

informe nº

19.845 - I

peticionario

Sr. Jordi Catalan

en nombre de

TECNOPOL SISTEMAS S.L.

Polígono Industrial Z C/ Prensa 5).

08150 Parets del Vallés- BARCELONA. -España (Spain).

ensayos solicitados

Ensayos de Resistencia a la penetración de raíces
conforme UNE-EN 13.948.

autor/es:

Julian Rivera Lozano

Dr. CC Químicas

muestras enviadas

nota importante

Este informe contiene, esencialmente, la exposición de los resultados obtenidos en los análisis, pruebas y ensayos a que han sido sometidas determinadas muestras de materiales, piezas o partes de obra, y las conclusiones que aquí se formulan no exceden, en ningún caso, el alcance y significado que permiten establecer dichos análisis, pruebas y ensayos.

Salvo expresa indicación en contrario (**en cuyo caso figuraría indicado en el presente informe**), los ensayos referidos en este Informe han sido realizados **sobre muestras libremente elegidas y enviadas a este Instituto por el petitionerario**. Por ello, este Instituto responde de las características por él analizadas **referidas a las muestras recibidas y no al producto en general**.

Por las razones mencionadas, **ninguna de las proposiciones formuladas en este documento puede tener carácter de garantía para las marcas comerciales**, ni para los posibles comportamientos de estructuras y producciones objeto del presente estudio.

Las opiniones que pudieran manifestarse en las conclusiones, o a lo largo de este escrito, se basan en las experiencias realizadas y en el estado actual de las Ciencias y de las Técnicas de la Construcción. La interpretación de los resultados obtenidos se hace según el leal saber y entender de los especialistas de este Centro.

Tres condiciones afectan a la formalidad de este Informe:

- 1ª Este Instituto no facilitará información a terceros, salvo que lo autorice el petitionerario del informe, por ser estos trabajos de carácter particular y confidencial y, por tanto, absolutamente secretos.
- 2ª Se prohíbe la publicación de datos incompletos de los que figuran en este documento, siendo necesario exponer todos los resultados obtenidos en cada una de las diversas pruebas, sin limitarse a consignar cifras aisladas.
- 3ª En todo caso, la publicación del contenido total o parcial de este documento **únicamente podrá hacerse con la autorización previa de la Dirección de este Instituto**.

observaciones



En el presente Informe nº 19.845 han participado activamente en las distintas fases del desarrollo de este informe:

- D. Javier Fernández García Ingeniero Téc. Industrial Responsable de Laboratorio
- Dña Virginia Rodríguez Allegro. Licenciada en CC Biológicas



CSIC



Informe 19.845-I

Hoja 1

ÍNDICE

1. **OBJETO**
2. **IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO**
3. **IDENTIFICACIÓN DEL SUSTRATO**
4. **PREPARACIÓN E INSTALACIÓN DE CONTENEDORES DE ENSAYO**
5. **CONDICIONES DEL ENSAYO**
6. **PERIODOS DE ENSAYO**
 - 6.1 **OTOÑO 2011**
 - 6.2 **INVIERNO 2011-2012**
 - 6.3 **PRIMAVERA 2012**
 - 6.4 **VERANO 2012**
 - 6.5 **OTOÑO 2012**
 - 6.6 **INVIERNO 2012-2013**
 - 6.7 **PRIMAVERA 2013**
 - 6.8 **VERANO 2013**
7. **RETIRADA DE LAS ESPECIES Y OBSERVACIÓN DE RESULTADOS**
8. **ANEXO 1.- RESULTADOS DE CRECIMIENTO Y ASPECTO VISUAL.**



1. OBJETO

Este informe describe los métodos y resultados de los ensayos realizados sobre el Sistema de impermeabilización de cubiertas aplicado en forma líquida en base poliuretano TECNOCOAT P-49 para la concesión de la ETE 11/0357.

Dichos ensayos forman parte de los trabajos contemplados en el contrato 19.845.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

El Sistema de impermeabilización de cubiertas aplicado en forma líquida, basado en poliurea pura 100% "TECNOCOAT P-2049", fabricado por la empresa TECNOPOL SISTEMAS S.L., está constituido por: resinas de poliurea bi-componente, elastomérico no armado de aplicación "in situ"; el cual una vez polimerizado conforma un revestimiento elástico, formando una capa continua y totalmente adherida al soporte (hormigón, mortero, cerámica, metal, poliestireno extruído). El espesor mínimo del producto aplicado debe ser de 1,4 mm y el rendimiento mayor de 1.5 kg/m². El sistema TECNOCOAT P-49 está constituido por los siguientes componentes

Componentes	Nombre comercial	Rendimiento
Imprimación	PRIMER PU-1050 en base poliuretano	≥ 0.2 kg/m ²
Membrana de impermeabilización	TECNOCOAT P-49	≥ 1.5 kg/m ²
Capa protección UV	TECNOPTOP 2C colored	≥ 250 gr/m ²

Las muestras a ensayar están constituidas únicamente por la membrana de impermeabilización proyectada en caliente a un rendimiento 2 ± 0.5 Kg/m², y obteniendo un espesor de $1,52 + 0.6$ mm

3. IDENTIFICACIÓN DEL SUSTRATO

El sustrato de crecimiento está formado por Turbia Rubia del Báltico (Turba rubia de *Sphagnum*) en un 70% y Arlita de 4,5-5 mm en un 30%.

