el Ayuntamiento

---

<sup>19</sup> Los okupa son un movimiento social que toma terrenos desocupados y viviendas vacías temporal o permanentemente.

madrileño consiguió la cesión del terreno y logró el apoyo económico del Ministerio de Industria para sacar adelante su proyecto: convertir la antigua nave industrial en la “Catedral de las Nuevas Tecnologías”.



Ilustración 4.24 Fotografía del Hall durante su periodo de abandono.

Fuente: <http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es>

Esta nave ha pasado a ser propiedad del Ayuntamiento de Madrid en virtud de un convenio que también contempla la reordenación de las antiguas instalaciones de la compañía, que ocupan una superficie total de 68.000 metros cuadrados, y la cesión al Consistorio de 13.400 metros cuadrados de zonas verdes y otros 15.000 destinado a vías.

Para el resto de la superficie el convenio establece la construcción de 500 viviendas y la urbanización de espacios comunes "para crear un sistema de pasillos y áreas de estancia que garanticen los accesos peatonales al bulevar y al carril-bici de la Gran Vía de Villaverde".



Ilustración 4.25 Vista aérea de la nave rehabilitada.

Fuente: <http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es>

El año 2011 trae novedades para Villaverde: tras décadas de abandono, dificultades y deterioro, por fin la nave Boetticher volverá a abrir. La Catedral de las Nuevas Tecnologías será una realidad y la nave se reutilizará —como ejemplo de edificio industrial protegido—, llenándose además de los contenidos más vanguardistas del mercado de las comunicaciones. Las obras, que se han dilatado más de lo previsto por dificultades técnicas que se han encontrado en su desarrollo, y que han incluido la necesidad de re-cimentar algunos puntos del edificio.

*Reutilizar y Reprogramar*  
*Operaciones sobre estructuras en desuso*  
*para la creación de espacios sostenibles*

En casos concretos, las administraciones desarrollan programas a medida de la singularidad del edificio, como sucede en Madrid con la antigua nave Boetticher, en la que actualmente funciona un centro de nuevas tecnologías TIC<sup>20</sup>, en la cual la disponibilidad fue la desencadenante de todo el proceso. Transformación de la nave Boetticher, Madrid, según la propuesta de los arquitectos José María Churtichaga y Joaquín Lizasoain.



Ilustración 4.26 Fotografías de la nave Boetticher rehabilitada.

Fuente: <http://patrindustrialquitectonico.blogspot.com.es>

<sup>20</sup> TIC, por sus siglas, Tecnologías de la Información y Comunicación.



## **4.5 - Institucional - De archivo a sede de gobierno**

### **Casa de Miranda en Los Teques**

En la Plaza Bolívar de Los Teques se encuentra la sede del Gobierno de Miranda, ubicada en un edificio construido en el año 1928 durante la administración del Gral. Jose Ramón Luque para conmemorar el centenario de la muerte del Libertador en 1930. Este conjunto esta compuesto por dos edificios que rodean la plaza en forma de L, con fachadas de aspecto Neoclásico, y estilísticamente adopta una combinación de estilos propios del eclecticismo académico de finales del siglo XIX.



Ilustración 4.28 Fachadas del edificio previas a su rehabilitación

Fuente: Fotos de archivo del autor.



Ilustración 4.29 Daños generados en la fachada por la explosión de una bomba. Fuente: Fotos de archivo del autor.

El conjunto ha sufrido múltiples intervenciones y cambios de uso a lo largo de su vida útil, ocupando los espacios con construcciones que no estaban incluidas en el proyecto original. Los daños en el edificio fueron progresivos hasta que en el año 2007, el estallido de una bomba destruyó el 40% de su superficie y ocasiono severos daños a la estructura del edificio Oeste, quedando muy deteriorado y en estado de abandono por mas de tres años. Considerando lo delicado de intervenir una edificación patrimonial, el tema de la imagen es de vital importancia, por ello aparte de la debida restauración de las fachadas que sobrevivieron a la explosión, los elementos nuevos se han diseñado considerando la escala, materialidad, solidez y grano de las fachadas originales.

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*



Ilustración 4.30 Daños generados en el interior del edificio por la explosión de una bomba. Fuente: Fotos de archivo del autor.

