

Development of a vertical pot for urban gardening

Desarrollo de un contenedor vertical para jardinería urbana

A. Navarro^{1*}, J.A. Ros¹, J. Suardiaz², J. Ochoa¹

¹Departamento de Ingeniería Agronómica, ETSIA, Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 48, 30203 Cartagena. Murcia. Spain.

²Departamento de Automática, Ingeniería Eléctrica y Tecnología Electrónica, ETSII, Universidad Politécnica de Cartagena. Campus Muralla del Mar, Calle Doctor Fleming S/N, 30202 Cartagena, Murcia. Spain.

*angelnavarrolopez1@gmail.com

Abstract

Climate change is a reality to be addressed urgently by increasing green infrastructure. However, it is not possible to implant vegetation in a conventional way in all urban spaces, which involves the use of pots and containers. One of the drawbacks of the pots used is the limited capacity to incorporate large vegetation and on the other hand the lack of automation. This work aims at a develop preliminary phase of a self-sufficient urban green structure (smart container or Smart Garden) that improves water management and the commitment to this type of systems in urban and commercial spaces.

Keywords: nature-based solutions; vertical garden; smart garden; evapotranspiration; sensors.

Resumen

El cambio climático es una realidad a la que hacer frente de manera urgente mediante el aumento de las infraestructuras verdes. Sin embargo, no en todos los espacios urbanos es posible implantar vegetación de modo convencional, lo que conlleva el uso de maceteros y contenedores. Uno de los inconvenientes que presentan los maceteros utilizados es la escasa capacidad para incorporar vegetación de grandes dimensiones y por otro lado la falta de automatización. Este trabajo aborda una fase preliminar en el desarrollo de una estructura verde urbana (contenedor inteligente o Smart Garden) autosuficiente que mejore la gestión hídrica y la apuesta por este tipo de sistemas en espacios urbanos y comerciales.

Palabras clave: soluciones basadas en la naturaleza; jardín vertical; jardín inteligente; evapotranspiración; sensores.

1. INTRODUCCIÓN

Es urgente que las zonas urbanas se adapten al cambio climático (1), ya que más de la mitad de la población mundial vive en zonas urbanas, lo que contribuye a aumentar los riesgos asociados al cambio climático (principalmente inundaciones e islas de calor). La vegetación, especialmente los bosques urbanos, se ha mostrado con capacidad de reducción de la carga de calor radiante y el discomfort térmico a través de la generación de sombra y la disminución de la temperatura radiante (2,3). No obstante, no en todos los espacios urbanos es siempre posible la implantación de vegetación directamente en el suelo, lo que ha planteado en numerosas ocasiones la utilización de maceteros y contenedores de grandes dimensiones. Estos elementos presentan diversos inconvenientes, respecto a la plantación en el suelo, como las limitaciones en el tamaño de las especies a plantar en ellos, lo que limita su capacidad para producir beneficios ecosistémicos, pero especialmente en relación con su gestión hídrica, ya que no cuentan con sistemas de automatización lo que se traduce en un desperdicio del agua de riego y un funcionamiento deficiente de la vegetación, e incluso pérdida total de la vegetación en ellos plantada.

Adicionalmente, esta situación supone pérdidas económicas importantes e incluso una mala imagen.

Por otro lado, para las empresas de mantenimiento de espacios verdes la gestión actual de estos sistemas de ajardinamiento urbano supone una carga de trabajo importante, así como una merma de la eficiencia en su gestión.

Este trabajo aborda una fase preliminar en el desarrollo de una estructura verde urbana (contenedor inteligente o Smart Garden) autosuficiente que mejore la gestión hídrica y la apuesta por este tipo de sistemas en espacios urbanos y comerciales.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En el desarrollo del contenedor vertical se han considerado diversos aspectos esenciales en su diseño y posterior fabricación.

2.1 Estructura de soporte

Para el diseño de la estructura de soporte se partió de diseños previos basados en maceteros convencionales de sección cuadrada, fabricados en diversos materiales, y que son utilizados en espacios urbanos y centros comerciales. Se estableció la premisa de optimizar la superficie verde en el macetero, la versatilidad de este y la autonomía del sistema (depósito de agua).

2.2 Sistema de riego y drenaje

Se calcularon las necesidades de riego en base al volumen de sustrato su CRA (% volumétrico) y una autonomía de al menos 15 días para periodos de riego diario en época estival. También, se determinó la potencia de la bomba necesaria para el riego, se diseñó el sistema de drenaje y recuperación del agua en el sistema, orientado a la disminución de la huella hídrica.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estructura principal del macetero consistió en bandejas de sección piramidal truncadas e invertidas con diferentes volúmenes de cabida para el desarrollo radicular de plantas herbáceas y arbustivas de pequeño porte. En la Fig. 1 se muestra dicha estructura, así como el volumen de sustrato requerido en cada una de ellas. Orientado a que la estructura resista durante un tiempo prolongado en el espacio urbano, toda ella fue diseñada en acero inoxidable tipo AISI 316. Para facilitar su transporte y montaje se ideó un sistema de varillas transversales y un poste central perforado que reduce el pandeo de la estructura y mejora su estabilidad. Adicionalmente, en cada piso se ideó una pieza interior de apoyo de sección cuadrada que permite la instalación del sistema y deja un espacio interior para la instalación del sistema de riego y otros sistemas como el de sensorización, etc.

