

INDNATUR

INTERREG POCTEP 0599_INDNATUR_2_E

Actividad 2. Entregable nº 7

Informe de resultados de la aplicación de sustratos
basados en Residuos de construcción y
demolición_RCDs

Autores: UVa

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

Referencias técnicas

Acrónimo del proyecto	INDNATUR
Título del proyecto	Mejora del entorno urbano en áreas industriales, adaptación al cambio climático y mejora de la calidad del aire a través de Soluciones basadas en la Naturaleza
Coordinadora del proyecto	M. Rosario del Caz Enjuto Universidad de Valladolid charo@arq.uva.es
Duración del proyecto	Junio 2019 - 5 de septiembre de 2022

Número de entregable	E2.7
Código de actividad	2 _ Acciones piloto de aplicación de Soluciones basadas en la Naturaleza en polígonos industriales
Beneficiario responsable de este informe	UVa

© Miembros del Consorcio INDNATUR

Tareas y responsables / autores

	Luis Manuel Navas Gracia (UVa) Mercedes Sánchez Bascones (UVa) Adriana Correa Guimaraes (UVa) Francisco Tomatis (UVa) Ernesto Gómez Sobrino (UVa) Luisa Fernando Lozano Castellanos (UVa)
Apoyo a la ejecución de la actividad	M. Rosario del Caz Enjuto (UVa) Alicia Sáinz Esteban (UVa)
Revisión del documento	M. Rosario del Caz Enjuto (UVa)

Acrónimos

CE _ Conductividad eléctrica ($\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$)

CRA _ Capacidad de retención de agua (%)

DA _ Densidad aparente sobre base seca ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)

ETSIIAA _ Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia

GIR-TADRUS _ Grupo de Investigación Reconocido en Tecnologías Avanzadas para el Desarrollo Rural Sostenible

MO _ Materia orgánica (%)

RCDs _ Residuos de construcción y demolición

SbN _ Soluciones basadas en la Naturaleza

UVa _ Universidad de Valladolid

Índice

1 Introducción	6
2 Antecedentes bibliográficos	7
3 Instalaciones de experimentación y selección de especies	10
4 Sustratos ensayados	12
5 Acciones de mantenimiento	16
6 Resultados obtenidos. Actividades de control y seguimiento	18
7 Discusión de resultados	38
8 Implantación de los sustratos ensayados para revegetación	47
9 Conclusiones	56

1 Introducción

De acuerdo con lo expuesto en el Formulario de Candidatura, en este informe se da cuenta de los desarrollos experimentales, de los resultados y de las conclusiones científico-técnicas extraídas, y de las barreras encontradas en la aplicación de sustratos basados en residuos de construcción y demolición (RCDs) como soporte de cultivo en la implementación de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en las áreas industriales de Argales y Cantarias, tanto en espacio público como en espacios privados.

La actividad “Aplicación de sustratos basados en residuos en RCDs” dentro del proyecto INDNATUR (INTERREG POCTEP 0599_INDNATUR_2_E), ha sido desarrollada por la Universidad de Valladolid (UVA), en concreto por el Grupo de Investigación Reconocido en Tecnologías Avanzadas para el Desarrollo Rural Sostenible (GIR-TADRUS) de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia (ETSIIAA).

2 Antecedentes bibliográficos

En los últimos años, el uso de sustratos se ha incrementado y en algunos casos sustituye al cultivo tradicional en suelo (Urrestarazu, 2015; Tzortzakis *et al.*, 2020). La turba *Sphagnum*, conocida comúnmente como turba rubia, se utiliza como componente principal en las mezclas de sustratos en los viveros y, para evitar su extracción indiscriminada y el deterioro ambiental asociado (pérdida de funciones hidrogeológicas y reserva de C), algunos países están comenzando a imponer restricciones a su utilización, promoviendo el uso de materiales renovables.

Los residuos orgánicos de origen urbano o agroindustrial constituyen un recurso muchas veces desaprovechado, que pueden convertirse en valiosos productos mediante tratamientos adecuados. Si dichos procesos son sostenibles, las ventajas son múltiples, ya que se consigue eliminar los residuos, se obtiene una ganancia económica a partir de ellos y no se ve afectado el medio ambiente (Moreno *et al.*, 2016). Una alternativa de tratamiento de dichos residuos es el compostaje, que genera un producto orgánico estable denominado compost, el cual, mezclado con sustratos inorgánicos, como podrían ser los RCDs, pueden dar lugar a un sustrato vegetal plenamente funcional y de gran interés, por ser una aplicación ejemplificante del concepto de economía circular en las ciudades. El compost, sólo o mezclado con otros sustratos inorgánicos, se utiliza en la producción de cultivos bajo cubierta como un sustituto más económico que la turba y otros componentes orgánicos que se emplean como medios de cultivos (Fitzpatrick, 2001; Greco *et al.*, 2020). En general, las propiedades físicas de los compost (porosidad, retención de agua y densidad) son adecuadas para su uso como sustrato, mientras que sus propiedades físico-químicas (pH y salinidad) son más desfavorables (Cáceres y Marfà, 2003; Wu *et al.*, 2014; Greco *et al.*, 2019). Se debe tener presente al mezclar distintos materiales para crear nuevos sustratos técnicos, como podría ser el compost con los RCDs, que las propiedades físicas de las mezclas no siguen relaciones lineales, por lo que es importante analizar sus propiedades antes de emplearlos (Bárbaro y Karlanian, 2012). La composición de estas mezclas de sustratos cambia a diferentes tasas a lo largo del tiempo, dependiendo fundamentalmente de la estabilidad de sus materiales orgánicos (Lavado, 1999; Yang *et al.*, 2020), por lo que es necesario conocer el comportamiento de acuerdo al ciclo fenológico del cultivo en el que se utilicen.

La utilización de compost de residuos orgánicos urbanos y agroindustriales en la elaboración de sustratos para plantas ornamentales en tareas de ajardinamiento y revegetación urbanas es una solución a los problemas ambientales asociados a los agroresiduos y, adicionalmente, podría reducir la demanda de *Sphagnum* y la energía utilizada para su extracción y transporte (Greco *et al.*, 2021). Utilizar residuos locales contribuiría al desarrollo de economías circulares, sin embargo, existe un compromiso entre las características físico-químico-biológicas requeridas y los costos, por lo que es fundamental realizar estudios detallados sobre las características de los materiales y sus posibles combinaciones, como también el efecto sobre el desarrollo de los cultivos.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

Referencias bibliográficas

Bábaro L., Karlanian M. 2012. Uso del Compost en la Formulación de Sustratos para Plantas En: Compostaje en Argentina: Experiencias de Producción, Calidad y Uso Mazzarino, M.J. y P., Satti (Eds.). UNRN y Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires, Argentina. Pp.: 177-184.

Bábaro L., Karlanian M., Rizzo P., Riera, Nicolás. 2019. Caracterización de Diferentes Compost para su Uso como Componente de Sustrato. Chilean J. Agric. Anim. Sci. 35(2):126-136.

Cáceres R., Marfà O. 2003. Sustratos y fertilidad en ornamentales de exterior. Horticultura Internacional 39:14-21.

Fitzpatrick G.E. 2001. Compost Utilization in Ornamental and Nursery Crop Production Systems. En: Compost Utilization in Horticultural Cropping Systems. Stoffella, P.J. y Kahn, B.A. (Eds.). CRC Press LLC, Florida, USA. Pp: 145-160.

Greco C., Agnello A., La Placa G., Mammano M.M., Navickas, K. 2019. Biowaste in a Circular Bioeconomy in Mediterranean Area: A Case Study of Compost and Vermicompost as Growing Substrates Alternative to Peat. Revista di Studi sulla Sostenibilità (2): 345-362. <https://doi.org/10.3280/RISS2019-002-S1022>.

Greco C., Comparetti A., Febo P., La Placa G., Mammano M.M., Orlando, S. 2020. Sustainable valorisation of biowaste for soillesscultivation of *Salvia officinalis* in a circular bioeconomy. Agronomy 10 (8): 1158. <https://doi.org/10.3390/agronomy10081158>.

Greco C., Comparetti A., Fascella G., Febo P., La Placa G., Saiano F., Mammano M., Orlando S., Laudicina V.A. 2021. Effects of Vermicompost, Compost and Digestate as Commercial Alternative Peat-Based Substrates on Qualitative Parameters of *Salvia officinalis*. Agronomy 11 (1): 98. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010098>.

Lavado R.S. 1999. Sustratos y Fertilizantes. En: Producción, mantenimiento y comercialización de plantas ornamentales y florales. Ed. Librería Graciela, Buenos Aires, Argentina. Pp.:1-28.

Moreno J., Moral R., García Morales J.L., Pascual J.A., Bernal M.P. 2016. Residuos Orgánicos y agricultura intensiva. De residuo a recurso, el camino hacia la sostenibilidad. Ed. Mundi Prensa, Madrid. 123 pp.

Tzortzakis N., Nicola S., Savvas D., Voogt, W. 2020. Editorial: Soilless Cultivation through an Intensive Crop Production Scheme. Management Strategies, Challenges and Future Directions. Frontiers in Plant Science (11): 363. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00363>.

Urrestarazu, M. 2015. Manual Práctico del Cultivo sin Suelo e Hidroponía. 278 p. Mundi-Prensa. Madrid, España.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

Wu T., Lim S., Lim P., Shak, K. 2014. Biotransformation of Biodegradable Solid Wastes into Organic Fertilizers using Composting or/and Vermicomposting. *Chemical Engineering Transactions* (39): 1579-1584.

Yang Y., Du W., Ren X., Cui Z., Zhou W., Lv J. 2020. Effect of Bean Dregs Amendment on the Organic Matter Degradation, Humification, Maturity and Stability of Pig Manure Composting. *Science of the Total Environment* (708): 134623. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134623>.

3 Instalaciones de experimentación y selección de especies

La actividad experimental se ha realizado en las instalaciones de la ETSIA (UVa) en su sede en la ciudad de Palencia. Específicamente, las pruebas se realizaron colocando las plantas y los sustratos en medio de dos invernaderos, pero fuera de ellos, quedando cubierto el espacio de experimentación únicamente por una malla protectora de la radiación solar directa.

Tanto las plantas como los diversos sustratos ensayados siempre estuvieron en un ambiente abierto, protegido (de vientos, de la radiación solar directa, así como de la amenaza de animales y/o roedores) y a temperatura ambiente (Fig. 1).



Fig. 1: Ubicación de las plantas y sus sustratos de prueba en la ETSIIAA, UVa. Fuente: Elaboración propia

Las pruebas realizadas comenzaron el día 01-08-21 y constaron de actividades de trasplante, mantenimiento, control y seguimiento, de modo que se lograra alcanzar el principal objetivo planteado por el equipo de trabajo, que era **evaluar el rendimiento, crecimiento**

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

y desarrollo de especies ornamentales, arbustivas y arbóreas sobre diversos sustratos basados en RCDs.

Para la realización de los ensayos, se seleccionaron tres especies ornamentales, dos especies arbustivas y una especie arbórea, de entre el catálogo de especies identificadas en el proyecto para la aplicación de las SbN en polígonos industriales. Todas ellas fueron colocadas en macetas, garantizando la colocación de cada una de las especies con todos los sustratos de prueba.