La propuesta realizada por la oficina de arquitectura de Edwing Otero, consistió en recuperar los valores arquitectónicos del edificio original: los patios internos con escaleras, las entradas de luz natural, el ritmo compositivo que producen los vacíos en la fachada, entre otros. Se propuso reconstruir el edificio internamente en acero, para transmitir ligereza, transparencia, integrar el edificio con las nuevas tecnologías y poder diferenciar claramente lo original de lo nuevo. La rehabilitación de la estructura, se ejecuto manteniendo en la medida de lo posible sus valores originales. Mientras que los espacios que se vieron más afectados por la explosión requirieron un tratamiento más intenso por medidas de seguridad. Las dos edificaciones que permanecían incomunicadas, se integraron entre sí, y los espacios producidos van a estar dedicados básicamente a oficinas, exceptuando un área de usos múltiples.

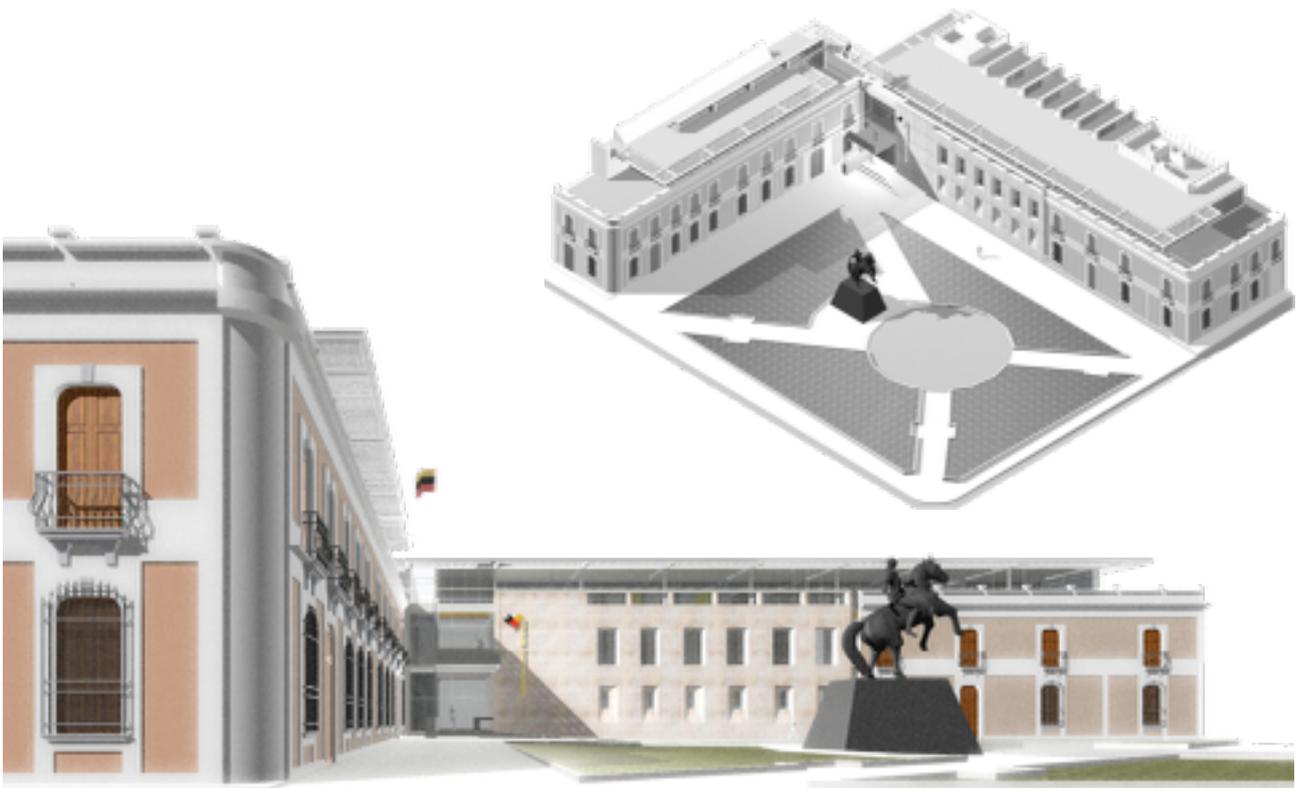


Ilustración 4.31 Propuesta arquitectónica para la rehabilitación como sede de gobierno. Fuente: Fotos de archivo del autor.

Un muro de concreto en obra limpia recompone la parte destruida de la fachada. El muro, recibe a los usuarios desde la plaza y conserva la profundidad y el valor rítmico de los vanos originales. El contraste entre la fachada original y la nueva, busca evidenciar los cambios que ha sufrido la edificación a través de los años y quedar como vestigio de la bomba que casi lo destruyó completamente en el año 2007.



Ilustración 4.32 Fotografía de la fachada una vez rehabilitada

Fuente: Fotos de archivo del autor.

