



# FORMACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

---



Paulo Palha, Ing

[presidencia@greenroofs.pt](mailto:presidencia@greenroofs.pt)

<https://pt.linkedin.com/in/paulo-palha-ba0b0211>

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

Detengámonos y  
pensemos  
¿Cuáles son los soportes  
básicos para vivir?

OXIGÉNO

AGUA (POTBLE)

ALIMENTOS

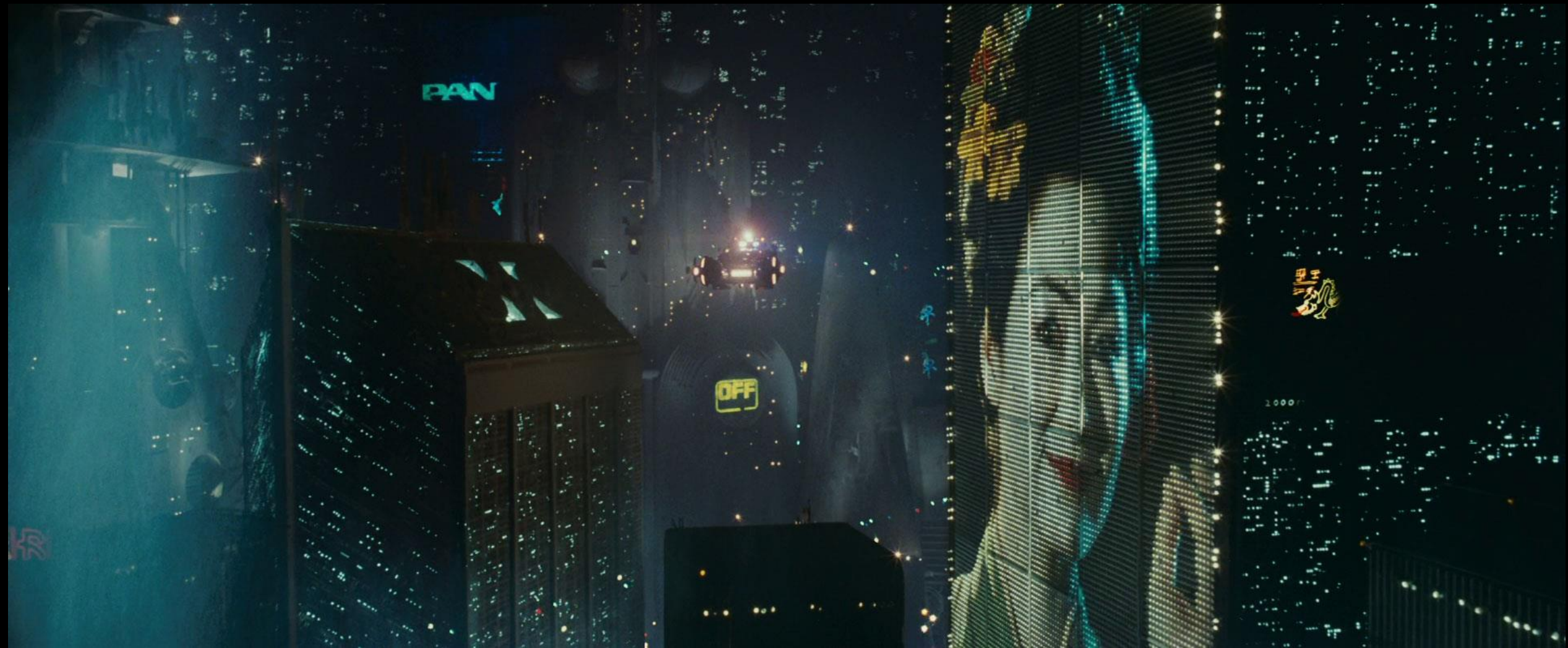
BIODIVERSIDAD

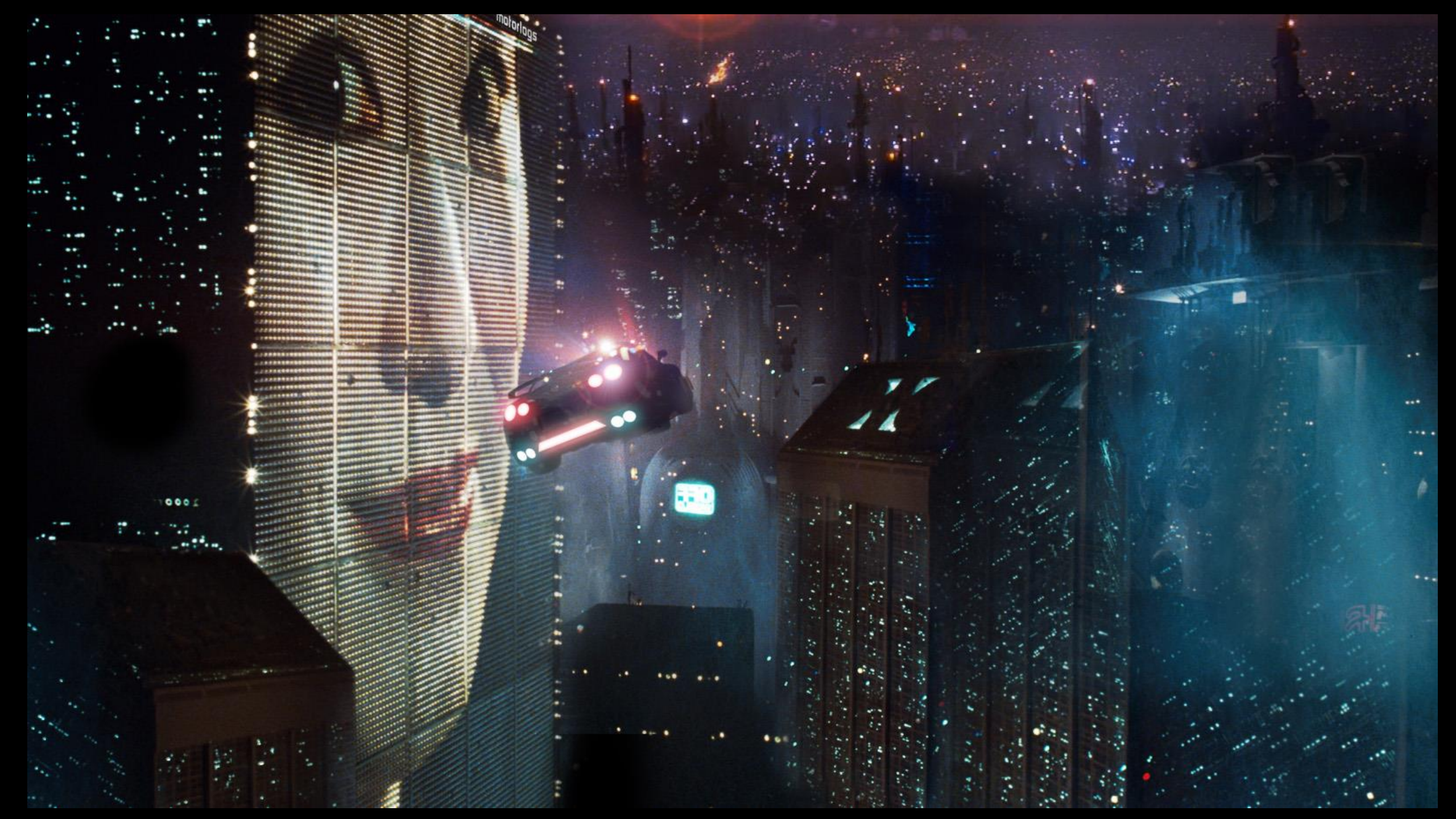
Detengámonos y  
pensemos  
¿Qué tipo de ciudades  
estamos planeando?



Blade Runner  
Ridley Scott, 1982

Imaginando Los Angeles en 2019...











Seoul



Beijing



Peking – 11,5 M



Nova Iorque – 8,4 M



Hong kong - 7,1 M

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

Población mundial  
1800 - 1000 millones  
1979's - 4000 millones  
2100: 9.000 millones



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



+ 200.000 personas  
por día

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

Coimbra –  
143.396  
Censos 2011



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

Braga –  
181.494  
Censos 2011



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Porto – 237.591  
Censos 2011

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



**Cascais – 206.479**  
Censos 2011

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



San Fernando Del Valle de  
Catamarca / Argentina 224.439

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

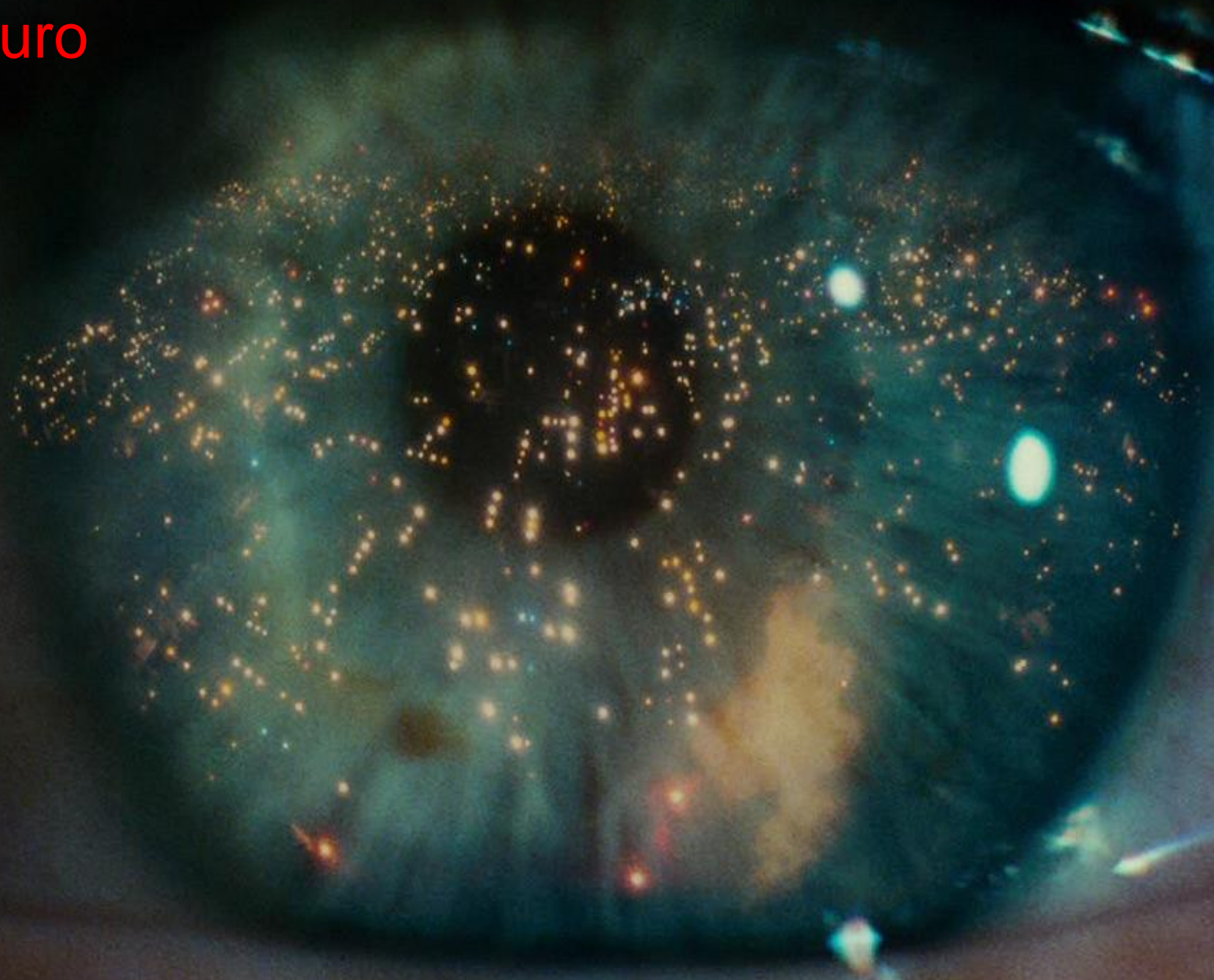
# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Formosa / Argentina  
222.226

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

¿ Que futuro



# Ficción





Realidad



Kowloon Walled City, Hong Kong



- \_ 33.000 habitantes
- \_ área total = 0.03 Km 2
- \_ 1.100.000 habitantes / Km 2  
(180 veces más que Hong Kong)

¿



!











Entre 1993-1994 la ciudad fue demolida

Se necesitaron 100 años para darse  
cuenta de que este no era el camino





1890's — 1994

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



El proyecto es el ganador de:

- \_ Categoría Futuro de Turismo, Viajes y Transporte de los Premios Cityscape a la Arquitectura en los Mercados Emergentes;
- \_ Altamente recomendado en la categoría de futuros de uso comercial / mixto;
- \_ Ganador en la categoría Infraestructura de Proyectos Futuros del Festival Mundial de Arquitectura.

Designed by Andrew Bromberg, Aedas

## TERMINUS DE WEST KOWLOON

La instalación de 430.000 metros cuadrados con quince vías será la estación terminal subterránea más grande del mundo.

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

















# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Fábrica de envasado de ensaladas -  
Kanes Foods en Evesham,  
Worcestershire (11.000 m<sup>2</sup>)

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

NBS  
SOLUCIONES  
BASADAS EN LA  
NATURALEZA

SERVICIOS DE  
ECOSISTEMA



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Imagem: Cobertura Verde em Roterdão (fonte: Stephan Drog)

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



¡Las ciudades pueden ser excelentes ejemplos de la armonía del hombre con la naturaleza!

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



cubierta verde  
(una contribución a las ciudades  
resilientes)

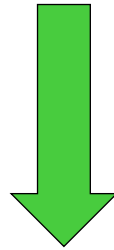
- \_ infraestructura verde
- \_ servicios de ecosistema

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

---

- \_ infraestructura verde
- \_ servicios de ecosistema



Beneficios públicos  
Beneficios privados

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



beneficio público

- \_ Mayor área verde en un contexto urbano
- \_ Disminución del impacto negativo de la edificación en áreas urbanas

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



beneficio público

Usable

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

beneficio público



sostenibilidad de los  
sistemas de drenaje  
urbano

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



© 2010 Sean R. Heavey

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Phoenix, Arizona

July 18, 2016



© 2016 Chopperguy Photographer Jerry Ferguson and Pilot Andrew Park

# Tucson, Arizona

August 8, 2015



© 2015 Bryan Snider / Live Storms Media

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Teatro Nacional D. Maria II, Rossio, Lisboa

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

beneficio público



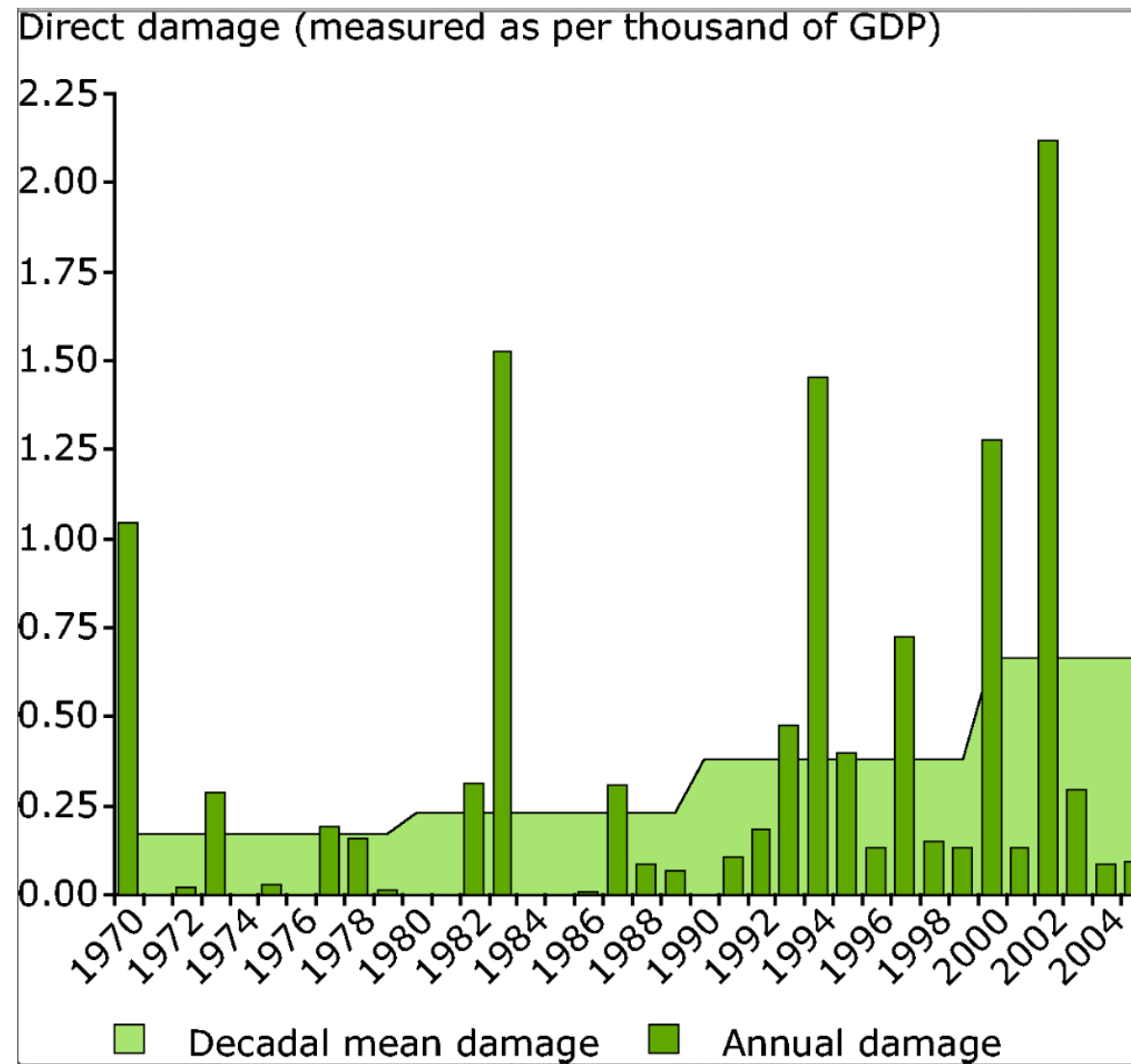
High River, Canadá, 21/VII/2013

Capacidad de retención de agua de 10 cm de sustrato:  
90% de la precipitación de verano  
75% de la precipitación de invierno