La turba rubia es un material fibroso totalmente orgánico procedente de la acumulación de musgo de *Sphagnum* a lo largo de cientos de años, en las turberas del Norte de Europa. Esta materia orgánica acumulada en condiciones anaeróbicas y a bajas temperaturas va evolucionando y



CSIC



Informe 19.845-I

Hoja 3

humidificándose hasta transformarse en turba. El clima de las zonas donde se forma la turba es bastante frío, hecho que influye en la evolución del musgo de Sphagnum. Las heladas, frecuentes en esa zona, hacen que la materia orgánica no se descomponga ni se oxide tan rápidamente como ocurriría en otras condiciones. El resultado de estos factores es una turba fibrosa en la que se pueden observar pequeñas fibras vegetales. Las características de la turba rubia se detallan en la siguiente tabla:

PARAMETRO	VALOR
Humedad, %	55,6
Materia orgánica total, %	95,7
Ph, 1:2,5	4,8
Conductividad eléctrica, mmhos/cm	0,1
Cloruros, %	0,05

Exenta de radioactividad

La turba rubia se encuentra dentro de los requerimientos técnicos de la Norma con una conductividad eléctrica < de 7,5 mS/m y un pH de 4,8.

Desde el punto de vista físico, la turba rubia de Sphagnum aporta al sustrato una buena retención de agua, a la vez que un correcto porcentaje de aireación. Ambas propiedades favorecen el rápido desarrollo radicular de las plantas. Su riqueza nutritiva es muy baja, por lo que prácticamente no se considera para realizar el cálculo de necesidades nutritivas de la planta.

PARAMETRO	VALOR
Espacio poroso total, %	94,3
Capacidad de aire, %	32,6
Agua fácilmente asimilable, %	26
Agua de reserva, %	6,2
Agua difícilmente asimilable, %	28,9
Densidad aparente, g/cc sms	0,07
Densidad aparente, g/cc s materia saturada	0,76

La mezcla se homogeniza manualmente presentando un pH de 5,4, por lo que no se añade carbonato cálcico para ajustar el pH.

Los parámetros del sustrato son:

pH:	5.4 ± 0.8
N(nitrógeno)	75 ± 9 mg/l
P (fósforo)	22 ± 8 mg/l
K (potasio)	63 ± 12 mg

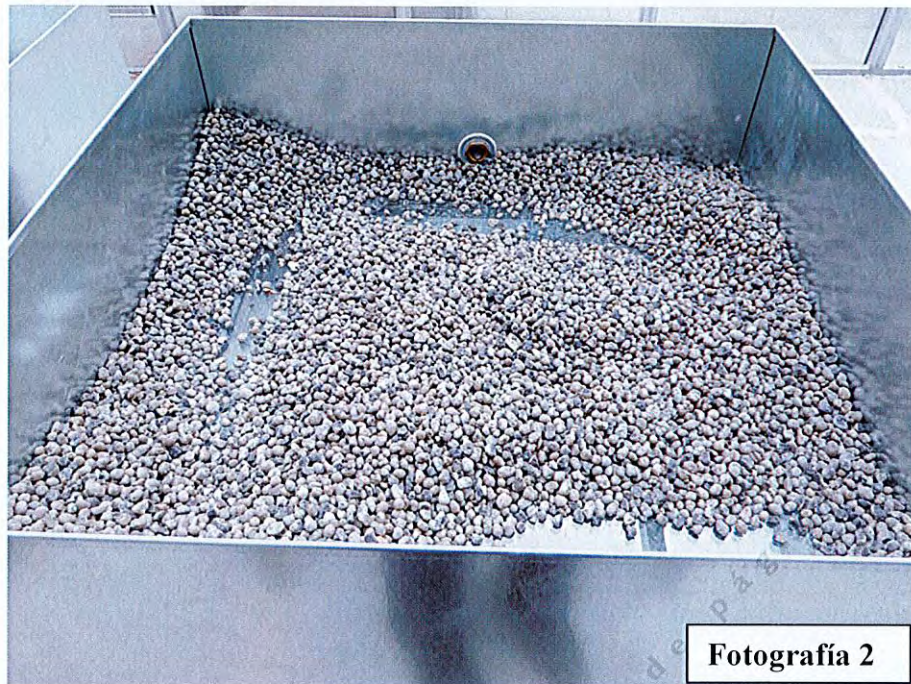
4. PREPARACIÓN E INSTALACIÓN DE CONTENEDORES DE ENSAYO

Las probetas fueron realizadas por el fabricante en sus instalaciones sobre moldes desmontables de aluminio facilitados por el IETcc, los cuales se ajustan a las medidas especificadas en la Norma en el apartado 5.2. La aplicación del producto se realizó según puesta en obra como viene recogido en el ETE 11/0357. Las probetas no presentan juntas ni solapes siendo un contenedor continuo, los cuales se ajustan a las medidas especificadas en la Norma en el apartado 5.2. (Fotografía 1).