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*

El objetivo principal de la reutilización, fue proponer una edificación que además de resolver un grave problema de deterioro urbano en el centro de la ciudad de Los Teques, sea capaz de armonizar y complementar a su contexto y satisfacer inminentes necesidades de espacio y presencia del Gobierno de Miranda en su ciudad capital.



Ilustración 4.33 Fotografías del exterior y del interior del edificio ya rehabilitado.

Fuente: Fotos de archivo del autor.

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*

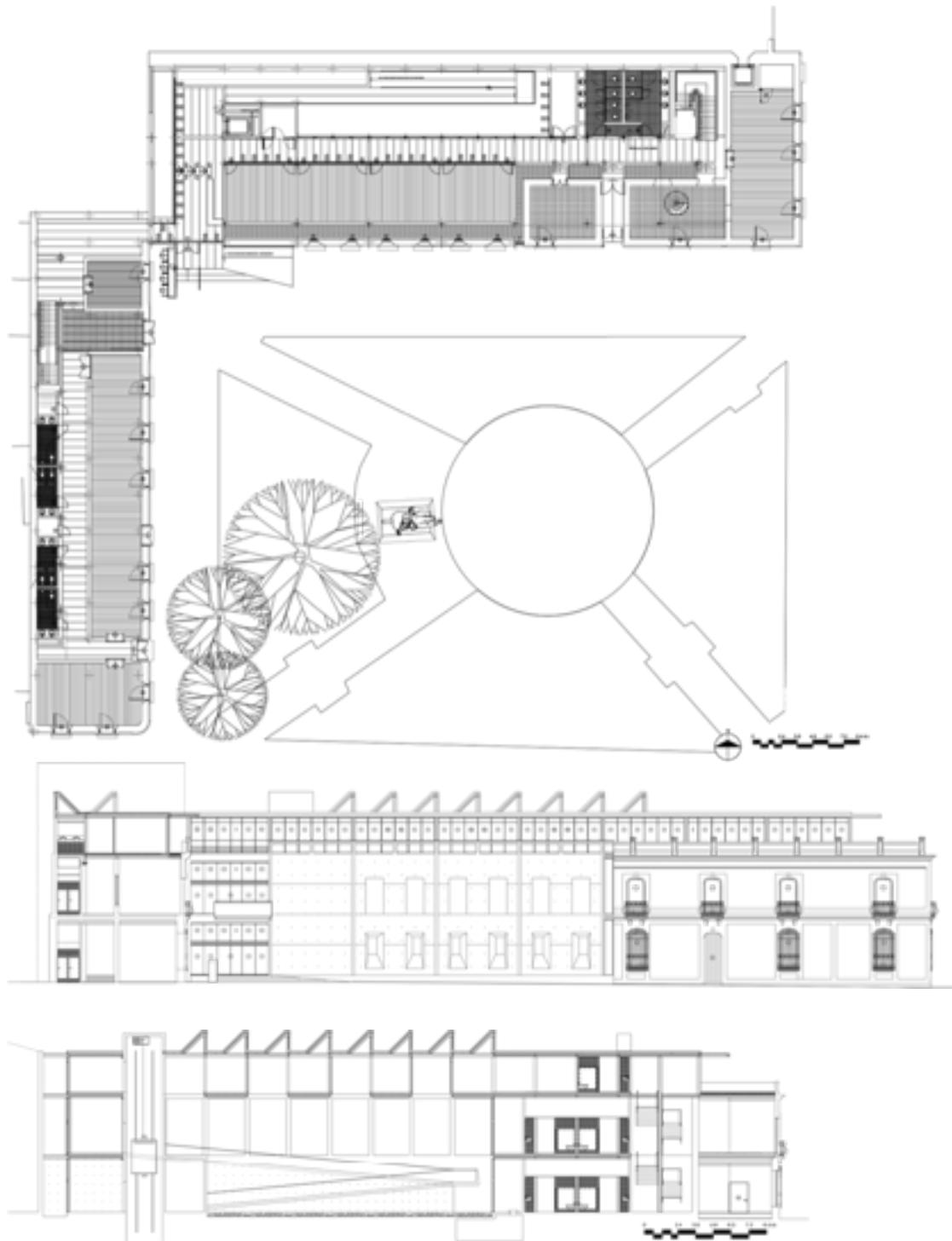


Ilustración 4.34 Plantas y secciones del proyecto de rehabilitación  
Fuente: Fotos de archivo del autor.