Toronto/Canadá

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

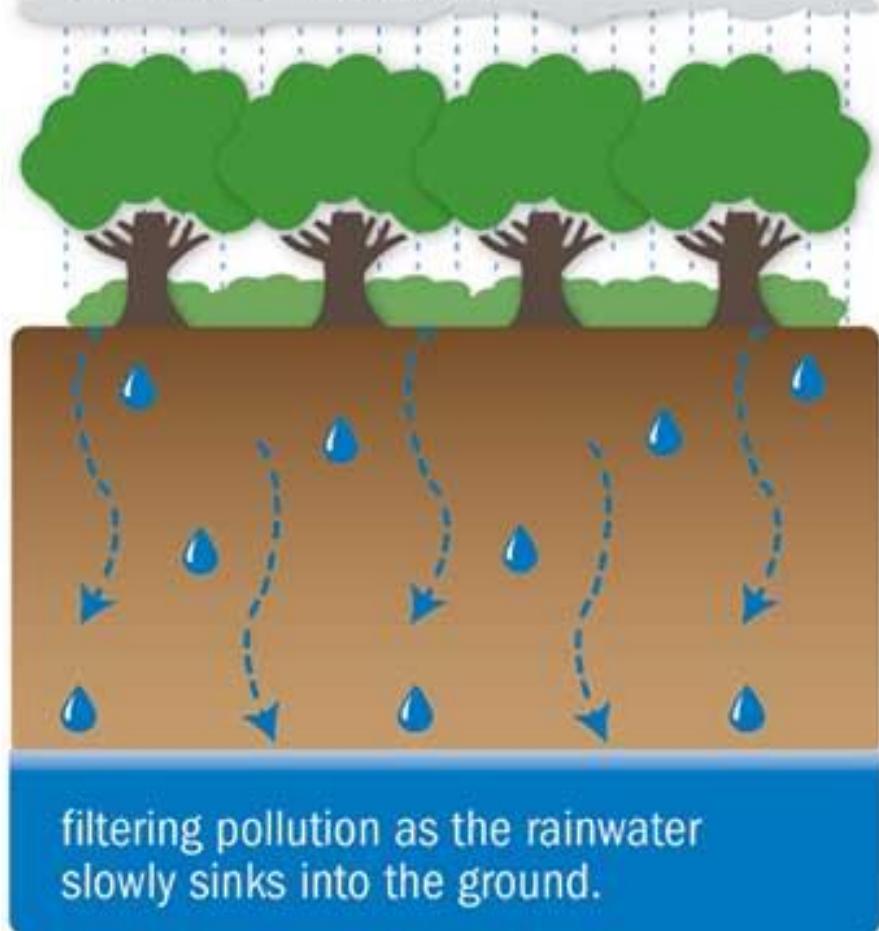
## Daños por inundaciones en Europa entre 1970-2005 (PIB \* 1000)



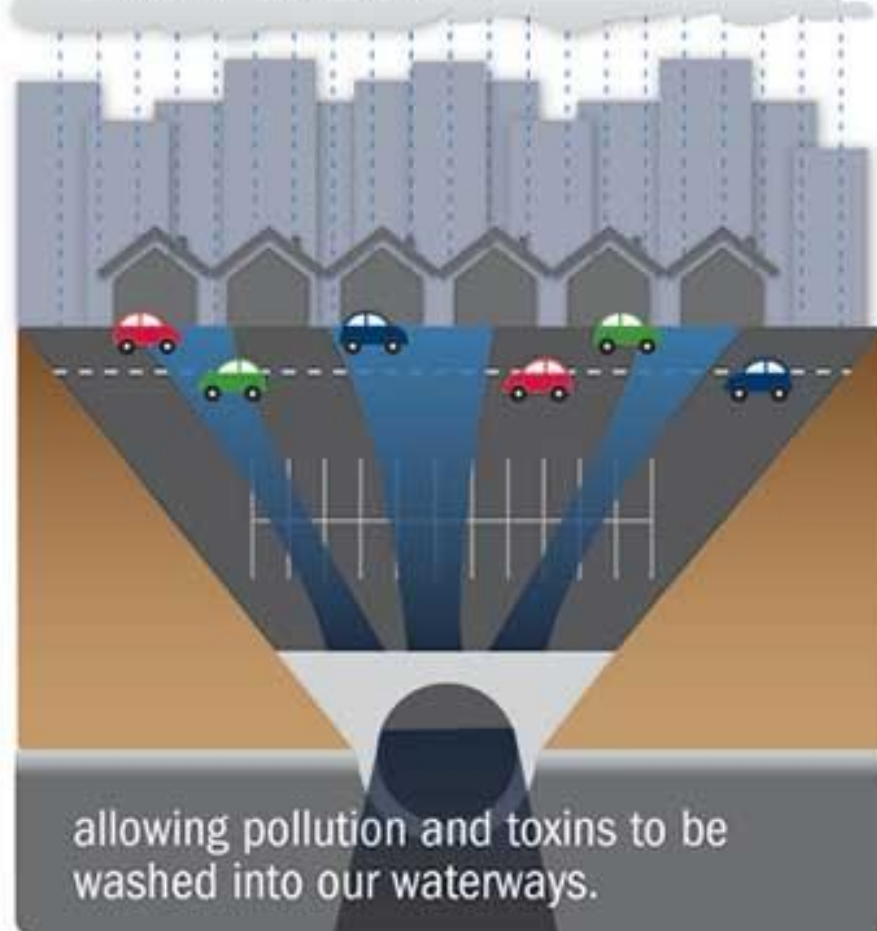
Fonte: Agência Europeia do Ambiente



The landscape can be a  
**GREEN FILTER**



or a  
**GRAY FUNNEL**





Around four billion people, **almost two thirds of the world's population**, experience severe water scarcity for at least one month of the year, with roughly **half a billion living with constant water scarcity**.

The effects of water scarcity can be catastrophic – so much so that, since 2012, the World Economic Forum has **rated water crises** among its top three global risks in terms of impact, ranking them alongside **weapons of mass destruction**, **climate change** and the outbreak of **infectious disease**.

The UN's 2017 World Water Development Report (WWD report) projects that **demand will increase by approximately 55 percent by 2050**, driven by a 60 percent global increase in food demand, along with a 400 percent increase in demand for water in manufacturing from developed countries.

<https://www.worldfinance.com/news/the-threat-of-water-scarcity-looms>

<https://www.utwente.nl/en/news/2016/2/134818/four-billion-people-affected-by-severe-water-scarcity>

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



beneficio público

## Reducción de la contaminación

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

beneficio público

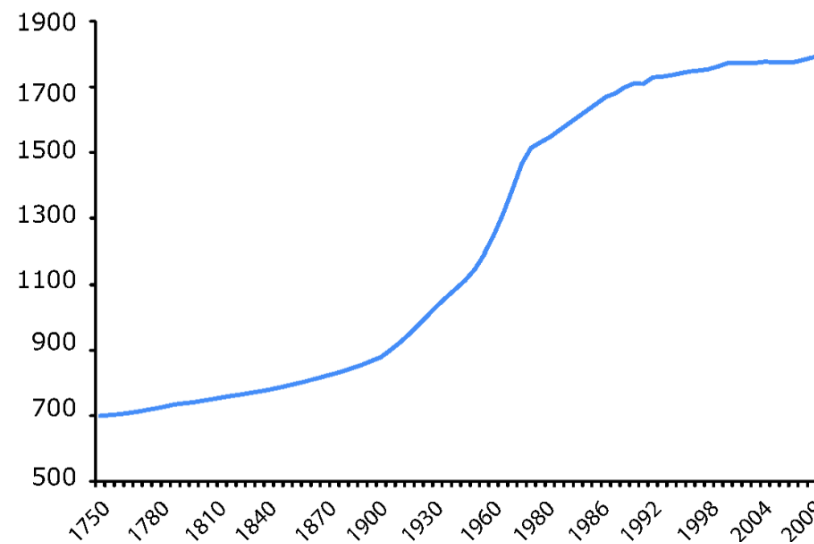
Reducción de la contaminación

Beijing

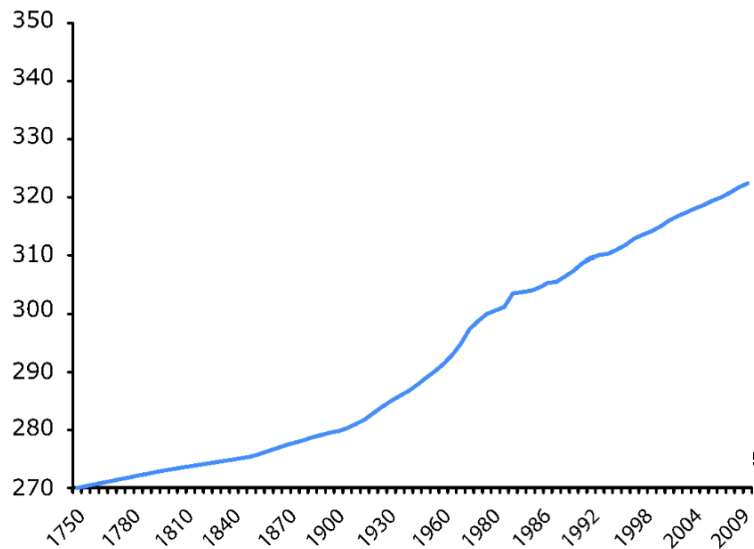


# Evolución la concentración de N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub> entre 1750 y 2009

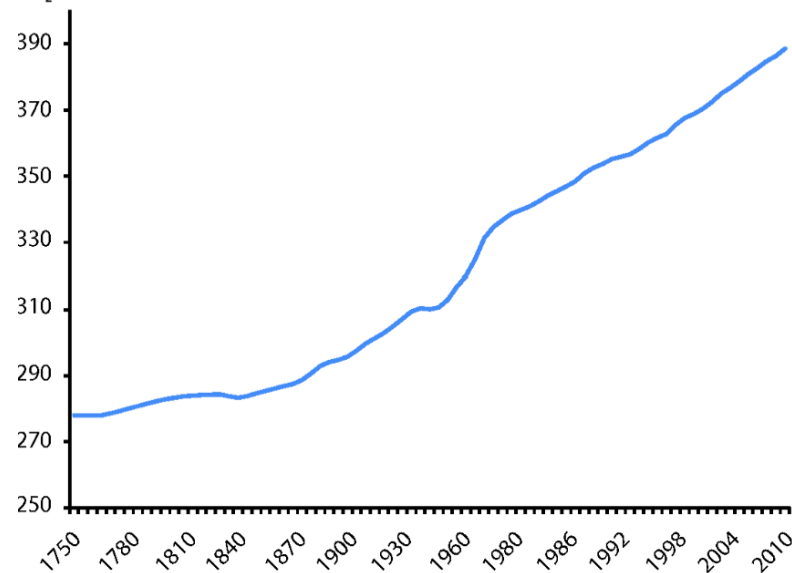
CH<sub>4</sub> concentration (ppb)



N<sub>2</sub>O concentration (ppb)



CO<sub>2</sub> concentration (ppm)





20  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  (PM10) - Valor máximo de referencia para la contaminación atmosférica recomendado por la ONU

372  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  Ahwaz - Irão

**95  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  Santa Gertrudes, SP**

70  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  Plovdiv - Bulgária

**69  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  Cubatão, SP**

38  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  Paris

**30  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  Lisboa**

29  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  Londres

**28  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  Braga**

**27  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  Funchal**

26  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  Berlim

**26  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  Maia**

26  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  Madrid

Beijing





**223.000** pessoas morreram de cancro no pulmão em 2010 devido a poluição atmosférica (fonte: ONU)

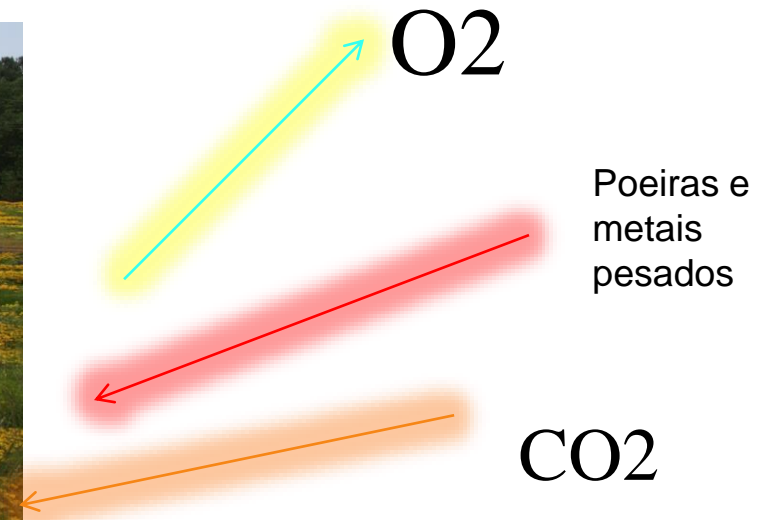
**200.000.000** pessoas são vítimas diretas de poluição no Mundo



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## beneficio público

- \_ aumento de la actividad fotosintética
- \_ reducción del efecto invernadero
- \_ reducción del efecto isla de calor
- \_ absorción / filtración de gases contaminantes y partículas en suspensión



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

Isla de calor



A boy cools off in a water fountain in New York's Central Park. // Lily Bowers/Reuters

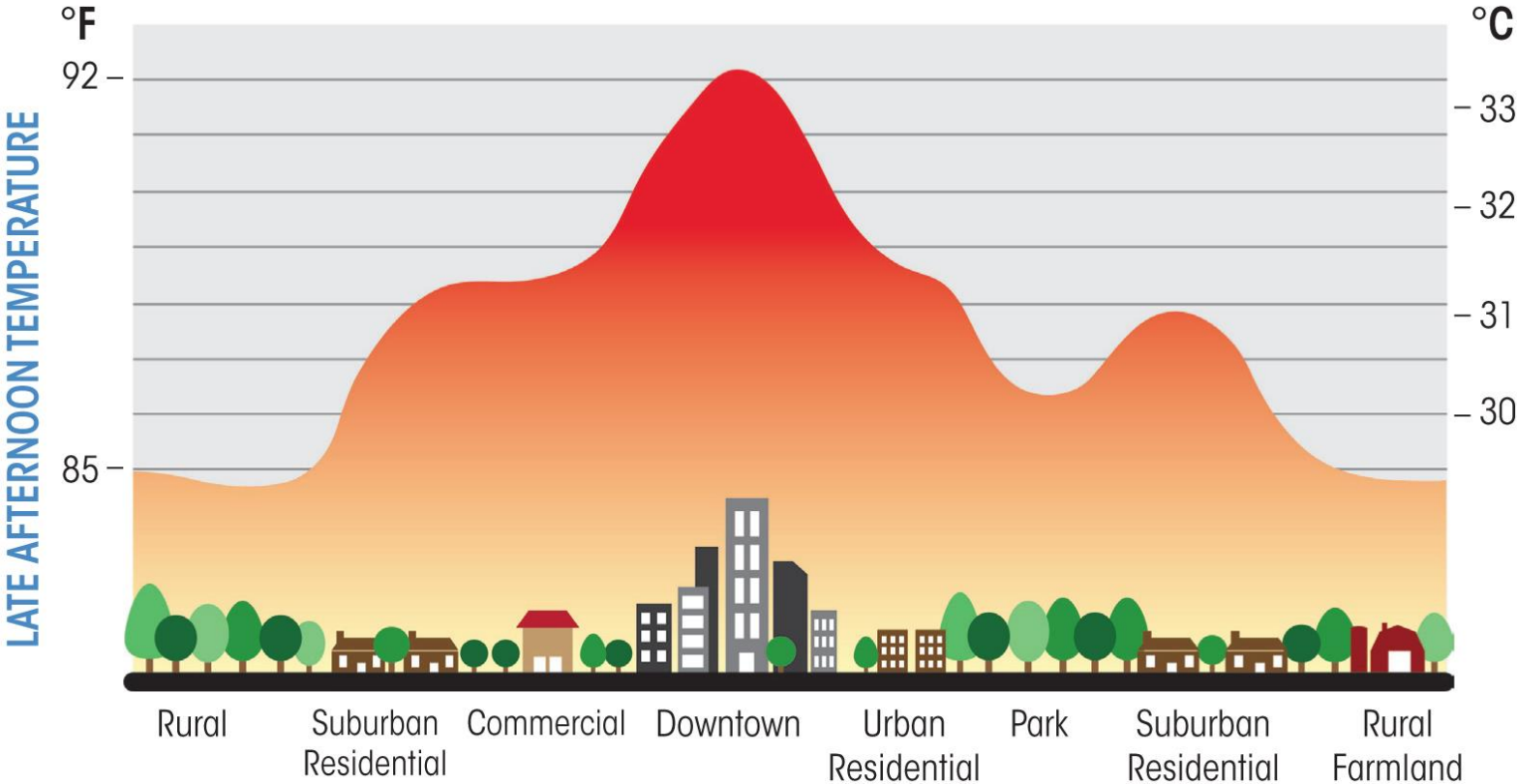
beneficio público

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

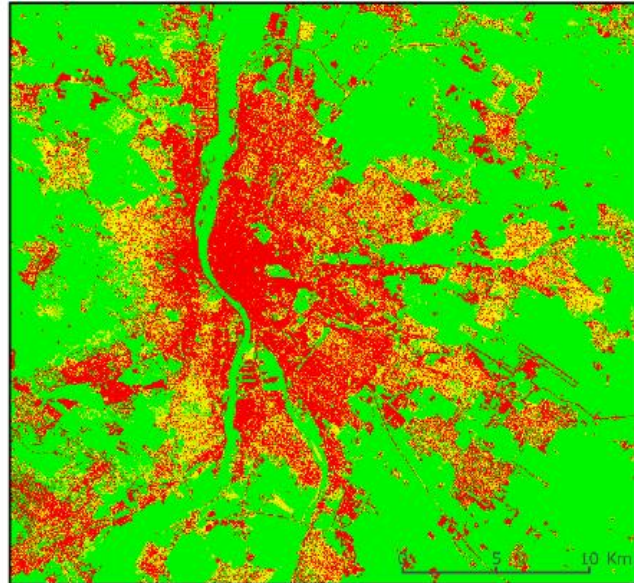
Reducción del efecto isla de calor

beneficio público



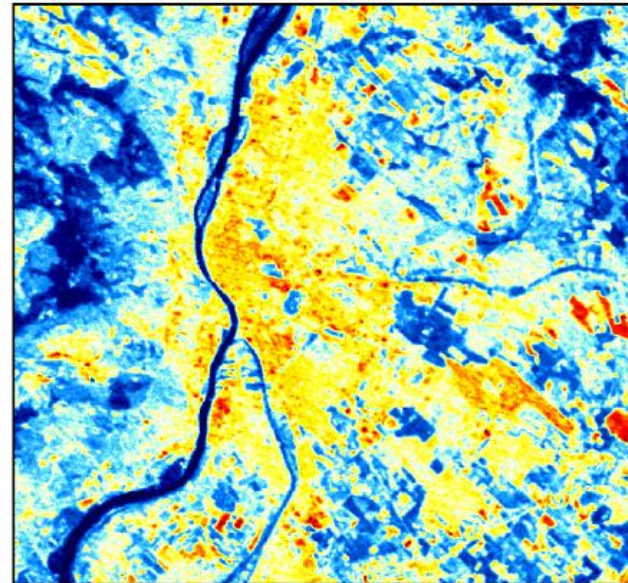
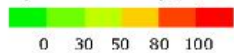
# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Efeito de ilha de calor



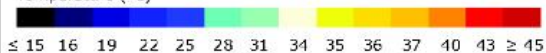
**Degree of soil sealing (impermeability) of Budapest**

Degree of soil sealing [%]



