

# las cubiertas vegetales

## the green roofs

audrey burlotto / arquitecta paisajista

### Un poco de historia...

La cubrición de construcciones a base de terrazas es ancestral y universal. Es la forma tradicional de cubierta de los ziggourats de Mesopotamia, de las casbahs en el Magreb y de la arquitectura blanca mediterránea. La etimología de la palabra "terrazza" viene de "Terrazza", mortero compuesto por tierra volcánica de Santorini y de grava con la que formaban una capa de estanqueidad que recubría las antiguas terrazas. La idea de ajardinar una cubierta tampoco es nueva. Ya en el año 600 antes de Cristo los jardines colgantes de Semiramis, en Babilonia, se hicieron célebres. De hecho, allí donde fuese necesario protegerse de la influencia del clima, las poblaciones recurrían a la plantación de vegetales de cubiertas. Encontramos este tipo de cubiertas en países como Guatemala, Tanzania y también en los países nórdicos, en que la plantación se ejecutaba con hierba, terrones de turba y aislamiento a base de corteza de abedul.

Sin embargo, es a partir de la primera mitad del siglo XX cuando los arquitectos del Movimiento moderno retoman el tema del ajardinamiento de las cubiertas a través de un discurso centrado en la higiene y la salud. Esta actitud de reacción con respecto a la ciudad industrial representaba premisas de una reflexión sobre el entorno y el medio ambiente. En el sur de Europa y tras este periodo, es a partir de los años 70 cuando esta práctica gana de nuevo importancia como mejora ecológica, creativa y funcional del hábitat.

### ¿Por qué utilizar hoy en día cubiertas vegetales?

La actual voluntad de proteger nuestro patrimonio natural ha generado el establecimiento de reglas, leyes o simples directivas, que se aplican de forma concreta en la propuesta HQE/Alta calidad medioambiental que pretende controlar el impacto producido por

una construcción o rehabilitación, tanto sobre su entorno y el medio ambiente como sobre el confort y la salud de los usuarios. Aunque las cubiertas vegetales siempre se han valorado por su aspecto visual, su contribución desde el punto de vista ecológico, así como sus ventajas económicas, están actualmente en primer plano. Son en particular sus cualidades en la protección climática de los edificios, así como su función de compensación en la gestión de las aguas y del paisaje, las que le confieren esta creciente importancia.

### Las ventajas de una cubierta vegetal:

Una cubierta vegetal, además de su aspecto estético, presenta numerosas ventajas en lo relativo a una voluntad de desarrollo sostenible:

1. **Aislamiento térmico:** Las cubiertas vegetales permiten mejorar el aislamiento térmico de los edificios. Una disminución en verano de 3 a 7 grados en el interior del edificio puede suponer un ahorro del 10% en climatización, que aumenta hasta un 30% en edificios de una sola planta.

2. **Prolongación de la vida útil de las cubiertas:** Al servir de pantalla contra la radiación solar, la capa vegetal evita que la cubierta sufra variaciones de temperatura demasiado importantes y frecuentes. Aunque el costo inicial de estas cubiertas es mayor que el de las tradicionales, a largo plazo, esta técnica resulta una inversión muy rentable.

3. **Aislamiento acústico:** Las cubiertas vegetales atenúan el ruido generado en la ciudad, cumpliendo la función de aislante acústico. Esta protección es difícil de evaluar aunque se estima que una reducción de 50 decibelios es posible.

4. **Mejora de la calidad del aire exterior:** Aumentando la producción de oxígeno y la disminución de la tasa de CO2 por fotosíntesis, la vegetación reduce la

polución atmosférica. Además, la vegetación filtra parte de las partículas volátiles del aire de los medios urbanos.

**5. Retención de las aguas de escorrentía:** A escala de una urbanización, las cubiertas vegetales permiten realizar importantes ahorros en el tratamiento de aguas. Este tipo de cubiertas absorbe de media el 75% del agua recibida por precipitación, reduciendo los caudales pico que producen

los desbordamientos y que agotan la capacidad de las estaciones de tratamiento de aguas.

Finalmente, en verano, la vegetación humidifica el aire del ambiente y capta el calor de los rayos solares reduciendo así el calor en las ciudades.

