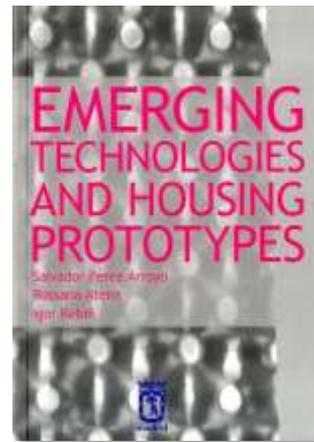
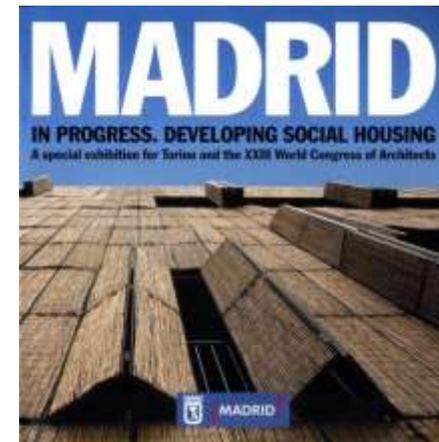


Actuaciones con criterios de sostenibilidad en la rehabilitación de viviendas en el centro de Madrid: aplicación para los barrios de Hortaleza, Jacinto Benavente, Lavapiés, Chamberí, Justicia, Sol, Tetuán, Palos de Moguer, Arganzuela y áreas de Salamanca y Goya / M. de Luxán...



**PÉREZ ARROYO, SALVADOR**  
Emerging Technologies and Housing Prototypes



MADRID IN PROGRESS. developing social housing : a special exhibition for Torino and the XXIII World Congress of Architects : Torino 30 June-28 July 2008, Museo Regionale di Scienze Naturali

# Actuaciones con criterios de sostenibilidad en la rehabilitación de viviendas en el centro de Madrid



M. de Luxán, M. Vázquez,  
G. Gómez, E. Román,  
y M. Barbero

**ACTUACIONES** con criterios de sostenibilidad en la rehabilitación de viviendas en el centro de Madrid : aplicación para los barrios de Hortaleza, Jacinto Benavente, Lavapiés, Chamberí, Justicia, Sol, Tetuán, Palos de Moguer, Arganzuela y áreas de Salamanca y Goya / M. de Luxán... [et al.]. -- Madrid : Ayuntamiento de Madrid, Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda, Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo (EMVS), 2009

235 p. : il. col. y n. ; 30 cm.

Convenio de la Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid con la Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo de Madrid

Texto en castellano e inglés

D.L. M. 36421-2009

ISBN 978-84-935719-8-6

1. Madrid 2. Rehabilitación de edificios 3. Viviendas 4. Sostenibilidad 5. Acondicionamiento térmico 6. Energía solar 7. Procedimientos constructivos 8. Climatología I. Luxán García de Diego, Margarita de II. Vázquez Espí, Mariano III. Gómez Muñoz, Gloria IV. Barbero Barrera, María del Mar V. Román López, Emilia VI. Madrid. Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo. Dirección de Proyectos de Innovación Residencial 16 Sostenibilidad  
COAM 10289



# Actuaciones con criterios de sostenibilidad en la rehabilitación de viviendas en el centro de Madrid



M. de Luxán, M. Vázquez,  
G. Gómez, E. Román,  
y M. Barbero

# Actuaciones con criterios de sostenibilidad en la rehabilitación de viviendas en el centro de Madrid

APLICACIÓN PARA LOS BARRIOS  
DE HORTALEZA, JACINTO BENAVENTE,  
LAVAPIES, CHAMBERÍ, JUSTICIA, SOL,  
TETUÁN, PALOS DE MOGUER, ARGANZUELA,  
Y AREAS DE SALAMANCA Y GOYA

**M. de Luxán, M. Vázquez,  
G. Gómez, E. Román  
y M. Barbero**

Convenio de la Fundación General de la Universidad  
Politécnica de Madrid con la Empresa Municipal  
de la Vivienda y Suelo de Madrid



**Dirección General de Producción  
Dirección de Proyectos de Innovación Residencial**



La siguiente publicación:

ACTUACIÓN CON CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD, EN LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS EN EL CENTRO DE MADRID deriva, y es resumen, de un extenso estudio previamente elaborado bajo el título de: «ESTUDIO DE LAS POSIBLES ACTUACIONES DE SOSTENIBILIDAD EN LA REHABILITACIÓN PRIVADA Y SU APLICACIÓN PARA LOS BARRIOS DE HORTALEZA, SECTOR 1 LAVAPIÉS Y JACINTO BENAVENTE DE MADRID» que se desarrolló en 2005 como Convenio entre la Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo, del Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda del Ayuntamiento de Madrid, y la Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.

El trabajo lo ha realizado el equipo siguiente de Arquitectos, Profesores y Doctorandos:

**Margarita de Luxán García de Diego,**  
*Catedrático de la ETSAM,  
Coordinación, especialista en Arquitectura  
Bioclimática, Miembro del Grupo  
de Investigación en Arquitectura y Urbanismo  
más Sostenibles (GIAU+S)*

**Mariano Vázquez Espí,**  
*Dr. Arquitecto Profesor Titular de la ETSAM.  
Especialista en sostenibilidad y estructuras.  
Miembro del Grupo de Investigación en  
Arquitectura y Urbanismo más Sostenibles  
(GIAU+S)*

**Gloria Gómez Muñoz,**  
*Arquitecta, Doctoranda,  
especialista en Arquitectura Bioclimática  
y Sostenibilidad en la Rehabilitación*

**María del Mar Barbero Barrera,**  
*Arquitecta, Doctoranda,  
especialista en Sostenibilidad  
en la Rehabilitación*

**Emilia Román López,**  
*Arquitecta, Doctoranda,  
especialista en Arquitectura Bioclimática  
y Sostenibilidad en la Rehabilitación*

Asesor:

**Ricardo Tendero Caballero,**  
*Arquitecto y Profesor Titular de la E.U.A.T.M.,  
especialista en construcción, materiales  
y medio ambiente*

#### **Edición**

*Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo (EMVS)  
Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda  
Ayuntamiento de Madrid*

**Alcalde del Ayuntamiento de Madrid**  
*Alberto Ruiz-Gallardón*

**Presidenta de la EMVS**  
**Delegada del Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda**  
*M<sup>ra</sup> Pilar Martínez López*

**Coordinador General de Vivienda del Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda**  
**Consejero Delegado de la EMVS**  
*Juan José de Gracia Gonzalo*

**Directora de Proyectos de Innovación Residencial de la EMVS**  
*Ana Iglesias González, Dr. Arquitecto*

**Coordinación de la edición**  
**Jefe de Departamento de Innovación y Tecnología**  
*Juan Armino Hernández Montero, Arquitecto  
Dirección de Proyectos de Innovación Residencial de la EMVS*

**Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo**  
*Dirección de Proyectos de Innovación Residencial  
C/ Palos de la Frontera, 13  
28012 Madrid  
T: 91 516 85 26 F: 91 516 85 27  
Correo: dpir@emvs.es*

**Traducción**  
*IBERTRAD SERVICIOS EMPRESARIALES, S.L.*

**Fotografías**  
*Los autores y Dani Guereñu*

**Diseño y maquetación**  
*Dimas García (DI+DI)*

**Impresión y encuadernación**  
*BARGRAFICS, S.L.*

*ISBN: 978-84-935719-8-6  
Depósito Legal: M- 36421 - 2009*

*Fecha de edición: junio 2009*

<b>9</b>	<b>PRESENTACIÓN</b>
<b>11</b>	<b>PRÓLOGO</b>
<b>23</b>	<b>LA REHABILITACIÓN COMO PRIORIDAD</b>
<b>27</b>	<b>SUBVENCIONES Y AYUDAS</b>
<b>27</b>	-- Subvenciones estatales
<b>27</b>	----- Ministerio de Vivienda
<b>27</b>	----- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía
<b>28</b>	-- Subvenciones locales y autonómicas
<b>28</b>	----- Ayuntamiento de Madrid
<b>29</b>	----- Comunidad de Madrid
<b>33</b>	<b>CONDICIONES CLIMÁTICAS</b>
<b>34</b>	-- Datos climáticos de Madrid (ciudad)
<b>36</b>	----- Diagrama de Olgay para Madrid (ciudad). Condiciones exteriores de confort
<b>37</b>	----- Diagrama climático de Givoni para Madrid (ciudad). Condiciones de la edificación
<b>39</b>	-- El fenómeno de la isla térmica en Madrid
<b>40</b>	----- Diagrama climático de Olgay comparativo para Retiro, Sol y Palos de Moguer
<b>41</b>	----- Diagrama climático de Givoni comparativo para Retiro, Sol y Palos de Moguer
<b>43</b>	<b>CRITERIOS GENERALES PARA LA REHABILITACIÓN SOSTENIBLE DE EDIFICIOS DE VIVIENDAS</b>
<b>43</b>	-- Calefacción
<b>44</b>	-- Refrigeración
<b>44</b>	-- Iluminación
<b>45</b>	-- Agua
<b>45</b>	-- Materiales
<b>45</b>	-- Gestión del edificio
<b>47</b>	<b>ESTRATEGIAS PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO</b>
<b>47</b>	-- Análisis de las posibilidades de aprovechamiento solar pasivo
<b>50</b>	----- Análisis de las condiciones de soleamiento según disposición y características de calles y edificios
<b>54</b>	----- Condiciones y estrategias según orientación de fachadas
<b>54</b>	----- Orientación sur
<b>58</b>	----- Orientación este
<b>60</b>	----- Orientación oeste
<b>62</b>	----- Orientación sureste
<b>65</b>	----- Orientación suroeste
<b>69</b>	----- Ejemplos de estudio de soleamiento de fachadas según la sección de la calle
<b>69</b>	----- Ejemplo 1. Calle Hortaleza: Barrio de Benavente
<b>72</b>	----- Ejemplo 2. Plaza de Pontejos: Barrio de Benavente
<b>76</b>	-- Análisis de las posibilidades de ventilación natural
<b>77</b>	-- Materiales
<b>78</b>	----- Energía incorporada en materiales de construcción
<b>80</b>	----- Materiales para aislamiento térmico
<b>82</b>	-- Sistemas constructivos
<b>84</b>	----- Sistemas constructivos tradicionales
<b>85</b>	----- Muros de fachada
<b>85</b>	----- Muros de carga interiores
<b>86</b>	----- Paredes: cirtas y tabiques
<b>86</b>	----- Muros medianeros
<b>87</b>	----- Suelos

87	----- Cubiertas
88	----- Parámetros para la evaluación del comportamiento térmico de los sistemas constructivos
88	----- Coeficiente de transmitancia térmica (U)
88	----- Amortiguamiento
89	----- Desfase
89	----- Estudio de muros existentes
92	----- Ejemplos de cuadro completo de cálculo.
94	----- Ejemplos de tablas resumen
94	----- <i>Muros de granito</i>
95	----- <i>Muros de ladrillo</i>
96	----- <i>Muros de entramado</i>
98	----- Mejora de aislamiento en muros existentes
104	----- Consideraciones sobre la posición del aislamiento en los muros
107	----- Estudio de cubiertas existentes
108	----- Ejemplos de cuadro completo de cálculo.
110	----- Ejemplos de tablas resumen
110	----- <i>Cubiertas inclinadas</i>
111	----- <i>Cubiertas planas</i>
112	----- Mejora de aislamiento en cubiertas existentes
118	----- Consideraciones sobre la posición de los aislantes en las cubiertas
119	----- Estudio de suelos existentes
120	----- Ejemplos de cuadro completo de cálculo.
122	----- Ejemplos de tablas resumen
122	----- <i>Suelos en contacto con el exterior y pavimento de madera.</i>
123	----- <i>Suelos en contacto con locales no calefactados y pavimentos de madera</i>
124	----- Mejora de aislamiento en suelos existentes
125	----- Consideraciones sobre la posición de los aislantes en los suelos
126	----- Estudio de huecos existentes
126	----- Elementos de protección
127	----- Carpinterías
128	----- Acristalamientos
130	----- Miradores
131	----- Iluminación
133	<b>ESTRATEGIAS ACTIVAS DE ACONDICIONAMIENTO</b>
133	-- Instalaciones de climatización
135	----- Alternativas para instalaciones en edificios
136	----- Materiales para instalaciones
137	----- Instalaciones de energía solar
139	----- Bombas de calor
141	<b>GESTIÓN DEL AGUA</b>
141	-- Posibilidades de ahorro de agua en aparatos
143	-- Consideraciones sobre la recogida y utilización del agua de lluvia
145	<b>CONCLUSIONES</b>
147	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>

# PRESENTACIÓN

Pilar Martínez

*Delegada del Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda*

*Ayuntamiento de Madrid*

Implantar el valor de la sostenibilidad en todos los ámbitos de gestión, constituye uno de los objetivos prioritarios del Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda, que en la legislatura 2007-2011 ha puesto en marcha la Acción Estratégica de Sostenibilidad Urbana, con el propósito de dotar de mayor calidad medioambiental a los procesos de urbanización, edificación y rehabilitación.

Esta Acción Estratégica tiene de novedoso que impulsa la aplicación de criterios de sostenibilidad en el planeamiento urbanístico, es decir, en el territorio, garantizando así que también el espacio se interrelacione de forma ostensible con sus infraestructuras, viviendas, o la propia forma de vida.