**Surface temperature of Budapest, 1 August 2005, 9:30 CET**

Temperature (°C)

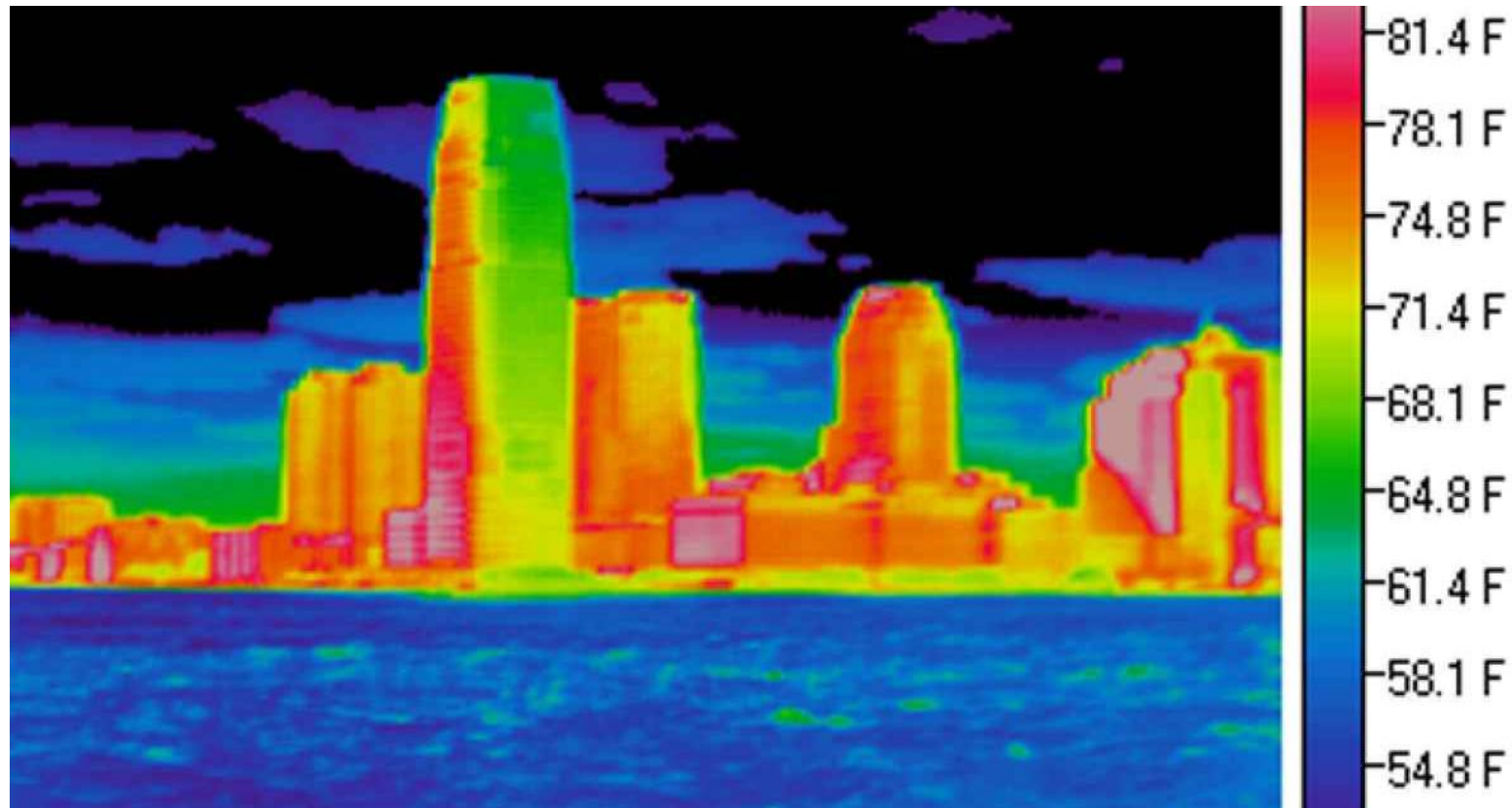


beneficio público

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

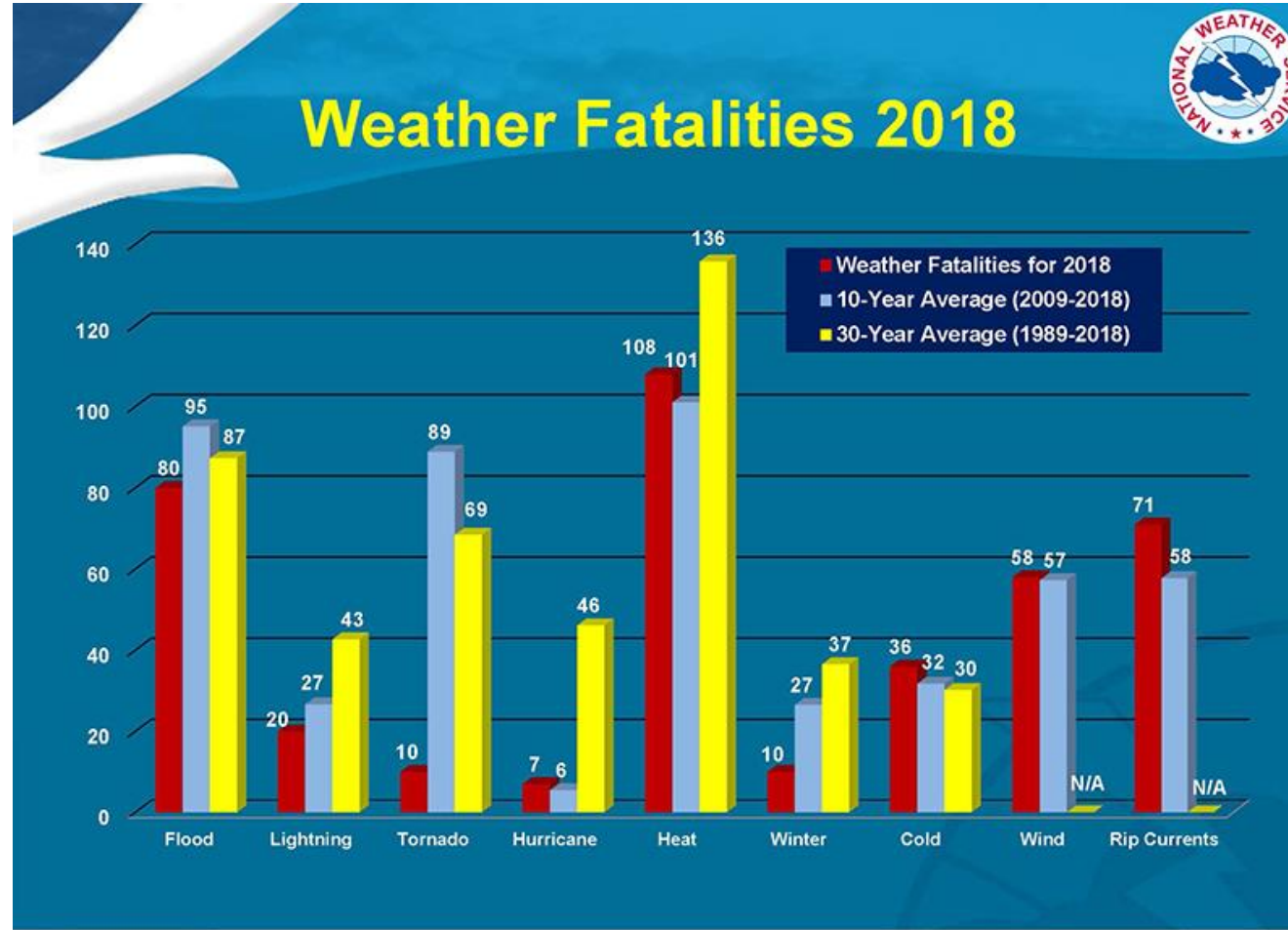
# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

beneficio público



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

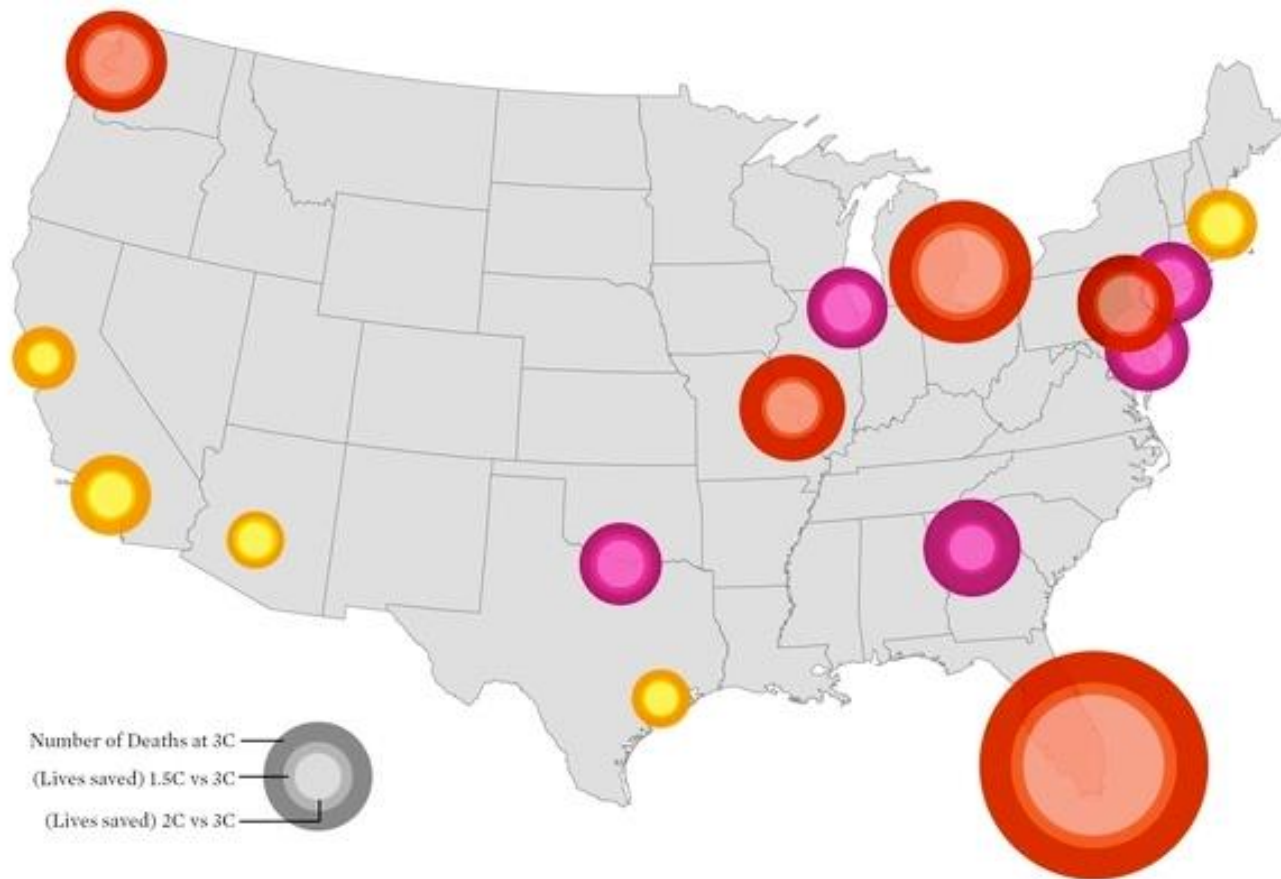
# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



| Per 100,000 People       | Miami | Detroit | St. Louis | Seattle | Philadelphia |
|--------------------------|-------|---------|-----------|---------|--------------|
| Number of Deaths at 3C   | 520   | 204     | 113       | 103     | 95           |
| (Lives saved) 1.5C vs 3C | 272   | 95      | 38        | 54      | 44           |
| (Lives saved) 2C vs 3C   | 197   | 69      | 26        | 40      | 32           |

|                          | Atlanta | Washington DC | Dallas | New York | Chicago |
|--------------------------|---------|---------------|--------|----------|---------|
| Number of Deaths at 3C   | 94      | 71            | 68     | 68       | 66      |
| (Lives saved) 1.5C vs 3C | 28      | 34            | 35     | 32       | 32      |
| (Lives saved) 2C vs 3C   | 21      | 26            | 23     | 23       | 24      |

|                          | Los Angeles | Boston | San Francisco | Houston | Phoenix |
|--------------------------|-------------|--------|---------------|---------|---------|
| Number of Deaths at 3C   | 64          | 49     | 40            | 34      | 33      |
| (Lives saved) 1.5C vs 3C | 27          | 24     | 13            | 15      | 19      |
| (Lives saved) 2C vs 3C   | 19          | 17     | 9             | 11      | 13      |

Numbers are estimated midpoints of modelled ranges. Projections assume current population and adaptation investments. Adapted from Lo et al 2019, Science Advances. @2019 Union of Concerned Scientists

Number of heat-related deaths per 100,000 people in an extremely hot year in a 3°C warmer world and the number of lives saved per 100,000 people that could be avoided in a 1.5°C or 2°C world in 15 U.S. cities. (Lo et al./Science Advances)

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

El asfalto y el cemento retienen la energía radiante. La emisión de calor por convección crea corrientes térmicas que provocan tormentas repentinas.

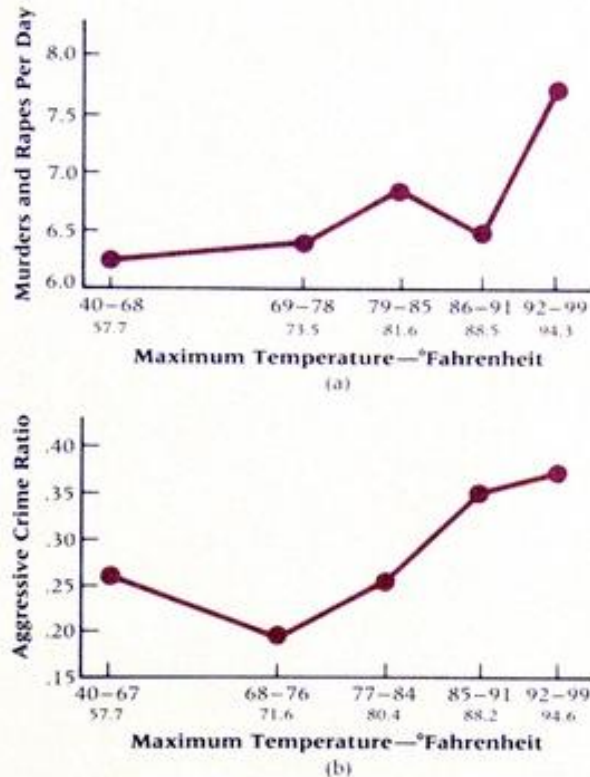
Tokio - "Guerrilla rainstorm"



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Ambient Temperature and Violent Crime



(Anderson & Anderson, 1984; Cotton, 1986)

“Un aumento de 1 ° C en la temperatura promedio, una estimación bastante conservadora del cambio climático en las próximas décadas, probablemente producirá un aumento del 6% en las tasas de delitos violentos, hasta 25.000 agresiones más graves y mortales por año solo en los Estados Unidos. ”  
- Profesor Craig Anderson, Universidad Estatal de Iowa

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



A man cools off in a fountain in Brussels, where temperatures today approached 100 degrees Fahrenheit. // Yves Herman/Reuters

Refrescar?

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



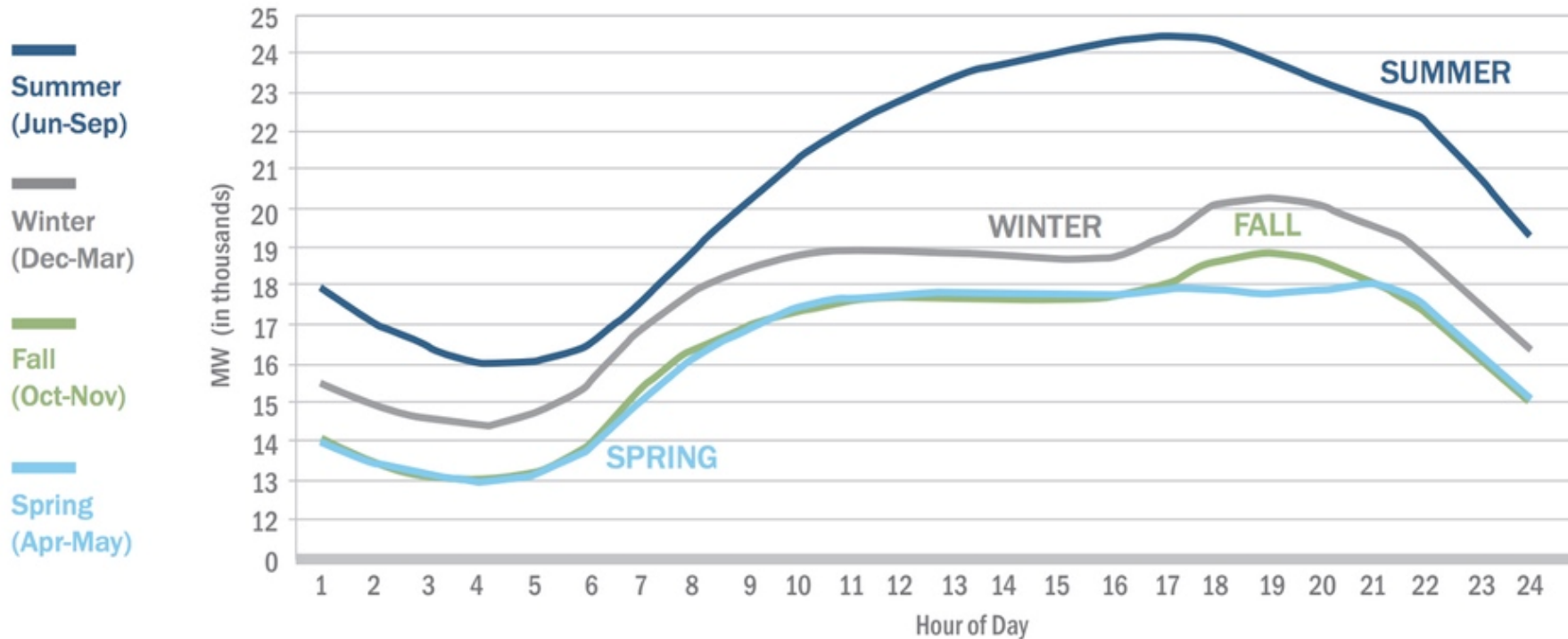
Aire  
condicionado

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

isla de calor = +++ contaminación

Figure 7: Seasonal Hourly Demand Patterns: 2016

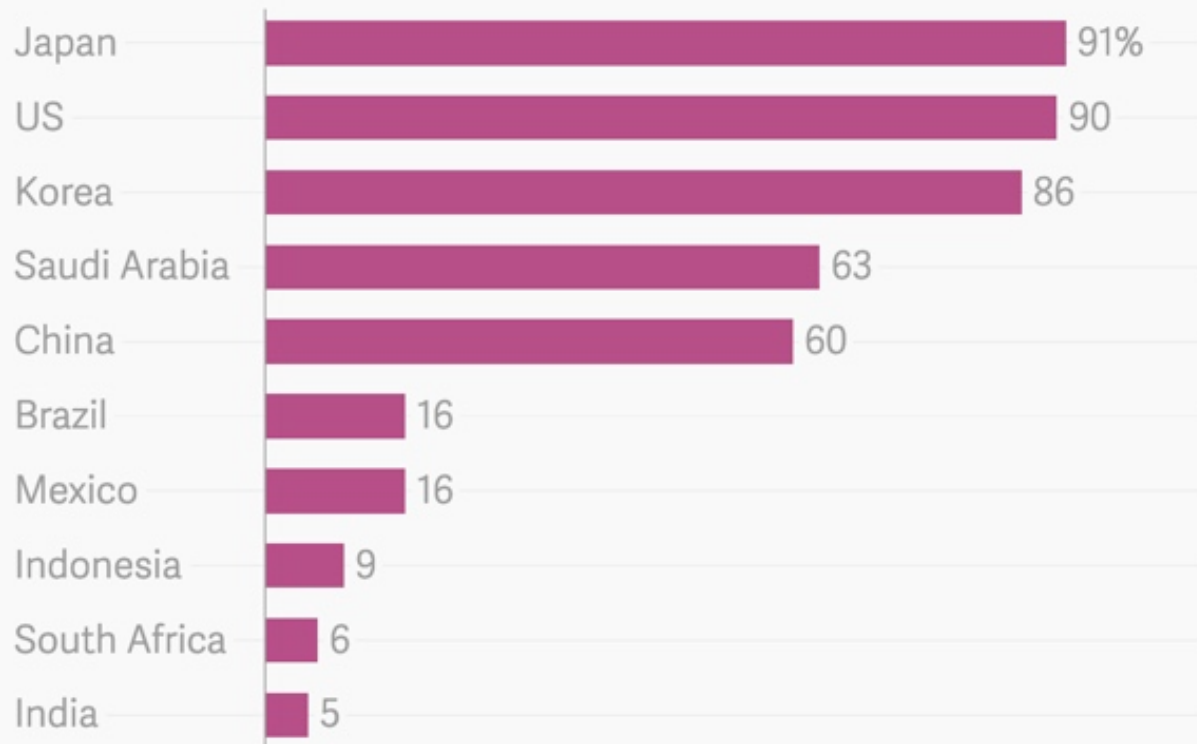


Electricity demand over 24 hours by season in NYC: Summertime nearly doubles the demand on the grid.  
Reference: 2017 Power Trends Report by the New York Independent Systems Operator