## 4.6 - Esparcimiento - De infraestructura a paisaje

### The High-line en New York City

La HighLine fue construida en 1930 para eliminar la peligrosidad que representaba el transporte de mercancías en las calles de Manhattan. Esta línea de ferrocarril repartía leche, carne, materias primas y productos manufacturados en los muelles de carga que poseían los almacenes y fábricas en sus niveles superiores. El último tren que circuló en High Line lo hizo en 1980 y llevaba un cargamento de pavos congelados. Desde el Parque High Line se pueden observar algunos de los enclaves más conocidos de la Gran Manzana como la Estatua de la Libertad o el Empire State Building, pasando por vistas del río Hudson o el distrito financiero de Manhattan.<sup>21</sup>

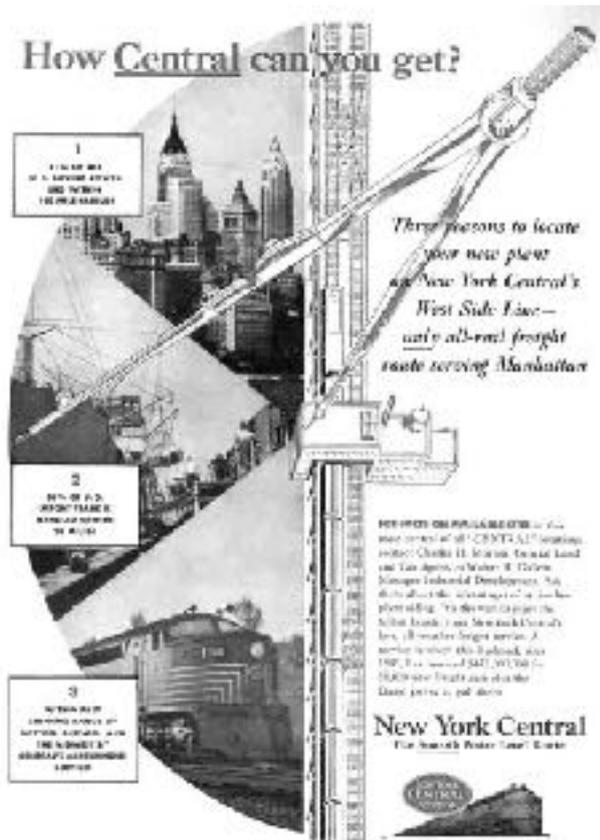


Ilustración 4.35 Cartel y fotografía histórica del highline.

Fuente: <http://www.dsny.com>

<sup>21</sup> [es.wikiarquitectura.com/](http://es.wikiarquitectura.com/)

En enero de 2003, los Amigos de la High Line lanzaron una competición para su Diseño y Recuperación. Para el concurso internacional de ideas se captaron propuestas innovadoras para la reutilización de la High Line, y en este caso, las propuestas no tenían que ser necesariamente prácticas o realistas. Todos los participantes fueron alentados a ser audaces y crear visiones tan singulares e inesperadas como la High Line en sí. 720 individuos y equipos de 36 países presentaron propuestas para el concurso, de los que quedaron solo cuatro finalistas. En octubre de 2004, un Comité Directivo compuesto por representantes de la Ciudad de Nueva York y Amigos de la High Line, seleccionaron el equipo de James Corner de Operaciones de Campo (arquitectura de paisaje) y Diller Scofidio + Renfro (arquitectura) para comenzar el trabajo de un parque en altura: 9 mts sobre el nivel del suelo y con una longitud total de 2,33kms.



Ilustración 4.36 Ruta de la primera etapa para la rehabilitación del High Line  
Fuente: <http://www.dsny.com>



Ilustración 4.37 Vista de un tramo rehabilitado del High Line.

Fuente: <http://www.dsrny.com>

Según comentan sus proyectistas, la idea encontró su inspiración en la belleza melancólica y rebelde de la High Line, donde la naturaleza ha recuperado una pieza vital de la infraestructura urbana, el equipo reconvierte este vehículo industrial en un instrumento post-industrial del ocio, la vida y el crecimiento. Al cambiar las reglas de enfrentamiento entre la vida vegetal y peatones, la estrategia de “agro-tectura” combina orgánicos y materiales de construcción en una mezcla que modifica las proporciones y se adapta a la naturaleza, el cultivo, lo íntimo, y la hiper-social.

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*



Ilustración 4.38 Diferentes Tramos y vistas del proyecto realizado.