Las especies vegetales seleccionadas fueron (Fig. 2):

- Especies ornamentales: *Pelargonium hortorum* (en sustitución de *Geranium macrorrhizum*); *Iris germánica*; *Pennisetum sp.*
- Especies arbustivas: *Lonicera nitida*; *Cotoneaster horizontalis*.
- Especie arbórea: *Ligustrum vulgare*.



Fig. 2: Especies seleccionadas para la realización de las pruebas en sus primeras semanas de desarrollo.

4 Sustratos ensayados

Se han elaborado y ensayado 7 sustratos de prueba diferentes que constan de las siguientes composiciones de mezclas:

- **TRATAMIENTO 1: Sustrato 100% Compost**
- **TRATAMIENTO 2: Sustrato 75 % Compost + 25 % RCDs**
- **TRATAMIENTO 3: Sustrato 25 % Compost + 75 % RCDs**
- **TRATAMIENTO 4: Sustrato 50 % Compost + 50 % RCDs**
- **TRATAMIENTO 5: Sustrato 100 % RCDs**
- **TRATAMIENTO 6: Sustrato 50 % Árido Hormigón + 50 % Compost**
- **TRATAMIENTO 7: Sustrato 30 % Compost + 30 % RCDs + 30 % Corteza de Pino**

El material Compost procedió de un vivero de la zona y se trató de un compost maduro producido a partir de restos de poda y limpieza de jardines, rastrojos agrícolas y deyecciones avícolas. Los RCDs fueron suministrados por la empresa gestora de los residuos de las intervenciones del proyecto en el polígono industrial Argales de Valladolid. Se trata de lo que en el argot se conoce como “tierra vegetal”, es decir, los residuos que quedan en la obra y que deben ser retirados, tras la eliminación de los materiales grandes resultado de las demoliciones (normalmente trozos de hormigón en masa y ladrillos). Los RCDs o tierra vegetal empleados constituyen un material fino, tamizado, con partículas de diámetro inferior a 5 mm. Por su parte, el árido de hormigón está constituido por los restos de polvo y pequeñas partículas de hormigón que queda tras el machacado de los residuos de hormigón, para su reutilización como zahorra en obra civil. Lo constituye un material inerte con diámetro de partícula inferior a los 10 mm. Finalmente, la corteza de pino es el producto no procesado resultante de los tratamientos silvícolas en los abundantes pinares de la región.

Las distintas mezclas empleadas fueron analizadas en los laboratorios del Centro Tecnológico Itagra (Palencia, España), mediante un muestro aleatorio de cada mezcla realizada en 3 puntos con 3 repeticiones, aplicándose en las tests los procedimientos estándares de análisis propios de laboratorios certificados, como es Itagra, obteniéndose de este modo sus características físico-químicas. Los resultados son mostrados en la Tabla 1.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

Tabla 1: Parámetros fisicoquímicos evaluados (densidad aparente sobre base seca, DA; capacidad de retención de agua, CRA; materia orgánica, MO; conductividad eléctrica, CE; pH) sobre los diferentes sustratos ensayados.

TRATAMIENTO*	DA (kg·m ⁻³)		CRA (%)	**	MO (%)	**	CE (dS·m ⁻¹)	**	pH	**
1	244,1	g	44,2	c	84,4	d	5,4	g	7,5	e
2	202,0	f	41,0	b	58,6	b	5,1	f	7,3	d
3	101,9	b	49,2	d	72,4	c	2,2	c	6,3	b
4	142,1	d	47,4	d	46,6	a	2,9	d	6,7	c
5	51,7	a	36,1	a	39,8	a	0,1	a	6,1	a
6	126,9	c	35,7	a	45,8	a	1,5	b	10,9	g
7	180,9	e	45,2	c	45,4	a	4,3	e	7,7	f

*TRATAMIENTO:

- 1: Sustrato 100% Compost
- 2: Sustrato 75 % Compost + 25 % RCDs
- 3: Sustrato 25 % Compost + 75 % RCDs
- 4: Sustrato 50 % Compost + 50 % RCDs
- 5: Sustrato 100 % RCDs
- 6: Sustrato 50 % Arido Hormigón + 50 % Compost
- 7: Sustrato 30 % Compost + 30 % RCDs + 30 % Corteza de Pino

** Letras diferentes indican diferencias significativas (P <0,05) con la prueba LSD de Fisher

Comparando las características físico-químicas de los sustratos evaluados (Tabla 1), encontramos que la densidad aparente (DA) es adecuada en todas las mezclas, menor en el caso del sustrato con sólo RCDs, y va aumentando a medida que aumenta la proporción de compost. Resultados similares se obtienen para la capacidad de retención de agua (CRA). El contenido de materia orgánica (MO) es muy alto en el compost y va disminuyendo a medida que aumenta la proporción de RCDs en las mezclas. La conductividad eléctrica (CE) es inferior a 1 dS·m⁻¹ sólo en el caso del sustrato constituido únicamente por RCDs, e inferior a 2 dS·m⁻¹ en el tratamiento con áridos de hormigón. No obstante, estos valores son adecuados para un sustrato de cultivo para la mayoría de las especies ornamentales. Además, la CE es alta (>2 dS·m⁻¹) para los tratamientos 3 y 4, correspondientes a las mezclas con mayor porcentaje de RCDs, y muy alta para el resto de los tratamientos. Estos altos valores de CE pueden afectar al crecimiento vegetal y provocar efectos de toxicidad (Bárbaro *et al.*, 2019). El pH de las mezclas con mayor porcentaje de RCDs se sitúa dentro de valores considerados óptimos (por debajo de 7). Sin embargo, el pH aumenta significativamente al aumentar la proporción de compost, sufriendo un incremento muy considerable en el tratamiento 6 con la incorporación del árido de hormigón. Estos valores tan elevados de pH podrían ser responsables de posibles síntomas futuros de deficiencia de micronutrientes (Bárbaro *et al.*, 2019).

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

La elevada CE de los sustratos con alta proporción de compost se correlacionó con un alto contenido general de nutrientes (Tabla 3). El contenido de fósforo disponible fue mayor en los tratamientos con altas proporciones de compost, así como los contenidos de nitratos, potasio y sodio, lo que requerirá un lavado controlado de sales al inicio del cultivo para evitar los problemas asociados a la salinidad (Bárbaro et al., 2019).

El contenido de micronutrientes es alto en todos los sustratos, excepto en el tratamiento 5, aunque posiblemente su disponibilidad sea baja en los tratamientos con pH elevado. Los RCDs tiene un bajo contenido de nutrientes en general, lo que obligaría a suministrar dichos nutrientes desde el inicio del cultivo, previa corrección del pH.

Tabla 2: Contenido de nutrientes ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) en muestras húmedas de los diferentes sustratos ensayados.

TRAT*	NO ₃ **	P**	Ca**	Mg**	K**	Na**	Zn**	Mn**	Cu**	Fe**
1	2544,0g	122,9c	91,6d	145,1f	3243,3f	549,5g	0,46e	0,54bc	0,55d	2,2b
2	2148,9f	109,3c	79,0c	126,9e	2729,5e	460,7f	0,33d	0,69c	0,40c	2,4b
3	831,8c	10,8ab	76,6c	62,2c	133,7b	207,0c	0,10ab	0,56bc	0,13a	0,8ab
4	1288,3d	12,3ab	77,3c	84,1d	1269,4c	262,7d	0,16b	0,40bc	0,13a	1,0ab
5	7,87a	2,6a	1,4a	4,5a	8,7a	39,2a	0,02a	0,02a	0,04a	0,2a
6	741,2b	63,2b	45,4b	50,2b	1189,6c	176,5b	0,21c	0,26b	0,30b	1,2ab
7	1954,4e	117,6c	77,0c	115,7e	2245,3d	384,4e	0,26cd	0,31abc	0,27b	2,1b

*TRATAMIENTO:

- 1: Sustrato 100% Compost
- 2: Sustrato 75 % Compost + 25 % RCDs
- 3: Sustrato 25 % Compost + 75 % RCDs
- 4: Sustrato 50 % Compost + 50 % RCDs
- 5: Sustrato 100 % RCDs
- 6: Sustrato 50 % Arido Hormigón + 50 % Compost
- 7: Sustrato 30 % Compost + 30 % RCDs + 30 % Corteza de Pino

** Letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$) con la prueba LSD de Fisher

Por otro lado, utilizando los sustratos ensayados, se colocaron las diversas mezclas sobre un total de 56 macetas, inicialmente de 5 litros hasta el trasplante final de las plantas, cuando fueron reemplazadas por macetas de 20 y 25 litros.

Las macetas se diferenciaron en 3 grupos: a) **Macetas que contenían conjuntamente las 3 especies ornamentales**; b) **Macetas que contenían conjuntamente las 2 especies arbustivas**; c) **Macetas que contenían la única especie arbórea**. Entonces, con objeto de completar el diseño experimental del experimento, para cada uno de los 7 tratamientos, se

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

colocaron 4 repeticiones, por lo que se dispusieron 4 macetas con especies ornamentales, 4 macetas con especies arbustivas y 4 macetas con la especie arbórea (Fig. 3, Fig. 4 y Fig. 5),



Fig. 3: Maceta con especies ornamentales utilizadas en el tratamiento 5.



Fig. 4: Maceta con especies arbustivas utilizadas en el tratamiento 2.



Fig. 5: Maceta con la especie arbórea utilizada en el tratamiento 4.

5 Acciones de mantenimiento

Las personas encargadas del mantenimiento de los invernaderos de la ETSIIAA, conjuntamente a técnicos y personal de investigación de la UVA y de Itagra, fueron las responsables de realizar las tareas de mantenimiento de los ensayos (plantas y sustratos de prueba) durante el día 01-08-2021 hasta el día 26-04-2022.

Las acciones de mantenimiento realizadas fueron las siguientes:

- Plantación de las diversas especies en macetas de polipropileno de 5 litros y su adaptación a los sustratos de cultivo en condiciones de invernadero.
- Trasplante de especies en macetas de polipropileno de 20 y 25 litros.
- Implementación, control y programación de riego por goteo (de 15 a 30 minutos diarios, dependiendo la época del año, las condiciones climáticas y las necesidades de las especies).
- Reposición y cambios en goteros y tuberías de riego.
- Implementación de ocasionales riegos manuales complementarios.
- Desmalezamiento y poda de ramas, brotes y especies secas y/o no deseadas.
- Colocación, acondicionamiento y arreglos en la malla protectora de sombreo.
- En las macetas con especies ornamentales, eliminación de las hojas secas provocadas principalmente por el calor del verano. Cabe destacar que durante la primavera de 2022 (abril), se extrajeron las plantas de *Pelargonium hortorum* por su marchitez irreversible, debido a las heladas de invierno.
- En las macetas con especies arbustivas, eliminación de hojas y ramas secas ocasionales.
- En las macetas con la especie arbórea, eliminación de ramas secas y, particularmente en el invierno, extracción de cada ejemplar a unos centímetros del sustrato para dejarle visible más tronco.
- Revisión y control.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 6: Personal del equipo de investigación realizando tareas de mantenimiento en la malla protectora.



Fig. 7: Hojas, brotes y ramas secas quitadas.