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Most homes in hot countries have not yet bought an A/C

Share of homes with an air conditioner

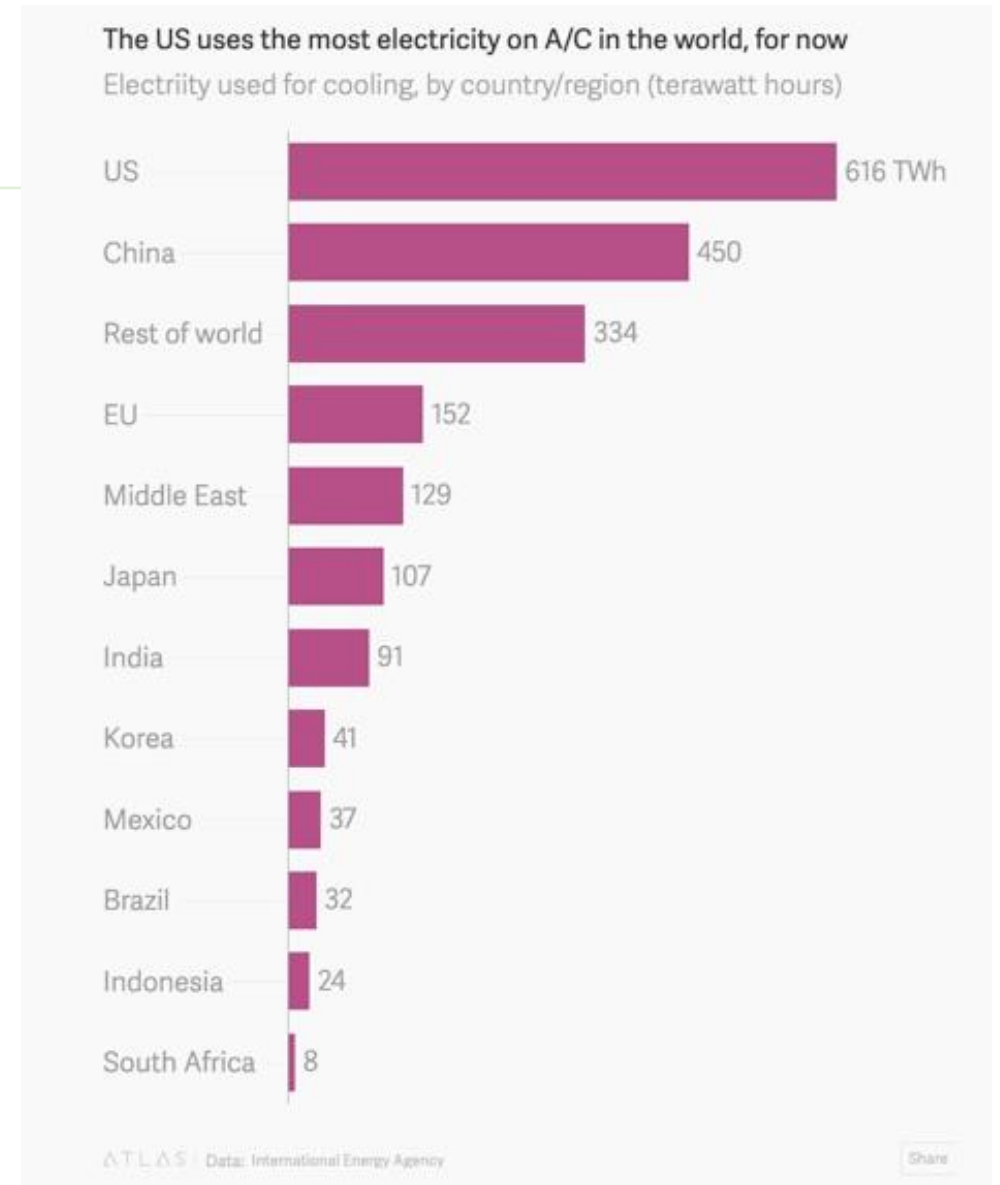


ATLAS | Data: International Energy Agency

Share

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

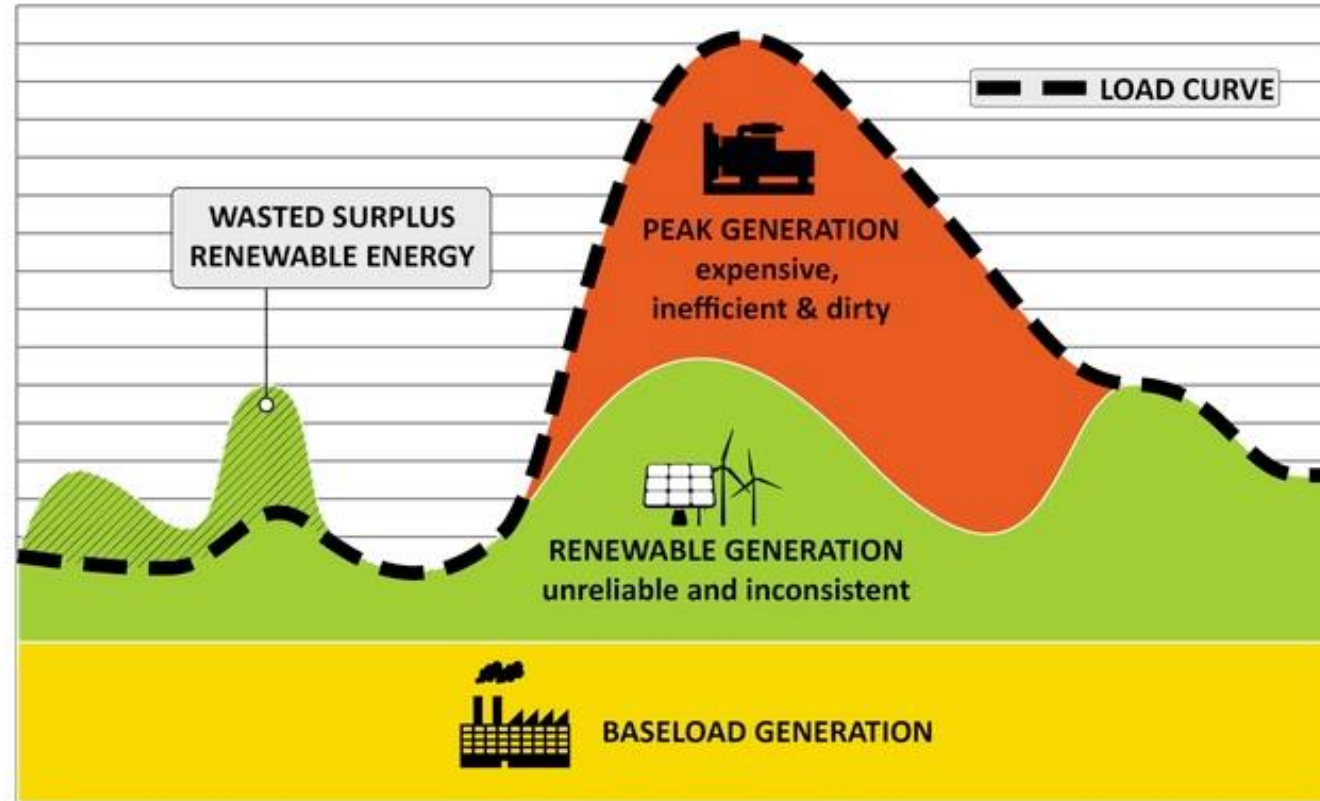


CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

isla de calor = +++ contaminación



How power sources contribute to the grid as demand spikes throughout the day. By [ecohtech.com](http://ecohtech.com)

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

isla de calor = +++ contaminación



The Kearny Generating Station in a gas peaker power plant in New Jersey. It comes on when AC use spikes the electricity grid.

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

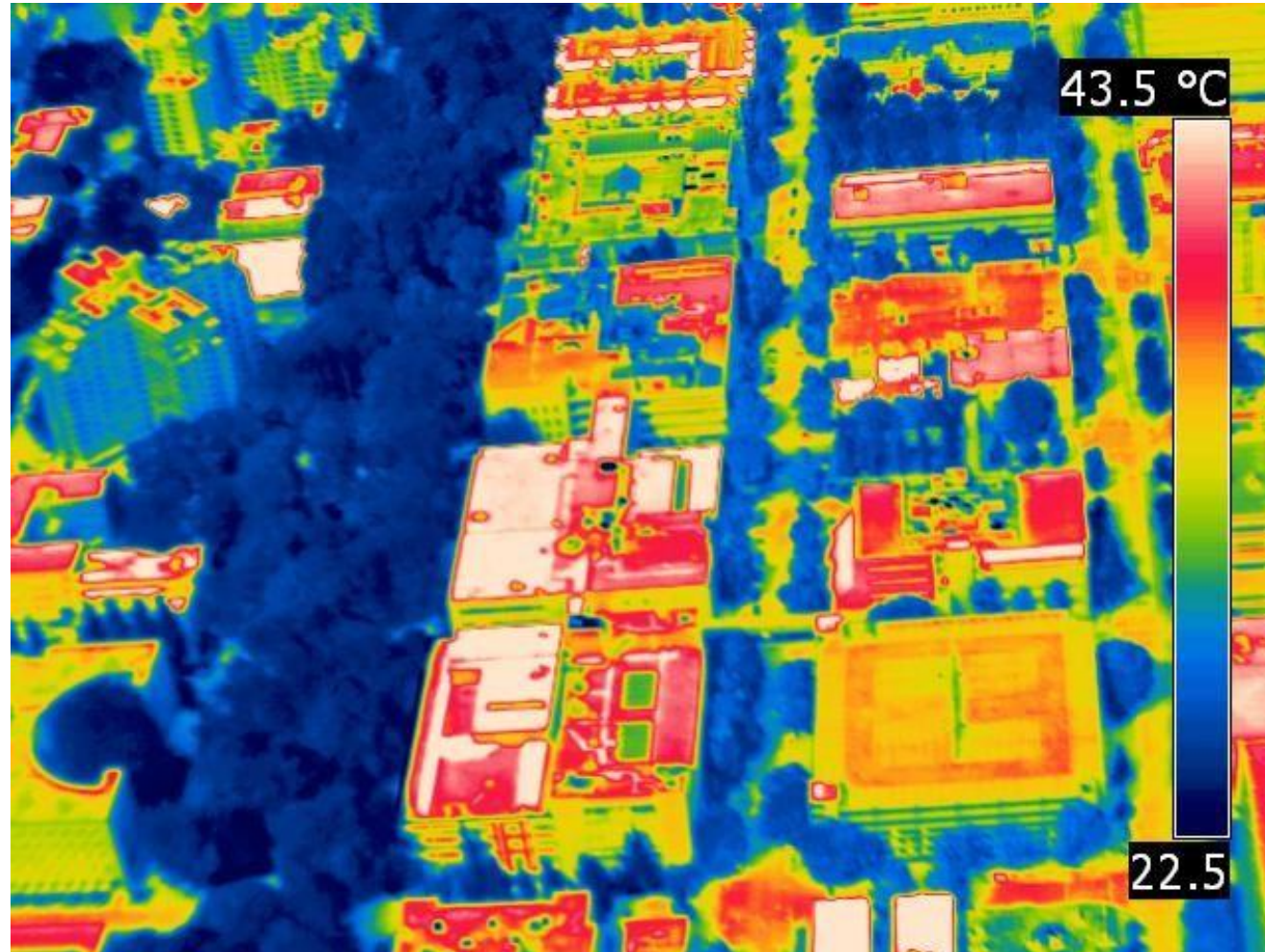
## isla de calor - Soluciones



Cities can be cooled with simple low-tech measures: more trees, white roofs, and green roofs.

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

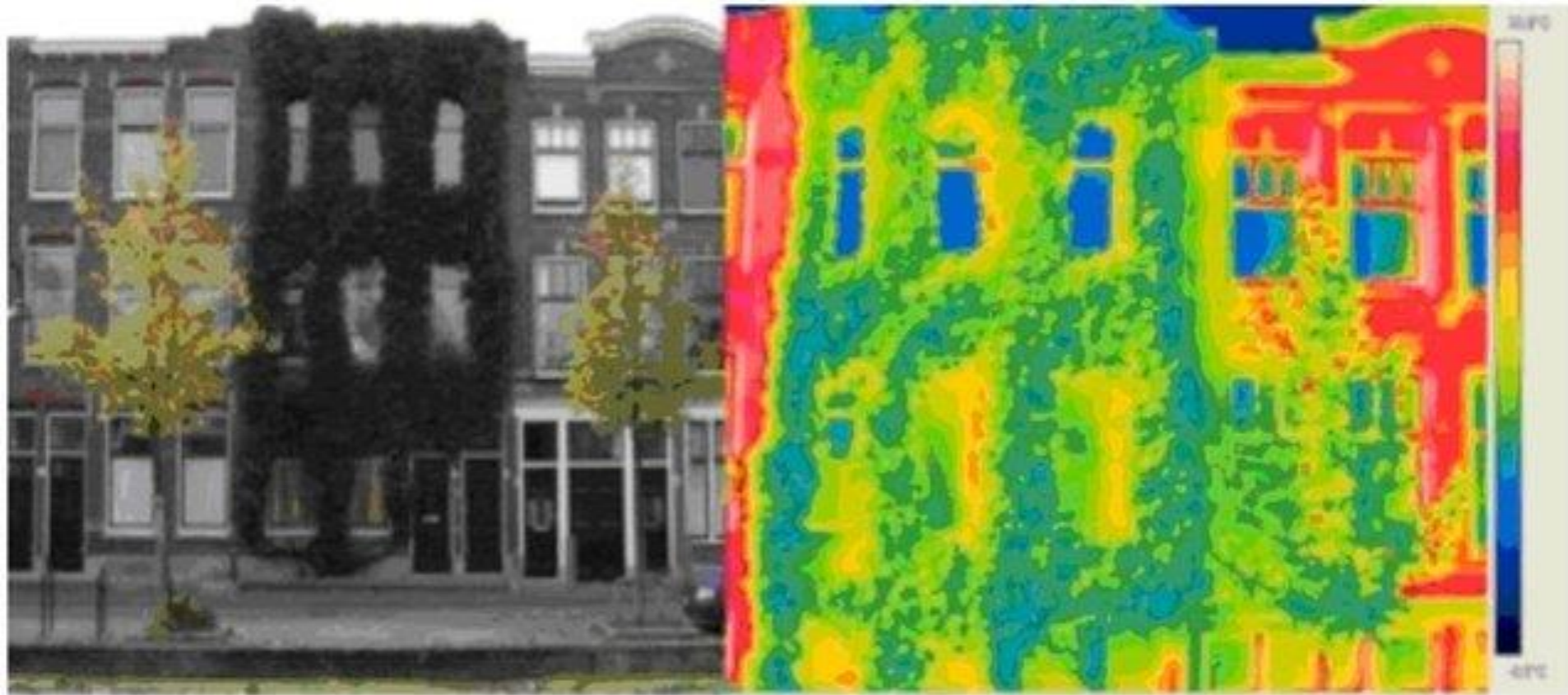
# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

beneficio público



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



beneficio  
público e privado

**Absorción / Reducción de la  
contaminación acústica**

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



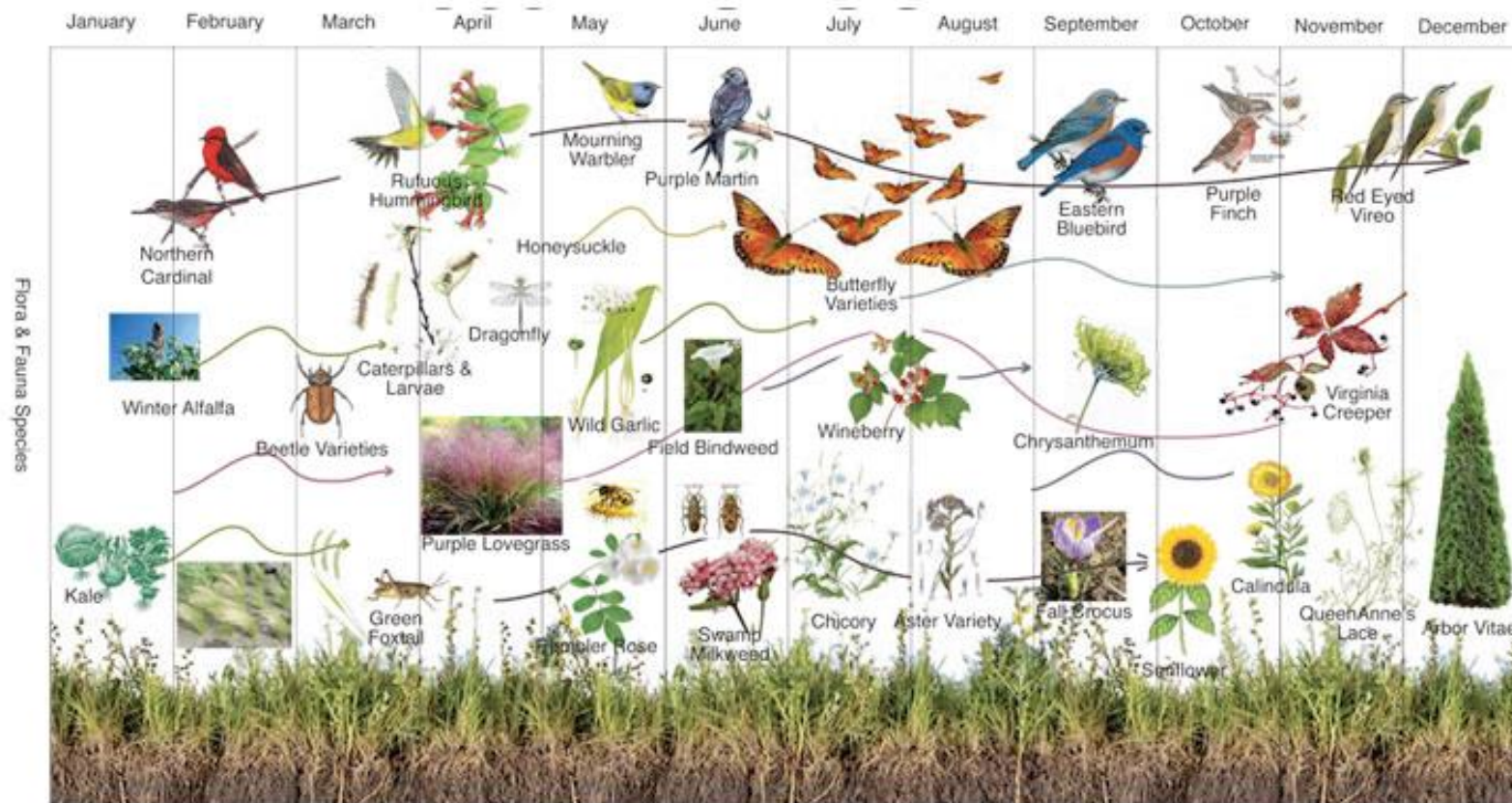
**10 cm de sustrato - reducción mínima de 5 decibeles**  
**12cm de sustrato - Reducción de 40 decibeles**  
**20cm de sustrato - Reducción de 46-50 decibelios**