Entre las diferentes iniciativas puestas en marcha para avanzar en la consecución de tales objetivos, destaca la elaboración de códigos de buenas prácticas, a fin de contribuir a la incorporación de criterios bioclimáticos y de eficiencia energética en la escala urbanística, tanto en el ámbito de la construcción, como de la rehabilitación.

El Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda inició esta línea de acción de carácter divulgativo editando el libro "Buenas prácticas en arquitectura y urbanismo para Madrid. Criterios bioclimáticos y de eficiencia energética". Damos ahora un paso más, con la edición por la Empresa Municipal de Vivienda y Suelo, de un nuevo código de buenas prácticas titulado "Actuaciones con criterios de sostenibilidad en la rehabilitación de viviendas en el centro de Madrid". Pretendemos, así, impulsar también la actividad en este ámbito, desde el convencimiento de que no hay nada más eficiente en términos energéticos que la rehabilitación.

En esta publicación, se recogen los criterios de sostenibilidad que se pretende introducir en la rehabilitación de edificios en la Ciudad de Madrid, a partir de una serie de estudios,

tanto a nivel edificatorio como climático, en los barrios de Hortaleza, Jacinto Benavente, Lavapiés, Chamberí, Justicia, Sol, Tetuán, Palos de Moguer, Arganzuela, Salamanca y Goya. La obra resume, para facilitar su conocimiento, un extenso estudio que se realizó como consecuencia del convenio suscrito entre la Empresa Municipal de Vivienda y Suelo del Ayuntamiento de Madrid y la Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.

Se trata de una obra que llega, sin duda, en un momento especialmente oportuno, dado el fuerte impulso que se está dando en la legislatura 2007-2011 a la revitalización del centro urbano y, dentro de ella, a la rehabilitación del patrimonio arquitectónico. Hay que tener en cuenta, en este sentido, que en dicho periodo se alcanzará en la Ciudad de Madrid la cifra récord de 16 Áreas de Rehabilitación Integral ejecutándose simultáneamente y que, además, el Ayuntamiento ha puesto en marcha un innovador programa de ayudas económicas municipales para impulsar la rehabilitación sostenible.

A lo largo de las páginas del libro, quienes participan en estos procesos encontrarán criterios idóneos para llevar a cabo una rehabilitación sostenible, y todas aquellas medidas que es necesario aplicar para reducir la demanda de energía, mediante actuaciones en materia de calefacción, iluminación, agua, materiales y gestión del edificio. Porque todo ello contribuye a ahorros energéticos sustanciales y a la reducción de las emisiones contaminantes, y debe ser tenido en cuenta en las intervenciones de renovación arquitectónica.

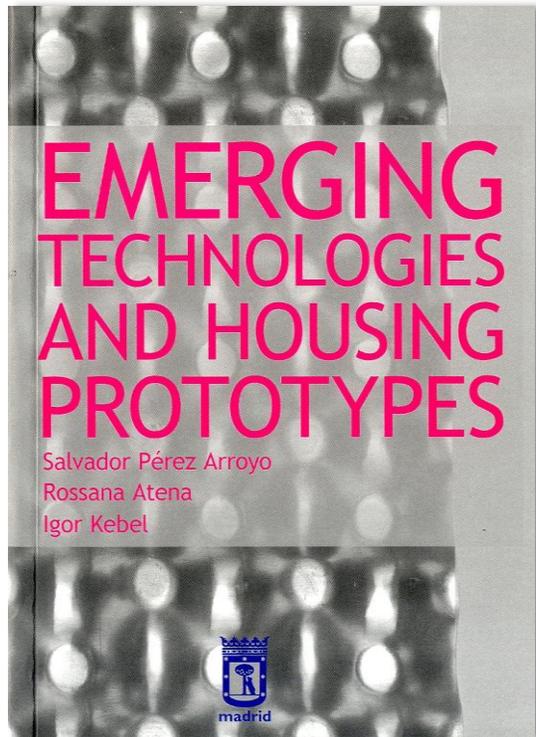
La rehabilitación sostenible supone, sin duda, una extraordinaria oportunidad para incrementar la calidad del patrimonio edificado y la calidad de vida de sus residentes, sin necesidad de urbanizar nuevos suelos y desarrollar nuevos procesos constructivos. Los profesionales de la arquitectura, el urbanismo y la ingeniería, los constructores y promotores y, desde luego, los propios ciudadanos, encontrarán en este manual todos los elementos necesarios para desarrollar sus actuaciones rehabilitadoras de acuerdo con criterios de excelencia, contribuyendo así a configurar ciudades más sostenibles y con mayor calidad de vida.

A  
nos  
en  
el  
de  
de  
de  
de



Dirección General de Producción  
Dirección de Proyectos de Innovación Residencial





**PÉREZ ARROYO, Salvador**

Emerging technologies and housing prototypes / Salvador Pérez Arroyo, Rossana Atena, Igor Kebel ; Berlage Institute, Postgraduate Laboratory of Architecture.

Madrid : Empresa Municipal de Vivienda y Suelo, Área de Gobierno de Urbanismo, Vivienda e Infraestructuras, Ayuntamiento de Madrid ; [Rotterdam] : Berlage Institute, Postgraduate Laboratory of Architecture, [2007]

431 p. : il. col. ; 18 cm.

ISBN 978-1-904772-65-1

1. Tecnología de la construcción 2. Nuevas tecnologías 3. Materiales de construcción 4. Viviendas 5. Prototipos 6. Sostenibilidad 7. Arquitectura experimental I. Atena, Rossana II. Kebel, Igor III. Madrid. Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo IV. Berlage Institute. Postgraduate Laboratory of Architecture

3.00 Construcción e ingeniería

COAM 10434



# EMERGING TECHNOLOGIES AND HOUSING PROTOTYPES

Salvador Pérez Arroyo

Rossana Atena

Igor Kebel



# EMERGING TECHNOLOGIES AND HOUSING PROTOTYPES

Salvador Pérez Arroyo

Rossana Atena

Igor Keibel

Berlage Institute, Postgraduate Laboratory of Architecture

Sponsored by:

Empresa Municipal de Vivienda y Suelo. Area de Gobierno de Urbanismo,  
Vivienda e Infraestructuras. Ayuntamiento de Madrid.