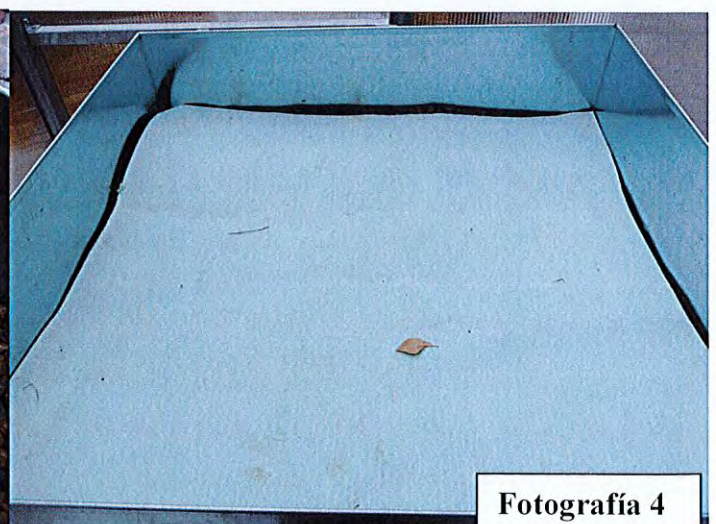


Fotografía 1

Después de 28 días desde su recepción, se mantuvieron en nuestras instalaciones en condiciones de laboratorio (23°C y 50% HR), posponiendo la plantación de las especies a otoño del 2011 para facilitar el enraizamiento



Se instaló una capa de Arlita de 4,5-5 mm de espesor sobre la base transparente de los contenedores, (fotografía 2 y 3), recubriendo la superficie por un textil, (fotografía 4): CAPA HUMEDA+CAPA DISTRIBUCION DE PRESION. (Manteniéndola húmeda mediante riego semanal a través del colector lateral del contenedor,)



Sobre la capa húmeda se instala la probeta (fotografías 5 y 6), rellenado una primera capa de sustrato compactado de unos 150 mm de espesor, plantando (fotografía 7) las especies de ensayo “*Pyracanthacoccinea*” (espino de fuego) distribuidas uniformemente según la figura 3 de la Norma.

**Fotografía 5****Fotografía 6**

Las plantas tienen una altura entre 60 y 70 cm de porte sobre un cepellón de 2 l. de volumen y han sido suministradas por Viveros del Pozo, ubicados en la zona norte de la Comunidad de Madrid (Lozoyuela).

**Fotografía 7**



Una vez plantadas las especies, se compacto el sustrato alrededor de ellas y se instaló un tensiómetro en el centro de la probeta para controlar el riego superficial, cuyo rango de medida se encuentra entre 0hPa -600hPa.

5. CONDICIONES DEL ENSAYO

Las instalaciones del invernadero están constituidas por una estructura de aluminio con recubrimiento de policarbonato de 9,00 x 4,80 x 2,5 m de alto en su parte más baja y 3,00 m de alto en la parte superior, apoyada sobre un muro de piedra con vertiente a un agua.

El invernadero se encuentra dentro de las instalaciones del IETcc, C/Serrano Galvache 4, 28033 Madrid (fotografía 8).

La fachada principal, la puerta y la ventilación inferior están ubicadas con orientación sur, mientras que la fachada lateral y la ventilación lateral están orientadas al Oeste. La pendiente de la cubierta está en dirección Norte-Sur, ubicados en la línea media de la cubierta se encuentran ubicados dos respiraderos cenitales están en la a un tercio de los bordes laterales de la misma.

La climatización está constituida por:

- Un sistema de ventilación forzada conectado a una sonda ambiental que inicia su funcionamiento cuando la temperatura registrada excede los 22°C. La temperatura interior del invernadero se controla mediante una sonda instalada en el centro de la cubierta (zona caliente) y conectada por medio de un termostato a un ventilador.
- Un convector de aire caliente conectado a una sonda ambiental que inicia su funcionamiento cuando la temperatura registrada disminuye por debajo de los 15°C. La sonda del convector se encuentra en la zona inferior del laboratorio (zona fría).
- Una instalación de nebulización conectada a la sonda ambiental por una electroválvula que refuerza el sistema de ventilación en primavera y verano en las horas centrales del día.
- Dos respiraderos cenitales en la cubierta del invernadero coadyuvantes de la ventilación forzada y uno lateral con lamas regulables.

- Un termohigrómetro digital EL-USB-2-LCD, situado en uno de los contenedores encima del sustrato para el registro de temperatura y humedad a nivel de las especies a ensayo.



6. PERIODOS DE ENSAYO

6.1 OTOÑO 2011

Los ensayos se consideran iniciados el 11 de septiembre del 2011.

Se realiza el ensayo en tres contenedores con muestras de membrana impermeabilizante TECNOCOAT P-49 y otro contenedor control cuyas condiciones son análogas a las descritas en el apartado anterior, exceptuado el montaje de la lámina a ensayar.

Se realiza una medición inicial de los parámetros longitud y espesor de tres ramas de cada una de las especies de las muestras y de las especies del contenedor control, así como se realiza una inspección visual de las hojas y tronco, recogidas en el anexo 1.



CSIC



Informe 19.845-I

Hoja 9

Durante este periodo se realiza los siguientes controles:

Semanalmente

1. Control de los tensiómetros de cada uno de los contenedores, añadiendo agua a la capa húmeda, si estos marcan un déficit hídrico superior a 100hPa y a la capa superficial por pulverización si supera los 200hPa. El agua utilizada proviene del Canal de Isabel II, filtrada con un filtro de polipropileno prensado de 10" y 5 micras de retención nominal.
2. Inspección de aparición de plagas.

Semestralmente:

1. Inspección visual de los contenedores en la capa húmeda registrando la aparición de raíces en la misma, así como el control de infección por algas en esta capa.
2. Aspecto visual de las especies de cada uno de los contenedores: desarrollo foliar (crecimiento, turgencia, coloración...), turgencia de tronco y ramas, aparición de floración y frutos.

Las condiciones de temperaturas y humedad son registradas mediante un termohigrómetro, con un registro de variables cada media hora.

Los resultados obtenidos anteriormente pusieron de manifiesto que la ventilación forzada no era suficiente para mantener las condiciones que establece la norma de temperatura y humedad, por lo que se instaló un sistema de nebulización conectado a la sonda de temperatura de la zona caliente y una electroválvula que inicia su funcionamiento con el incremento de temperatura por encima de 30°C.