Fuente: <http://www.dsrny.com>

La recuperación de la High Line de New York se ha realizado en diferentes fases. La primera fase consistió en limpiar y retirar algunos de los elementos de las antiguas estructuras para poder sanear, reforzar y modernizar la parte que iba a ser reutilizada. En muchos lugares las piezas retiradas fueron restauradas y devueltas a sus lugares de origen, por ejemplo las antiguas vías de ferrocarril, que se integraron en la formación de parterres para la siembra. La fase final en la transición de la High Line a un parque público es la construcción del paisaje de dicho parque. Los paseos del parque creados a partir de unas planchas lisas y cónicas de cemento se colocaron encima de la capa de hormigón impermeabilizado, dejando entre ellos espacios para los conductos eléctricos y el drenaje. Construcciones de escaleras y ascensores permiten a los visitantes acceder desde el nivel de la calle. También cuenta con accesos para sillas de ruedas en los puntos de acceso donde no hay ascensor.

Antes de que la nueva estructura de hormigón pudiera tomar forma, fue necesario eliminar todos los elementos de la antigua, desde los rieles de acero, la grava, la tierra y escombros y la primera capa del antiguo hormigón. Todo ello fue necesario para poder llegar a la estructura de acero de la High Line y realizar las reparaciones necesarias. Algunas de estas reparaciones fueron; impermeabilización para las vigas de acero dentro del hormigón y sistemas de drenaje debieron ser instalados sobre la antigua estructura. En algunos lugares, las vigas se eliminan para permitir que las escaleras corten la estructura de la High Line por el centro y los visitantes se encuentren cara a cara con las vigas de acero en su camino hacia el parque.

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*



Ilustración 4.39 Vista al atardecer de un tramo sobre el Río Hudson.

Fuente: <http://www.dsrny.com>



Ilustración 4.40 Fotografías del proyecto de rehabilitación.

Fuente: <http://www.dsrny.com>

Durante el traslado, cada sección de la vía férrea fue marcada y asignada su ubicación al ser almacenadas, para más tarde poder ser devueltas a su lugar de origen e integradas conjuntamente con las diversas plantaciones ornamentales. Tras el traslado, los elementos de acero de la estructura de la High Line fueron tratados con un chorro de arena para eliminar el plomo de la pintura original. Este chorro de arena se aplica con una tienda de contención, que se mueve a lo largo de la estructura, y limpia una superficie de 7.50 metros cada vez que se aplica. Una vez que el acero ha sido tratado, se le pasan 3 capas de pintura. La capa superior es lo más próximo al color original de la High Line.



Ilustración 4.41 Transformación y recuperación de la estructura del High Line

Fuente: <http://www.dsrny.com>

Se reinstalaron las vías y rieles de acero pero también se fabricaron rieles a medida con cables y mallas de acero tipo mesh de acabado negro. También se reparan las antiguas barandillas Art Deco de la High Line. El acero es tratado y las partes faltantes son fabricadas para restaurar las rejillas a su diseño original.

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*



Ilustración 4.42 Esquemas y Renders del proyecto para la rehabilitación del High Line. Fuente: <http://www.dsrny.com>

## **V**

# **BARRERAS**

**5.1 - Físicas**

**5.2 - Sociales**

**5.3 - Legales**

## **5.1 - Físicas**

Antes de comenzar un proyecto para la reutilización de una edificación, es necesario cambiar la actitud tradicional que tenemos del proyecto arquitectónico, comprendiendo todo aquello que el edificio puede ofrecer y resolviendo las dificultades que el nuevo uso pueda generar.

Las barreras físicas a las que están sometidos este tipo de proyectos son generalmente estructurales, ya que cuando vamos a reprogramar un espacio partiendo de una estructura existente, es fundamental conocer su estado actual para reconocer las capacidades y resolver los posibles defectos que esta pueda haber sufrido con el paso de los años. Las patologías estructurales son un campo de estudio muy amplio, y en la actualidad existen numerosas empresas dedicadas a este campo, con técnicas y equipos capaces de realizar diagnósticos fiables, precisos, y al mismo tiempo, ofrecer soluciones a sus posibles problemas. Es de vital importancia que antes de realizar un proyecto de restauración o de intervención, realizar un estudio patológico estructural para determinar si el proyecto puede ser viable, o si es necesario pensar en otra solución. Actualmente, en estructuras que se encuentran muy deterioradas, estas barreras económicas pueden solamente ser enfrentadas cuando existe algún tipo de ordenamiento urbanístico, exigencia constructiva o protección patrimonial que obligue al proyectista a tomar en cuenta la edificación preexistente.