Contributors: Andrea Fiechter, Alexandros Vazakas,  
Eriko Watanabe, Jung-Jae Lee, Jasmine Tsoi,  
Kiwoong Ko, Lorena Franco, Maria Mandalaki, Noa Haim,  
Pieterjan Vermoortel, Seung Soo, Yorai Gabriel

**012 PROLOGUE**

Pilar Martínez

**014 INTRODUCTION: THE LIGHTNESS OF TECHNOLOGY**

Alejandro Zaera-Polo

**016 SECOND HAND TECHNOLOGY**

Salvador Pérez Arroyo

**023 MATERIAL & TECHNOLOGY RESEARCH**

Rossana Atena

**024 INTRODUCTION****028 MATERIALS, TECHNOLOGIES & INNOVATION****037 MATERIALS, TECHNOLOGIES & INFORMATION****041 RESEARCH TOOLS**

## 045 SHAPE PERFORMANCE

- 050 PARABEAM, 3-D GLASS FABRICS
- 053 FORMETAL, PUNCHED SHEET METAL
- 055 X-TEND, STAINLESS STEEL CABLE NET
- 056 SUPERFORM ALUMINIUM
- 057 PRESSLOAD, ENERGY ABSORPTIVE PANELS
- 058 WOVEN WIRE MESH, METALLIC MESH
- 060 WEB PLATES, ALUMINIUM PLATE
- 063 STRUCTURAL PLATE, STAINLESS STEEL PLATE
- 065 FLEXIBLE HONEYCOMB POLYMER
- 066 3-D-TEX, 3-D NET SHEETS
- 068 TORHEX AND THERMEX HONEYCOMBS

## 071 OPTICAL PERFORMANCE

- 077 SHIMMER, METALLIC FABRIC
- 078 CRINKLE GLASS PANELS
- 081 3D RADIANT COLOR FILM
- 082 PVC MEMBRANE
- 085 LEXAN, POLYCARBONATE RESIN
- 087 STARLIGHT PANEL, THERMOPLASTIC PANEL
- 088 REEMAY SPUNBONDED POLYESTER,  
NONWOVEN SPUNBONDED TEXTILE
- 090 YST, MOULDABLE HONEYCOMB SHEET
- 092 MICA LAMINATES
- 095 PANELITE IGU,  
TUBULAR POLYCARBONATE HONEYCOMB CORE GLASS SANDWICH
- 096 LITRACON, LIGHT TRANSMITTING CONCRETE

## 099 SUSTAINABLE PERFORMANCE

- 105 TENNAGE, FLEXIBLE WOOD SHEETS
- 107 3D-VENEER
- 109 FOAMGLAS, CELLULAR GLASS
- 110 AEROGEL, HYDROPHOBIC SILICA PARTICLES
- 111 CELLULAR POROUS CERAMICS
- 113 ALUSION ALUMINUM FOAM
- 114 INSOLCORE, TRANSPARENT INSULATION
- 117 KAPILUX, LIGHT DIFFUSING AND INSULATING GLASS
- 119 ETFE MEMBRANE
- 120 3M OPTICAL LIGHT
- 121 CFAMC, CONTINUOUS FIBRE ALUMINUM MATRIX COMPOSITE

## 123 INTEGRATED PERFORMANCE

- 129 ENKARDIN®, SUBSURFACE DRAINAGE MATTING
- 130 CUBEN FIBER TEXTILES
- 132 DIA-X-LSP, HIGH PERFORMANCE LAMINATES
- 135 CARBON-GLASS, CARBON-GLASS FABRIC
- 136 TRAIAXIAL CARBON FIBRE FABRIC
- 137 FIBRE REINFORCED POLYMERS
- 138 B-CLEAR GLASS, GLASS ALUMINIUM HONEYCOMB PANEL
- 141 TYFO FIBRWRAP, FIBRE REINFORCED COMPOSITE SYSTEM
- 143 CORIAN, COMPOSITE OF ALUMINIUM TRIHYDRATE AND ACRYLIC (PMMA)
- 144 SIBU MULTI-STYLE, METAL COMPOSITE
- 145 GLASS CYLINDERS

## 147 RESPONSIVE PERFORMANCE

- 153 TECHNOGEL
- 155 LUMISTY, VIEW CONTROL FILM
- 156 TEMPUR, VISCO-ELASTIC MATERIAL
- 158 AQUACLEAN, SELF-CLEANING GLASS
- 159 OPERATOR GLASS, DISPLAY SYSTEM INTEGRATED ON TRANSPARENT GLAZING
- 160 GLASS SOUND, INTEGRATED TRANSPARENT GLAZING SOUND SYSTEM
- 162 POWER GLASS
- 164 LUMINEX, WOVEN OPTICAL FIBRES
- 166 RE LIQUID CRYSTAL SHEET
- 169 SHAPE MEMORY TEXTILE
- 171 OUTLAST, PHASE CHANGING MATERIALS

## 173 PROCESS TECHNIQUE

- 181 SELECTIVE LASER SINTERING, MANUFACTURING TECHNIQUE
- 182 STEREOLITHOGRAPHY, MANUFACTURING TECHNIQUE
- 184 3DL TECHNOLOGY, THREE-DIMENSIONAL LAMINATED SAILS
- 186 HYDROFORMING
- 187 LOST FOAM CASTING
- 188 5-6 AXIS MILLING MACHINERY,  
CINCINNATI, 5 AXIS, 3-SPINDLE CNC GANTRY PROFILERS
- 189 SPACE FRAME, OPEN THREE DIMENSIONAL FRAME WORKS
- 190 WET LAY-UP, FABRICATION PROCESS FOR FIBRE REINFORCES PLASTIC
- 191 MONOCOQUE, LIGHT-WEIGHT STRUCTURE FOR HIGH LOADS
- 193 TWISTED WINDOWS

## 195 PROTOTYPE RESEARCH

Igor Kebel

196 DOMESTICATING TECHNOLOGY TRANSFER

198 DESIGN MODEL INTELLIGENCE

202 STUDIO PROJECT BRIEF

## 209 SUSTAINABILITY

211 SUSTAINABLE INTERCONNECTIVITY

Seung Soo Shin

235 HOUSING SENSES

Maria Mandalaki

## 259 GEOMETRY

261 HYBRID LIVING

Jasmine Tsoi

281 INCLINED SPATIAL CONNECTORS

Jung Jae Lee

297 VERTICAL CITY

Pieterjan Vermoortel

318 VERTICAL KIBBUTZ

Noa Haim

## 333 CUSTOMISATION STRATEGIES

- 335 THE HOUSE FOR THE DIFFERENCE  
Eriko Watanabe
- 351 DEMAND VERSUS GEOMETRY  
Kiwoong Ko and Alexandros Vazakas
- 369 ACCOMMODATING CHANGE  
Lorena Franco

## 395 INDUSTRY TRANSFERS

- 397 HOW IS MATERIAL INFORMING ARCHITECTURE?  
Andrea Fiechter
- 413 LOST FORM  
Yorai Gabriel

- 427 ACKNOWLEDGEMENTS

Promoting quality and sustainability in public housing is one of the priority action vectors of Madrid City Council's Public Housing Enterprise (The EMVS: Empresa Municipal de Vivienda y Suelo). Therefore, an extraordinary, innovative effort is being made, supporting initiatives based on the use of safe materials and the incorporation of new technologies that lead to unconventional processes and products that improve building quality and optimise sustainability in the houses promoted by the Municipal Administration.