**(estudio realizado en el aeropuerto de Frankfurt)**

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

beneficio público



Promoción de la biodiversidad y los nichos ecológicos



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



beneficio público

Promoción de la biodiversidad y los nichos ecológicos

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



beneficio público

Promoción de la biodiversidad y los nichos ecológicos

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



beneficio público  
y privado

el ahorro de  
energía

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

beneficio público  
y privado

| Temperature Greater Than: | Reference Roof |           | Green Roof  |           | Ambient     |           |
|---------------------------|----------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|
|                           | No. of Days    | % of Days | No. of Days | % of Days | No. of Days | % of Days |
| 30°C (86°F)               | 342            | 52        | 18          | 3         | 63          | 10        |
| 40°C (104°F)              | 291            | 44        | 0           | 0         | 0           | 0         |
| 50°C (122°F)              | 219            | 33        | 0           | 0         | 0           | 0         |
| 60°C (140°F)              | 89             | 13        | 0           | 0         | 0           | 0         |
| 70°C (158°F)              | 2              | 0.3       | 0           | 0         | 0           | 0         |

Table1: Statistics on the daily maximum temperature of the roof membranes on FRF during the observation period (660 days in total).

Fonte: National Reserch Council Canada, Liu, K.; Baskaran, B. Thermal performance of green roofs through field evaluation, 2003

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

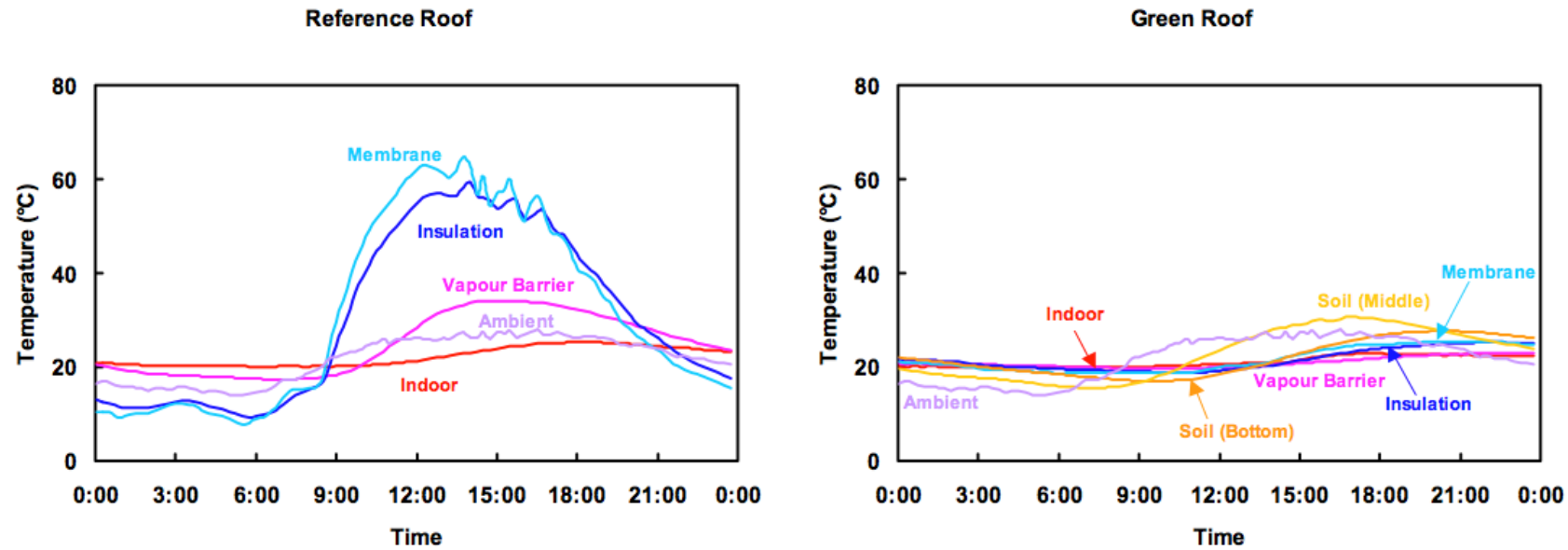


Figure 3: Temperature profile within the roofing systems on a summer day (July 16, 2001) indicating that the Green Roof reduces the temperature fluctuations within the roofing system.

Fonte: National Reserch Council Canada, Liu, K.; Baskaran, B. Thermal performance of green roofs through field evaluation, 2003

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

“La demanda de energía diaria promedio para el acondicionamiento del espacio debido al flujo de calor a través del techo de referencia fue de 6.0-7.5 kWh / día (20.500-25.600 BTU / día) como se muestra en la Figura 6. Sin embargo, el sustrato y las plantas del verde techo modificó el flujo de calor y redujo la demanda de energía diaria promedio a menos de 1.5kWh / día (5,100 BTU / día) - **una reducción de más del 75%** ”

Fonte: National Reserch Council Canada, Liu, K.; Baskaran, B. Thermal performance of green roofs through field evaluation, 2003

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Disminución de los costos de renovación de edificios

Membrane Temperature Daily Fluctuation  
(Nov 22, 2000 - Sep 30, 2002)

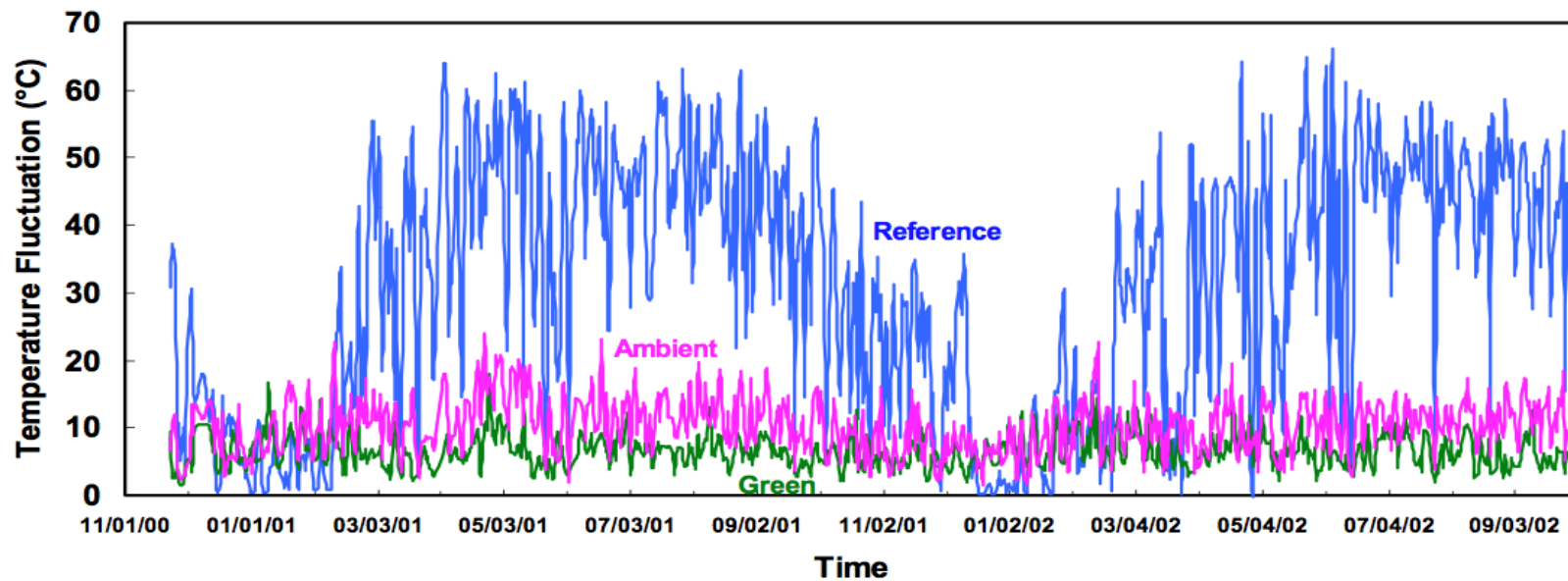


Figure 4: Temperature measurements showed that the Green Roof significantly reduced the daily temperature fluctuations experienced by the roofing membrane.

Fonte: National Reserch Council Canada, Liu, K.; Baskaran, B. Thermal performance of green roofs through field evaluation, 2003

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Amazonia

La producción  
de alimentos

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



6723 KM's

promedio  
de distancia  
de comida  
entre  
productor  
y  
consumidor

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



## La producción de alimentos

\_ producción de plantas hortícolas:

**Producción de 4,7 millones de kg de plantas hortícolas / año - simulación para Toronto, si el 6% de su superficie total está ocupada por techos de huerto y horticultura con un espesor de 15 cm, en los próximos 8 años);**

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



**Shanghai está planeando una enorme granja vertical de 100 hectáreas para alimentar a 24 millones de personas.**

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



beneficio público y privado

Singapore – LUSH ‘The Landscaping for Urban Spaces and High-Rises’ program

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

beneficio público y privado

ABF-Lab – food-farm-tower

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



beneficio público y privado

ABF-Lab – food-farm-tower

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



beneficio público y privado

ABF-Lab – food-farm-tower

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



beneficio público y privado

MIT City Farm

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



beneficio público y privado

Japón: la antigua fábrica de semiconductores produce 10,000 lechugas por día 2.5 veces más rápido y usa el 1% del agua agrícola tradicional, sin usar pesticidas

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Creación de empleo y desarrollo económico

Creación de empleo directa e indirecta: 1350 personas / año según la simulación realizada para Toronto, si el 6% de su superficie total está ocupada por cubiertas ajardinadas con un espesor de 15 cm, en los próximos 8 años. También se crearía un gigantesco sector de producción de plantas.



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Valoración inmobiliaria

beneficio público y privado



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Valoración inmobiliaria

beneficio público y privado



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Valoración inmobiliaria



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Valoración inmobiliaria



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Solar Bio Roof

Mayor rendimiento en la producción de energía fotovoltaica al reducir la temperatura ambiente de los paneles



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Beneficio público y privado



\_ **Público: sobre tasas de valoración inmobiliaria**

\_ **Privado:**

\_ **Posibilidad de obtener beneficios fiscales: Entre otros, Suiza, Austria y Alemania y algunas ciudades de EE.UU. otorgan beneficios fiscales.**

\_ **El 43% de las ciudades alemanas conceden incentivos fiscales para la instalación de tejados**

**Bélgica: incentivo estatal de 30 € / m2 (incentivo suspendido al comienzo de la crisis)**



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Chicago Mayor  
Richard Daley (Photo  
credit unknown)

"We have a shared responsibility to protect our planet," Daley said. "We can't solve the world's climate change problem in Chicago, but we can do our part."

Officials say the Chicago metropolitan area, including the six surrounding counties, emits 103 million metric tons of greenhouse gases a year. The city of Chicago alone emits 34.6 metric tons per year.

The Task Force that wrote the plan said Chicago needs to achieve an 80 percent reduction below its 1990 greenhouse gas emissions level by the year 2050 in order to do its part to avoid the worst global impacts of climate change.

To achieve this 80 percent reduction, the Task Force proposed an initial goal of a 25 percent cut in emissions below 1990 levels by 2020, a target that the mayor says is far enough in the future to allow time for major infrastructure and



Plan de Acción Climática (2008): Los edificios deben ser mejorados ya que son responsables de la emisión del 70% de los gases de efecto invernadero.

En esta estrategia, Chicago gestionó para 2020, 6000 edificios con techos ajardinados y la plantación de 1 millón de árboles

Combatir el efecto isla de calor de las ciudades:

- \_ la absorción de los rayos solares por los materiales de los techos convencionales y la consiguiente emisión de calor, calienta las ciudades en una media de 4 ° C
- \_ Chicago tiene regulaciones para fomentar la instalación de techos ajardinados en edificios.



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



**CHICAGO CITY HALL**

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



El proyecto del Ayuntamiento de Chicago (1886 m<sup>2</sup>) se utilizó como sitio de estudio e investigación sobre el efecto que los techos ajardinados podrían tener sobre el microclima de los techos.

Este edificio tiene una temperatura media de cobertura de 7° C inferior a la de los edificios vecinos. En verano esta diferencia alcanza los 30° C

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



**CHICAGO CITY HALL**

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



**CHICAGO CITY HALL**

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

Inglaterra – Sheffield Bus Shelter



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

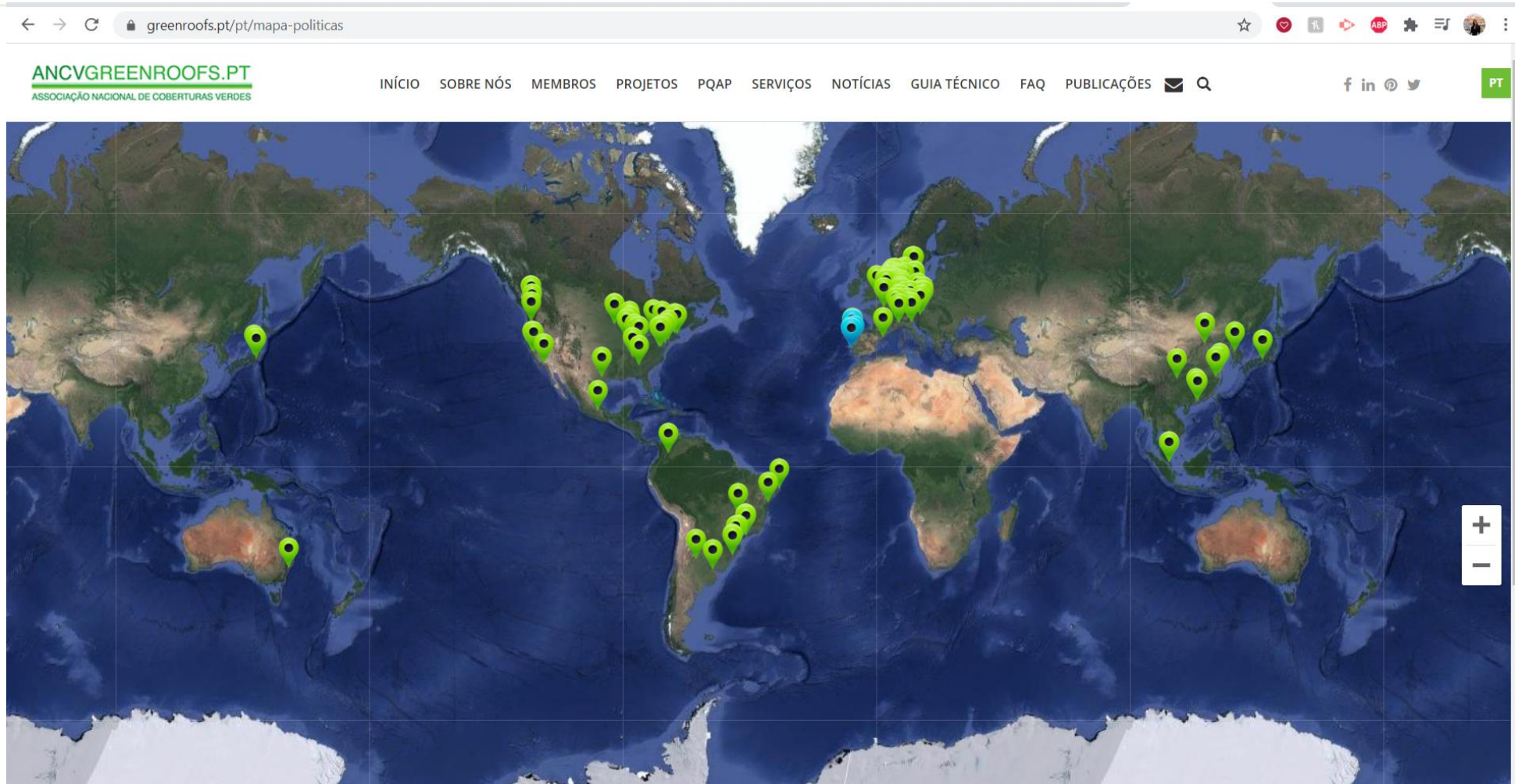
Diseñador - Mario Castro Cosio - "Bus Roots" - Nueva York

4500 autobuses x 31 m<sup>2</sup> = 14 ha



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



**ANCVGREENROOFS.PT**

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE COBERTURAS VERDES

[www.greenroofs.pt](http://www.greenroofs.pt)

# 1 pregunta

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## ¿Por qué no usamos techos de edificios?