Otra barrera física ha sido la incorporación de instalaciones, servicios y tecnologías dentro de una edificación cuando estas no han sido adecuadas inicialmente para utilizarlas. Actualmente, estos equipos e instalaciones suelen ser cada vez mas ligeros, eco eficientes y económicamente rentables a largo

plazo, aunque por la elevada inversión inicial que hay que hacer para estos equipos, los "gadgets" habituales para alcanzar una óptima eficiencia energética todavía está fuera de las posibilidades económicas de la mayoría. La ventaja de intervenir en una estructura de tipo industrial, y reprogramarla para cambiar su uso, es que gracias a sus dimensiones internas y grandes luces, permiten al proyectista diseñar con libertad los pasos de tuberías, techos técnicos, sistemas de calefacción y refrigeración, sin que estos afecten notablemente el espacio interior ni sus fachadas.

## **5.2 - Sociales**

“La reutilización de edificios existentes es en sí misma una estrategia sostenible en la conservación de la energía incorporada en la fábrica construida”

Buschow Henley

Adaptive Reuse (<http://www.hhbr.co.uk>)

Existe la creencia que derribar y construir de nuevo es más económico y proporciona mejores resultados que aprovechar las estructuras de edificaciones preexistentes. La estrategia de reutilización propone observar esos casos como oportunidades y no como obstáculos, y de reconocer también lo singular de cada situación con respecto al estándar. Más que rehabilitar una edificación, la reutilización busca aprovechar su estructura de soporte, viendo en ella una oportunidad de fabricar espacios inéditos y poco comunes que muchas veces asombran a los visitantes; es observar los edificios o los objetos como cosas que aún tienen vida útil y que todavía pueden aprovecharse.

Aún existe la idea de que es más factible económicamente derribar una edificación completamente y hacerlo todo de nuevo que restaurar o rehabilitar. Podemos asegurar que este enfoque, dentro de nuestro contexto medioambiental, social y económico actual, es cada vez más insostenible debido a que los recursos de los cuales disponemos cada vez son más limitados; por todas estas razones, ahora más que nunca tiene lugar el planteamiento: “la casa del futuro es, pensar en el futuro de nuestras casas”.

Es imprescindible educar la sociedad con el objetivo de hacer entender a los ciudadanos que la reutilización y reprogramación de las estructuras

existentes es la alternativa mas sostenible que se ofrece en el campo de la construcción de edificaciones. Formar a las comunidades para que estas no entiendan de prejuicios acerca de cómo deben usarse los espacios, sino que los conciban con la suficiente flexibilidad para poder usarlos en su totalidad.

Cabe también señalar, que para conseguir los objetivos internacionales suscritos en términos de reducción de emisiones y la apuesta por una economía baja en carbono, es fundamental reutilizar edificaciones ya existentes. Esta apuesta, busca primero que nada preservar el suelo urbano y también prevenir el efecto "sprawl"; conservar la memoria urbana manteniendo fachadas o traza urbana original; darle nueva vida a las edificaciones que en algún momento sirvieron para otros usos; impulsar las economías locales; ser respetuosos con el medio ambiente, ya que esta forma de intervención en términos de huella de carbono, en comparación con la construcción de obra nueva es más que discutible.

Son las sociedades a través de organizaciones y presiones ante sus respectivas administraciones locales, quienes tienen la capacidad de decidir si una estructura o edificación debe preservarse y transformarse para crear espacios y cambiar sus usos. El potencial que puede tener una arquitectura que se origine de una edificación reutilizada, puede servir como revulsivo y como modelo a seguir para el posterior planteamiento de nuevas obras de reutilización. Es por todas estas razones que es más apropiado explorar condiciones distintas a las habituales, capaces de sacar mayor provecho a lo singular de los espacios creados a partir de estructuras preexistentes, y que permitan obtener una relación más distendida con las diversas fórmulas de trabajo compatibles o que sean capaces de mezclar su función original con

*Reutilizar y Reprogramar  
Operaciones sobre estructuras en desuso  
para la creación de espacios sostenibles*

otros usos, mejorando de esta manera su relación con las personas y con la ciudad.

### **5.3 - Legales**

Para la realización de proyectos de reutilización, reprogramación y adecuación de edificaciones y estructuras preexistentes, se precisa tener una reglamentación legal, que permita los usos no convencionales, y que incida sobre las acciones más que sobre los espacios. En muchos países de la comunidad Europea, y específicamente en el caso de España, el Código Técnico de la Edificación y muchas de las normativas y ordenanzas que regulan las viviendas y edificaciones, pueden dejar a las viviendas actuales al margen de la ley. A efectos prácticos, estas normativas son una invitación a seguir haciendo nuevas construcciones con el pretexto de que las que tenemos no están bien y suponen que una modificación substancial en una vivienda tiene que ajustarse a la norma.