We understand that the incorporation of Research and Development in building technologies is a future environment that will lead us to more rational and efficient building systems, because the experimental application of new, unconventional materials to public housing will open the door to a new market of highly industrialised products that favour greater environmental respect for buildings and greater comfort for consumers.

In this context, special importance is generated by the initiatives being carried out in the European Union framework, initiatives such as the publication of this book, *Emerging Technologies and Housing Prototypes*, done within the Financial Instrument for the Environment (LIFE) programme, which is an important contribution to the promotion of sustainable development-oriented technologies.

Previously, research was carried out on new materials and construction systems which—being in principle, applicable to a number of different uses other than housing—could, at the same time, be used to improve the quality and sustainability of public housing promotion. Definitively, then, it has been a question of studying the possibilities for re-conversion and technological transference from other conventional productive sectors, with the aim of ameliorating public sector building processes.

This research, the fruits of which are collected in this book, was carried out by Professor Salvador Pérez Arroyo and the postgraduate students of the Berlage Institute in Rotterdam, under the coordination of the EMVS Direction of Residential Innovation Projects, in the framework of the agreement signed between the Institute and the EMVS.

Throughout this book, written in the model of an official manual for the use of new systems and materials, professionals in the fields of architecture, urbanism, and construction are able to find detailed information on new options for advancing sustainability in their projects and the environments in which they work.

In parallel with this investigative and publishing initiative, the EMVS will continue working to achieve the best quality and sustainability for buildings, via many other projects, such as the establishment of a good practice protocol promoting sustainable building in all municipal projects related to housing; fomenting ecological rehabilitation by using adequate environmental techniques and models, and the development of sustainable communities that combine bioclimatic architecture, efficient energy management, and self-supplying energy strategies.

This permanent EMVS initiative to foment quality and sustainability looks beyond public housing promotions and at the same time seeks to create a reference point for the private sector, providing it with the same creativity, innovation and desire for excellence that the EMVS applies to its construction activity. Without a doubt, this book, and its proposals and alternatives, constitutes an extraordinarily effective instrument designed to achieve such an aim.

Pilar Martínez

Government Council Member in charge of the Area of Urbanism, Housing and Infrastructures  
President of the Empresa Municipal de Vivienda y Suelo.

Designed by: Rossana Atena  
Re-design by: aleatoria  
Additional research: Maisie James  
Safiya Waley  
Translation by: William Bain (p12-13)  
Lucille Banham (p16-21)

© Rossana Atena: Pages: 027,036, 044,051:top,right,052,054:bottom,057,059,061,062,064,067,082,085,088: top and bottom,091,093,100,106,108:top,110,114,117,118,122,124,130,133,135, 136,141,143,148,154,159,169,172,182,185

All opinions expressed within this publication are those of the authors.

ISBN10 1-904772-65-X  
ISBN13 978-1-904772-65-1

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior permission.

**berlage** institute  
postgraduate laboratory of architecture

Berlage Institute, Postgraduate Laboratory of Architecture

Sponsored by: Empresa Municipal de Vivienda y Suelo de Madrid, Área de Gobierno de Urbanismo, Vivienda e Infraestructuras, Ayuntamiento de Madrid



**Eco-Valle**



Mediterranean  
Verandahways



COMISIÓN EUROPEA  
Programa Life

*Emerging Technologies and Housing Prototypes* is an extensive guide to new materials and processes being used and developed for the building industry. Featuring prototypes already in the first stages of manufacture, alongside more conceptual speculative designs, this is a fascinating glimpse into the future of architecture.

Accessibly written and comprehensively illustrated, *Emerging Technologies and Housing Prototypes* is the result of an investigation carried out by the world-renowned Berlage Institute of Architecture in Rotterdam into the application of these new methods to high-rise housing prototypes. The book profiles the materials and technologies that are at the very forefront of innovation in the building sector, as well as details of their properties and potential uses. Also included are the contact details for each manufacturer, making this a practical, pocket-sized guide for students, architects, engineers and anyone with an interest in the built environment.



**emvs**

madrid EMPRESA MUNICIPAL DE VIVIENDA Y SUELO  
ÁREA DE GOBIERNO DE URBANISMO,  
VIVIENDA E INFRAESTRUCTURAS

**berlage institute**  
postgraduate laboratory of architecture

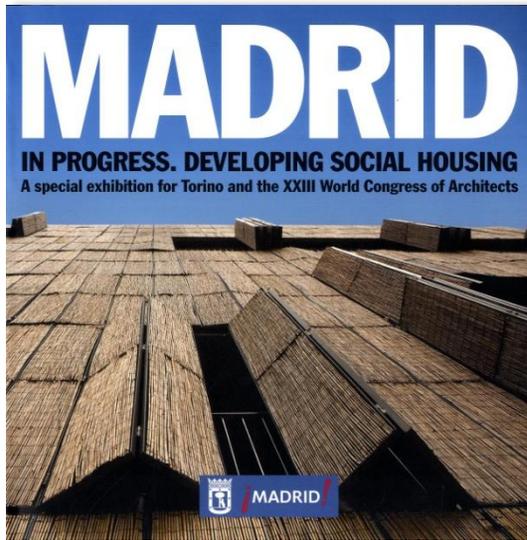
ISBN10 1-904772-65-X  
ISBN13 978-1-904772-65-1

UK £24.95  
US \$39.95



9

781904772651



**MADRID** in progress developing social housing : a special exhibition for Torino and the XXIII World Congress of Architects : Torino 30 June-28 July 2008, Museo Regionale di Scienze Naturali / [exposición organizada por la Empresa Municipal de la Vivienda y el Suelo ; coordinación: Giuliana Olivero].

Torino : Umberto Allemandi, cop. 2008

1 v. (sin pag.) : il., fot., plan., secc., alz. ; 22 x 22 cm.