#### El tipo de vegetación

El tipo de vegetación a utilizar depende del objetivo perseguido, así como

de otros parámetros de partida como la pendiente de la cubierta, la carga admisible o la situación geográfica. Se puede dividir en dos tipos:

**1. Vegetación extensiva:** Estas cubiertas sustituyen la tierra vegetal por un sustrato o base de cultivo artificial. Esta capa permite el afianzamiento de las raíces al permitir simultáneamente la retención del agua y la permeabilidad que asegurará la oxigenación necesaria. El sustrato formado por cultivo, mezcla de tierra y materiales aligerantes se constituye a menudo en forma de tapiz. La vegetación extensiva se crea a partir de vegetales rústicos de tipo tapizante, resistentes a ambientes secos como vivaces y gramíneas, cuyos colores cambian con el ritmo de las estaciones. Las más utilizadas son las plantas crasas de tipo sedum sobre sustratos de pequeño espesor, entre 3 y 10 cm. Esta vegetación producirá, según su densidad, paisajes de Tundra, Garriga o Pampa. Son necesarios muy pocos cuidados en comparación con las cubiertas de grava, hecho que hace que sean una solución apropiada en rehabilitación de edificios.

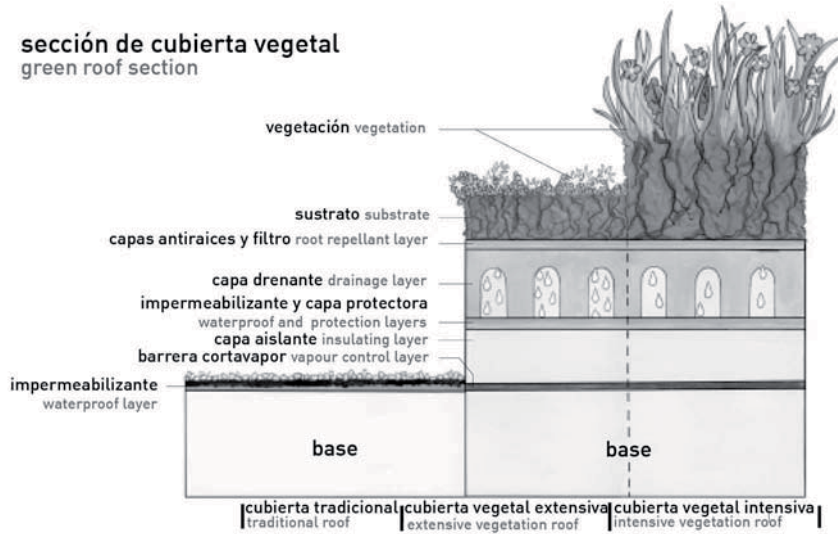
Nota: Sobrecarga comprendida entre 50 y 300 kg/m<sup>2</sup> (con capacidad máxima de agua)

#### 2. Vegetación semi intensiva:

Las cubiertas de vegetación semi intensiva presentan tradicionalmente una capa de tierra vegetal de entre 15 y 30 cm. Para reducir la sobrecarga sobre la estructura portante se mezcla la tierra vegetal con productos aligerantes como turba, perlita, arcilla o puzolana. La vegetación semi-intensiva se crea a partir de céspedes de crecimiento lento, de gramíneas, vivaces y arbustos ornamentales. Los paisajes derivados de este uso serán del tipo Landá o Green. El sistema de riego es indispensable en este caso, así como el aporte de abonos y una tala regular. Nota: Sobrecarga comprendida entre 120 y 350 kg/m<sup>2</sup> (con capacidad máxima de agua)

A partir de 30 cm. de espesor del sustrato, la vegetación se denomina "intensiva" (plantas de todo tipo, incluidos arbustos y árboles). El acon-

### sección de cubierta vegetal green roof section



#### A little bit of history...

The covering of constructions with a flat roof is ancestral and universal. It is the traditional way of covering the ziggourats of Mesopotamia, the casbahs in the Magreb, and the white architecture of the Mediterranean. The etymology of the word "terrace" comes from "Terrazza", mortar made up by volcanic earth of Santorini and gravel that was used to cover old terraces. The idea of a green roof is not new. In year 600 b.C., the hanging gardens of Semiramis, in Babilonia, were famous. In fact, everywhere it needed to be protected from the influences of climate, the villages would use green roofs. We can find examples of this type of coverings in Guatemala, Tanzania or the Nordic countries, where the vegetalization was done with grass and peat clods and the isolation with birch bark.