6 Resultados obtenidos. Actividades de control y seguimiento

Bajo el fin de poder evaluar el desarrollo y la adaptación de las especies testadas sobre los diferentes tipos de sustratos ensayados, se realizaron distintas actividades de control y seguimiento de diversos indicadores relativos al crecimiento vegetal. Estos indicadores no fueron los mismos para todas las especies, a modo de seguimiento particular de cada especie testada en función de sus características. Los indicadores de crecimiento vegetal evaluados fueron los siguientes:

- En las macetas con especies ornamentales, se realizó el control y seguimiento del número de flores, número de inflorescencias y altura en *Pelargonium hortorum*, mientras que para las especies *Iris germánica* y *Pennisetum sp* se midieron el número de esquejes por plantas, número de hojas y altura correspondiente.
- En las macetas con especies arbustivas, se ha realizado el control y seguimiento del número de ramas y la altura tanto de *Lonicera nitida* como de la especie *Cotoneaster horizontalis*.
- En las macetas con la especie arbórea *Ligustrum vulgare*, se ha realizado el control y seguimiento de la longitud del primer brote y la longitud total de la planta (altura).

Con los mencionados indicadores, se permite así tener conocimiento del desarrollo de las diversas especies en los diferentes tipos de sustratos de prueba. En las tablas incluidas a continuación (desde Tabla 3 hasta Tabla 6) se tiene la información obtenida del seguimiento de los indicadores de crecimiento vegetal en cuatro fechas, a saber, 01-08-21, 20-10-21, 28-04-22 y 26-07-22. De igual forma, las imágenes de la evolución de las especies vegetales ensayadas a lo largo de las citadas fechas se incorporan en las figuras desde la Fig. 8 hasta la Fig. 19

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

Tabla 3: Control y seguimiento de las especies ornamentales: *Pelargonium hortorum*.

		<i>Pelargonium hortorum</i>				
TRATAMIENTO 1		Fecha 01-08-21	Fecha 20-10-21	Fecha 28-04-22	Fecha 26-07-22	
	Maceta 1	Nº Flores	2	2	0	0
		Nº Inflorescencias	2	3	0	0
		Altura (cm)	12	19	0	0
	Maceta 2	Nº Flores	4	4	0	0
		Nº Inflorescencias	0	2	0	0
		Altura (cm)	13	22	0	0
	Maceta 3	Nº Flores	4	4	0	0
		Nº Inflorescencias	0	3	0	0
		Altura (cm)	13	16	0	0
Maceta 4	Nº Flores	3	3	0	0	
	Nº Inflorescencias	0	1	0	0	
	Altura (cm)	15	18	0	0	

		<i>Pelargonium hortorum</i>				
TRATAMIENTO 2		Fecha 01-08-21	Fecha 20-10-21	Fecha 28-04-22	Fecha 26-07-22	
	Maceta 1	Nº Flores	3	3	0	0
		Nº Inflorescencias	0	3	0	0
		Altura (cm)	11	15	0	0
	Maceta 2	Nº Flores	2	2	0	0
		Nº Inflorescencias	1	2	0	0
		Altura (cm)	8	15	0	0
	Maceta 3	Nº Flores	4	4	0	0
		Nº Inflorescencias	0	2	0	0

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

<i>Pelargonium hortorum</i>						
	Altura (cm)	15	18	0	0	
	Maceta 4	Nº Flores	3	3	0	0
		Nº Inflorescencias	0	1	0	0
		Altura (cm)	14	17	0	0

<i>Pelargonium hortorum</i>						
		Fecha 01-08-21	Fecha 20-10-21	Fecha 28-04-22	Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 3	Maceta 1	Nº Flores	3	3	0	0
		Nº Inflorescencias	0	4	0	0
		Altura (cm)	10	15	0	0
	Maceta 2	Nº Flores	5	5	0	0
		Nº Inflorescencias	1 (*)	2 (*)	0	0
		Altura (cm)	8	12	0	0
	Maceta 3	Nº Flores	5	5	0	0
		Nº Inflorescencias	1 (*)	1 (*)	0	0
		Altura (cm)	11	14	0	0
	Maceta 4	Nº Flores	2	2	0	0
		Nº Inflorescencias	3	4	0	0
		Altura (cm)	12	18	0	0

(*) Inflorescencia marchita

<i>Pelargonium hortorum</i>						
		Fecha 01-08-21	Fecha 20-10-21	Fecha 28-04-22	Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 4	Maceta 1	Nº Flores	1	1	0	0
		Nº Inflorescencias	1	1	0	0
		Altura (cm)	10	14	0	0

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

<i>Pelargonium hortorum</i>					
Maceta 2	Nº Flores	3	3	0	0
	Nº Inflorescencias	1	2	0	0
	Altura (cm)	8	14	0	0
Maceta 3	Nº Flores	3	3	0	0
	Nº Inflorescencias	1	3	0	0
	Altura (cm)	8	16	0	0
Maceta 4	Nº Flores	4	4	0	0
	Nº Inflorescencias	1	3	0	0
	Altura (cm)	11	15	0	0

<i>Pelargonium hortorum</i>					
		Fecha 01-08-21	Fecha 20-10-21	Fecha 28-04-22	Fecha 26-07-22
Maceta 1	Nº Flores	2	2	0	0
	Nº Inflorescencias	0	3	0	0
	Altura (cm)	7	14	0	0
Maceta 2	Nº Flores	4	4	0	0
	Nº Inflorescencias	0	2	0	0
	Altura (cm)	8	14	0	0
Maceta 3	Nº Flores	2	2	0	0
	Nº Inflorescencias	0	1	0	0
	Altura (cm)	10	15	0	0
Maceta 4	Nº Flores	4	4	0	0
	Nº Inflorescencias	0	3	0	0
	Altura (cm)	8	12	0	0

TRATAMIENTO 5

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

		<i>Pelargonium hortorum</i>				
TRATAMIENTO 6		Fecha 01-08-21	Fecha 20-10-21	Fecha 28-04-22	Fecha 26-07-22	
	Maceta 1	Nº Flores	4	4	0	0
		Nº Inflorescencias	1	5	0	0
		Altura (cm)	7	11	0	0
	Maceta 2	Nº Flores	3	3	0	0
		Nº Inflorescencias	0	1	0	0
		Altura (cm)	6	14	0	0
	Maceta 3	Nº Flores	5	5	0	0
		Nº Inflorescencias	0	4	0	0
		Altura (cm)	8	11	0	0
	Maceta 4	Nº Flores	3	3	0	0
		Nº Inflorescencias	1 (*)	2 (*)	0	0
		Altura (cm)	14	17	0	0

(*) Inflorescencia marchita

		<i>Pelargonium hortorum</i>				
TRATAMIENTO 7		Fecha 01-08-21	Fecha 20-10-21	Fecha 28-04-22	Fecha 26-07-22	
	Maceta 1	Nº Flores	4	4	0	0
		Nº Inflorescencias	0	1	0	0
		Altura (cm)	7	15	0	0
	Maceta 2	Nº Flores	3	3	0	0
		Nº Inflorescencias	1	0	0	0
		Altura (cm)	8	17	0	0
	Maceta 3	Nº Flores	2	2	0	0
		Nº Inflorescencias	3	2	0	0

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

<i>Pelargonium hortorum</i>					
Maceta 4	Altura (cm)	7	10	0	0
	Nº Flores	3	3	0	0
	Nº Inflorescencias	3	2	0	0
	Altura (cm)	9	16	0	0

Tabla 4: Control y seguimiento de las especies ornamentales: *Iris germánica* (Ig) y *Pennisetum sp* (Ps).

		Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps	
		Fecha 01-08-21		Fecha 20-10-21		Fecha 28-04-22		Fecha 26-07-22		
TRATAMIENTO 1	Maceta 1	Nº Esquejes	5	1	5	1	5	1	5	1
		Nº Hojas	4/2/3/2/2	(x)	4/2/3/3/4	(x)	2/2/1/2/1	(x)	5/3/4/4/5	(x)
		Altura (cm)	15	17	25	28	35	32	54	36
	Maceta 2	Nº Esquejes	4	1	6	1	2	1	7	1
		Nº Hojas	3/3/1/1	(x)	5/3/3/4/3 /3	(x)	4/3	(x)	5/3/3/5/3 /4/6	(x)
		Altura (cm)	18	22	26	36	29	45	34	51
	Maceta 3	Nº Esquejes	1	1	1	x	1	1	1	1
		Nº Hojas	3	(x)	3	(x)	1	(x)	5	(x)
		Altura (cm)	17	18	36	40	48	43	49	58
	Maceta 4	Nº Esquejes	5	1	9	1	5	1	10	1
		Nº Hojas	2/2/1/4/4	(x)	3/3/3/2/4 /3/2/2/3	(x)	2/2/1/3/2	(x)	3/2/4/2/3 /3/3/2/3/ 3	x
		Altura (cm)	21	20	30	38	36	42	40	52

Ig: *Iris germánica*.

Ps: *Pennisetum sp*.

(x) = no aplica. La especie *Pennisetum sp* posee muchas hojas, lo cual dificulta su particular conteo.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

			Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps
			Fecha 01-08-21		Fecha 20-10-21		Fecha 28-04-22		Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 2	Maceta 1	Nº Esquejes	5	1	5	1	3	1	4	1
		Nº Hojas	4/2/3/2/2	(x)	4/2/3/4/4	(x)	4/2/.2	(x)	4/3/7/8	(x)
		Altura (cm)	16	18	30	36	34	50	40	60
	Maceta 2	Nº Esquejes	3	1	6	1	3	1	7	1
		Nº Hojas	4/2/.5	(x)	4/3/5/4/4 /3	(x)	2/2/1/	(x)	3/4/6/2/5 /4/3	(x)
		Altura (cm)	22	18	32	33	36	42	44	50
	Maceta 3	Nº Esquejes	3	1	8	1	2	1	8	1
		Nº Hojas	5/5/3/	(x)	5/5/4/4/4 /3/2/3	(x)	2/3/	(x)	7/4/4/3/3 /4/4/7	(x)
		Altura (cm)	27	20	38	43	42	30	47	34
	Maceta 4	Nº Esquejes	2	1	7	1	1	1	8	1
		Nº Hojas	5//2	(x)	5/5/2/4/3 /4/4	(x)	1	(x)	5/5/1/1/4 /6/6/5	(x)
		Altura (cm)	25	15	28	28	30	36	34	42

Ig: Iris germánica.

Ps: Pennisetum sp.

(x) = no aplica. La especie *Pennisetum sp* posee muchas hojas, lo cual dificulta su particular conteo.

			Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps
			Fecha 01-08-21		Fecha 20-10-21		Fecha 28-04-22		Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 3	Maceta 1	Nº Esquejes	4	1	7	1	2	1	7	1
		Nº Hojas	5/5/3/3	(x)	5/5/3/3/4 /4/5	(x)	4/3	(x)	6/4/5/3/2 /3/6	(x)
		Altura (cm)	16	12	32	26	36	38	40	44
	Maceta 2	Nº Esquejes	2	1	2	1	1	1	2	1
		Nº Hojas	4/3	(x)	4/4	(x)	2	(x)	.4/4	(x)
		Altura (cm)	20	18	30	40	36	43	44	50
	Maceta 3	Nº Esquejes	3	1	6	1	1	1	6	1
		Nº Hojas	4/3/2/	(x)	4/3/2/3/4 /7	(x)	2	(x)	3/3/6/3/5 /8	(x)

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

		Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps	
	Altura (cm)	15	12	36	36	43	39	51	45	
	Maceta 4	Nº Esquejes	5	1	6	1	2	1	6	1
		Nº Hojas	3/3/2/3/2	(x)	3/3/4/5/5/6	(x)	4/3	(x)	3/3/4/6/7/5	(x)
		Altura (cm)	22	16	43	36	60	42	74	52

Ig: Iris germánica.