Texto en castellano, inglés e italiano

ISBN 978-88-422-1669-8

1. Madrid 2. Viviendas plurifamiliares 3. Viviendas públicas 4. Exposiciones de arquitectura I. Olivero, Giuliana II. Madrid. Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo III. Museo Regionale di Scienze Naturali (Torino)

8.06 Viviendas públicas

COAM 10410



# MADRID

**IN PROGRESS. DEVELOPING SOCIAL HOUSING**

**A special exhibition for Torino and the XXIII World Congress of Architects**



# MADRID IN PROGRESS DEVELOPING SOCIAL HOUSING

A special exhibition for Torino  
and the XXIII World Congress of Architects

Torino 30 June-28 July 2008  
Museo Regionale di Scienze Naturali



EXPOSICIÓN ORGANIZADA  
POR LA EMPRESA MUNICIPAL  
DE LA VIVIENDA Y EL SUELO  
EXHIBITION ORGANISED  
BY THE EMPRESA MUNICIPAL  
DE LA VIVIENDA Y EL SUELO  
MOSTRA ORGANIZZATA  
DALLA EMPRESA MUNICIPAL  
DE LA VIVIENDA Y EL SUELO

ALBERTO RUIZ GALLARDÓN  
Alcalde de Madrid  
Mayor of Madrid  
Sindaco di Madrid

PILAR MARTÍNEZ LÓPEZ  
Concejala del Area de Gobierno de Urbanismo,  
Vivienda e Infraestructuras  
Chief Executive Planning, Housing  
and Infrastructure Department  
Assessore Responsabile del Settore Urbanistica,  
Abitazione e Infrastrutture

JUAN JOSÉ DE GRACIA  
Consejero Delegado EMVS  
Managing Director EMVS  
Direttore Responsabile EMVS

M<sup>a</sup> CAMINO ÁLVAREZ MUÑOZ  
Directora General de Producción  
Production Manager  
Direttrice Generale della Produzione

ISABEL PINILLA ALBARRÁN  
Directora General de Administración  
Administration Manager  
Direttrice Generale dell'Amministrazione

DARÍO GAZAPO DE AGUILERA  
GERARDO MINGO PINACHO  
Comisarios  
Curators  
Curatori

ALESSANDRO ALLEMANDI MIRÓ  
FRANCINE AMSLER  
MANU RUBIO  
Coordinadores Itinerancia Turín  
Turin Coordinators  
Coordinamento Torino

CONCHA LAPAYESE LUQUE  
MÓNICA ALMAGRO CORPAS  
Diseño del Montaje  
Exhibition Design  
Allestimento

EXMOARTE  
Producción  
Production  
Produzione

ARCHIVOS EMVS  
ARQUITECTOS AUTORES DE LOS PROYECTOS  
Documentación  
Documentation  
Materiali

ALESSANDRO ALLEMANDI MIRÓ  
con / with / con  
GAIA CARAMELLINO  
GRACILIANO BERROCAL HERNANDEZ  
Comisarios catalogo  
Catalogue curators  
Curatori catalogo

ADOLFO BARROSO  
ÁLVARO JIMÉNEZ  
B.D.U.  
CARLOS ROCA  
CRISTINA DÍAZ  
DUCCIO MALAGAMBA  
EDUARDO SANCHEZ  
FEDERICO LÓPEZ  
JAVIER ORTEGA  
JUAN LAGO NOVAS  
LUIS ASIN  
MIGUEL DE GUZMAN  
ROBERT HART  
ROLAND HALBE  
Fotografías  
Photographs  
Fotografie

*Agradecimientos*  
*Acknowledgments*  
*Ringraziamenti*

Se agradece su desinteresada colaboración y  
participación a:

We would like to thank:

Si ringraziano:

FIRENZO ALFIERI, GIORGIO ARDITO,  
PAOLO BELLINO, DARIO BOCCARDO,  
BENEDETTO CAMERANA, LUIS FERNÁNDEZ  
GALIANO, INÉS GALINDO, CARLOS  
HERNÁNDEZ PEZZI, PASQUALE MARTINO,  
CARLO OLMO, ROBERTO TRICARICO,  
ALBERTO VELASCO, PAOLO VERRI,  
MARIO VIANO

especialmente / particularly / in particolare  
RICCARDO BEDRONE, presidente / president /  
presidente XXIII Congresso UIA, y / and / ed  
ERMANNINO DE BIAGGI, director / director /  
direttore Museo Regionale di Scienze Naturali,  
Torino, y a los equipos de arquitectos que han  
participado en la exposición / and the  
architecture teams for their collaboration and  
participation in the making of this catalogue and  
exhibition / e i progettisti che hanno contribuito  
alla realizzazione del catalogo e della mostra.



**P**ara la Ciudad de Madrid es un honor participar en el Congreso organizado en Turín por la Unión Internacional de Arquitectos, donde se reflexiona de manera conjunta sobre la función de la arquitectura y del urbanismo en un contexto social cambiante, que demanda respuestas adaptadas a las nuevas necesidades de la ciudad y de los ciudadanos.

El Ayuntamiento de Madrid interviene en este Congreso formando parte del programa de exposiciones internacionales seleccionadas por la organización y participando en una mesa redonda específica, en torno a las características de la vivienda social que promueve a través de la Empresa Municipal de Vivienda y Suelo.

La política pública de vivienda que desarrolla el Ayuntamiento de Madrid forma parte del proceso de transformación que está experimentando la ciudad en los últimos años, y nos permite avanzar en la consecución del reequilibrio social y territorial.

El primer objetivo de esta política es poner al alcance de los ciudadanos con mayores dificultades, especialmente los jóvenes, viviendas de calidad a precios muy asequibles, concretamente tres veces inferiores a los de mercado. Se trata de una oferta importante desde el punto de vista cuantitativo, toda vez que entre 2003 y 2011 los planes de vivienda municipales incluyen 59.000 viviendas con algún tipo de protección pública y, de ellas, 32.500 son de iniciativa exclusivamente municipal.

El segundo objetivo es configurar la vivienda pública como un referente de calidad, diseño innovación y sostenibilidad. Para ello, en primer lugar, recurrimos a la fórmula del concurso con el fin de elegir los proyectos de los más prestigiosos profesionales de la arquitectura, tanto nacionales como internacionales. En segundo lugar, participamos en programas de I + D + i a nivel europeo para definir materiales innovadores y nuevas tipologías residenciales adaptadas a las cambiantes necesidades de los usuarios de la vivienda social. Finalmente, incorporamos en todas las promociones los más avanzados sistemas de eficiencia energética activa y pasiva para incrementar la sostenibilidad.

Como resultado de este proceso, Madrid cuenta con un parque de vivienda pública en venta y en alquiler, que no sólo es un referente de calidad en sus distintas manifestaciones, sino también un factor que contribuye al reequilibrio territorial y a la transformación del paisaje mediante edificios configurados como piezas arquitectónicas singulares que se sitúan en los nuevos ámbitos de crecimiento urbano. La contribución de la vivienda pública municipal al incremento de la calidad de vida de los ciudadanos y a la transformación de la ciudad, ha hecho que Madrid resultara elegida para participar en la Expo Universal de Shanghai que se celebrará en 2010 bajo el lema «Mejor ciudad, mejor vida», donde se reproducirá la denominada «Casa de Bambú», obra de Alejandro Zaera, y el bulevar bioclimático de Vallecas, como muestra del compromiso con las iniciativas residenciales y de acondicionamiento urbano altamente sostenibles.