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

New york



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

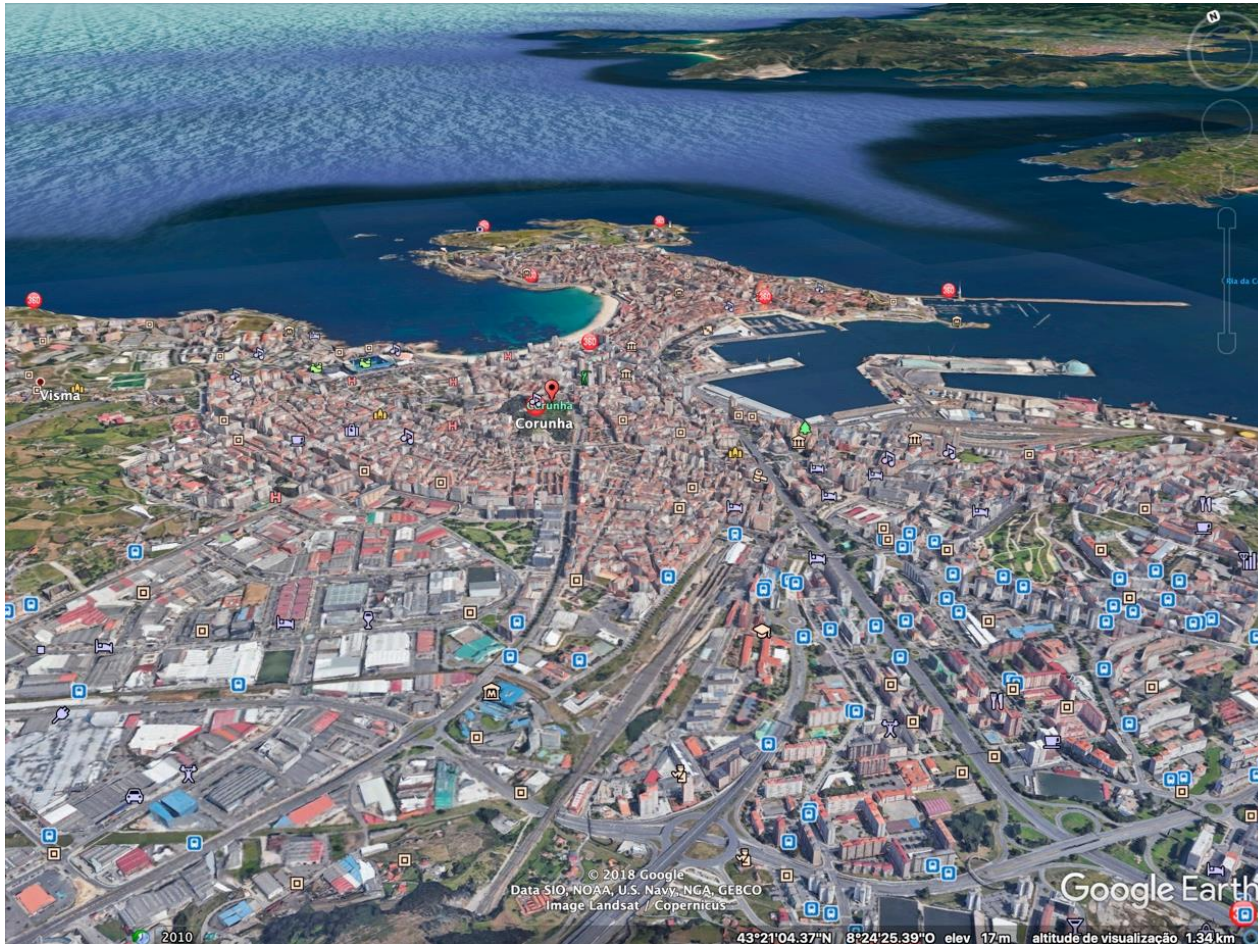
# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Porto

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



A Coruña

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



¿Por qué no usamos techos de edificios?

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

---

## Primera conclusión Sobre el futuro de las ciudades

Las estructuras construidas deben responder a responsabilidades ambientales y sociales.

Los edificios del futuro deben:

Exportar energía;

Conserva el agua dulce:

Reutilizar la evapotranspiración e infiltrar el agua de lluvia;

Producir alimentos;

Capturar la contaminación y producir oxígeno

incorporar residuos en su construcción



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

---

¿Es nueva la idea de utilizar edificios para sustentar la vegetación y el agua?

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Perspectiva histórica

Primeras referencias a jardines en la azotea:

- \_ Jardines colgantes babilónicos - siglos VII y VIII a. C.
- \_ dueño de la obra: Nabucodonosor
- \_ ubicación: Babilonia (orilla este del Éufrates)
- \_ sistema intensivo: con riego y drenaje



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

---

**Torvtak** (Noruego) - cubierta de prado  
(Escandinavia: desde la prehistoria)

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Islandia

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

Islandia



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Sod Roofs

Techos de césped (Escandinavia: desde la prehistoria)

\_ 250 Kg / m2 (seco)

\_ 400 a 500 kg / m2 (saturado)

\_ impermeabilización: ayudó a comprimir las lamas de corteza de abedul utilizadas para impermeabilizar

\_ aislamiento térmico



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

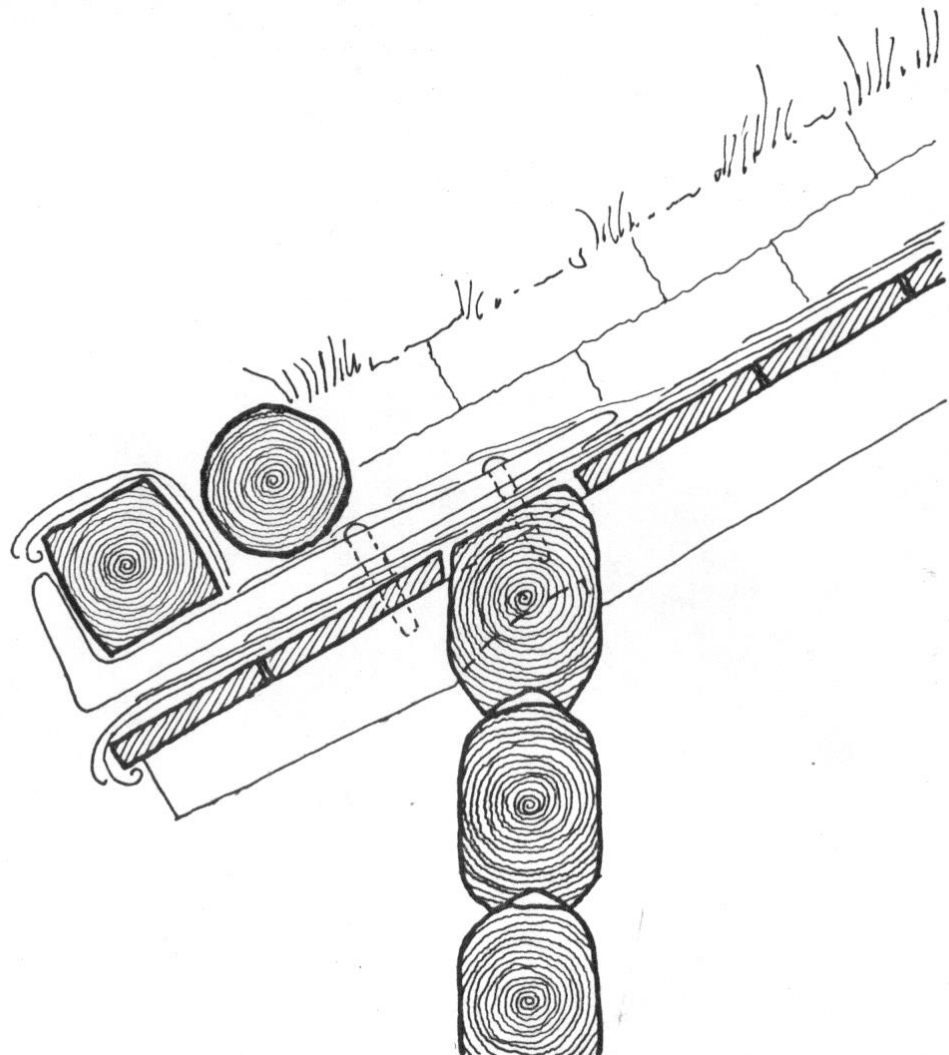
# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

Islandia



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Pradera tomada del terreno vecino, en cuadrados de 30 cm de lado, con un grosor de 7,5 cm: dos capas en las que se colocó la primera con la pradera hacia abajo: desagüe

Corteza de abedul: normalmente 6 capas superpuestas (hay registros de 16 capas)

Corteza de abedul: resistente al suelo e impermeable.

Durabilidad media 30 años



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

Noruega



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

---

**Torvtak** (norueguês) – cubierta del prado  
(Escandinavia: desde la prehistoria)

Objetivos principales:

- \_ aislamiento térmico;
- \_ protección impermeabilizante
- \_ estética / arquitectura

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Japón, casa rural tradicional

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Villa dei Misteri, Pompeii, Italy (1 BG)

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

Palazzo Piccolomini  
(residência do Papa Pio  
II), Pienza, Italy (15 AC)



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



1664 / 1710 - Palacio de Versailles, Francia.

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

1933, Derry y Toms Roof Garden  
(1981, Virgen)  
Londres, 99 High Street, Kensington, Londres

6000 m<sup>2</sup>:

- \_ English Woodland Garden con casi 100 especies de árboles;
- \_ Jardín español inspirado en la Alhambra



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



1963/69 - Jardim Gulbenkian, Lisboa,  
Portugal  
Autores: Arquitecto Gonçalo Ribeiro  
Telles y Arquitecto António Barreto

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



1984, Viena, Friedensreich Hundertwasser (900 toneladas de suelo + 250 árboles y arbustos)

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

2002 – Estación da Trindade, Porto, Portugal  
Autor: Arqt.º Eduardo Souto Moura



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

## \_ sistemas clásicos



- \_ Espesor típico del suelo igual o superior a 40 cm.
- \_ peso igual o superior a 600 kg / m<sup>2</sup>
- \_ protección impermeabilizante deficiente
- \_ sin reserva de agua de lluvia
- \_ sistemas que utilizan suelos
- \_ el drenaje pierde eficacia con el tiempo

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

---

¿Por qué (y con qué técnicas) se empezaron a implantar de forma masiva las cubiertas ajardinadas, a partir de los años 60, en los países del norte de Europa?

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

---

## Europa del Norte de los años 60 ...

- \_ existe consenso sobre los beneficios que pueden aportar las cubiertas ajardinadas a las grandes ciudades: beneficios medioambientales y económicos;
- \_ comienza a aparecer una legislación específica que exige la instalación de cubiertas ajardinadas;
- \_ se está desarrollando una industria vinculada al desarrollo de modernos sistemas de cubiertas para jardines;
- \_ esta nueva industria busca sistemas ligeros, fiables, duraderos y altamente adaptables a diferentes características: edificios, climas y botánica a instalar;
- \_ en la década de los 80 aparecen los primeros reglamentos técnicos que estandarizan las buenas prácticas para la instalación de cubiertas ajardinadas

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

---

... entonces, ¿cómo podemos transformar las ciudades renovando edificios antiguos con vegetación ???

.... más de 600 kg / m<sup>2</sup> ????

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

\_ los sistemas modernos



8 HOUSE, COPENHAGA - BIG

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

---

\_ los sistemas modernos  
(de los años 60)

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

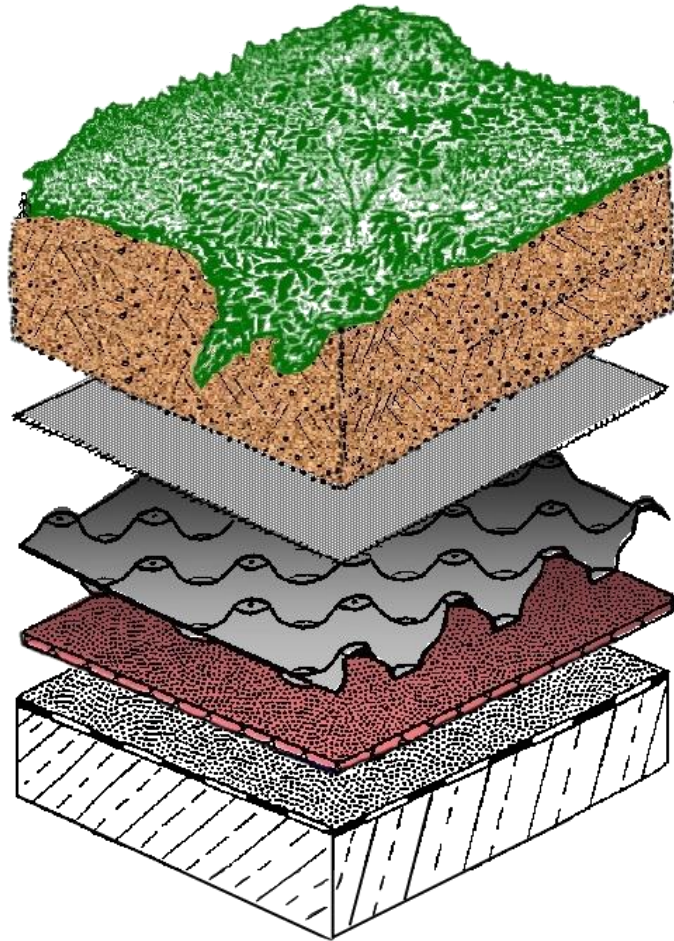


## Los sistemas modernos permiten:

- \_ uso de espesor mínimo (6! / 8 cm)
- \_ sustratos técnicos (en lugar de suelos):
  - carga mínima sobre la estructura (a partir de 50 kg / m<sup>2</sup>);
  - carga uniforme en la estructura;
  - fertilidad y estructura apta para plantaciones
- \_ protección impermeabilizante
- \_ reserva de agua (variable)
- \_ flujo continuo de exceso de agua (drenaje lineal)
- \_ el intercambio de gases
- \_ mayor eficiencia térmica
- \_ garantía de éxito y durabilidad
- \_ sistemas no intrusivos
- \_ cobertura segura para los usuarios

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## \_ sistemas modernos



Vegetacion

sustrato técnico

filtro

drenaje / retención de H2O

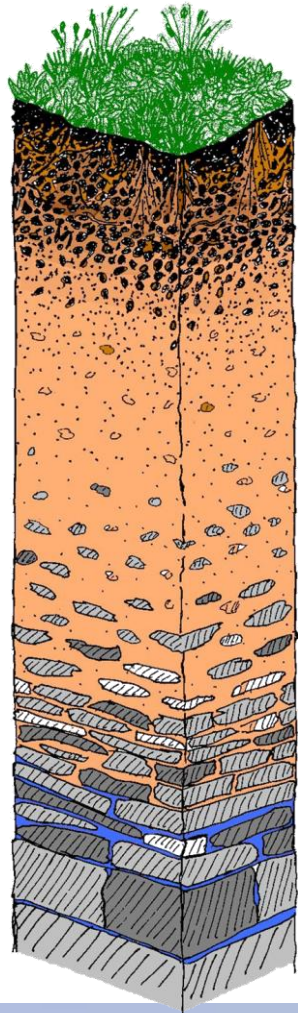
manta protectora

Cobertura impermeable  
(con propiedad anti-root)

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

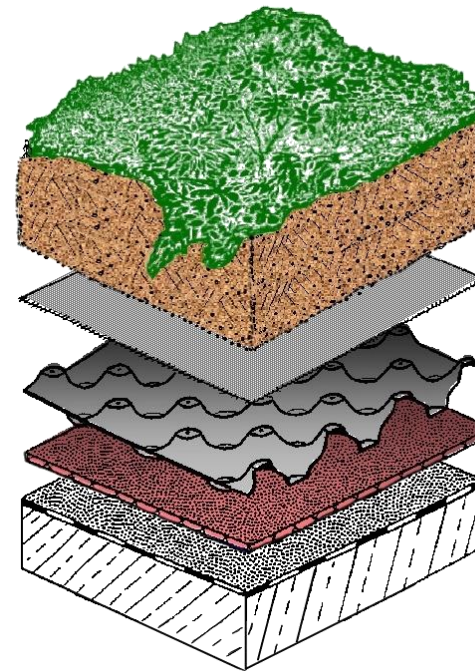
## El ejemplo viene de la naturaleza



Suelo natural  
humificado

Horizonte de  
arcilla aluvial

Materiales  
consolidados



plantas

filtro

drenaje

manta protectora

Cobertura  
impermeable

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

La profundidad del sustrato depende del tipo de plantas.