Ps: Pennisetum sp.

(x) = no aplica. La especie *Pennisetum sp* posee muchas hojas, lo cual dificulta su particular conteo.

		Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps	
TRATAMIENTO 4	Maceta 1	Fecha 01-08-21		Fecha 20-10-21		Fecha 28-04-22		Fecha 26-07-22		
		Nº Esquejes	2	1	4	1	4	1	5	1
		Nº Hojas	2/5	(x)	2/3/4/5	(x)	3/2/.4	(x)	2/3/4/4/6	(x)
	Altura (cm)	22	14	45	22	49	26	61	37	
	Maceta 2	Nº Esquejes	3	1	4	1	4	1	4	1
		Nº Hojas	3/2/.5	(x)	3/4/4/4	(x)	3/2/2/4	(x)	4/4/2/3	(x)
		Altura (cm)	20	18	48	26	53	29	62	34
	Maceta 3	Nº Esquejes	3	1	9	1	6	1	9	1
		Nº Hojas	3/2/.2	(x)	3/2/4/3/3/6/3/6/6	(x)	2/3/4/3/3/3	(x)	3/3/4/3/3/7/3/7/7	(x)
		Altura (cm)	25	17	50	32	56	35	66	44
	Maceta 4	Nº Esquejes	2	1	3	1	1	1	3	1
		Nº Hojas	2/2	(x)	5/6/.2	(x)	2	(x)	5/7/.2	(x)
		Altura (cm)	24	19	33	30	46	35	60	43

Ig: Iris germánica.

Ps: Pennisetum sp.

(x) = no aplica. La especie *Pennisetum sp* posee muchas hojas, lo cual dificulta su particular conteo.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

			Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps
			Fecha 01-08-21		Fecha 20-10-21		Fecha 28-04-22		Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 5	Maceta 1	Nº Esquejes	2	1	9	1	6	1	10	1
		Nº Hojas	5/5	(x)	3/4/3/5/5/ 6/4/4/7	(x)	3/5/4/6/4 /4	(x)	3/4/4/6/5 /4/4/4/4/ 7	(x)
		Altura (cm)	20	15	40	29	53	32	62	39
	Maceta 2	Nº Esquejes	1	1	4	1	1	1	4	1
		Nº Hojas	5	(x)	5/4/5/7	(x)	1	(x)	5/4/6/7	(x)
		Altura (cm)	16	18	36	39	41	40	54	45
	Maceta 3	Nº Esquejes	4	1	6	1	2	1	5	1
		Nº Hojas	5/4/3/3	(x)	3/2/3/6/4/ 3	(x)	4/3	(x)	4/2/3/4/2	(x)
		Altura (cm)	20	16	36	26	45	29	50	33
	Maceta 4	Nº Esquejes	4	1	7	1	2	1	5	1
		Nº Hojas	5/5/4/3	(x)	8/4/6/4/5/ 5/3	(x)	3/1	(x)	8/3/4/6/5	(x)
		Altura (cm)	22	19	45	32	50	39	64	48

Ig: Iris germánica.

Ps: Pennisetum sp.

(x) = no aplica. La especie *Pennisetum sp* posee muchas hojas, lo cual dificulta su particular conteo.

			Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps
			Fecha 01-08-21		Fecha 20-10-21		Fecha 28-04-22		Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 6	Maceta 1	Nº Esquejes	4	1	9	1	5	1	9	1
		Nº Hojas	5/5/4/2	(x)	5/4/4/3/2 /3/4/5/6	(x)	3/2/4/4/3 /	(x)	5/5/4/3/2 /4/4/3/6	(x)
		Altura (cm)	22	19	48	26	53	31	67	44
	Maceta 2	Nº Esquejes	4	1	6	1	4	1	6	1
		Nº Hojas	4/4/4/3	(x)	4/4/4/3/6 /6	(x)	4/4/4/3	(x)	6/6/6/6/5 /3	(x)
		Altura (cm)	21	19	41	35	46	39	54	48
	Maceta	Nº Esquejes	6	1	6	1	6	1	0	1

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

		Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps
3	Nº Hojas	3/3/2/3/3/ 3	(x)	3/3/2/2/3 /3	(x)	2/3/2/1/3 /1	(x)	0	(x)
	Altura (cm)	15	16	21	25	13	32	0	47
Maceta 4	Nº Esquejes	3	1	9	1	6	1	8	1
	Nº Hojas	7/5/3/	(x)	6/4/3/2/3 /3/3/5/5	(x)	2/1/1/3/5 /4	(x)	2/3/3/4/5 /3/4/5	(x)
	Altura (cm)	25	15	39	25	43	24	50	34

Ig: Iris germánica.

Ps: Pennisetum sp.

(x) = no aplica. La especie *Pennisetum sp* posee muchas hojas, lo cual dificulta su particular conteo.

		Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps	Ir	Ps
		Fecha 01-08-21		Fecha 20-10-21		Fecha 28-04-22		Fecha 26-07-22	
Maceta 1	Nº Esquejes	4	1	10	1	5	1	9	1
	Nº Hojas	3/2/2/4	(x)	2/1/3/3/3 /3/3/5/5/ 4	(x)	2/1/3/3/4	(x)	2/2/4/3/3 /3/4/5	(x)
	Altura (cm)	20	12	45	25	51	29	66	37
Maceta 2	Nº Esquejes	4	1	9	1	5	1	9	1
	Nº Hojas	4/4/4/5	(x)	2/2/2/2/5 /5/5/4/3	(x)	2/3/4/3/4	(x)	2/2/2/3/6 /5/4/4/4	(x)
	Altura (cm)	18	16	41	30	46	42	54	41
Maceta 3	Nº Esquejes	4	1	8	1	6	1	7	1
	Nº Hojas	3/5/4/4	(x)	3/6/3/6/4 /5/5/6	(x)	2/2/4/4/2 /5	(x)	3/8/3/5/4 /5/4	(x)
	Altura (cm)	21	19	39	32	45	41	60	44
Maceta 4	Nº Esquejes	1	1	6	1	4	1	7	1
	Nº Hojas	2/1	(x)	6/4/3/4/4 /4	(x)	4/4/3/3/	(x)	6/4/4/4/3 /5/5	(x)
	Altura (cm)	18	16	36	32	41	40	50	44

Ig: Iris germánica.

Ps: Pennisetum sp.

(x) = no aplica. La especie *Pennisetum sp* posee muchas hojas, lo cual dificulta su particular conteo.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 8: Evolución y desarrollo en el sustrato de 50% compost y 50% RCDs (Tratamiento 5) en la fecha de 08-08-2021.



Fig. 9: Evolución y desarrollo en el sustrato de 50% compost y 50% RCDs (Tratamiento 5) en la fecha de 20-10-2021).



Fig. 10: Evolución y desarrollo en el sustrato de 50% compost y 50% RCDs (Tratamiento 5) en la fecha de 28-04-2022.



Fig. 11: Evolución y desarrollo en el sustrato de 50% compost y 50% RCDs (Tratamiento 5) en la fecha de 26-07-2022.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

Tabla 5: Control y seguimiento de las especies arbustivas: *Cotoneaster horizontalis* (Ch) *Lonicera nitida* (Ln).

			Ch	Ln	Ch	Ln	Ch	Ln	Ch	Ln
			Fecha 01-08-21		Fecha 20-10-21		Fecha 28-04-22		Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 1	Maceta 1	Nº Ramas	5	4	12	6	10	5	22	7
		Altura (cm)	40	30	40	37	25	20	38	46
	Maceta 2	Nº Ramas	2	16	4	20	2	10	5	25
		Altura (cm)	40	30	37	42	18	20	40	44
	Maceta 3	Nº Ramas	6	5	10	9	5	6	12	10
		Altura (cm)	40	20	29	30	17	12	40	33
	Maceta 4	Nº Ramas	6	2	10	5	4	3	10	8
		Altura (cm)	50	36	55	43	24	10	53	45

Ch: *Cotoneaster horizontalis*.
Ln: *Lonicera nitida*.

			Ch	Ln	Ch	Ln	Ch	Ln	Ch	Ln
			Fecha 01-08-21		Fecha 20-10-21		Fecha 28-04-22		Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 2	Maceta 1	Nº Ramas	2	5	10	7	10	7	12	8
		Altura (cm)	46	25	57	28	50	29	63	35
	Maceta 2	Nº Ramas	5	4	7	5	4	3	8	5
		Altura (cm)	33	43	50	51	49	45	87	55
	Maceta 3	Nº Ramas	2	6	8	7	8	4	11	10
		Altura (cm)	45	20	79	58	62	41	90	60
	Maceta 4	Nº Ramas	4	3	13	6	9	7	14	9
		Altura (cm)	45	30	56	55	52	18	60	60

Ch: *Cotoneaster horizontalis*.
Ln: *Lonicera nitida*.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

		Ch	Ln	Ch	Ln	Ch	Ln	Ch	Ln	
		Fecha 01-08-21		Fecha 20-10-21		Fecha 28-04-22		Fecha 26-07-22		
TRATAMIENTO 3	Maceta 1	Nº Ramas	3	2	5	3	4	1	6	3
		Altura (cm)	30	30	81	53	51	15	90	55
	Maceta 2	Nº Ramas	3	6	6	12	3	8	6	14
		Altura (cm)	30	25	50	37	35	32	49	38
	Maceta 3	Nº Ramas	3	4	6	6	3	4	7	7
		Altura (cm)	45	33	88	36	70	18	90	40
	Maceta 4	Nº Ramas	6	4	6	5	3	3	5	5
		Altura (cm)	25	22	47	39	31	10	55	39

Ch: Cotoneaster horizontalis.

Ln: Lonicera nitida.

		Ch	Ln	Ch	Ln	Ch	Ln	Ch	Ln	
		Fecha 01-08-21		Fecha 20-10-21		Fecha 28-04-22		Fecha 26-07-22		
TRATAMIENTO 4	Maceta 1	Nº Ramas	4	4	10	7	7	5	11	7
		Altura (cm)	30	20	56	26	38	27	60	30
	Maceta 2	Nº Ramas	3	4	13	6	9	5	11	6
		Altura (cm)	40	22	77	36	67	39	80	42
	Maceta 3	Nº Ramas	1	2	6	4	4	3	6	4
		Altura (cm)	35*	20	51*	20	40*	20	50*	22
	Maceta 4	Nº Ramas	4	8	8	9	5	6	7	10
		Altura (cm)	35*	25	69*	40	65*	52	90*	60

* Rama horizontal

Ch: Cotoneaster horizontalis.