Durante este periodo se registran unas temperaturas y humedad ambiental, caracterizadas en el siguiente cuadro:



OTOÑO 2011	TEMPERATURA	HUMEDAD
MEDIA	16,6	64,77
MEDIANA	15,5	66,5
MODA	15	63
MÁXIMA	30,5	78,5
MÍNIMA	13	33
COEF RELACIÓN	-0,9	

Se realiza una medición de los parámetros longitud y espesor de las tres ramas de cada una de las plantas muestra y referencia establecidas al inicio, así como de su aspecto visual de las hojas y tronco, recogidas en el anexo 1.

6.2 INVIERNO 2011-2012

Durante este periodo se registran unas temperaturas y humedad ambiental, caracterizadas en el siguiente cuadro:

INVIERNO 11-12	TEMPERATURA	HUMEDAD
MEDIA	18.37	28.79
MEDIANA	16	29
MODA	15.5	30.5
MÁXIMA	42	56
MÍNIMA	12	9.5
COEF RELACIÓN	-0,57	

Para mantener el invernadero en las condiciones establecidas en la norma se ha instalado un sistema de calefacción de convección por aire, manteniendo los 12 °C mínimos que registra la norma. Esto reseca ligeramente el ambiente, como se pudo observar en la disminución de la HR y la aparición de ramas secas y hojas con pobre contenido hídrico, por lo que es necesario pulverizar puntualmente para restablecer el grado de humedad del ambiente.

Tras las inspecciones habituales no se observa proliferación de raíces en contenedores ensayo, y si el aumento de las mismas en la capa húmeda de los contenedores control.



CSIC



Informe 19.845-I

Hoja 11

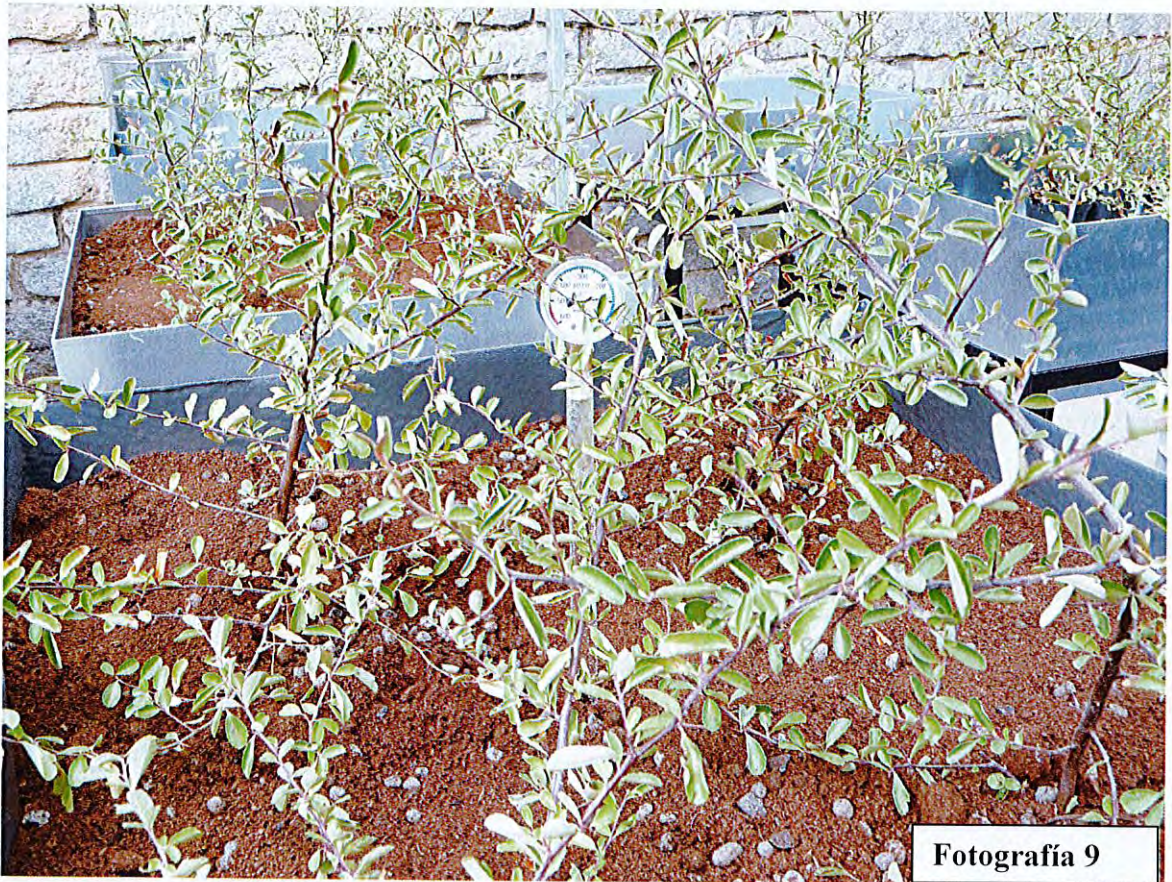
Al final de este periodo (16/3/12), Se fertiliza en el mes de noviembre, según los plazos establecidos en la Norma. Se fertilizan los contenedores con un fertilizante granulado de elevada solubilidad lo que facilita la absorción de nutrientes incluso en situaciones de sequía. (Abono Azul Universal Novatec Compo).