El carácter social de la política de vivienda que desarrolla el Ayuntamiento de Madrid no se limita, sin embargo, a la construcción de nuevas promociones de acuerdo con criterios de calidad, sino que se extiende también a impulsar, mediante ayudas públicas, la rehabilitación sostenible en las áreas urbanas consolidadas y a eliminar ámbitos de infravivienda horizontal y vertical.

Este conjunto de iniciativas materializa los principios de universalidad, sostenibilidad y equidad que vertebran la política pública de vivienda impulsada por el Gobierno de la Ciudad, y que se plasma como ejemplo, en la veintena de edificios de vivienda social cuyas características se exponen en el Congreso de Turín. Unos edificios fruto de la solidaridad de los madrileños, que constituyen la mejor muestra de un Madrid más habitable, más integrado, más competitivo y con mayor calidad de vida. Un referente, sin duda, del nuevo modelo de ciudad que estamos construyendo entre todos.

ALBERTO RUIZ GALLARDÓN

Alcalde de Madrid

It is an honour for the City of Madrid to take part in the International Architects Union Congress in Turin, at which participants will reflect together on the function of architecture and urban planning in a changing social context which demands appropriate responses to the new needs of the city and those who live there.

The Madrid City Council is contributing to the Congress as part of the series of international exhibitions chosen by the organisation and will also take part in a panel discussion focusing specifically on the social housing projects promoted by the city authority through its Office of Public Works.

Madrid City Council's public housing policy is part of a process of transformation which the city has undergone in recent years and represents a further step towards achieving greater social balance and reorganising the use of land.

The first objective of this policy is to put within the reach of those citizens facing the greatest challenges, especially young people, quality housing at very affordable prices, specifically three times lower than market rate. In terms of numbers it is a very large scheme. Between 2003 and 2011 plans for local authority housing include 59,000 homes with some form of public protection, of which 32,500 are purely a local authority initiative.

The second objective is to make public housing a glowing example of quality, innovative design and sustainability. To achieve this, we first of all organised a competition to select projects by the finest architects from inside and outside Spain. Secondly, we took part in European research, development and innovation programmes in order to identify innovative materials and new types of housing adapted to meet the changing needs of users of social housing. Finally, to ensure even greater sustainability, we incorporated into all our housing schemes the most advanced methods, both active and passive, of energy efficiency.

As a result, Madrid now has a stock of social housing for sale and rent, which is not only a benchmark of quality in its various manifestations but also a contributory factor in the reorganisation of land use and the transformation of the landscape by buildings designed as unique pieces of architecture located in new urban expansion areas. Because of the role played by social housing in improving the quality of life of its citizens and transforming the cityscape, Madrid has been chosen to take part in the 2010 World Expo in Shanghai whose slogan is "Better city, better life". There, Alejandro Zaera's "Bamboo House" will be reproduced, along with the bioclimatic Vallecas Boulevard, to demonstrate the city's commitment to highly sustainable housing initiatives and urban planning.

However, Madrid City Council's social housing policy is not simply about building new projects based on specific quality criteria. It is also about encouraging and providing public funds for the sustainable regeneration of run-down urban areas and to eradicate substandard vertical and horizontal development.

This package of initiatives embraces the principles of inclusiveness, sustainability and fairness which form the backbone of the city's public housing policy and are manifested in the twenty or so social housing schemes displayed at the Turin Congress. These buildings are the fruit of the solidarity between the people of Madrid and are the best example of a Madrid that is more liveable in, more integrated and more competitive, offering a better quality of life. Indeed, a benchmark for the new style of city that we are building together.

ALBERTO RUIZ GALLARDÓN

Mayor of Madrid

**P**er la città di Madrid è un onore partecipare al Congresso organizzato a Torino dall'Unione Internazionale degli Architetti, sede di una riflessione collettiva sulla funzione dell'architettura e dell'urbanistica in un contesto sociale che cambia e che richiede risposte adatte alle nuove necessità della città e dei cittadini.

Il Comune di Madrid interviene al congresso come parte integrante del programma di esposizioni internazionali selezionate dall'organizzazione e partecipa a una tavola rotonda specifica, incentrata sulle caratteristiche dell'abitazione sociale che promuove attraverso la Empresa Municipal de Vivienda y Suelo.

La politica pubblica per la casa sviluppata dal Comune di Madrid fa parte del processo di trasformazione che la città ha sperimentato negli ultimi anni e consente di fare dei passi avanti verso l'obiettivo del riequilibrio sociale e territoriale.

Il primo obiettivo di questa politica consiste nel fare in modo che i cittadini con maggiori difficoltà, soprattutto i giovani, possano permettersi abitazioni di qualità a prezzi decisamente accessibili, in concreto tre volte inferiori a quelli di mercato. Si tratta di un'offerta importante dal punto di vista quantitativo, dal momento che tra il 2003 e il 2011 i programmi di abitazioni del Comune comprendono 59.000 case con qualche tipo di protezione pubblica e, tra queste, 32.500 sono costruite su iniziativa esclusivamente pubblica.

Il secondo obiettivo consiste nel configurare l'abitazione pubblica come un esempio di qualità, disegno innovativo e sostenibilità. Per fare questo, in primo luogo ricorriamo alla formula del concorso al fine di scegliere i progetti dei più prestigiosi architetti, tanto nazionali quanto internazionali. In secondo luogo, partecipiamo a programmi di I + D + i a livello europeo per definire materiali innovativi e nuove tipologie residenziali adatte alle necessità in continuo mutamento degli utenti dell'abitazione sociale.