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

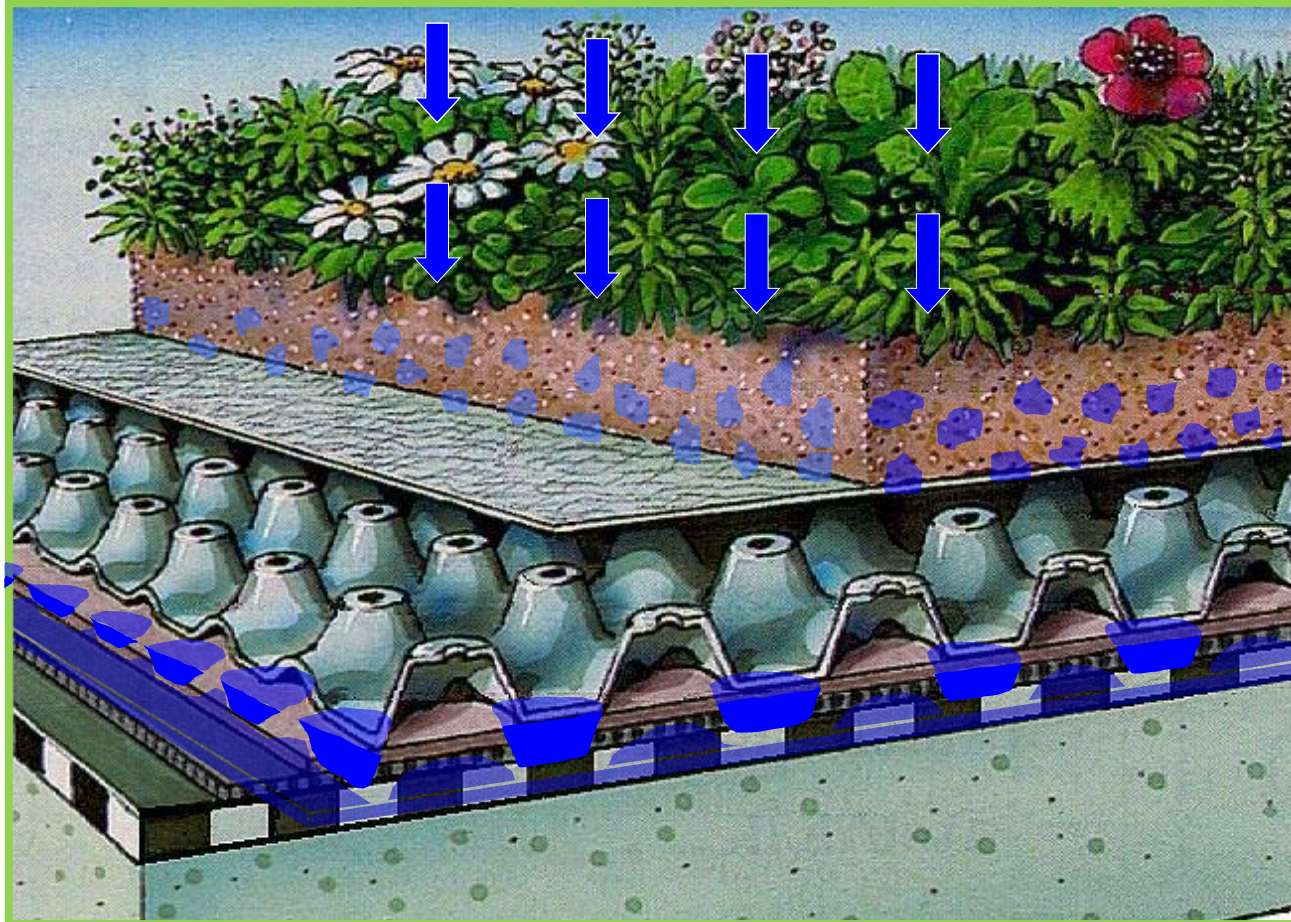
## El ejemplo viene de la naturaleza



Sistema FD 25 ou FD 40

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

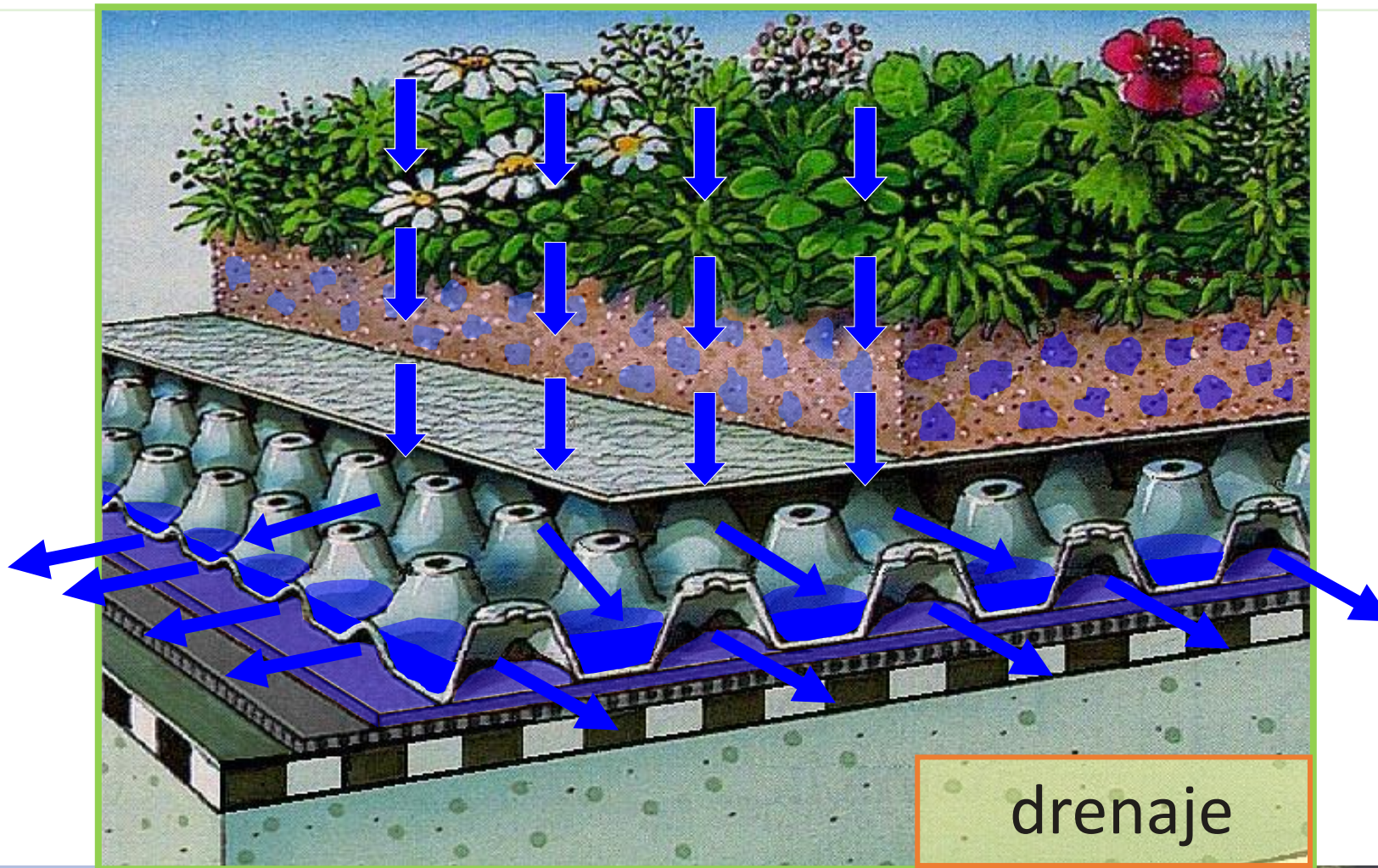
## El ejemplo viene de la naturaleza



Reserva de agua de lluvia

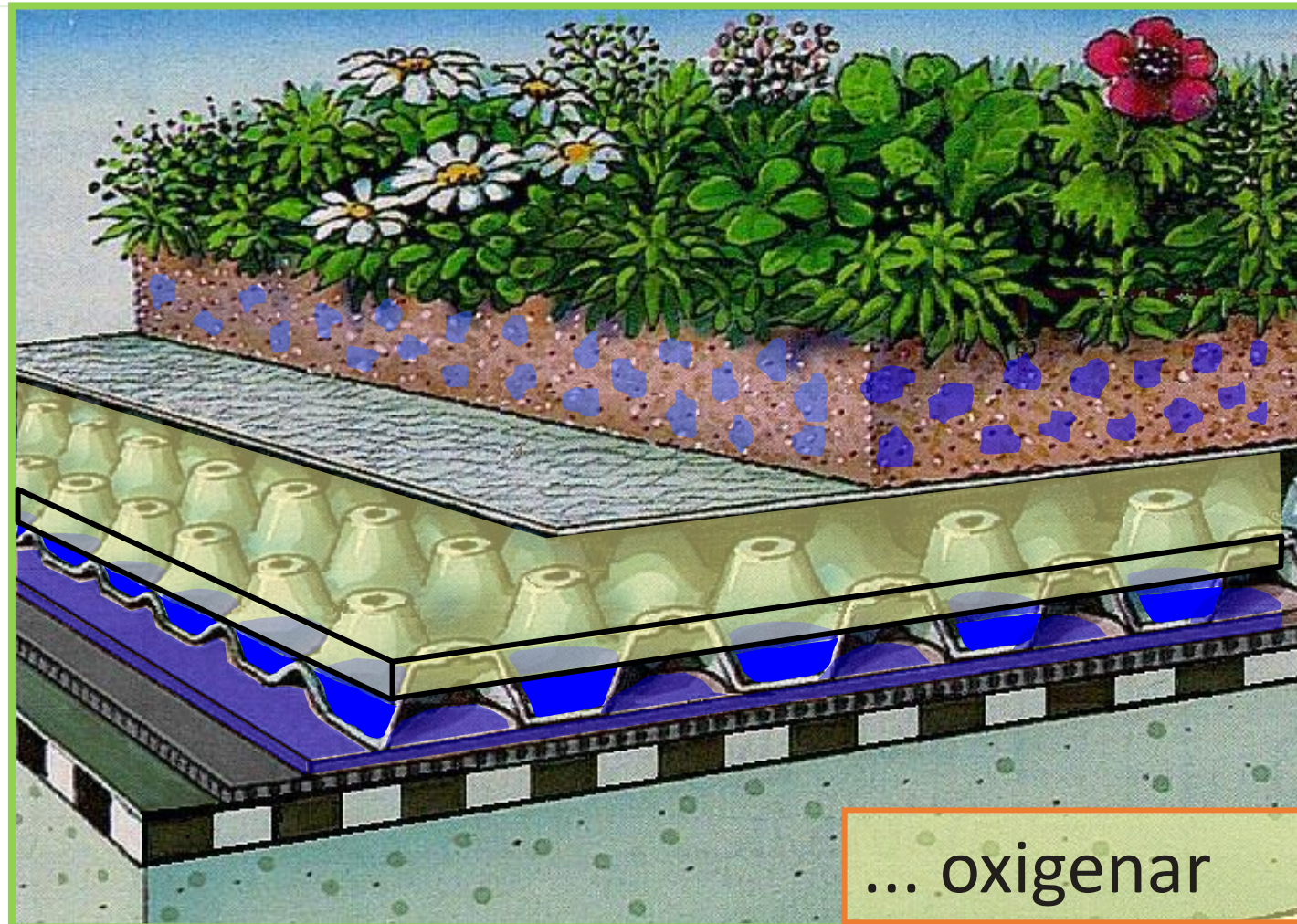
CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



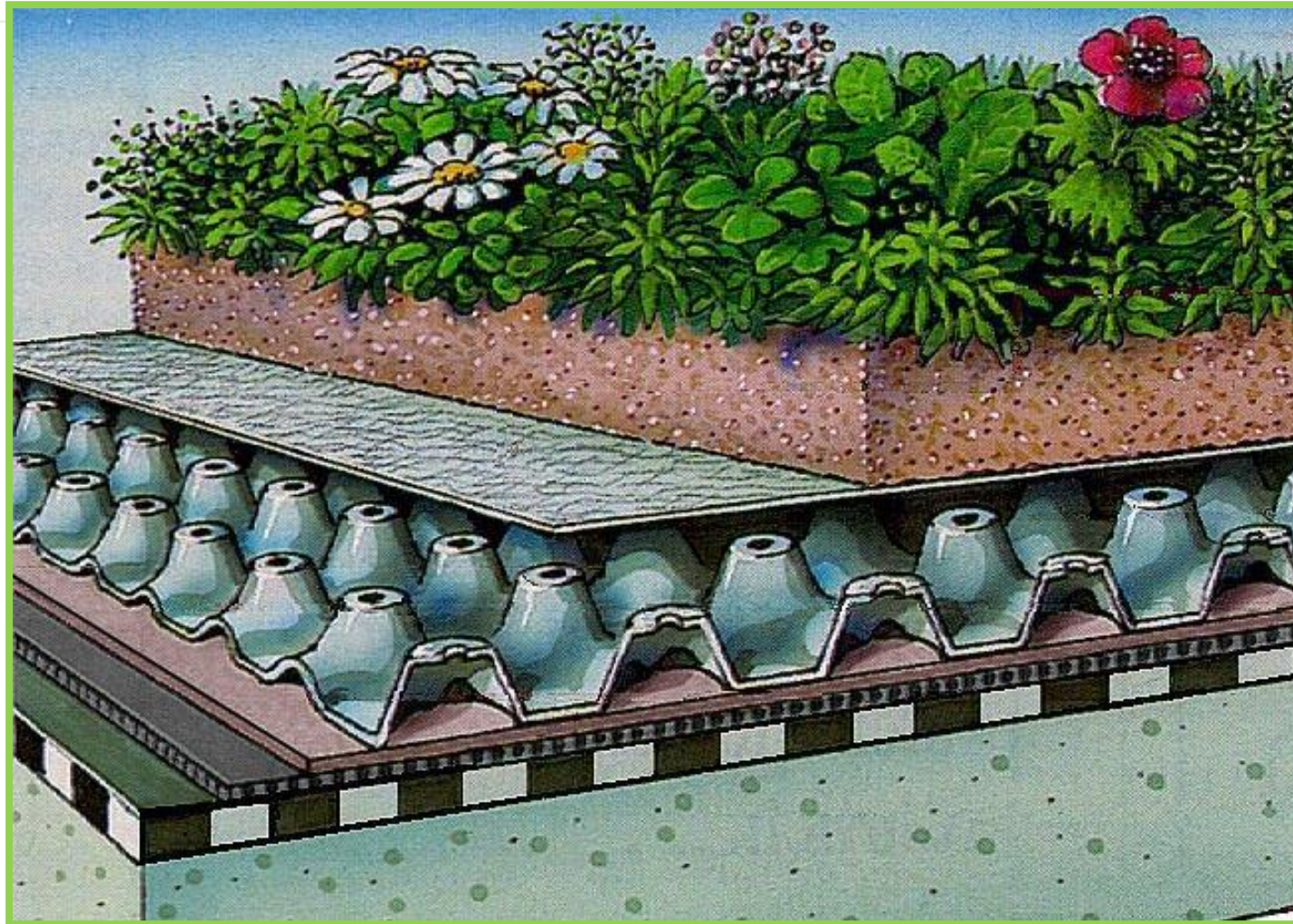
CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

\_ cubiertas verdes no pisoteable (!)

\_ bajo coste de instalación,

\_ con sistema de riego (!)

\_ Espesor del soporte entre 8 y 15 cm.

\_ peso entre 80 a 180 kg / m2 (!)

\_ vegetación adaptada al suelo y a las condiciones climáticas locales

\_ mantenimiento mínimo;

- la vegetación a utilizar debe poder regenerarse fácilmente;

\_ el objetivo es acelerar los procesos de regeneración natural utilizando poblaciones de plantas altamente resistentes y totalmente adaptadas;

\_ Asociaciones típicas de vegetación:

- musgos y sedum

- sedum, musgos y hierbas

- sedum, gramíneas y herbáceas

- pastos y hierbas

\_ La vegetación sigue un proceso de adaptación / transformación natural que puede incluir la llegada de otras especies a través de procesos naturales.

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Cobertura verde extensiva:



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

Cobertura extensiva:



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Cobertura verde semi-intensiva:

- \_ cubierta verde de pisoteo (!)
- \_ coste de instalación bajo / medio,
- \_ con sistema de riego (!)
- \_ Espesor del soporte entre 15 y 25 cm.
- \_ peso entre 180 a 300 kg / m<sup>2</sup> (!)
- \_ la vegetación ya puede incluir arbustos
- \_ mantenimiento bajo / medio;
  
- \_ Asociaciones típicas de vegetación:
  - pastos, herbáceos y algunos arbustos



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Cobertura verde semi-intensiva:



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Cobertura verde intensiva:

- \_ cubiertas verdes para uso recreativo
- \_ elevado coste de instalación,
- \_ con sistema de riego
- \_ espesor del sustrato superior a 25 cm
- \_ peso desde 250 kg / m<sup>2</sup>
- \_ \_ el mantenimiento depende de las opciones botánicas, pero es regular;

\_ el objetivo es crear un jardín utilizable con capacidad de carga.

\_ Asociaciones típicas de vegetación:

- césped
- arbustos
- pastos, hierbas y plantas perennes
- arboles pequeños

\_ La vegetación sigue un proceso de adaptación / transformación muy similar al de un jardín convencional.

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

## Cobertura verde intensiva



Edifício Emporium,  
Porto, Portugal

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

Tab. 2: Standard course depths for different types of roof greening <sup>1</sup>

| Depth of the vegetation support course in cm |                           | 4                                 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 125 | 150 | 200 |  |  |
|--|---------------------------|-----------------------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| Types of greening and vegetation forms       | Extensive greening        | Moss-sedum                        | █ | █ | █  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |  |  |
|  |                           | Sedum-moss-herbaceous plants      |   | █ | █  | █  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |  |  |
|  |                           | Sedum-herbaceous-grass plants     |   |   |    | █  | █  | █  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |  |  |
|  |                           | Grass-herbaceous plants           |   |   |    |    | █  | █  | █  | █  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |  |  |
|  | Simple intensive greening | Grass-herbaceous plants           |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | █  | █  | █  |    |    |    |     |     |     |     |  |  |
|  |                           | Wild shrubs, coppices             |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |  |  |
|  |                           | Coppices and shrubs               |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |  |  |
|  |                           | Coppices                          |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |  |  |
|  | Intensive greening        | Lawn                              |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |  |  |
|  |                           | Low-lying shrubs and coppices     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |  |  |
|  |                           | Medium-height shrubs and coppices |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |  |  |
|  |                           | Tall shrubs and coppices          |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |  |  |
|  |                           | Large bushes and small trees      |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |  |  |
|  |                           | Medium-size trees                 |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |  |  |
|  | Large trees               |                                   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |  |  |

<sup>1</sup> The regional climatic conditions and the specific site conditions, which can vary considerably from each other, necessitate a thinner or thicker construction layer within the given range.

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

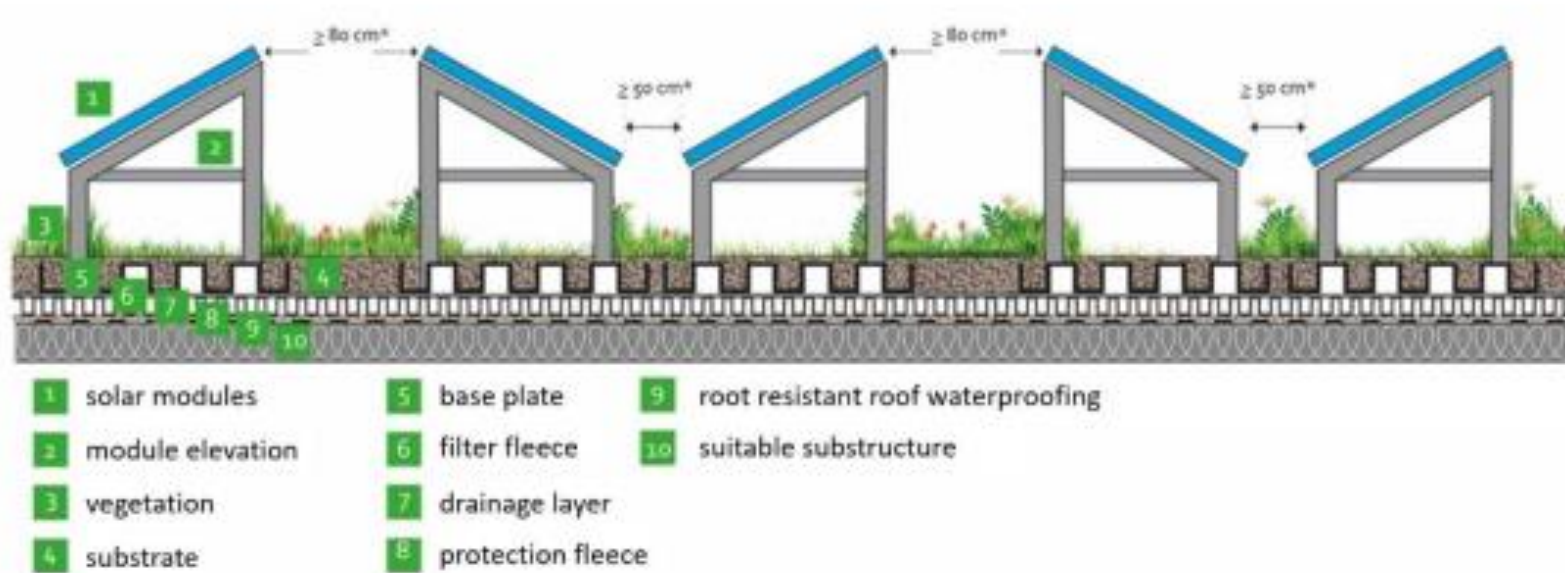


Figure 4. Construction of a solar green roof ©BuGG

## Cubiertas verdes solares (Solar Bio Roofs)

Soluciones de montaje integradas para energía fotovoltaica renovable con cubierta verde donde el sustrato y la vegetación proporciona el mecanismo de instalación lastrado, que elimina la necesidad de penetrar la capa impermeable para asegurar las unidades de montaje al techo.