Ln: Lonicera nitida.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

			Ch	Ln	Ch	Ln	Ch	Ln	Ch	Ln
			Fecha 01-08-21		Fecha 20-10-21		Fecha 28-04-22		Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 5	Maceta 1	Nº Ramas	5	4	7	7	3	6	7	8
		Altura (cm)	43	30	57	32	55	36	60	40
	Maceta 2	Nº Ramas	3	2	8	2	5	1	8	3
		Altura (cm)	30	25	75	30	82	29	90	32
	Maceta 3	Nº Ramas	5	5	11	6	8	6	12	6
		Altura (cm)	40	17	90	25	68	25	90	27
	Maceta 4	Nº Ramas	5	3	5	3	4	2	5	3
		Altura (cm)	60*	30	65*	30	50*	33	70*	35

* Rama horizontal
 Ch: Cotoneaster horizontalis.
 Ln: Lonicera nitida.

			Ch	Ln	Ch	Ln	Ch	Ln	Ch	Ln
			Fecha 01-08-21		Fecha 20-10-21		Fecha 28-04-22		Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 6	Maceta 1	Nº Ramas	4	5	8	6	6	5	8	5
		Altura (cm)	27	40	90	48	65	45	80	50
	Maceta 2	Nº Ramas	5	3	4	3	2	2	4	3
		Altura (cm)	33	27	39	30	48	26	67	32
	Maceta 3	Nº Ramas	4	2	6	2	5	1	6	2
		Altura (cm)	45	20	85	50	68	15	82	54
	Maceta 4	Nº Ramas	4	2	3	3	3	2	4	3
		Altura (cm)	42	19	45	45	44	14	46	50

Ch: Cotoneaster horizontalis.
 Ln: Lonicera nitida.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

			Ch	Ln	Ch	Ln	Ch	Ln	Ch	Ln
			Fecha 01-08-21		Fecha 20-10-21		Fecha 28-04-22		Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 7	Maceta 1	Nº Ramas	5	4	10	4	3	1	9	4
		Altura (cm)	46	26	80	35	18	12	84	36
	Maceta 2	Nº Ramas	7	5	10	5	5	5	13	5
		Altura (cm)	27	21	90	40	38	15	92	44
	Maceta 3	Nº Ramas	3	5	5	5	3	5	6	4
		Altura (cm)	40	26	55	25	36	8	62	30
	Maceta 4	Nº Ramas	1	1	4	1	2	1	4	1
		Altura (cm)	40	17	37	35	14	4	46	38

Ch: Cotoneaster horizontalis.
Ln: Lonicera nitida.



Fig. 12: Evolución y desarrollo en el sustrato de 30 % compost + 30 % RCDs + 30 % corteza de pino (Tratamiento 7) en la fecha de 08-08-21).



Fig. 13: Evolución y desarrollo en el sustrato de 30 % compost + 30 % RCDs + 30 % corteza de pino (Tratamiento 7) en la fecha de 20-10-21).

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 14: Evolución y desarrollo en el sustrato de 30 % compost + 30 % RCDs + 30 % corteza de pino (Tratamiento 7) en la fecha de 28-04-22.



Fig. 15: Evolución y desarrollo en el sustrato de 30 % compost + 30 % RCDs + 30 % corteza de pino (Tratamiento 7) en la fecha de 26-07-22.

Tabla 6: Control y seguimiento de la especie arbórea *Ligustrum vulgare*.

		<i>Ligustrum vulgare</i>				
		Fecha 01-08-21	Fecha 20-10-21	Fecha 28-04-22	Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 1	Maceta 1	Long. 1º Brote (cm)	50	60	56	58
		Long. Total (cm)	90	105	107	120
	Maceta 2	Long. 1º Brote (cm)	40	41	38	40
		Long. Total (cm)	75	85	89	104
	Maceta 3	Long. 1º Brote (cm)	28	39	42	66
		Long. Total (cm)	90	120	132	155
	Maceta 4	Long. 1º Brote (cm)	36	68	79	95
		Long. Total (cm)	90	128	135	151

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

		<i>Ligustrum vulgare</i>				
		Fecha 01-08-21	Fecha 20-10-21	Fecha 28-04-22	Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 2	Maceta 1	Long. 1º Brote (cm)	20	40	41	43
		Long. Total (cm)	85	130	140	152
	Maceta 2	Long. 1º Brote (cm)	49	74	79	86
		Long. Total (cm)	74	125	132	142
	Maceta 3	Long. 1º Brote (cm)	6	8	8	11
		Long. Total (cm)	110	105	83	90
	Maceta 4	Long. 1º Brote (cm)	40	32	5	14
		Long. Total (cm)	64	78	82	91

		<i>Ligustrum vulgare</i>				
		Fecha 01-08-21	Fecha 20-10-21	Fecha 28-04-22	Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 3	Maceta 1	Long. 1º Brote (cm)	64	60	30	47
		Long. Total (cm)	115	119	115	131
	Maceta 2	Long. 1º Brote (cm)	54	66	54	69
		Long. Total (cm)	94	126	136	148
	Maceta 3	Long. 1º Brote (cm)	60	84	60	91
		Long. Total (cm)	130	145	160	176
	Maceta 4	Long. 1º Brote (cm)	46	88	46	100
		Long. Total (cm)	100	132	150	186

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

		<i>Ligustrum vulgare</i>				
		Fecha 01-08-21	Fecha 20-10-21	Fecha 28-04-22	Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 4	Maceta 1	Long. 1º Brote (cm)	53	51	45	53
		Long. Total (cm)	106	123	139	150
	Maceta 2	Long. 1º Brote (cm)	45	55	30	59
		Long. Total (cm)	70	101	110	118
	Maceta 3	Long. 1º Brote (cm)	32	54	41	57
		Long. Total (cm)	65	90	136	160
	Maceta 4	Long. 1º Brote (cm)	36	41	10	43
		Long. Total (cm)	70	118	130	150

		<i>Ligustrum vulgare</i>				
		Fecha 01-08-21	Fecha 20-10-21	Fecha 28-04-22	Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 5	Maceta 1	Long. 1º Brote (cm)	41	50	19	87
		Long. Total (cm)	70	98	103	120
	Maceta 2	Long. 1º Brote (cm)	52	69	72	85
		Long. Total (cm)	75	120	129	145
	Maceta 3	Long. 1º Brote (cm)	55	75	79	90
		Long. Total (cm)	105	120	132	160
	Maceta 4	Long. 1º Brote (cm)	47	85	89	94
		Long. Total (cm)	90	111	120	150

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

		<i>Ligustrum vulgare</i>				
		Fecha 01-08-21	Fecha 20-10-21	Fecha 28-04-22	Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 6	Maceta 1	Long. 1º Brote (cm)	46	50	20	46
		Long. Total (cm)	75	91	101	115
	Maceta 2	Long. 1º Brote (cm)	38	38	35	29
		Long. Total (cm)	68	70	71	73
	Maceta 3	Long. 1º Brote (cm)	21	29	38	45
		Long. Total (cm)	85	99	118	140
	Maceta 4	Long. 1º Brote (cm)	22	28	30	35
		Long. Total (cm)	90	110	119	130

		<i>Ligustrum vulgare</i>				
		Fecha 01-08-21	Fecha 20-10-21	Fecha 28-04-22	Fecha 26-07-22	
TRATAMIENTO 7	Maceta 1	Long. 1º Brote (cm)	67	60	52	44
		Long. Total (cm)	105	110	112	114
	Maceta 2	Long. 1º Brote (cm)	36	40	41	45
		Long. Total (cm)	75	82	83	85
	Maceta 3	Long. 1º Brote (cm)	38	42	45	49
		Long. Total (cm)	90	110	115	130
	Maceta 4	Long. 1º Brote (cm)	38	55	56	60
		Long. Total (cm)	66	75	89	104

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 16: Evolución y desarrollo en el sustrato de 100% RCDs (Tratamiento 5) en la fecha de 08-08-21



Fig. 17: Evolución y desarrollo en el sustrato de 100% RCDs (Tratamiento 5) en la fecha de 20-10-21.



Fig. 18: Evolución y desarrollo en el sustrato de 100% RCDs (Tratamiento 5) en la fecha de 28-04-22.



Fig. 19: Evolución y desarrollo en el sustrato de 100% RCDs (Tratamiento 5) en la fecha de 26-07-22.

7 Discusión de resultados

7.1 Discusión de resultados obtenidos con especies ornamentales

- *Pelargonium hortorum*

En general, los ejemplares de la especie *Pelargonium hortorum* han tenido un crecimiento y desarrollo óptimo desde el comienzo del período de prueba (01-06-21) hasta mediados del mes de diciembre de 2021. A finales de noviembre y partir del mes de diciembre de 2021, los ejemplares mencionados, indirectamente del tratamiento utilizado como sustrato de prueba, han ido sufriendo marchitez y estrés vegetal producto de días con temperaturas muy bajas.

A pesar que durante cuatro meses de prueba (desde el trasplante a principios de agosto, hasta la marchitez por frío a finales de noviembre), la especie *Pelargonium hortorum* ha crecido y desarrollado sin mayores problemas (demostrado en los indicadores detallados), la marchitez y el deterioro vegetal por las heladas y las bajas temperaturas fue de tal magnitud, que si bien se han intentado recuperar algunos de los ejemplares afectados, durante el transcurso del mes de diciembre de 2021 se ha decidido quitar todos los *Pelargonium* presentes al considerar su situación irreversible.

Complementariamente a los días de heladas e intenso frío que afectaron negativamente el crecimiento y desarrollo de los *Pelargonium*, el equipo de la UVA decidió no efectuar ninguna intervención para evitar este problema (por ejemplo, pasándolos a protección bajo inverandero), para así conocer realmente los efectos que se producirían en una situación real de revegetación al aire libre.

Para el seguimiento de los *Pelargonium*, se han medido la cantidad de flores (Fig. 20) y de inflorescencias (Fig. 21) presentes en cada maceta y según cada tipo de tratamiento, considerando que las flores pueden disponerse de muy diversas maneras sobre las ramas de las plantas y las inflorescencias son la forma en que las flores brotan y se disponen.

Para el desarrollo de las flores, se puede ver que el Tratamientos 3 (sustrato de 25 % Compost + 75 % RCDs) y el Tratamiento 6 (Sustrato de 50 % Árido Hormigón + 50 % Compost) han sido los que han arrojado resultados con valores más elevados. Además, se identifica que el Tratamiento 4 (sustrato con 50 % Compost + 50 % RCDs) es el que ha arrojado los valores más bajos, mientras que los Tratamientos 1, 2, 5 y 7 poseen valores bastante similares. Recordando que en los registros durante el año 2022 ya no estaban presentes los ejemplares de los *Pelargonium* (afectados por el invierno), se ha revelado que la evolución de las flores en promedio se han mantenido constantes durante los 4 meses de prueba del año 2021.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

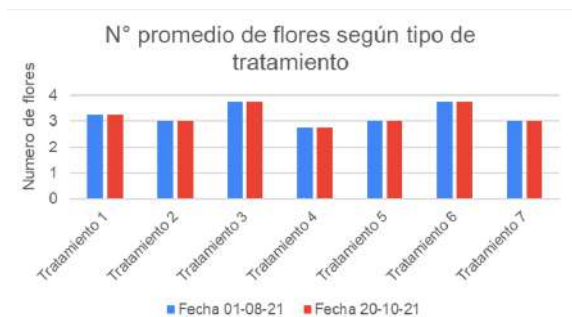


Fig. 20: Número promedio de flores según tipo de tratamiento para *Pelargonium hortorum*.