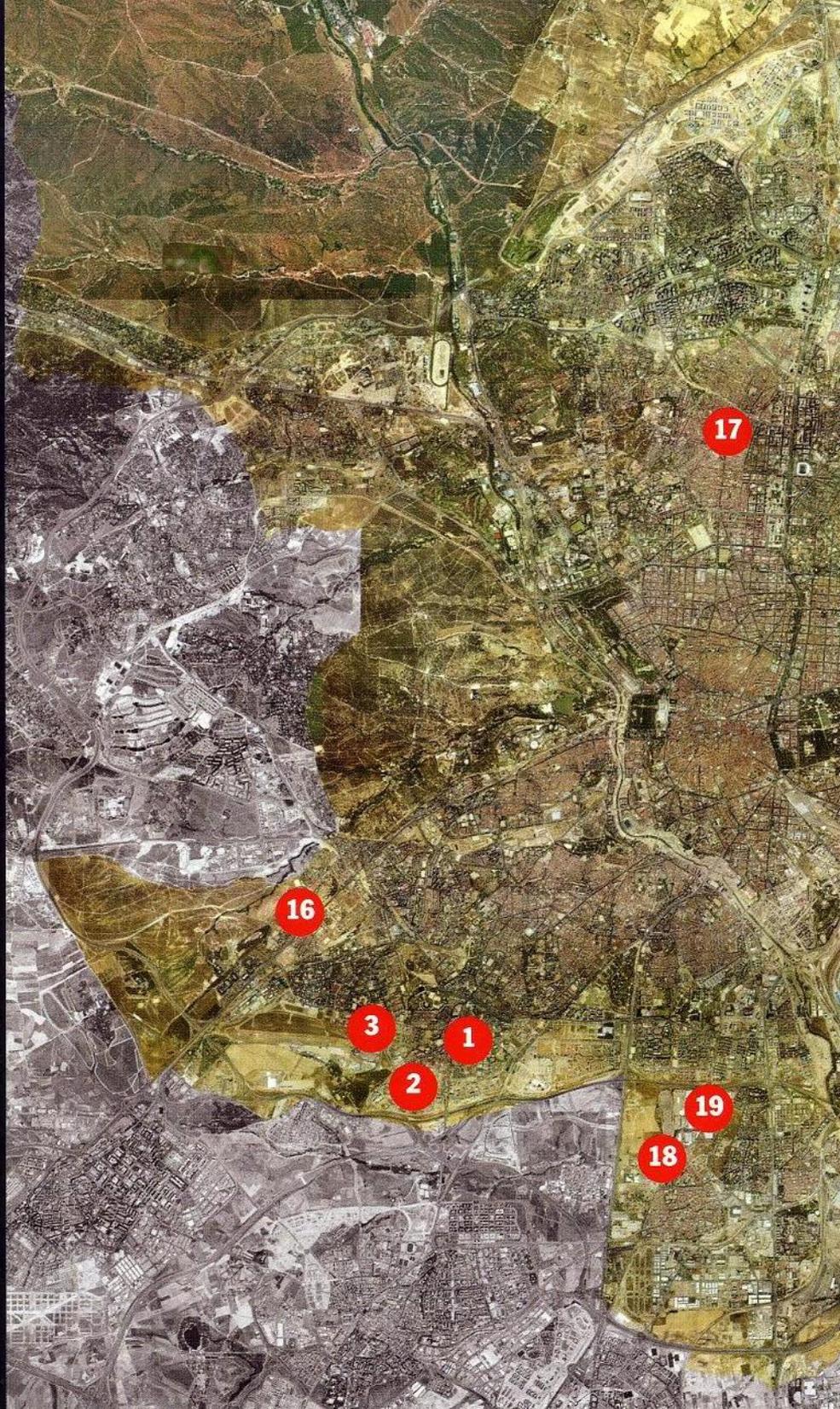
Infine, inseriamo in tutte le iniziative i sistemi più avanzati di efficienza energetica attiva e passiva per incrementare la sostenibilità. Come risultato di questo processo, Madrid conta su un parco di abitazioni pubbliche in affitto e in vendita che non è solo un punto di riferimento di qualità nelle diverse manifestazioni, ma anche un fattore che contribuisce al riequilibrio territoriale e alla trasformazione del paesaggio per mezzo di edifici configurati come elementi architettonici particolari, che si inseriscono nei nuovi ambienti di crescita urbana. Il contributo dell'abitazione pubblica municipale all'incremento della qualità della vita dei cittadini e alla trasformazione della città ha fatto sì che Madrid venisse eletta per partecipare all'Expo Universale di Shanghai. L'evento si svolgerà nel 2010 all'insegna del tema «Città migliore, vita migliore» e vi verranno riprodotti la «Casa di Bambù», opera di Alejandro Zaera, e il viale bioclimatico di Vallecas, come dimostrazione dell'impegno nelle iniziative residenziali e urbanistiche altamente sostenibili. Il carattere sociale della politica per la casa sviluppata dal Comune di Madrid non si limita, tuttavia, alla costruzione di nuove iniziative in accordo con criteri di qualità, ma si spinge anche a incentivare, con aiuti pubblici, la ristrutturazione sostenibile nelle aree urbane consolidate e a eliminare situazioni abitative critiche, sia orizzontali che verticali.

Questo insieme di iniziative mette in atto i principi di universalità, sostenibilità ed equità su cui si basa la politica pubblica per la casa portata avanti dal Governo della città, che prende forma nei circa venti edifici di abitazioni sociali le cui caratteristiche sono esposte al Congresso di Torino. Edifici che sono frutto della solidarietà dei madrileni e costituiscono il migliore esempio di una Madrid più abitabile, più integrata, più competitiva e con una qualità di vita più alta. Senza dubbio un punto di riferimento in cui si esemplifica il nuovo modello di città che tutti insieme stiamo costruendo.

ALBERTO RUIZ GALLARDÓN

Sindaco di Madrid

- 1** Carabanchel 06
- 2** Carabanchel 11
- 3** Carabanchel 16
  
- 4** Sanchinarro 06
- 5** Sanchinarro 12
  
- 6** Vallecas 05
- 7** Vallecas Sunrise 07
- 8** Vallecas 09
- 9** Vallecas 16





**10** Vallecas 17  
**11** Vallecas 23  
**12** Vallecas 20  
**13** Vallecas EcoBulevar  
**14** Vallecas  
Parque de la Gavia

**15** Barajas 4  
**16** Parque Europa P-1  
**17** Avenida Pamplona  
**18** Pradolongo 01  
**19** Pradolongo 02  
**20** Verona 203-A

© 2008 UMBERTO ALLEMANDI & C., TORINO

COORDINAMENTO REDAZIONALE GIULIANA OLIVERO

TRADUZIONI

GILLA EVANS, ISABEL VAREA/ROS SCHWARTZ TRANSLATIONS, LONDRA

LAURA MARTINOTTI, FEDERICA NIOLA

DESKTOP PUBLISHING CARLO NEPOTE

FOTOLITO FOTOMEC, TORINO

FINITO DI STAMPARE NEL MESE DI GIUGNO 2008

PRESSO TIPO STAMPA, MONCALIERI (TORINO)

DISTRIBUTORE ESCLUSIVO ALLE LIBRERIE  
MESSAGGERIE LIBRI

L'EDITORE È A DISPOSIZIONE DEGLI AVENTI DIRITTO  
PER LE FONTI ICONOGRAFICHE NON IDENTIFICATE  
E SI SCUSA PER EVENTUALI, INVOLONTARIE INESATTEZZE E OMISSIONI

I TESTI DELLE SCHEDE E DEGLI STRILLI  
SONO TRATTI DALLE RELAZIONI DI PROGETTO



UMBERTO ALLEMANDI & C.

TORINO ~ LONDON ~ VENEZIA ~ NEW YORK

ISBN 978-88-422-1669-8



9 788842 216698

€ 22,00

**Torino 30 June-28 July 2008**  
**Museo Regionale di Scienze Naturali**



**iMADRID!**

**emvs**

EMPRESA MUNICIPAL DE LA VIVIENDA Y SUELO