La altura de plantación aumentó la capacidad de plantación del sistema en comparación con los maceteros convencionales de sección cuadrada con una capacidad total (probada en condiciones reales) de 221 plantas en maceta de 1,5 L, lo que también resultó en un mayor volumen de sustrato necesario para la plantación medido de 1142,93 L, lo que supuso casi un 15% más de capacidad.

El sistema de riego se configuró mediante goteros autocompensantes de 1 L h^{-1} que trabajan a presión atmosférica conectados a una tubería de PEBD de 6 atm PN 16 mm Ø int. Para la elección de la bomba se consideró la altura del macetero de 216 mm fue sumergible conectable a corriente DC 12V, caudal máximo de 800 L h^{-1} y altura máxima de 5 m.c.a. El sistema de drenaje se realizó mediante colocación de fondos de bandeja perforada en cada bandeja.

La capacidad del depósito se calculó en base a un sustrato tipo a base de turba y fibra de coco habitual en jardinería con una capacidad máxima de retención de agua del 60% en volumen y conocido el volumen total necesario de dicho sustrato

4. CONCLUSIONES

La implantación de vegetación en un macetero automatizado e inteligente, aún en su fase preliminar, mostró una mejora en la eficiencia del sistema de riego, así como una mayor capacidad de plantación debido a la mayor altura de plantación respecto de los maceteros convencionales. Estas mejoras, sin duda, ayudarán en un futuro a paliar efectos negativos derivados de la Isla de Calor Urbana, así como mejorar el confort térmico urbano.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias al apoyo financiero y técnico de la empresa Actúa Servicios y Medioambiente S.L.

6. REFERENCIAS

1. Revi D, Satterthwaite DE, Aragón-Durand F, Corfee-Morlot J, Kiunsi RBR, Pelling M. Urban areas. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. En Balbus J. CO, editor.. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2014:535-612.
2. Jasmine KT, Coutts AM, Broadbent AM, Tapper NJ. The influence of increasing tree cover on mean radiant temperature across a mixed development suburb in Adelaide, Australia. Urban For Urban Green. 2016;20(1618-8667):233-42.
3. Kong L, Lau KKL, Yuan C, Chen Y, Xu Y, Ren C, et al. Regulation of outdoor thermal comfort by trees in Hong Kong. Sustain Cities Soc. 2017;31(2210-6707):12-25.
4. Thamaraimanalan T, Vivekk SP, Satheeshkumar G, Saravanan P. Smart Garden Monitoring System Using IOT. Asian J Appl Sci Technol. 2018; 2(2):186-92.

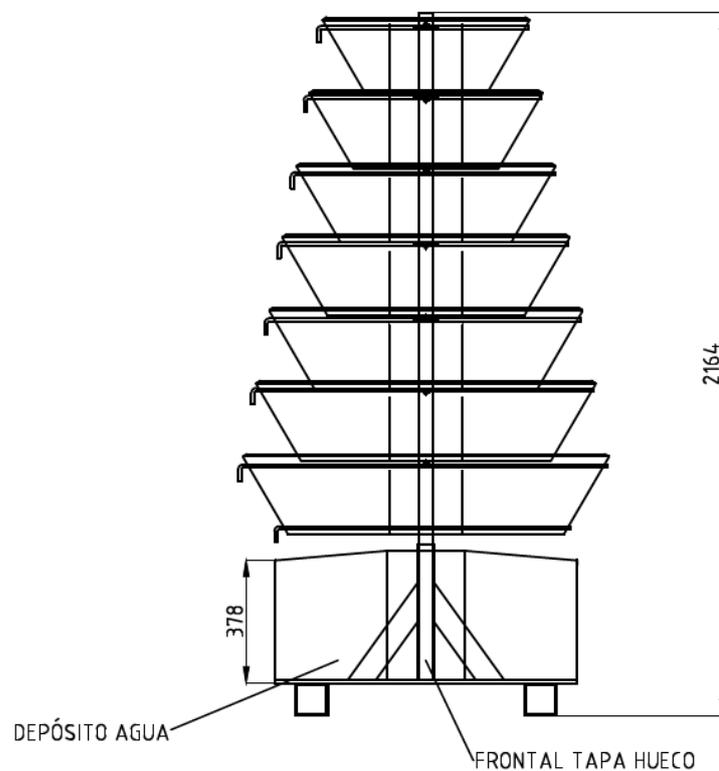


Figura 1. Estructura metálica con bandejas de cultivo en altura

Tabla 1. Capacidad de cada bandeja y estimación del volumen de riego.

| Bandeja nº | Volumen bandeja (L) | Volumen de agua (L) |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | 78,40 | 23,52 |
| 2 | 102,40 | 30,72 |
| 3 | 126,03 | 37,81 |
| 4 | 156,03 | 46,81 |
| 5 | 189,23 | 56,77 |
| 6 | 225,63 | 67,69 |
| 7 | 265,23 | 79,57 |
| Total (L) | 1142,93 | 342,88 |