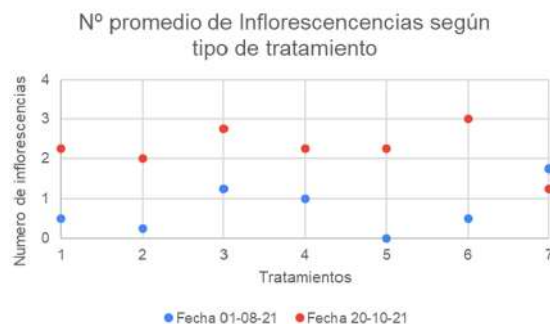


Fig. 21: Número promedio de inflorescencias según tipo de tratamiento para *Pelargonium hortorum*.

En el desarrollo de las inflorescencias, el Tratamiento 2 (Sustrato 75 % Compost + 25 % RCDs) y el Tratamientos 5 (Sustrato 100 % RCDs) han registrado los valores promedios más bajos, mientras que el Tratamiento 3 (Sustrato 25 % Compost + 75 % RCDs) ha representado los valores promedios más altos. En todos los tratamientos ha ido aumentando el número de inflorescencias desde el inicio de la prueba hasta el mes de octubre de 2021, exceptuando únicamente el Tratamiento 7.

Respecto al seguimiento de la altura de los ejemplares de *Pelargonium* durante el período de prueba (Fig. 22), se ha observado un crecimiento lineal entre las fechas 01-08-21 a la fecha 20-10-21 en todos los tratamientos adoptados. Como ya se ha mencionado anteriormente, en los registros del 28-04-2022 y del 26-07-22 ya no se encontraban los ejemplares producto de su eliminación de las macetas. Es el Tratamiento 1 (sustrato 100% compost) quien ha tenido los registros más altos, seguido por el Tratamiento n° 2 (sustrato 75% compost + 25% RCDs) y el Tratamiento 3 (sustrato 25% compost + 75% RCDs), respectivamente. En las Fig. 23 y Fig. 24 se muestran imágenes de la especie analizada.

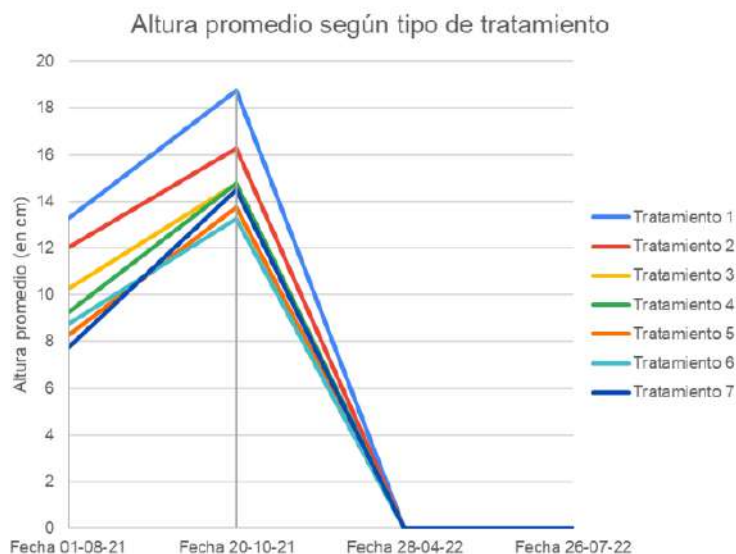


Fig. 22: Altura promedio según tipo de tratamiento para *Pelargonium hortorum*.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 23: *Pelargonium* junto a *Lonicera* y *Cotoneaster* en sus primeras semanas de implantación (01-08-21) en el Tratamiento 7.



Fig. 24: *Pelargonimu* en el Tratamiento 2 tras tres meses de implantación (20-10-21).

- *Iris germánica* y *Pennisetum sp*

Para el seguimiento de la especie *Iris germánica* se han medido el número de esquejes dispuestos en las macetas, el número de hojas y su altura. Mientras que en la especie *Pennisetum sp* se ha realizado un seguimiento particular de su altura, ya que se ha colocado un esqueje por cada maceta y el conteo de sus hojas resulta dificultoso debido a la cantidad de hojas que presentan la planta y la naturaleza de las mismas (la parte superior de la hoja, llamada lámina, es muy larga, angosta, plana, que forman céspedes o macollas densas).

Como se puede observar en las Fig. 25 y Fig. 26, para la especie *Iris germánica*, se ha identificado que el desarrollo foliar promedio entre los diversos tratamientos fue de 2,5 a 5 hojas. Destaca el desarrollo de mayor cantidad de hojas bajo el Tratamiento 5 (sustrato de 100 % RCDs), seguido por el Tratamiento 3 (sustrato de 25 % Compost + 75 % RCDs) y el Tratamiento 6 (sustrato de 50 % Árido Hormigón + 50 % Compost). El desempeño foliar más bajo fue en el Tratamiento 1 (sustrato 100% compost).

Analizando el crecimiento en altura de ambas especies (Fig. 27), es *Iris germánica* quien ha obtenido mayores alturas (superando los 60 cm), como resultado final de la prueba, en comparación con *Pennisetum sp*. En ambos casos, con el avance del tiempo, las alturas fueron aumentando. En *Iris germánica* se ha encontrado el mayor crecimiento bajo el Tratamiento 4 (Sustrato 50 % Compost + 50 % RCDs), seguido por el Tratamiento 7 (Sustrato 30 % Compost + 30 % RCDs + 30 % Corteza de pino) y el Tratamiento 6 (Sustrato 50 % Árido Hormigón + 50 % Compost), mientras que el menor desarrollo se ha dado bajo el Tratamiento 2 (Sustrato 75 % Compost + 25 % RCDs). Por otro lado, para *Pennisetum sp* se ha encontrado el mayor crecimiento bajo el Tratamiento 1 (Sustrato 100% compost), seguido por el Tratamiento 3 (Sustrato 25 % Compost + 75 % RCDs) y el Tratamiento 2 (Sustrato 75 % Compost + 25 % RCDs), respectivamente, mientras que el menor se ha dado bajo el Tratamiento 4.

La Fig. 28 recoge registros fotográficos y medición de altura en las especies *Iris germánica* y *Pennisetum sp*. al final del período de pruebas.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

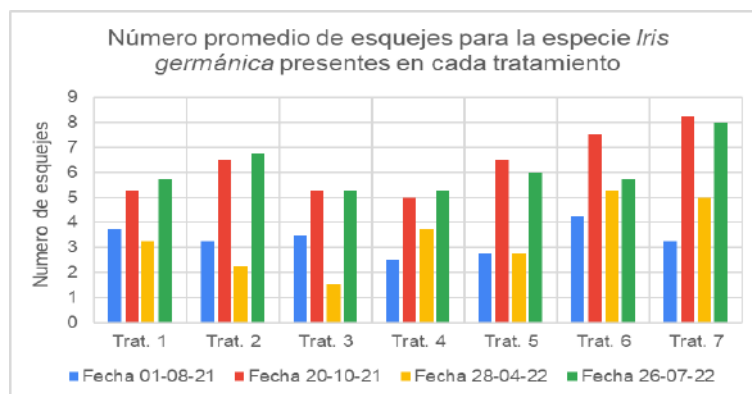


Fig. 25: Esquejes presentes para los distintos tratamientos de la especie *Iris germanica*.

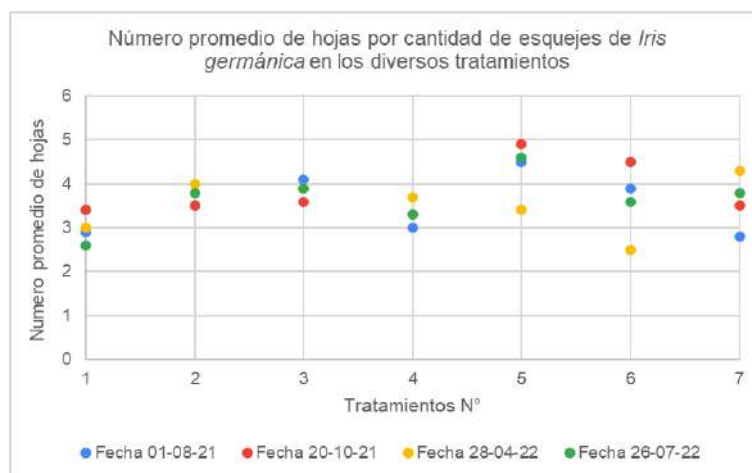


Fig. 26: Número promedio de hojas por cantidad de esquejes de *Iris germanica* para los distintos tratamientos ensayados.

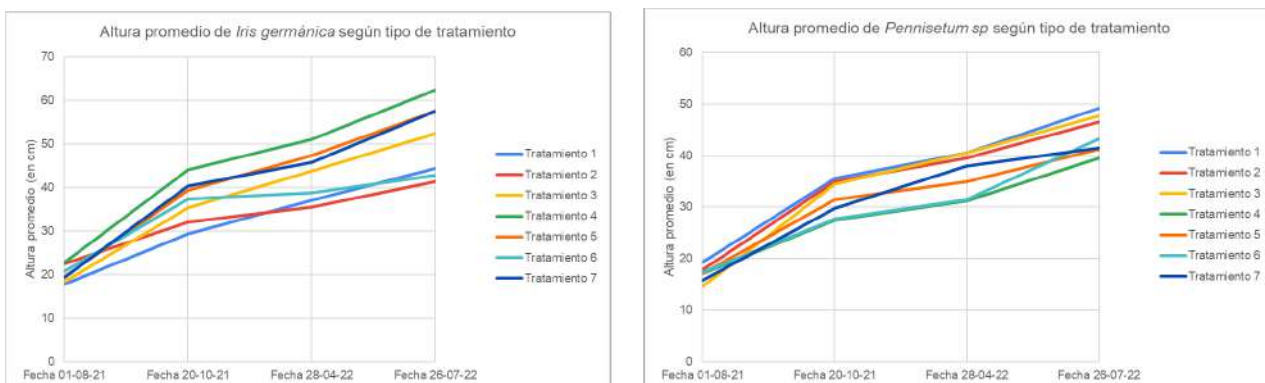


Fig. 27. Altura promedio de *Iris germanica* y *Pennisetum sp.* para los distintos tratamientos ensayados.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 28: Registros fotográficos y medición de altura en las especies *Iris germánica* y *Pennisetum sp* para los distintos tratamientos ensayados (26-07-22).

7.2 Discusión de resultados obtenidos con especies arbustivas

- *Lonicera nitida* y *Cotoneaster horizontalis*

En las macetas con especies arbustivas, se ha realizado el control y seguimiento del número de ramas y la altura para la especie *Lonicera nitida* y para la especie *Cotoneaster horizontalis*.

Respecto al número de ramas, tanto para la especie *Lonicera nitida* como para *Cotoneaster horizontalis* se han registrado el mayor número de ramas en el Tratamiento 1 (sustrato 100% Compost) y el Tratamiento 2 (Sustrato 75 % Compost + 25 % RCDs) respectivamente. En ambas especies también se han reflejado que el número más bajo de ramas se ha dado bajo el Tratamiento n°6 (sustrato 50 % Árido Hormigón + 50 % Compost).