Nevertheless, it is from the first half of the 20th Century, when the architects of the modern Movement come over with the green roof again, through a discourse focused on the hygiene and health. This reaction attitude according to the industrial city represented the premises of the thoughts about the environment. After this period, in southern Europe we have to wait until the 70's, to notice that green roofs acquire again importance as an ecologic, creative and functional improvement of the habitat.

#### Why using nowadays vegetal coverings?

The present will of protecting our natural heritage has generated the establishment of rules, laws or simple guidelines. These rules are applied in a specific way in the proposal HQE/High environmental quality that wants to control the impact produced by a building on

both the surroundings and the environment as well as the comfort and health of the users. Even though green roofs have been always valued by their visual aspect, their contribution from the ecological point of view as well as their economic advantages are nowadays at first level. There are their qualities in particular in the climate protection from the buildings as well as their compensation function on the water's management and the landscapes the things that gives them that increasing significance.

#### Advantages of a vegetal covering:

A green roof, besides its aesthetic appearance, presents numerous advantages relating to a will of sustainable development:

1. Thermic isolation: The vegetal coverings permit to improve the thermic isolation of the buildings. On summer, a decrease of 3 to

dicionamiento es entonces el de un jardín, con las ventajas y restricciones correspondientes.

### La cubierta vegetal como principio fundamental del reciclaje de agua de lluvia:

La época del año y el clima pueden suscitar diferencias pero, generalmente, la retención de agua de la vegetación se sitúa en verano entre el 70 y el 100% y en invierno entre el 40 y el 50%. El resto se reparte entre la evaporación y el sistema de desagüe. Este exceso se puede recuperar almacenándose en un depósito para su posterior reutilización en la limpieza de viales o el riego de jardines.

### ¡Ajardinar las cubiertas, sí! Pero cuidado con la banalización....

Toda construcción afecta al ciclo del agua, del suelo, del micro-clima, de la flora y de la fauna. La fisonomía del hábitat y del paisaje se ve a menudo afectada profundamente. Uno de los principios de la política moderna en materia de medio ambiente consiste en reducir estos impactos en la medida de lo posible, armonizándolos con las exigencias de una utilización sostenible del espacio y el suelo. Este compromiso en la búsqueda de soluciones ecológicas adecuadas es particularmente apropiado para el tema de las cubiertas. Ajardinadas, éstas pueden sustituir ciertas funciones del suelo y del terreno sobre el que se ha construido el edificio. La vegetación de las cubiertas debería formar parte del conjunto de medidas elaboradas para mejorar el medio ambiente en las zonas urbanas. Así, las cubiertas podrían (junto con otros medios fáciles de realizar como las fachadas vegetales, patios o espacios verdes naturales) valorarse como espacios de vida. Pero se debe evitar proceder de forma uniforme, siendo importante tener en cuenta la especificidad regional y del paisaje de cubiertas existentes, sobre todo en entornos de carácter histórico.

7 degrees on the inside of a building carries out a saving of a 10% in HVAC, that can rise up to a 30% in single-storey buildings.

2. Prolongation of the roofs life length: When working as a screen against solar radiation, the green layer avoids the roof from suffering important and frequent temperature variations. The initial costs of a green roof are higher than those of a traditional roof, but, in a long term, this technique is a profitable investment.

3. Acoustic isolation: The green roofs diminish the noise generated in a city. Even though the protection against noise is difficult to assess though a 50 decibel reduction could be achieved.

4. Improvement of the outdoors air quality: Increasing the oxygen production and the diminish of CO2 rate due to the photosynthesis, the vegetation reduces the atmospheric pollution. Moreover, a part of the volatile particles that are contained in the air of cities is filtered.

5. Runoff water retention: At communities scales, the green roofs allow saving with the water's treatment. A green roof absorbs a 75% average of the rain water. This retention reduces the possibility of overflowing and high flows that can not be all treated on the water treatment stations.