Para lograr este fin, se debería primero que nada realizar una reflexión crítica sobre todas estas normativas. Debería ser posible establecer un protocolo de actuación capaz de orientar, más que determinar, las posibles vías de intervención. La normativa debería adaptarse con la misma flexibilidad que los nuevos usos y las estrategias de intervención, gestionando la habitabilidad a partir de parámetros menos convencionales.

Un ejemplo de normativa flexible en otro campo distinto al de la edificación, se da con los vehículos que están clasificados como históricos, estos se identifican con una letra H que precede a la numeración de la matrícula. Con ello, se distinguen del resto pero, sobre todo, se rigen por una normativa propia que fija unas condiciones distintas –incluso un tipo de seguro propio– consciente del material con el que trata.

Un distintivo parecido (las siglas RH, por ejemplo) podría servir para identificar edificios reutilizados. Se producen espacios habitables, pero no necesariamente viviendas, y para ello, precisan de una reglamentación no convencional que incida sobre las acciones más que sobre los espacios. Se puede cocinar, pero no hay cocina en sentido estricto.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> VVAA, Revista Rehabitar, numero 8, Abandono y oportunidad.

# **VI**

## **CONCLUSIONES Y LINEAS FUTURAS DE INVESTIGACION**

**6.1 - Conclusiones**

**6.2 - Lineas futuras de investigación**

## **6.1 - Conclusiones**

Mediante la reutilización de edificaciones y estructuras abandonadas y en desuso, se obtienen edificios singulares que revitalizan su entorno inmediato, además de tener estos un impacto positivo muy fuerte en la ciudad. A través de este tipo de actuaciones, se consolida la regeneración de los espacios de una manera sostenible, respetuosa con el medio ambiente y que ayuda a disminuir la huella de carbono en las ciudades. No obstante, estos cambios no pueden hacerse sin la colaboración activa entre los habitantes y las administraciones que, en conjunto, disponen de los recursos necesarios para impulsar las medidas que permitan diseñar entornos adaptados a las exigencias del mañana.

Es necesario partir por reconsiderar nuestro punto de vista sobre lo viejo o sobre lo que ya existe, realizar un abordaje distinto sobre el proyecto de arquitectura. Por lo menos siempre que consideremos, claro está, el proyecto como la herramienta por excelencia para la formalización de una nueva propuesta. Gradualmente, el arquitecto está dejando de ser un consumidor de solares y oportunidades generadas por otros, para convertirse él mismo en productor de propuestas y oportunidades. Este es un cambio que de forma oportunista expande la esfera de acción de la arquitectura cuando las fuerzas que ordenan su producción -el mercado y el Estado- son ya incapaces de marcar una dirección a los arquitectos, y en consecuencia, ofrecerles trabajos que tengan sentido.<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> <sup>23</sup> VVAA, *reclaim, remediate reuse recycle*, A+T editores, 2012

Las necesidades y demandas de los ciudadanos, cada vez más habituados a la tecnología y a las posibilidades que estas ofrecen, enfocan el desarrollo hacia una ciudad en donde la integración de servicios y la conectividad forme parte de la vida cotidiana, y han pasado a ser el objetivo principal en la agenda de todos los gobernantes de las ciudades pertenecientes a las grandes economías del mundo.

Nuestro punto de vista está cambiando y la arquitectura no se queda al margen de todos estos avances. Las sociedades comienzan a observar todos estos casos de posibles rehabilitaciones como oportunidades de desarrollo, y al mismo tiempo exigen también soluciones que vayan acordes con el futuro que deseamos.

## **6.2 - Líneas futuras de investigación**

Para poder profundizar en la línea abierta de investigación de este proyecto se pueden destacar los siguientes aspectos, que podrían ser objeto de un futuro trabajo de consultoría e investigación:

- Analizar las diferentes medidas urbanísticas llevadas a cabo en las principales ciudades a nivel mundial, para la rehabilitación y reutilización de estructuras preexistentes. De este modo, se pueden comprender mejor las explicaciones realizadas con los ejemplos reales citados en el trabajo.
- Profundizar en la investigación de las nuevas tecnologías aplicables a este tipo de intervenciones. La adaptación de los sistemas sanitarios, las instalaciones mecánicas y eléctricas, que actualmente por sus capacidades y características pueden integrarse sin mayores problemas a estructuras antiguas o rehabilitadas.
- Estudiar la compatibilidad entre las edificaciones reutilizadas, y los conceptos de sostenibilidad que desarrollan distintas ciudades del mundo a través de la implementación del modelo de gestión a través de la tecnología "smart city".
- Comentar con base a otros campos de acción como por ejemplo: el comercio, el turismo y las economías locales, sobre como intervienen las edificaciones reutilizadas como atractivo y foco potenciador.