Analizando la variación del número de ramas en ambas especies según las fechas de registro (Fig. 29 y Fig. 30), se ha observado que las dos especies han presentado la mayor cantidad de ramas durante el verano del año 2022, seguido por los registros del mes de octubre de 2021. Por el contrario, la especie *Cotoneaster horizontalis* ha obtenido el menor número de ramas en el mes de agosto de 2021, mientras que la especie *Lonicera nitida* ha obtenido el menor número de ramas en el mes de abril de 2022.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

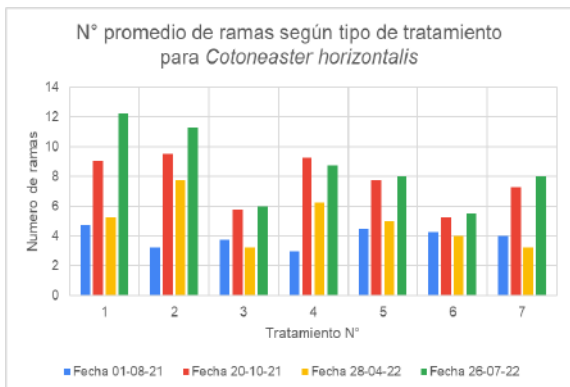


Fig. 29: Número promedio de ramas según tipo de tratamiento para *Cotoneaster horizontalis*.

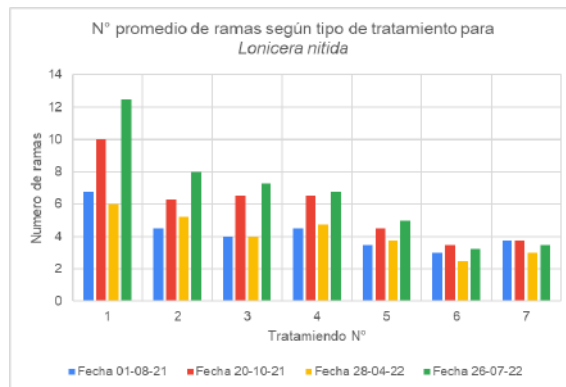


Fig. 30: Número promedio de ramas según tipo de tratamiento para *Lonicera nitida*.

Según los resultados arrojados de la altura de las especies arbustivas, se ha observado un mayor crecimiento de la especie *Cotoneaster horizontalis* sobre la especie *Lonicera nitida*, al presentar registros superiores a los 50 cm. Comparando el crecimiento de la altura de *Cotoneaster horizontalis* sobre los diversos sustratos ensayados, dichos ejemplares han presentado mayor crecimiento sobre el Tratamiento 5 (Sustrato 100 % RCDs) y menor crecimiento en el Tratamiento 6 (Sustrato 50 % Árido Hormigón + 50 % Compost). En la Fig. 31 se puede observar que las alturas promedio de esta especie ha ido variando con el tiempo, siendo afectadas negativamente durante el periodo invernal de 2022.

Por su parte, la especie *Lonicera nitida* ha alcanzado valores entre 30 y 55 cm de altura, donde su mayor crecimiento promedio se ha visualizado bajo el tratamiento n°2 (Sustrato 75 % Compost + 25 % Tierra Vegetal). Se ha podido observar que mientras las plantas en los tratamientos n°4 y n°5 han crecido de modo lineal, las plantas de todos los tratamientos restantes han ido variando con el tiempo, siendo afectadas negativamente por el invierno de 2022.

Finalmente, las figuras desde Fig. 33 hasta Fig. 35 recogen registros fotográficos y medición de altura en las especies *Cotoneaster horizontalis* y *Lonicera nitida*. al final de las pruebas.

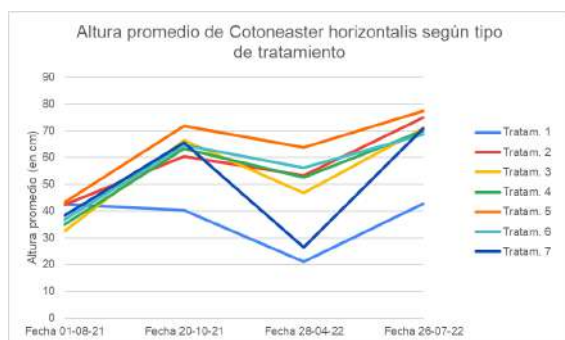


Fig. 31: Altura promedio según tipo de tratamiento para *Cotoneaster horizontalis*.

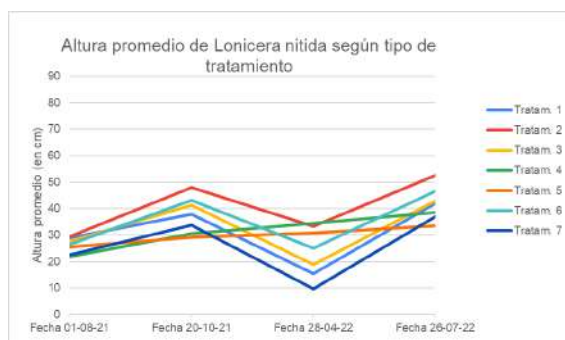


Fig. 32: Altura promedio según tipo de tratamiento para *Lonicera nitida*.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 33: Registros fotográficos y medición de altura en las especies *Cotoneaster horizontalis* y *Lonicera nitida* en el Tratamiento 7 (26-07-22).



Fig. 34: Registros fotográficos y medición de altura en las especies *Cotoneaster horizontalis* y *Lonicera nitida* en el Tratamiento 5 (26-07-22).



Fig. 35: Registros fotográficos y medición de altura en las especies *Cotoneaster horizontalis* y *Lonicera nitida* en el Tratamiento 4 (26-07-22).

7.3 Discusión de resultados obtenidos con especie arbórea

- *Ligustrum vulgare*

En las macetas con la especie arbórea *Ligustrum vulgare*, se ha realizado el control y seguimiento de la longitud del primer brote y la longitud total de la planta (altura).

Respecto al seguimiento del primer brote (Fig. 36), se ha observado que, si bien ha tenido una tendencia de crecimiento con el correr del tiempo, destaca el crecimiento en el Tratamiento n° 5 (Sustrato 100 % RCDs) y el Tratamiento 3 (Sustrato 25 % Compost + 75 % RCDs). El más bajo crecimiento ha sido bajo el Tratamiento 6 (Sustrato 50 % árido Hormigón + 50 % Compost).

En los Tratamientos 5, 3 y 4 se ha manifestado un descenso en el crecimiento del primer brote, bastante pronunciado, en la temporada de invierno del 2022. En los Tratamientos 2 y 6 dicho descenso no ha sido tan brusco, mientras que en los Tratamientos 1 y 7 no se ha verificado dicha disminución de crecimiento.

Durante la temporada de primavera-verano de 2022 se ha destacado el crecimiento de forma muy notoria (recuperándose del invierno) de aquellos ejemplares dispuestos en los Tratamientos 5, 3, 4 y 1, particularmente.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

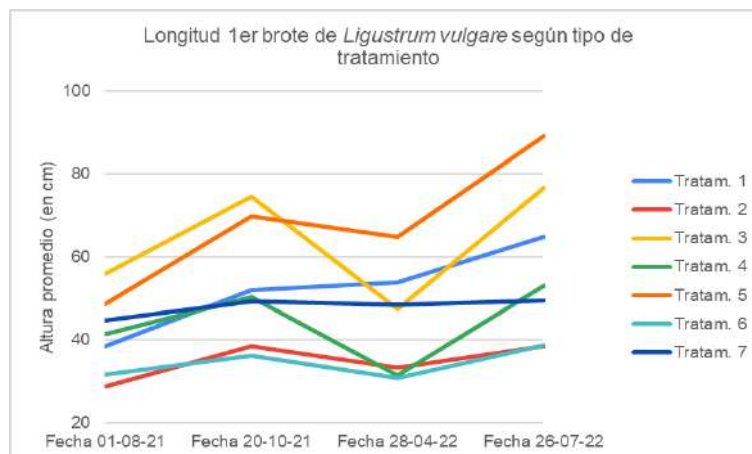


Fig. 36: Longitud del primer brote de *Ligustrum vulgare* según tipo de tratamiento.

El crecimiento en altura de la especie arbórea (Fig. 37) ha demostrado aumento continuo con el avance del tiempo, destacándose el crecimiento en el Tratamiento 3 (Sustrato 25 % Compost + 75 % RCDs). El crecimiento más bajo se ha dado bajo el Tratamiento 7 (Sustrato 30 % Compost + 30 % RCDs + 30 % Corteza de pino) y el Tratamiento 6 (Sustrato 50 % Árido Hormigón + 50 % Compost), respectivamente.

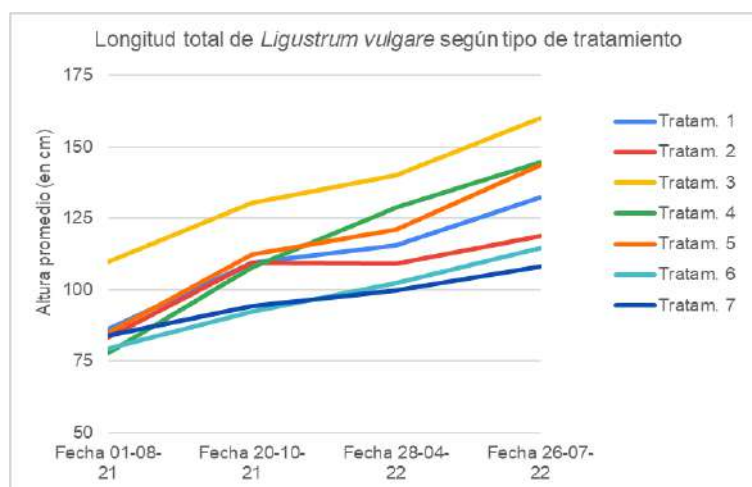


Fig. 37: Longitud total (altura) de *Ligustrum vulgare* según tipo de tratamiento.

Las Fig. 38 y Fig. 39 recogen registros fotográficos y medición de altura en la especie *Ligustrum vulgare*. al final del periodo de ensayos.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 38: Registro fotográfico y medición de altura en *Ligustrum vulgare* en el Tratamiento 6 (26-07-22).



Fig. 39: Registro fotográfico y medición de altura en *Ligustrum vulgare* en el tratamiento 7 (26-07-22).

8 Implantación de los sustratos ensayados para revegetación

En base a los resultados obtenidos en los ensayos realizados en condiciones controladas con distintos porcentajes de mezcla de materiales (7 tratamientos), y que fueron mostrados y analizados en apartados anteriores, se seleccionaron los tres tipos de sustratos que serían empleados en las áreas objeto de intervención de revegetación. Los tres sustratos seleccionados fueron:

- **SUSTRATO M1. Correspondiente al Tratamiento 5: Sustrato 100 % RCDs.**
- **SUSTRATO M2. Correspondiente al Tratamiento 3: Sustrato 25 % Compost + 75 % RCDs**
- **SUSTRATO M3. Correspondiente al Tratamiento 2: Sustrato 75 % Compost + 25 % RCDs**

La Fig. 40, Fig. 41 y Fig. 42 muestran las sacas con los distintos sustratos previamente preparados y que fueron llevados a obra para su utilización.

Los ensayos se llevaron a cabo en la avenida Norte de Castilla y en la rotonda de la calle Pilar Miró del polígono industrial Argales (Valladolid), utilizando en cada uno de los emplazamientos los tres sustratos elegidos. En la avenida Norte de Castilla se implantaron las especies ornamentales en una cuneta verde y las especies arbustivas en jardineras, mientras que en la rotonda de la calle Pilar Miró se ensayaron las especies arbóreas en suelo.