Finally, on summer, the vegetation humidifies the air and the environment, and attracts the solar rays' heat reducing the urban heat.

#### The kind of vegetation

The kind of vegetation to be used depends on the pursued objective and also of other parameters as the slope, the admissible load of the roof or the geographic location. There are two main types of vegetalization:

**1. Extensive vegetation:** This types of roofs replace the vegetal earth for a substrate layer or artificial cultivation base. This base allows the reinforcement of the vegetables roots allowing simultaneously the water retention and the permeability that will ensure the needed oxygenation. The substrate is formed by the mixture of earth and lighter materials and is frequently constituted like a tapestry. The extensive vegetation is created from rustic vegetables tapestry type, resistant to dry environments like bivouac and gramineous plants, which colours change with the seasons' rhythm. The most used are the succulent plants sedum type over substrates with little thickness, between 3 and 10 cm. This vegetation will produce, according to density, Tundra, Garriga or Pampa landscapes. Very little cares are needed comparing to the gravel coverings, this makes it very adequate when restoring buildings. Note: Overload between 50 and 300 kg/m2 (with maximum water capacity)

**2. Semi intensive vegetation:** The semi intense green roofs present traditionally a vegetal earth layer of 15 to 30 cm. The mixture of lighter products as peat, perlite, clay or puzolana with the soil allows to diminish its important weight. The semi intensive vegetation is created from slow growing turf, gramineous, bivouac and ornamental bushes. The landscapes derived from this use will be like Landa or grass prairies. The watering system is essential in this case, as well as the fertilizer contribution and a regular tree trimming. Note: Overload between 120 and 350 kg/m2 (with maximum water capacity)

From 30 cm vegetal earth thickness, the vegetation is called

"intensive" (all kinds of plants, including bushes and trees). The conditioning is then the one of a garden, with the advantages and corresponding restrictions.

#### Green roofs as a fundamental principle for rain water recycling:

The season and the kind of climate can cause differences, but generally the water retention of the extensive vegetation is of a 70-100% during summer, and 40-50% during winter. The "rest", is lost with the evaporation and wasted on the pipes. The wasted water can be stored and reused later to clean roads or water de gardens.

#### Green roofs, yes! But be careful with the trivialization....

All buildings affect the water cycle, the soil, the micro-climate, the flora and fauna. The habitat and landscape physiognomy are deeply affected. One of the principles of the modern politics dealing with the environment consists of diminishing those impacts as much as possible, harmonizing them with the exigencies of a sustainable use of the space and soil. This compromise with the search of adequate ecologic solutions is particularly appropriate for the roofs. Vegetalized, these can substitute certain functions of the terrain over which the building has been built. Green roofs should be a part of the measures elaborated to improve the environment of urban zones. This way, the roofs could (together with other methods as living walls, planted yards or natural green spaces) be valued as living spaces. But, with green roofs, we should avoid to act uniformly. It is important to bear in mind the regional and landscape specificities of the existent coverings, specially in areas with historical character.

**Indicaciones generales para un clima templado con requerimientos mínimos de agua**

General recommendations for minimal water needs in a mild climate

**vegetación extensiva / extensive vegetation****3-10 cm. tundra o pampa / tundra or pampa**

Sedum y musgos. Plantas de pradera secas, plantas perennes de porte bajo resistentes a la sequedad, gramíneas, plantas de rocalla y pequeños bulbos / Succulent plants and moss. Dry prairie plants, low cost evergreens that are resistant to a dry climate, wild grasses, rock garden plants and small bulb plants.

Sedum album, Sedum acre



Armeria maritima



Centaurium erythraea



Musgo/Moss



Allysum argenteum



Muscari neglectum



Cymbalaria muralis



Echeveria



Sempervivum tectorum, Sedum: S. floriferum, S. middendorffianum, S.reflexum, S.spurium 'Purpureum', S.spurium 'Variegatum', S. sexangulare, S. hyb. 'Bertran Anderson, S.ellacombianum, S. lydiuim, S.oreganum, S.Takesimense, **Sedum album, S. sediforme, S. dasyphyllum, S. acre**, Musgos / Mosses, Allysum, Armeria, Centaurium, Draba, Echeveria, Hieracium, Hypochaeris, Iris, Leontodon, Paronychia, Potentilla, Primula, Saponaria, Sisyrinchium, Teucrium, Thymus, Bouteloua, Carex, Corynephorus, Festuca, Koeleria, **Allium, Limonium spp., Cymbalaria muralis, Umbilicus rupestre, Asteriscus maritimus, Convolvulus spp., Iris sisyrinchium(\*), Muscari neglectum(\*), Vinca difformis, Blackstonia perfoliata, Rosmarinus officinalis var. prostrata, Allium spp., Narcissus tazetta, Lapiedra martiniezii**

