

**INSTITUTO DE CIENCIAS DE
LA CONSTRUCCIÓN
EDUARDO TORROJA**

*C/ Serrano Galvache nº 4
28033 Madrid*

Tel.: (34) 91 302 04 40

Fax: (34) 91 302 07 00



MIEMBRO DE LA EOTA

INFORME SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

para el

DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA EUROPEO

Nº DITE 11/0016

sobre el

**Impermeabilizante líquido para cubiertas
"HYPERDESMO POLIUREA HC "**

1. GENERAL

Los ensayos llevados a cabo son realizados sobre el sistema de impermeabilización de cubiertas aplicado en forma líquida, basado en poliureas, "HYPERDESMO POLIUREA HC" fabricado por la empresa ALCHIMICA CHEMICAL S.A.

Los ensayos se han realizado en los laboratorios del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.

La evaluación de idoneidad para el impermeabilizante líquido HYPERDESMO POLIUREA 2K HC para su uso previsto, en relación a los Requisitos Esenciales nº 2, 3 y 4, ha sido realizada de acuerdo a la "Guía para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo de Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicadas en forma líquida", Parte 1: "General" y Parte 6: "Condiciones específicas para sistemas basados en poliuretanos".

2. DESCRIPTION DEL PRODUCTO

El sistema de impermeabilización líquida HYPERDESMO POLIUREA 2K HC, está constituido por resinas de poliureas, el cual una vez polimerizado conforma un revestimiento elástico, en forma de una capa totalmente adherida al soporte (hormigón, mortero, fibrocemento, poliestireno extruido).

El sistema HYPERDESMO POLIUREA HC está constituido por los siguientes componentes:

- Líquido impermeabilizante constituido por polioles y isocianatos, con cargas y pigmentos minerales, y aditivos (antiespumantes, biocidas, etc.).
- Protección UV: HYPERDESMO ADY-E. 250 gr/m².
- Imprimación: UNIVERSAL PRIMER. 150 gr/m².

Las materias primas constituyentes de este impermeabilizante se encuentran recogidas en el dossier técnico del fabricante (MTD) depositado en el IETcc.

3. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

El número y tamaño de las muestras de ensayos se realizaron de acuerdo a la Guía ETAG 005.

La instalación y formación de las láminas necesarias para la realización de los ensayos fue llevada a cabo por el fabricante, bajo la supervisión del IETcc.

Los rendimientos utilizados en la formación de las láminas ensayadas, fueron de 2 kg/m². La lámina se forma a través de la aplicación de una sola capa. El espesor medio obtenido de esta lámina fue de 1,6 mm.

La aplicación se llevo a cabo:

1. UNIVERSAL PRIMER con un rendimiento 125-150 g/m², y se deja secar un día.
2. La aplicación bicomponente de la POLIUREA se realizó con un compresor de mezcla de los bicomponentes en caliente a una temperatura aprox. de 80°C. La estimación de la cantidad de producto aplicada se realizó en base al espesor declarado por el fabricante entre 1,4 y 1,8 mm.
3. Aplicación del barniz de protección de UV HYPERDESMO ADY-E A un rendimiento del 100-125 g/m². Al día siguiente.

Para la realización de ciertos ensayos y verificaciones es necesario la obtención de láminas independientes. El método más apropiado se consiguió aplicando el material sobre una lámina de plástico, la cual no presentó muchos pliegues.

Una vez aplicado el material este se dejó curar durante un periodo de siete días según las indicaciones del fabricante a una temperatura de 23°C (±2) y a una humedad relativa del 50%(±5).

La realización de los ensayos se llevó a cabo bajo las condiciones de temperatura y humedad indicadas anteriormente, excepto en aquellos casos que se indiquen otras condiciones. La vida útil del sistema es de 25 años.

4. RESULTADOS Y EVALUACIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

4.1 RE. 2 Seguridad en caso de incendio

4.1.1 **Propagación de fuego externo**

La resistencia a la propagación de un fuego del sistema impermeabilizante con la protección UV se determinó según la norma UNE-EN 1187 y de acuerdo al EN 13501-5 la clasificación obtenida fue B_{roof} (t1). Informe de ensayos nº 10/101536-1074. Certification Technological Center Applus.

El impermeabilizante líquido se aplicó sobre un panel aislante de silicato de calcio, clasificación de reacción al fuego A1, espesor de 10 mm, densidad de 680 kg/m³. El ensayo se realizó con una pendiente de 15°.