NPK 12+8+16

12% N	Nitrógeno total 5% nítrico 7% amoniacal neutro	
8% P ₂ O ₅	6,4% soluble en agua	16% K ₂ O 12 % soluble en agua
3% MgO	2,4% soluble en agua	
25% SO ₃	20% soluble en agua	
0,06% Fe		
0,02% B		
0,01% Zn		

Se añade unos 8 gramos a cada uno de los contenedores para mantener el nivel determinante de N establecido por la Norma.

Se realiza una medición de los parámetros longitud y espesor de las tres ramas de cada una de las plantas muestra y referencia establecidas al inicio, así como de su aspecto visual de las hojas y tronco, recogidas en el anexo 1.



6.3 PRIMAVERA 2012

Durante este periodo se registran unas temperaturas y humedad ambiental caracterizadas en el siguiente cuadro:

PRIMAVERA 2012	TEMPERATURA	HUMEDAD
MEDIA	22,94	70,77
MEDIANA	22	78
MODA	24,5	85,5
MÁXIMA	44	89,5
MÍNIMA	12	16,5
COEF RELACIÓN	-0,31	

Las condiciones de temperaturas registradas mediante el termohigrómetro pusieron de manifiesto que la ventilación forzada no era suficiente para mantener las condiciones que establece



CSIC



Informe 19.845-I

Hoja 13

la norma por lo que se instaló un sistema de nebulización conectado a la sonda de temperatura de la zona caliente y una electroválvula que inicia su funcionamiento con el incremento de temperatura por encima de 30°C.

En los reconocimientos semanales se advirtió de la presencia de plaga de pulgones que afectó a algunas ramificaciones de las especies. Para controlar esta infestación se introdujo mariquitas, depredador natural de los pulgones, reduciéndose el número de especies afectadas.

Tras las inspecciones habituales no se observa proliferación de raíces en contenedores ensayo, y si el aumento de las mismas en la capa húmeda de los contenedores control.

Se realiza una medición de los parámetros longitud y espesor de las tres ramas de cada una de las plantas muestra y referencia establecidas al inicio, así como de su aspecto visual de las hojas y tronco, recogidas en el anexo 1.

6.4 VERANO 2012

Durante este periodo se registran unas temperaturas y humedad ambiental caracterizadas en el siguiente cuadro.



VERANO 2012	TEMPERATURA °c	HUMEDAD
MEDIA	26.52	54.98
MEDIANA	25	55
MODA	24.5	43.5
MÁXIMA	42.5	94
MÍNIMA	16,5	15
COEF RELACIÓN	-0,58	

En los reconocimientos semanales se advirtió de la colonización de hormigas en uno de los contenedores relacionado con la plaga de pulgones que infectó en primavera. La introducción de mariquitas no ha sido suficiente para controlar la infestación de los pulgones, por lo que se decide aplicar un insecticida industrial polivalente sistémico con acción preventiva y curativa para plagas de pulgón y mosca blanco (Insecticida polivalente sistémico FLOWER).

Tras las inspecciones habituales no se observa proliferación de raíces en contenedores ensayo, y si el aumento de las mismas en la capa húmeda de los contenedores control.

Se fertiliza en el mes de junio, según los plazos establecidos en la Norma.



Las plantas presentan ramas con hojas secas maduras y escasos rebrotes en la zona basal, (fotografía 11).

Se realiza una medición de los parámetros longitud y espesor de las tres ramas de cada una de las plantas muestra y referencia establecidas al inicio, así como de su aspecto visual de las hojas y tronco, recogidas en el anexo 1.

6.5 OTOÑO 2012

Durante este periodo se registran unas temperaturas y humedad ambiental caracterizadas en el siguiente cuadro:

OTOÑO 2012	TEMPERATURA	HUMEDAD
MEDIA	21,18	61.19
MEDIANA	21	62
MODA	24,5	55.5
MÁXIMA	33.5	93
MÍNIMA	12	20,5
COEF RELACIÓN	-0,78	

Tras las inspecciones habituales no se observa proliferación de raíces en contenedores ensayo. Las colonias de hormigas y la infestación de pulgones han sido erradicadas como consecuencia del periodo climático y la acción del insecticida aplicado en el verano.



Las especies presentan las consecuencias de las altas temperaturas registradas en verano, rebrotando en la base de las ramas, apareciendo ramas secas. (fotografía 12).



Se fertiliza en el mes de octubre, según los plazos establecidos en la Norma.

Se realiza una medición de los parámetros longitud y espesor de las tres ramas de cada una de las plantas muestra y referencia establecidas al inicio, así como de su aspecto visual de las hojas y tronco, recogidas en el anexo 1.

6.6 INVIERNO 2012-2013

Durante este periodo se registran unas temperaturas y humedad ambiental caracterizadas en el siguiente cuadro:

INVIERNO 2012-2013	TEMPERATURA	HUMEDAD
MEDIA	17.74	57.76
MEDIANA	17	52.5
MODA	15	53
MÁXIMA	25,5	87
MÍNIMA	12	16.5
COEF RELACIÓN	-0,31	

Tras las inspecciones habituales no se observa proliferación de raíces en contenedores ensayo, y si el aumento de las mismas en la capa húmeda de los contenedores control.

Las especies presentan floración y fructificación en algunas de sus ramas, en mayor proporción que en el invierno anterior. (fotografía 13 y 14).

**Fotografía 13****Fotografía 14**

Se realiza una medición de los parámetros longitud y espesor de las tres ramas de cada una de las plantas muestra referencia establecidas al inicio, así como de su aspecto visual de las hojas y tronco, recogidas en el anexo 1.