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



## Beneficios de la combinación

La combinación de energía fotovoltaica y cubiertas verdes son las denominadas cubiertas verdes solares y cubiertas verdes biosolares. Se han implementado de diversas formas durante décadas. La combinación de cubiertas verdes con fotovoltaica también tiene ventajas especiales:

- mayor eficiencia del sistema solar a través del enfriamiento evaporativo: el efecto de enfriamiento del techo verde puede ayudar a mitigar el calentamiento de los módulos fotovoltaicos, ya que se reduce la temperatura de la superficie y la radiación térmica de onda larga;

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



## Beneficios de la combinación

- aumento de la biodiversidad debido a las diferentes condiciones del sitio en el techo: la combinación crea diferentes condiciones de luz, sombra y humedad que aumentan la diversidad de especies
- Protección de la capa impermeable frente a tensiones térmicas y mecánicas. En el caso de sistemas portantes para la combinación de cubiertas verdes y sistemas solares, penetraciones en cubiertas no son necesarias otras intervenciones en el sellado del techo y la estructura del edificio;
- las cargas puntuales se pueden evitar gracias a la distribución uniforme de la carga del sustrato;

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

---

\_algunos ejemplos de cubiertas verdes

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



+ ejemplos  
edificios municipales

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



**CHICAGO CITY HALL**

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



bindermichl spallerhof linz

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

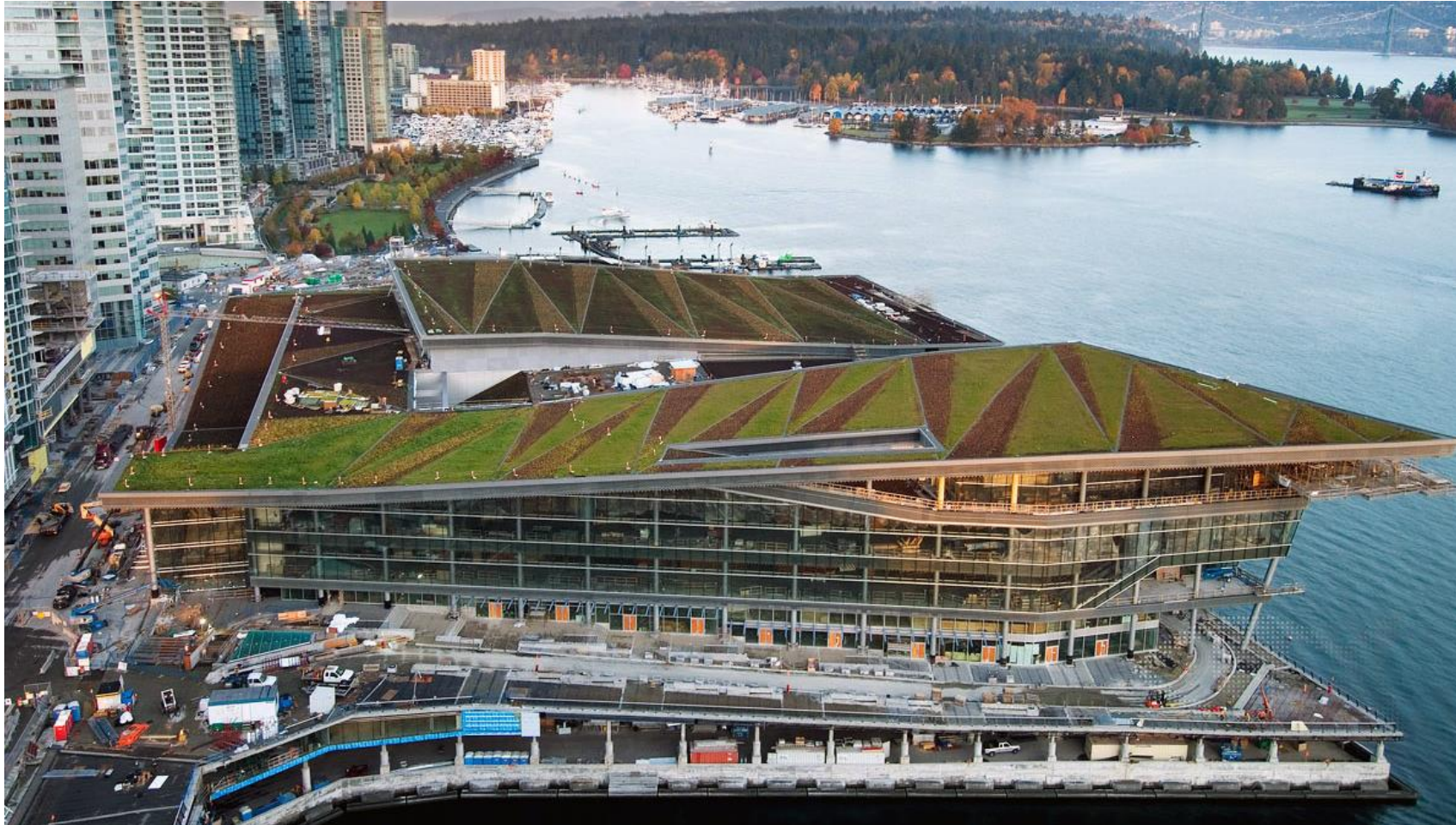
# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



VANCOUVER CONVENTION CENTER

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Vancouver convention and Exhibition Center

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Vancouver convention and Exhibition Center

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Vancouver convention and Exhibition Center

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1 + ejemplos estacionamiento



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



+ ejemplos

edificios  
residenciales y  
de oficinas

Emilio Ambasz, Fukuoka, Japón  
CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Emilio Ambaz, Fukuoka, Japão

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Bosco Verticale, Milan, Stefano Boeri (27 pisos)

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Bosco Verticale, Milan, Stefano Boeri (27 pisos)

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Bosco Verticale, Milan, Stefano Boeri (27 pisos)

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Bosco Verticale, Milan, Stefano Boeri (27 pisos)

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



+ ejemplos  
Viviendas  
particulares

V.N. Gaia,  
obra Neoturf

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Longdrive, Nova Iorque, EUA

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

+ejemplos  
escuelas y universidades



Nanyang Technological University's  
School of Art, Design, and Media in  
Singapore

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



+ ejemplos  
Centros  
comerciales

The Meydan Project, Istanbul

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



The Meydan Project, Istanbul

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



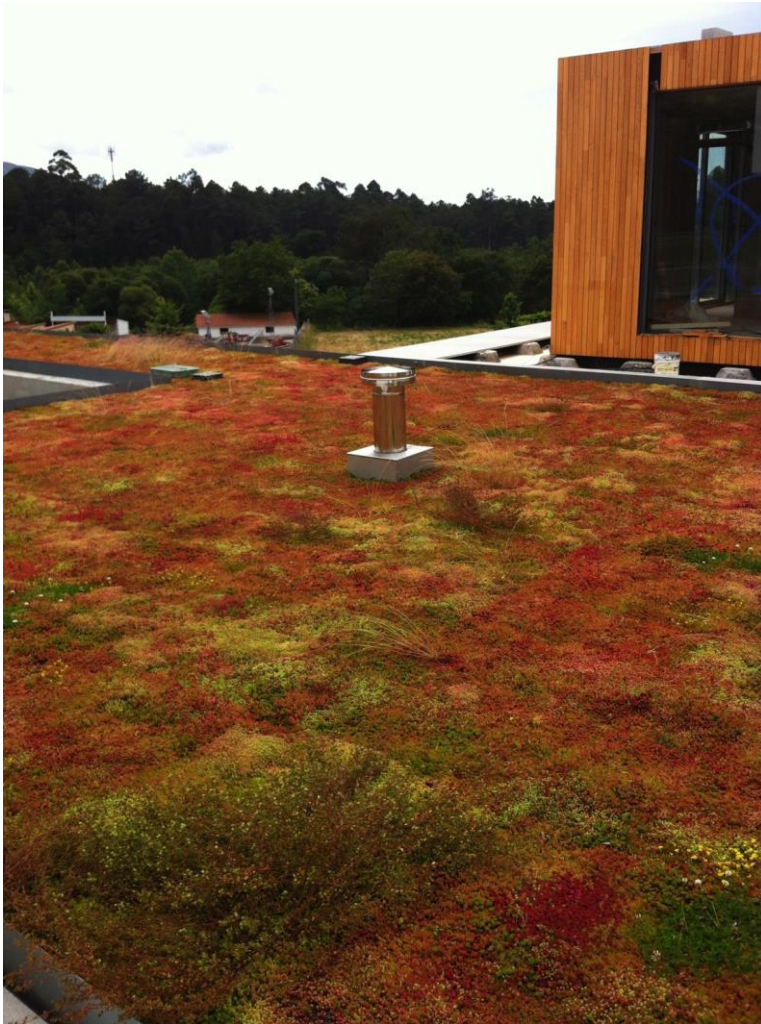
+ ejemplos  
Centros  
hospitalarios

\_ The Drs. Paul and Jhon  
Rekai Center, Wellesley  
Central Place, Toronto,  
Canadá;

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



+ ejemplos  
hoteles

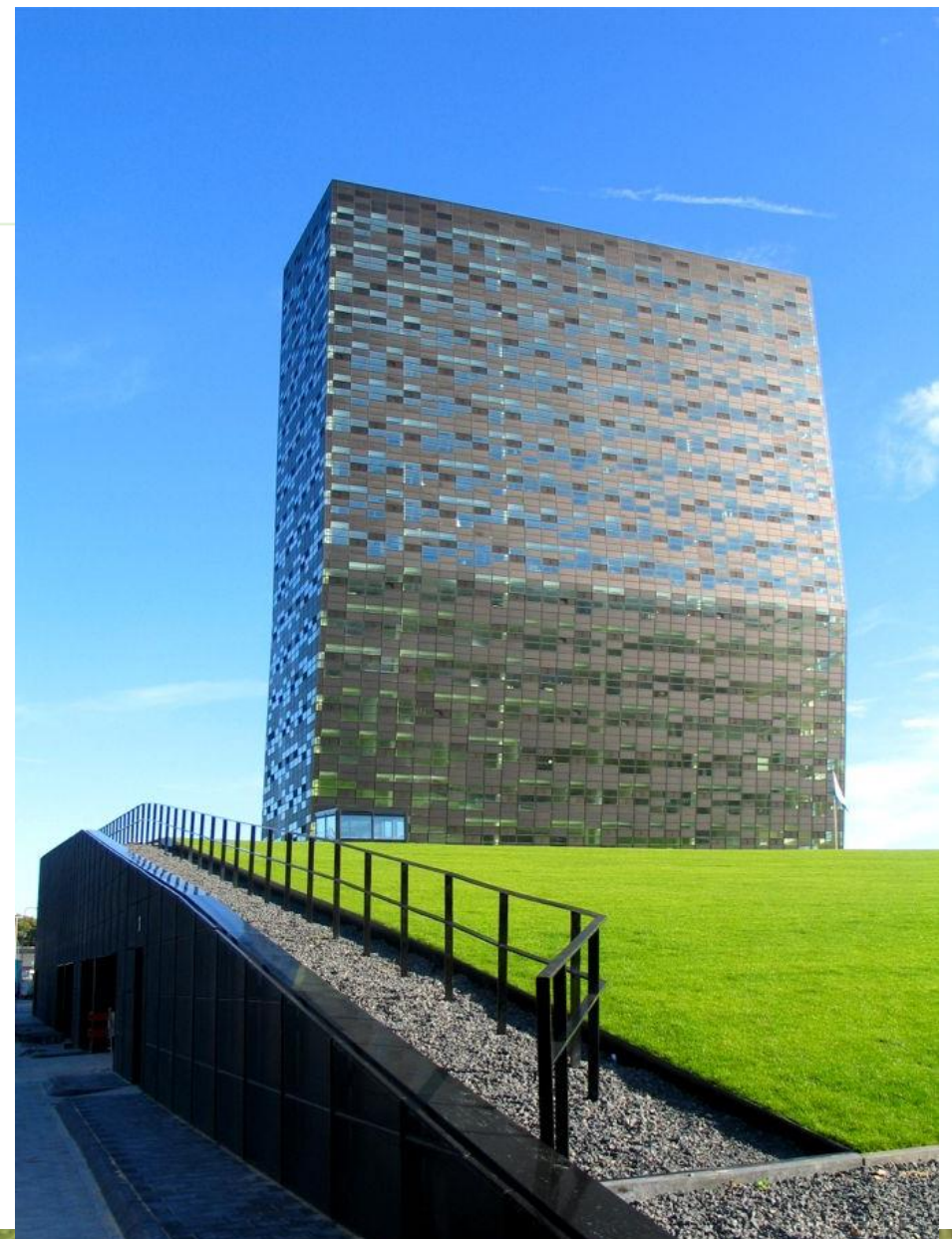
Hotel Turismo do Minho, VN Cerveira

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

Fifty too degrees project – Nijmegen  
Mecanoo Architects  
El municipio obligó a utilizar una estrategia  
para devolver el agua de los techos al  
suelo:

25 mm / m<sup>2</sup> - total  
20 mm - retenido por el techo del jardín



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1

Matamata, New Zealand



CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



**Nombre del proyecto:** World Expo Zaragoza 2008 / Zentro Expo Zaragoza

**Año:** 2008

**Propietario:** Expo Zaragoza Empresarial, anteriormente Expoagua Zaragoza 2008 S.A.

**Ubicación:** Zaragoza, España

**Tipo de edificio:** Comercial

**Tipo:** Intensivo

**Sistema:** proveedor de fuente única

**Tamaño:** 71072 m<sup>2</sup>

**Pendiente:** 5%

**Acceso:** accesible, abierto al público

**Enviado por:** ZinCo & Greenroofs.com

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



Nombre del proyecto:  
Distrito Financiero Banco de Santander  
Año: 2005  
Propietario: Banco de Santander  
Ubicación: Madrid, España  
Tipo de edificio: Multiuso  
Tipo: Extenso e Intensivo  
Sistema: zinc  
Tamaño: 99873 m<sup>2</sup>  
Pendiente: 1%  
Acceso: Accesible, Privado

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



\_ 2009 abrió al público la primera sección

High Line, NY

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



High Line, NY

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021



# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



High Line, NY

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

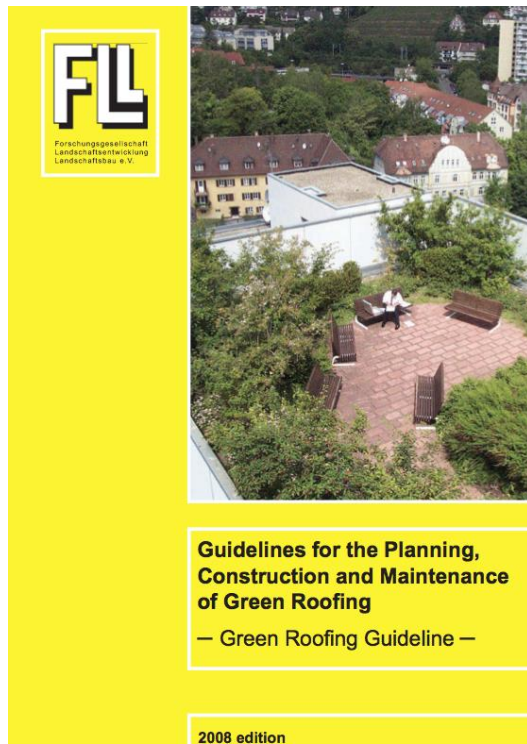
# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



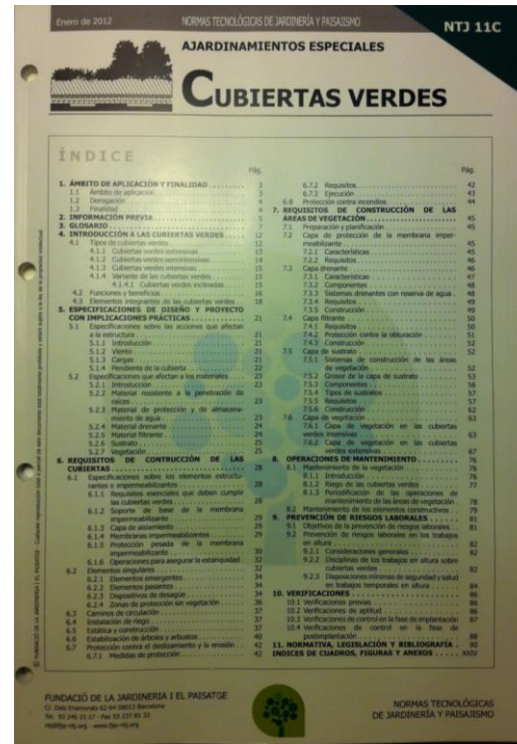
Hotel-as-Garden PARKROYAL on Pickering by WOHA

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021

# Capacitación de Cubiertas Verdes M.1



1982 \_ FLL guidelines

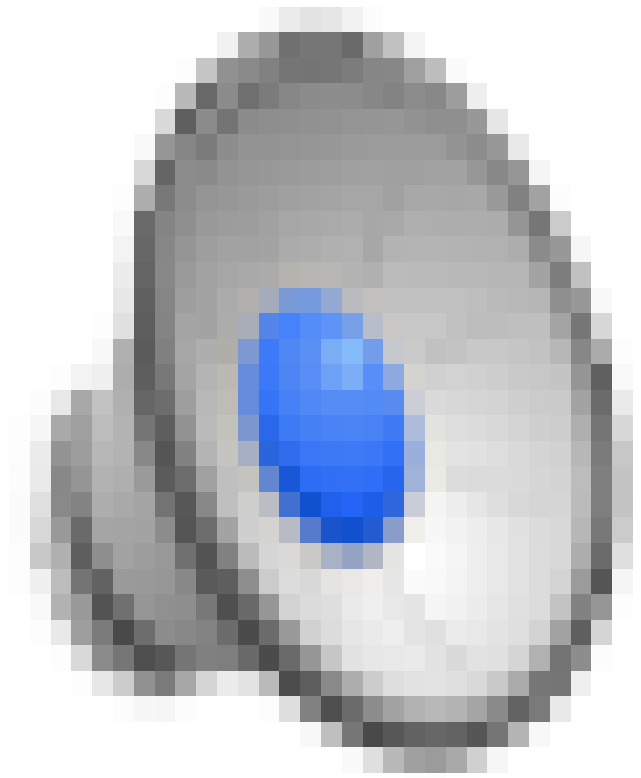


2012\_ NTJ 11C



2019\_ Directriz portuguesa sobre techos verdes

CAPACITACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1 | 16, 22 y 29 de junio 2021





**MUCHAS GRACIAS!**

## FORMACIÓN PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | M.1