- Explicar detalladamente las técnicas de rehabilitación aplicadas para cada sintomatología y patología a las diversas estructuras de los edificios a intervenir.
- Mencionar y comparar las diferentes normativas en distintas ciudades del mundo, que tengan competencia en el campo de la reutilización y reprogramación de edificaciones singulares.
- Indicar las diversas aplicaciones que se pueden obtener de infraestructuras destinadas para vehículos, transformadas en parques, paseos y espacios públicos.
- Realizar un laboratorio de ideas (Think Tank), recogiendo distintas edificaciones que puedan ser reutilizadas y reprogramadas, con el fin de hacer un estudio hipotético de las repercusiones que estas edificaciones puedan tener en su localidad.

## **Bibliografía**

### **1.- Libros**

- *Astorga Ariana, Rivero Pedro, Patologías en las edificaciones, CIGIR, 2009*
- *Bresler, Lin y Scalzi, Diseño de estructuras de acero, Editorial Limosa-Wiley, 1970.*
- *Hart Henn Sontag, El Atlas de la construcción metálica, Editorial Gustau Gili, 1976.*
- *Heyman, Jacques (1997). University of Cambridge, ed. The Stone Skeleton: Structural Engineering of Masonry Architecture*
- *Jacques Herzog y Pierre de Meuron (2000). «Energía contenida: Tate Modern, Bankside». Arquitectura Viva (71). ISSN: 0214-1256, p. 50-57.*
- *Koolhaas, Rem, Mutations, Editorial Actar, 2000*
- *P. Kumar Mehta & Paulo J.M. Montero (1986). Pretince-Hall International, ed. Concrete Structure, Properties, and Materials.*
- *Precedo Ledo, Andres, Ciudad y desarrollo urbano, editorial síntesis, Madrid*
- *Sainz Guerra, Jose Luis, La remodelación de la ciudad europea, Universidad de Valladolid, 2007*
- *«Visitors Statistics: Association of Leading Visitor Attractions» (en inglés). ALVA 20-08-2008.*
- *VVAA, Jornadas sobre experiencias de planeamiento en centros históricos, Junta de Andalucía, 1996*
- *VVAA, Planeamiento Especial y Rehabilitación Urbana, Instituto del territorio y urbanismo, Madrid*
- *VVAA, Why Density?, a+t research group, 2015*
- *VVAA, This is hybrid : an analysis of mixed-use buildings*
- *VVAA, Hybrids II : híbridos horizontales = low-rise mixed-use buildings*

- *VVAA, Strategy space: landscape, urbanism, strategies, Vitoria-Gasteiz: A+T Ediciones, 2011.*
- *VVAA, In common III : espacios colectivos = collective spaces, Vitoria-Gasteiz : A+T Ediciones, 2011.*
- *VVAA, Strategy public : landscape, urbanism, strategies, Strategy public : landscape, urbanism, strategies*
- *VVAA, reclaim, remediate reuse recycle, A+T editores, 2012*

## **2.- Revistas**

- *Banham, Reyner: "A Clip-on Architecture", Design Quarterly, no 63, 1965.*
- *Christiaanse, K.: Fuck the programme. Quaderns d'arquitectura i urbanisme, no 230, 2001.*
- *Revista Entre-Rayas Nº 95, Julio - Agosto 2012*
- *Smart Cities: la tecnología al servicio de la sostenibilidad, Revista APD, 2015*
- *The Architectural Review, Abril 2000*
- *VVAA, Revista Rehabitar, numero 1, En nueve episodios.*
- *VVAA, Revista Rehabitar, numero 5, Mas puertas.*
- *VVAA, Revista Rehabitar, numero 8, Abandono y oportunidad.*
- *VVAA, Revista Rehabitar, Domesticar la calle.*
- *VVAA, Top Ten Urban Innovations, World Economic Forum, 2015*
- *VVAA, Revista Ciudades "territorio y patrimonio", Instituto de Urbanística de la Universidad de Valladolid, 1998*

### **3.- Internet**

- *www.wikihouse.cc*
- *UN-Habitat 2011 www.urban-hub.com*
- *http://www.medciencia.com/la-ciudad-es-un-ser-vivo/*
- *http://www.construccionenacero.com/*
- *www.openbuildings.com*
- *www.artandarchitecture.org.uk*
- *Linked in "Profile of Nick Serota". 27 Septiembre de 2013.*
- *«Archive Journeys: Tate History. The architecture» (en inglés). Tate Online  
www.tate.org.uk*
- *Adaptive Reuse http://www.hhbr.co.uk*
- *www.codebim.com*