6.7 PRIMAVERA 2013

Durante este periodo se registran unas temperaturas y humedad ambiental caracterizadas en el siguiente cuadro:

PRIMAVERA 2013	TEMPERATURA	HUMEDAD
MEDIA	20.31	57,6
MEDIANA	18	59,5
MODA	15	64
MÁXIMA	32	91
MÍNIMA	12	15,5
COEF RELACIÓN	-0,63	



Tras las inspecciones habituales no se observa proliferación de raíces en contenedores ensayo, y si el aumento de las mismas en la capa húmeda de los contenedores control.

Ha parece floración en la zona apical y nuevos brotes en la zona basal de las ramas cercana al tronco. (fotografía 15).

En el mes de junio se fertiliza los contenedores.

Se realiza una medición de los parámetros longitud y espesor de las tres ramas de cada una de las plantas muestra y referencia establecidas al inicio, así como de su aspecto visual de las hojas y tronco, recogidas en el anexo 1.



Fotografía 15

6.8 VERANO 2013

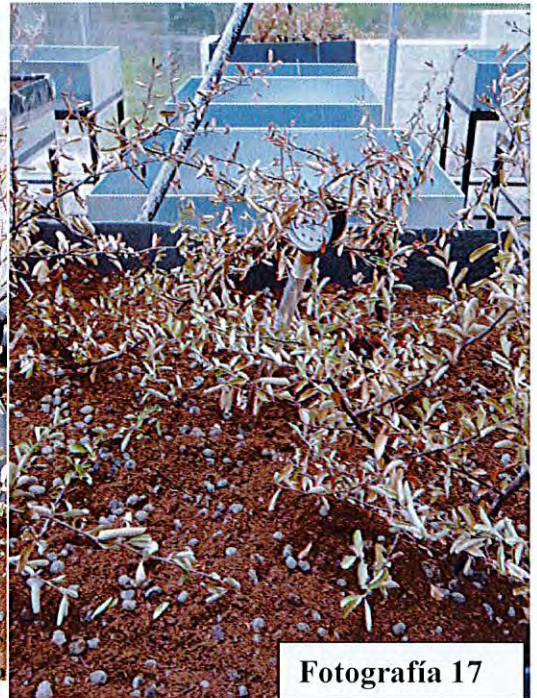
Durante este periodo se registran unas temperaturas y humedad ambiental caracterizadas en el siguiente cuadro:

VERANO 2013	TEMPERATURA	HUMEDAD
MEDIA	20,31	57,69
MEDIANA	18	59,5
MODA	15	64
MÁXIMA	42	91
MÍNIMA	12	15,5
COEF RELACIÓN	-0,63	

En los reconocimientos semanales se observó una pérdida de la turgencia de las hojas y aparición de ramas y hojas secas, consecuencia de las altas temperaturas. A pesar de ello las especies están vivas, (fotografías 16 y 17).

Tras las inspecciones habituales no se observa proliferación de raíces en contenedores ensayo, y si el aumento de las mismas en la capa húmeda de los contenedores control.

Se realiza una medición de los parámetros longitud y espesor de las tres ramas de cada una de las plantas muestra y referencia establecidas al inicio, así como de su aspecto visual de las hojas y tronco, recogidas en el anexo 1.



7. RETIRADA DE LAS ESPECIES Y OBSERVACIÓN DE RESULTADOS

El 11 de septiembre de 2013 se procede a desmontar, los contenedores de ensayo, para ello se extraen las especies de cada contenedor cuidadosamente retirando el sustrato adyacente, hasta la base de la lámina. En este proceso se comprueba que no existe enraizamiento de las especies con el contenedor, pero sí en toda la extensión del sustrato.

Una vez retirado todo el sustrato en el primer contenedor, se comprueba que la parte inferior de la lámina no presenta ninguna interacción con las raíces, como se dedujo de las inspecciones rutinarias de la capa húmeda.

Se repite la operación con los otros dos contenedores sin observar raíces a través de la lámina, ni interacción con ella.



CSIC



Informe 19.845-I

Hoja 19

Se realiza la prueba de estanqueidad en los tres contenedores para corroborar el paso de agua. Se llenan con una columna de agua de 10 centímetros. Tras veinticuatro horas desde el inicio de la prueba los contenedores mantienen la estanqueidad, por lo que podemos establecer que la lámina de impermeabilización de cubiertas aplicada en forma líquida en base poliuretano TECNOCOAT P-49 cumple los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 13948 para la Resistencia a la penetración de raíces.

El contenido de este Informe es el resultado de un trabajo de evaluación en equipo y representa la opinión de la Unidad de Evaluación Técnica de Productos Innovadores sobre el asunto en cuestión y no la de sus miembros por separado. Al ser un trabajo en equipo, principio esencial de todas las actuaciones del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc), cualquier pregunta que procediese formular con relación a este Informe, será contestada únicamente por escrito.

Este Informe consta de 19 páginas, y anexo de 5 páginas numeradas y selladas.