**vegetación semi-intensiva / semi-intensive vegetation****15-30 cm. landa o pradera / heathland or grass**

Mezclas semi-extensivas de plantas vivaces, gramíneas y plantas de temporada para climas secos y medianamente secos. Plantas anuales y/o perennes que alcanzan varios decímetros. Pequeños arbustos y césped / Mix of perennials, wild grasses and seasonal plants for arid and semi-arid climates. Small bushes and grass.

Artemisia stelleriana



Helictotrichon sempervirens



Limonium gmelinii



Tulipa tarda



Cistus albidus



Phlomis lychnitis



Hypericum perforatum



Lavandula angustifolia



Aethionema, Anacyclus, Anthemis, Artemisa, Calamintha, Carlina, Centranthus, Daucus, Delosperma, Edraianthus, Eriophyllum, Erodium, Eryngium, Filipendula, Globularia, Leucanthemum, Limonium, Linaria, Oenothera, Ononis, Opuntia, Pulsatilla, Rhodiola, Sanguisorba, Tanacetum, Verbascum, Helictotrichon, Nerine, Tulipa. **Centranthus ruber, Cistus albidus, C. monspeliensis, C. ladanifer, C. salviifolius, Hypericum perforatum, Lavandula angustifolia, L. latifolia, L. dentata, Phlomis lychnitis, P. purpurea, Rosmarinus officinalis, Ruta angustifolia, Salvia officinalis, Satureja spp., Sideritis spp., Helichrysum stoechas, Aphyllantes monspeliensis, Santonina chamaecyparissus**

## vegetación intensiva / intensive vegetation

## 30-50 cm o más. Pequeño jardín / small garden

Arbustos medianos, plantas comestibles y gramíneas, pequeñas plantas de hoja caduca, pequeñas coníferas, plantas y arbustos que alcanzan mayor altura / Medium sized bushes, edible plants and wild grasses. Small deciduous plants, small conifer, plants and bushes that grow higher.

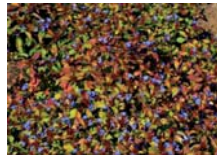
Aloe



Cichorium intybus



Ceratostigma



Kniphofia



Erica arborea



Berberis hispanica



Crataegus monogyna



Juniperus communis



Aloe, Brachyglottis, Ceratostigma, Cichorium, Cistus, Cytisus, Kniphofia, Lavandula, Phlomis, Rosmarinus, Salvia, Santolina, Zauschneria **Erica multiflora**(\*), **Erica arborea**, **Lavatera arborea**, **L.maritima**, **Berberis hispanica**(\*)(-), **Viburnum tinus**(\*), **Viburnum lantana** (\*)(-), **Acer granatense** (\*)(-), **Fraxinus ornus** (\*)(-), **Quercus faginea** (\*)(-), **Arbutus unedo**(\*), **Chamaerops humilis**, **Coronilla glauca**(\*), **Crataegus monogyna**(\*), **Juniperus oxycedrus**, **Juniperus communis** (-), **Juniperus sabina** (-), **Myrtus communis**, **Pistacea lentiscus**, **P. terebinthus**(\*), **Quercus coccifera**, **Rhamnus alaternus**(\*),

Las especies en negrita son las más recomendables para un **clima templado mediterráneo** / The species in bold letters are the ones recommended for a mild **Mediterranean climate**

\*) plantas atractivas fuera de primavera (floración invernal, color de las hojas, etc.) / appealing plants other than in spring time (winter blooming, leaves colour, etc.)

(-) plantas que necesitan algo de altitud / plants that need some altitude.