Fig. 40: Sustrato M1 compuesto por 100 % RCDs.



Fig. 41: Sustrato M2 compuesto por 25 % Compost + 75 % RCDs.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 42: Sustrato M3 compuesto por 75 % Compost + 25 % RCDs.

8.1 Intervenciones en la avenida Norte de Castilla

La Fig. 43 incluye un esquema de las aplicaciones de los distintos tipos de sustratos en la avenida Norte de Castilla, mientras que las Fig. 44 y Fig. 45 muestran distintas fases de las intervenciones ejecutadas. Por último, en las figuras desde la Fig. 46 a la Fig. 55 se incluyen las imágenes de las especies ornamentales en cuneta verde y las especies arbustivas en jardineras, en los ensayos con los distintos sustratos, en dos fechas de su desarrollo (23-05-22 y 26-07-22).



Fig. 43: Esquema con los puntos de aplicación de los distintos tipos de sustratos (M1, M2 y M3) en la intervención realizada en la avenida Norte de Castilla.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 44: Intervención en la avenida Norte de Castilla. Marcaje de los puntos para la aplicación de los distintos sustratos.



Fig. 45: Intervención en la avenida Norte de Castilla. Ejecución de la cuneta verde.



Fig. 46: Intervención en la avenida Norte de Castilla. Especies ornamentales en cuneta verde con el sustrato M1 (23-05-22).



Fig. 47: Intervención en la avenida Norte de Castilla. Especies ornamentales en cuneta verde con los sustratos M2 y M3 (23-05-22).

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 48: Intervención en la avenida Norte de Castilla. Especies arbustivas en jardinera con el sustrato M1 (23-05-22).



Fig. 49: Intervención en la avenida Norte de Castilla. Especies arbustivas en jardinera con el sustrato M2 (23-05-22).



Fig. 50: Intervención en la avenida Norte de Castilla. Especies arbustivas en jardinera con el sustrato M3 (23-05-22).

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 51: Intervención en la avenida Norte de Castilla. Especies ornamentales en cuneta verde con el sustrato M1 (26-07-22).



Fig. 52: Intervención en la avenida Norte de Castilla. Especies ornamentales en cuneta verde con los sustratos M2 y M3 (26-07-22).



Fig. 53: Intervención en la avenida Norte de Castilla. Especies arbustivas en jardinera con el sustrato M1 (26-07-22).



Fig. 54: Intervención en la avenida Norte de Castilla. Especies arbustivas en jardinera con el sustrato M2 (26-07-22).

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 55: Intervención en la avenida Norte de Castilla. Especies arbustivas en jardinera con el sustrato M3 (26-07-22).

8.2 Intervenciones en la rotonda de la calle Pilar Miró

La Fig. 56 incluye un esquema de las aplicaciones de los distintos tipos de sustratos realizadas en alcorques en la rotonda de la calle Pilar Miró, mientras que las Fig. 57 y Fig. 58 muestran distintas fases de las intervenciones ejecutadas. Por último, en las figuras desde la Fig. 59 a la Fig. 62 se incluyen las imágenes de la especie arbórea seleccionada dispuesta en alcorques, en los ensayos con los distintos sustratos, en dos fechas de su desarrollo (23-05-22 y 26-07-22).

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

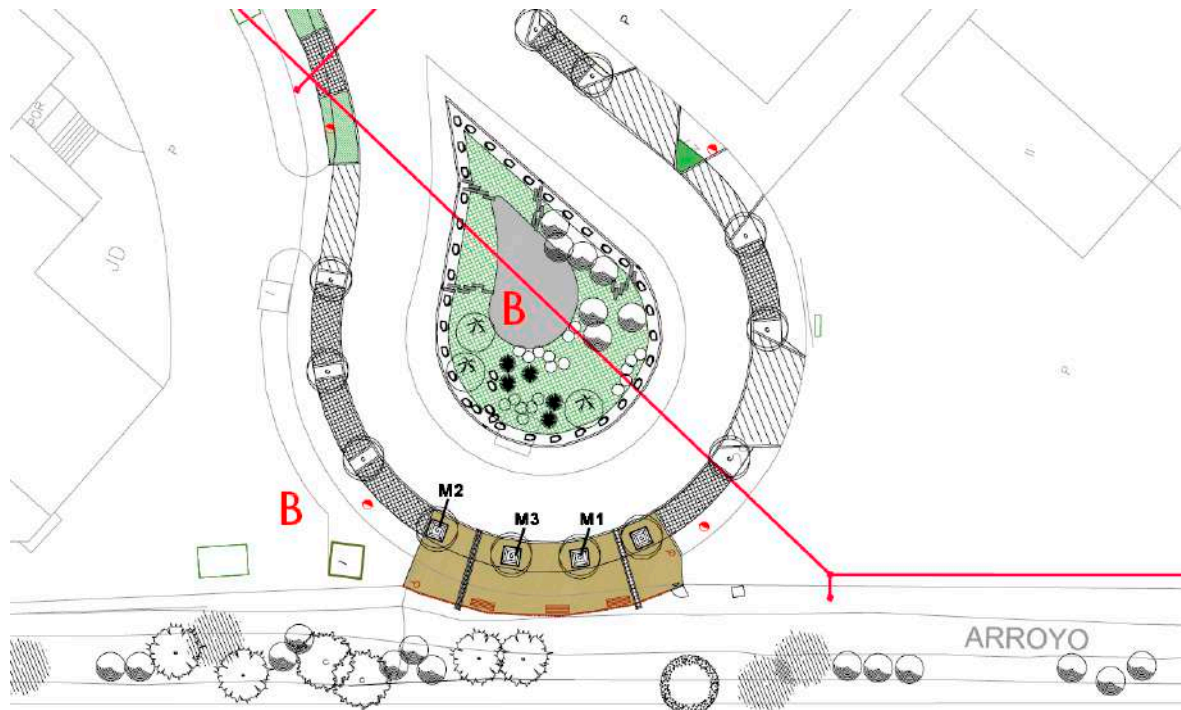


Fig. 56: Esquema con los puntos de aplicación de los distintos tipos de sustratos (M1, M2 y M3) en la intervención realizada en la rotonda de la calle Pilar Miró.



Fig. 57: Intervención en la rotonda de la calle Pilar Miró. Tratamientos previos de preparación antes de la aplicación de los distintos sustratos.



Fig. 58: Intervención en la rotonda de la calle Pilar Miró. Tratamientos previos de preparación antes de la aplicación de los distintos sustratos.

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 59: Intervención en la rotonda de la calle Pilar Miró. Especie arbórea en alcorque con el sustrato M1 (23-05-22).



Fig. 60: Intervención en la rotonda de la calle Pilar Miró. Especie arbórea en alcorque con el sustrato M2 (23-05-22).



Fig. 61: Intervención en la rotonda de la calle Pilar Miró. Especie arbórea en alcorque con el sustrato M3 (23-05-22).

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 62: Intervención en la rotonda de la calle Pilar Miró. Especie arbórea en alcorque con los sustratos M1, M2 y M3 (26-07-22).

9 Conclusiones

Más allá de los resultados particulares obtenidos en cada especie vegetal ensayada, para cada indicador de crecimiento vegetal medido para cada uno de los tratamientos (mezclas de sustratos) testados, se puede concluir que las especies ornamentales, arbustivas y arbóreas estudiadas se han desarrollado satisfactoriamente durante el período de prueba de un año (desde verano del 2021 al verano del 2022) en que se ha validado su comportamiento. La única excepción ha sido la especie ornamental *Pelargonium* que ha tenido que ser eliminada debido a la total marchitez de sus ejemplares, afectados por las heladas del invierno del 2021.

Diferenciando los comportamientos de las especies por cada sustrato de prueba, comentados con mayor detalle durante el correspondiente capítulo anterior, no se ha notado una diferencia significativa entre tratamientos. Si bien se puede concluir que hay especies que se han adaptado y crecido mejor en función del sustrato empleado, los resultados y los análisis finales tanto de los indicadores de seguimiento como de visualizaciones *in situ* han demostrado que todas las especies adoptadas pueden ser capaces de desarrollarse, crecer y rendir adecuadamente bajo los diversos sustratos de prueba analizados. Esta conclusión se encuentra condicionada por el hecho de que todas las plantas fueron trasplantadas con cepellón de turba, por lo que la influencia de los distintos sustratos empleados es muy difícil que se exprese en solo un año de prueba. Será necesario esperar más tiempo (normalmente 3 años), para poder chequear, tras la finalización del efecto nutricional del cepellón, el condicionamiento real que los distintos sustratos suponen sobre las especies vegetales empleadas.

Conclusiones similares son extraídas de los tres sustratos ensayados en las aplicaciones reales de naturación llevadas a cabo en dos emplazamientos del polígono industrial Argales. Los tres sustratos ensayados, con un amplio margen de variación de los porcentajes de Compost y de RCDs, han tenido efectos similares con todas las especies vegetales ensayadas (ornamentales, arbustivas y arbóreas), las cuales se han desarrollado adecuadamente, según las comprobaciones realizadas mediante visualización a lo largo de los nueve meses desde su trasplante. También en este caso, la modalidad de trasplante con cepellón y el corto espacio de tiempo transcurrido desde su implantación, han condicionado este comportamiento similar y positivo de los tres sustratos ensayados. Será necesario esperar 2 o 3 campañas para comenzar a percibir los efectos reales de los sustratos en función de sus características.

Cabe mencionar que en los ensayos realizados bajo condiciones controladas en la ETSIIAA, todas las especies fueron gestionadas, vigiladas y mantenidas de tal forma que se desarrollasen favorablemente, con la mayor normalidad posible y sin las afectaciones de situaciones externas (animales, roedores, fuertes vientos, afectación directa del sol, entre otras), las cuales se producen en sus potenciales usos para revegetación urbana. De todas formas, la influencia de las condiciones meteorológicas, y sus respectivos cambios de acuerdo con las estaciones del año, han tenido influencia significativa en el desarrollo de

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs

todos los ejemplares, destacándose especialmente la afectación por frío en el invierno del 2021 y por calor en el verano de 2022.

Como registro final, en las Fig. 63, Fig. 64 y Fig. 65 se muestra una imagen general del ensayo en tres periodos distintos de tiempo analizados. Cabe decir en este punto que el equipo de investigación del proyecto se compromete a mantener este ensayo durante al menos dos años más, con objeto de evaluar el efecto real de las distintas mezclas de sustratos sobre las distintas especies vegetales, con la perspectiva temporal necesaria. De igual forma, el mantenimiento de las intervenciones de naturación llevadas a cabo en el polígono industrial Argales en las que se emplearon distintos sustratos, serán objeto de seguimiento durante el mismo período de tiempo y con el mismo objetivo antes mencionado.

Con todo, y en base a los resultados obtenidos hasta este momento, se puede afirmar que el empleo de RCDs, mezclados o no con compost, constituye una alternativa perfectamente válida desde el punto de vista agronómico en actuaciones de revegetación en entornos urbanos.



Fig. 63: Registro fotográfico general (04-08-21).



Fig. 64: Registro fotográfico general (28-04-22).

E2.7: Informe de resultados de la aplicación de sustratos basados en RCDs



Fig. 65: Registro fotográfico general (04-08-22).