Madrid, 27 de noviembre de 2013

Julián Rivera Lozano

Dr. CC. Químicas

Vº Bº

Director del IETcc

Angel Arteaga Iriarte

Dr. Ingeniero de Caminos





CSIC



ANEXO 1

RESULTADOS DE CRECIMIENTO Y ASPECTO VISUAL

véase nota en contraportada y pie de página



11/09/2011		LONGITUD	ESPESOR	ASPECTO VISUAL PLANTA	
CONTENEDOR 1	PLANTA 1	RAMA 1	58	5,8	Hojas verdes turgentes
		RAMA 2	62	3,4	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	70	6,2	Hojas verdes turgente
	PLANTA 2	RAMA 1	63	3,9	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	67	5,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	58	6,6	Hojas verdes turgente
	PLANTA 3	RAMA 1	67	4,8	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	68	4,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	53	5,2	Hojas verdes turgente
	PLANTA 4	RAMA 1	60	4	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	66	4,2	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	60	3,8	Hojas verdes turgente
CONTENEDOR 2	PLANTA 1	RAMA 1	63	3,5	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	62	4,3	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	74	2,9	Hojas verdes turgente
	PLANTA 2	RAMA 1	70	3,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	52	5,9	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	67	4,2	Hojas verdes turgente
	PLANTA 3	RAMA 1	65	2,7	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	53	5,6	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	60	3,4	Hojas verdes turgente
	PLANTA 4	RAMA 1	70	3,6	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	57	6,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	63	3,4	Hojas verdes turgente
CONTENEDOR 3	PLANTA 1	RAMA 1	61	3,8	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	58	4,5	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	35	5	Hojas verdes turgente
	PLANTA 2	RAMA 1	60	3,3	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	56	4,8	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	70	2,9	Hojas verdes turgente
	PLANTA 3	RAMA 1	63	3,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	69	3,6	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	53	4,2	Hojas verdes turgente
	PLANTA 4	RAMA 1	62	3,2	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	56	4,7	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	63	2,5	Hojas verdes turgente
REFERENCIA	PLANTA 1	RAMA 1	67	2,8	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	52	4,9	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	61	3,1	Hojas verdes turgente
	PLANTA 2	RAMA 1	57	4	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	38	6,2	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	68	2,9	Hojas verdes turgente
	PLANTA 3	RAMA 1	52	3,8	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	65	4,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	49	5,8	Hojas verdes turgente
	PLANTA 4	RAMA 1	38	6,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	59	5,6	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	71	3,2	Hojas verdes turgente



12/03/2012		LONGITUD	ESPESOR	ASPECTO VISUAL PLANTA	
CONTENEDOR 1	PLANTA 1	RAMA 1	59	5,8	Hojas verdes turgentes
		RAMA 2	63	3,4	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	70	6,2	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 2	RAMA 1	63	4,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	67,5	5,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	59	6,6	Hojas verdes turgente
	PLANTA 3	RAMA 1	67	4,9	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	68	4,2	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	55	5,2	Hojas verdes turgente
	PLANTA 4	RAMA 1	60	4,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	66,5	4,2	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	60	4	Hojas verdes turgente
CONTENEDOR 2	PLANTA 1	RAMA 1	63	3,6	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	62	4,3	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	74	3	Hojas verdes turgente
	PLANTA 2	RAMA 1	70	3,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	53,5	5,9	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	67	4,2	Hojas verdes turgente
	PLANTA 3	RAMA 1	65	2,8	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	55	5,6	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	60	3,5	Hojas verdes turgente
	PLANTA 4	RAMA 1	70	3,7	Hojas poco crecimiento
		RAMA 2	58	6,1	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	64	3,8	Hojas verdes turgente
CONTENEDOR 3	PLANTA 1	RAMA 1	62	3,8	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	58	5,6	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	38	5,1	Hojas verdes turgente
	PLANTA 2	RAMA 1	60	3,4	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	57	4,8	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	70	3	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 3	RAMA 1	63	3,3	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	70	3,6	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	55	4,3	Hojas verdes turgente
	PLANTA 4	RAMA 1	62	3,5	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	57	4,8	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	65	3	Hojas verdes turgente
REFERENCIA	PLANTA 1	RAMA 1	67	3,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	54	4,9	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	61	3,4	Hojas verdes turgente
	PLANTA 2	RAMA 1	57	4,2	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	40	6,2	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	68	3,1	Hojas verdes turgente
	PLANTA 3	RAMA 1	54	3,8	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	65	4,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	51	5,8	Hojas verdes turgente
	PLANTA 4	RAMA 1	39	6,1	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	59	5,6	Hojas pardas secas
		RAMA 3	71	3,4	H. verdes poco turgentes



19/09/2012		LONGITUD	ESPESOR	ASPECTO VISUAL PLANTA	
CONTENEDOR 1	PLANTA 1	RAMA 1	60	5,8	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	63	3,4	Rama seca
		RAMA 3	73	6,2	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 2	RAMA 1	63	4,2	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	69	5,1	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	60	6,6	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 3	RAMA 1	67	4,9	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	68	4,2	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	57	5,2	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 4	RAMA 1	62	4,2	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	68	4,2	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	62	4,1	H. verdes poco turgentes
CONTENEDOR 2	PLANTA 1	RAMA 1	65	3,6	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	62	4,3	Rama seca
		RAMA 3	74	3,1	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 2	RAMA 1	72	3,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	55	6	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	69	4,2	Hojas verdes turgente
	PLANTA 3	RAMA 1	66,5	2,9	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	56	5,8	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	63	4	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 4	RAMA 1	72	3,8	Hojas poco crecimiento
		RAMA 2	58	6,3	Tronco poco turgente
		RAMA 3	68	3,8	Hojas verdes turgente
CONTENEDOR 3	PLANTA 1	RAMA 1	64	3,9	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	60	5,7	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	38	5,1	Tronco poco turgente
	PLANTA 2	RAMA 1	60	3,4	Rama seca
		RAMA 2	59	4,8	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	70	3,2	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 3	RAMA 1	64	3,4	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	70	3,7	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	57	4,3	Hojas verdes turgente
	PLANTA 4	RAMA 1	64,5	3,5	Hojas raquílicas
		RAMA 2	57	5	Hojas raquílicas
		RAMA 3	67	3	Hojas raquílicas
REFERENCIA	PLANTA 1	RAMA 1	69	3,1	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	54	5,1	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	63,5	3,5	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 2	RAMA 1	57	4,2	Rama seca
		RAMA 2	41	6,2	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	70	3,2	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 3	RAMA 1	57	4	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	67	4,2	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	55	5,8	Hojas verdes turgente
	PLANTA 4	RAMA 1	41	6,1	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	62	5,6	Hojas raquílicas
		RAMA 3	73	3,5	H. verdes poco turgentes