4.1.2 **Reacción al fuego**

La clasificación¹ de este sistema impermeabilizante con respecto a su reacción al fuego según el prEN 13501, es una Euroclase F: NPD.

4.2 RE. 3 Higiene, Salud y Medio ambiente

4.2.1 **Resistencia a la difusión del vapor de agua (UNE-EN 1931)**

El valor del coeficiente de difusión del vapor de agua dado por el fabricante $\mu = > 4.000$ se confirma.

Los ensayos fueron realizados sobre 5 muestras, a 22°C y a una humedad relativa del 90-95%. La cantidad de vapor de agua que atraviesa el sistema fue:

Samples	g/(m ² /d)
1	0.02
2	0.01
3	0.02
4	0.02
5	0.01
Valor medio	0.02

El factor de resistencia a la humedad obtenido fue de $\mu = 9.000$.

4.2.2 **Ensayo de estanqueidad**

El ensayo fue realizado de acuerdo al Informe técnico 003 (TR-003) "Determinación de la estanqueidad" de la EOTA. El ensayo se llevó a cabo sobre tres probetas las cuales se sometieron durante 24 horas a una presión de una columna de agua de 1.000 mm. **El sistema tras el ensayo se mantuvo estanco.**

4.2.3 **Adherencia del sistema**

El ensayo fue realizado de acuerdo al Informe técnico 004 (TR-004) "Determinación de la adherencia" de la EOTA. El número de muestras por ensayo fue de 5.

SOPORTE	ADHERENCIA (MPa)	
	Valores individuales	Media
Hormigón	4,3959	4,4
	4,3172	
	4,6525	
	2,1179	
	3,8709	
Acero	9,48114	6
	5,73327	
	4,47882	
	4,77748	
	9,48114	
Poliestireno extruido	0,2632	0,2
	0,2199	
	0,1656	
	0,2304	
	0,2632	

La adherencia mínima que debe tener un impermeabilizante líquido es de 50 KPa, según las directrices de la EOTA.

4.2.4 Resistencia al punzonamiento dinámico

El ensayo fue realizado de acuerdo al Informe técnico 006 (TR-006) “Determinación de la resistencia al punzonamiento dinámico” de la EOTA, sobre tres muestras, donde el impermeabilizante se aplicó sobre una lámina de acero (con espesor > 6mm) y espuma de poliuretano. Los ensayos se realizaron sobre la lámina totalmente fijada al soporte. El tipo de punzón I₄ (6 (±0,05) mm) empleado no perforó la lámina y permaneció estanca.

Soporte	Punzón (mm)	Nivel de resistencia
Poliestireno extruido	6	I4
Acero	6	I4

4.2.5 Resistencia al punzonamiento estático

El ensayo fue realizado de acuerdo al Informe técnico 007 (TR-007) “Determinación de la resistencia al punzonamiento estático” de la EOTA sobre tres muestras, donde el impermeabilizante se aplicó sobre una lámina de acero (con espesor > 6mm) y poliuretano. Los ensayos se realizaron sobre la lámina totalmente fijada al soporte. La carga aplicada no perforó la lámina y permaneció estanca.

Soporte	Carga (N)	Nivel de resistencia
Poliestireno extruido	250	L4
Acero	250	L4

4.2.6 Resistencia al movimiento de fatiga

El ensayo fue realizado de acuerdo al Informe técnico 008 (TR-008) “Resistencia al movimiento de fatiga”, sobre tres muestras de fibrocemento sobre el cual se aplicó el Sistema. Las muestras se mantuvieron al menos por 16 horas a –10°C antes de la realización del ensayo. El ensayo se realizó a una temperatura de –10°C y la muestra fue sometida a **500 ciclos (W2) y 1000 ciclos (W3)**, tras los cuales las tres muestras del sistema no mostraron grietas, ni pérdida de adherencia. El ensayo se llevó a cabo a una temperatura de –10°C

4.2.7 **Resistencias a las bajas temperaturas**

El ensayo se realizó de acuerdo al Informe técnico 006 (TR-006) “Determinación de la resistencia al punzonamiento dinámico”, a una temperatura de -20°C de acuerdo a la categoría TL 3, sobre tres muestras donde el impermeabilizante se aplicó sobre una lámina de acero (con espesor $> 6\text{mm}$) y poliuretano. Los ensayos se realizaron sobre la lámina totalmente fijada al soporte. El tipo de punzón empleado no perforó la lámina y permaneció estanca.