13/03/2013		LONGITUD	ESESOR	ASPECTO VISUAL PLANTA	
CONTENEDOR 1	PLANTA 1	RAMA 1	61	5,9	Rebrote de hojas
		RAMA 2	65	3,4	Rebrote de hojas
		RAMA 3	75	6,2	Floracion y frutos
	PLANTA 2	RAMA 1	65	4,2	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	70	5,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	62	6,6	Hojas verdes turgente
	PLANTA 3	RAMA 1	68	4,9	Rebrote de hojas
		RAMA 2	70	4,2	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	59	5,3	Floracion y frutos
	PLANTA 4	RAMA 1	64	4,4	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	68	4,2	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	62	4,3	H. verdes poco turgentes
CONTENEDOR 2	PLANTA 1	RAMA 1	65	3,7	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	62	4,3	Rama seca
		RAMA 3	74	3,2	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 2	RAMA 1	72	3,2	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	57	6	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	70	4,2	Hojas verdes turgente
	PLANTA 3	RAMA 1	68	3	Rebrote de hojas
		RAMA 2	56	5,8	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	64	4,1	Rebrote de hojas
	PLANTA 4	RAMA 1	72	3,9	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	59	6,3	Tronco poco turgente
		RAMA 3	69	3,9	Hojas verdes turgente
CONTENEDOR 3	PLANTA 1	RAMA 1	66	3,9	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	61	5,7	Rebrote de hojas
		RAMA 3	38	5,2	Rebrote de hojas
	PLANTA 2	RAMA 1	60	3,4	Rama seca
		RAMA 2	59	4,8	Hojas raquiticas
		RAMA 3	70	3,2	Hojas raquiticas
	PLANTA 3	RAMA 1	66	3,4	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	70	3,8	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	59	4,3	Hojas verdes turgente
	PLANTA 4	RAMA 1	64,5	3,5	Hojas raquiticas
		RAMA 2	57	5	Hojas raquiticas
		RAMA 3	67	3	Floracion y frutos
REFERENCIA	PLANTA 1	RAMA 1	69	3,1	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	54	5,1	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	63,5	3,5	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 2	RAMA 1	57	4,2	Rama seca
		RAMA 2	42	6,2	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	70	3,3	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 3	RAMA 1	59	4,1	Floracion y frutos
		RAMA 2	68	4,2	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	58	5,9	Floracion y frutos
	PLANTA 4	RAMA 1	43	6,1	Rebrote de hojas
		RAMA 2	64	5,6	Floracion y frutos
		RAMA 3	74	3,6	Rebrote de hojas



19/09/2013		LONGITUD	ESPESOR	ASPECTO VISUAL	
CONTENEDOR 1	PLANTA 1	RAMA 1	63	6	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	66	3,4	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	75	6,3	Hojas verdes turgente
	PLANTA 2	RAMA 1	65	4,3	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	71	5,2	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	64	6,6	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 3	RAMA 1	69	50	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	71	4,2	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	60	5,4	Hojas verdes turgente
	PLANTA 4	RAMA 1	64	4,4	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	70	4,3	H. maduras secas
		RAMA 3	63	4,4	H. maduras secas
CONTENEDOR 2	PLANTA 1	RAMA 1	66	3,8	H. maduras secas
		RAMA 2	62	4,3	Rama seca
		RAMA 3	76	3,3	H. maduras secas
	PLANTA 2	RAMA 1	74	3,3	H. maduras secas
		RAMA 2	58	6	H. maduras secas
		RAMA 3	72	4,4	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 3	RAMA 1	70	3,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	58	5,9	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	65	4,2	Hojas verdes turgente
	PLANTA 4	RAMA 1	74	4,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	61	6,3	Rebote de hojas
		RAMA 3	70	4,1	Hojas verdes turgente
CONTENEDOR 3	PLANTA 1	RAMA 1	68	4,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	63	5,7	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	38	5,3	Rebote de hojas
	PLANTA 2	RAMA 1	60	3,4	Rama seca
		RAMA 2	62	4,9	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	73	3,4	Hojas verdes turgente
	PLANTA 3	RAMA 1	68	3,5	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	72	3,9	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	63	4,4	Hojas verdes turgente
	PLANTA 4	RAMA 1	66	3,5	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	59	5,1	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	69	3,2	H. verdes poco turgentes
REFERENCIA	PLANTA 1	RAMA 1	72	3,1	H. maduras secas
		RAMA 2	56	5,2	H. maduras secas
		RAMA 3	65	3,5	Rama seca
	PLANTA 2	RAMA 1	57	4,2	Rama seca
		RAMA 2	47	6,2	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	71	34	H. verdes poco turgentes
	PLANTA 3	RAMA 1	61	4,2	H. verdes poco turgentes
		RAMA 2	72	4,3	H. verdes poco turgentes
		RAMA 3	60	6	H. maduras secas
	PLANTA 4	RAMA 1	46	6,3	Hojas verdes turgente
		RAMA 2	66	5,7	Hojas verdes turgente
		RAMA 3	75	3,8	H. maduras secas