Soporte	Punzón (mm)	Nivel de resistencia
Poliestireno extruido	6	I4
Acero	6	I4

4.2.8 **Resistencias a las altas temperaturas**

El ensayo de punzonamiento estático 007 (TR-007) “Determinación de la resistencia al punzonamiento estático” se realizó a una temperatura de 90°C , y 60°C de acuerdo a la categoría TH4 y TH2 sobre tres muestras donde el impermeabilizante se aplicó sobre una lámina de acero (con espesor $> 6\text{mm}$) y poliestireno extruido. Los ensayos se realizaron sobre la lámina totalmente fijada al soporte. La carga empleada no perforó la lámina y permaneció estanca.

Temperatura $^{\circ}\text{C}$	Soporte	Carga (N)	Nivel de resistencia
60°	Acero	250	L4
	Poliestireno extruido	250	L4
90°	Acero	250	L4
	Poliestireno extruido	200	L3

4.2.9 **Resistencia al calor**

Las muestras permanecieron durante **100 y 200 días** a una temperatura de 80°C de acuerdo con el Informe técnico 011 (TR-011) “Procedimiento de exposición para el envejecimiento acelerado por calor”. El periodo de tiempo es definido de acuerdo a una zona climática severa y una categoría de vida útil de 10 años (W2) y 25 años (W3). Tras este envejecimiento se realizaron los siguientes ensayos:

- *Punzonamiento dinámico (TR-006)*, el ensayo de punzonamiento dinámico se realizó sobre tres muestras a una temperatura de -20°C , de acuerdo a la categoría TL 3. Los ensayos se realizaron sobre la lámina totalmente fijada al soporte. El tipo de punzón empleado no perforó la lámina y permaneció estanca.

	Soporte	Punzón (mm)	Nivel de resistencia
100 d	Poliestireno extruido	6	I4
	Acero	6	I4
200 d	Poliestireno extruido	6	I4
	Acero	6	I4

- *Ensayo de fatiga (TR-008)*, este ensayo se realizó a una temperatura de -10°C sobre tres muestras de fibrocemento, sobre el cual se aplicó el Sistema. El número de ciclos aplicados fue de 50.
- *Resistencia a la tracción y alargamiento*. Estos ensayos se realizaron de acuerdo a la EN-ISO 527-3 sobre 5 probetas antes y después del envejecimiento.

Muestra	Tracción (MPa) (EN-ISO 527-3)		Elongación (%) (EN-ISO 527-3)	
	Valores individuales	Media	Valores individuales	Valores individuales
Envejecida 25 años (W3)	19	17	300	305
	17		286	
	14		348	
	19		292	
	17		302	
Envejecida 10 años (W2)	16,043	17.5	315,65	306
	15,264		359,95	
	17,745		289,05	
	18,816		285,2	
	19,833		281,25	
Inicial	14,790	16	443,05	341
	16,136		322,65	
	16,565		306,15	
	15,469		316,95	
	16,095		316,85	

4.2.10 Resistencia a la radiación UV (CON UV PROTECCIÓN)

Las muestras fueron expuestas durante 2000 y 5000 horas a una radiación UV, de acuerdo al Informe técnico 010 (TR-010) "Procedimiento de exposición artificial frente a agentes climáticos". Este periodo de tiempo es definido de acuerdo a una zona climática severa y una categoría de vida útil de 10 años (W2) y de 25 años (W3). Tras este envejecimiento se realizaron los siguientes ensayos:

- *Punzonamiento dinámico (TR-006)*, los ensayos se realizaron sobre tres muestras de lámina adheridas al soporte a una temperatura de -10°C . El tipo de punzón empleado no perforó la lámina y permaneció estanca.

	Soporte	Punzón (mm)	Nivel de resistencia
2000 h	Poliestireno	6	I4
	Acero	6	I4
5000 h	Poliestireno	6	I4
	Acero	6	I4

- *Resistencia a la tracción y alargamiento*. Estos ensayos se realizaron de acuerdo a la EN-ISO 527-3 sobre 5 probetas antes y después del envejecimiento.

Muestra	Tracción (MPa) (EN-ISO 527-3)		Elongación (%) (EN-ISO 527-3)	
	Valores individuales	Media	Valores individuales	Valores individuales
Envejecida 25 años (W3)	17	17	274	294
	17		286	
	17		300	
	14		299	
	20		310	

Envejecida 10 años (W2)	11,383	15	265,6	305
	14,966		319	
	14,890		310,4	
	15,578		309,75	
	17,708		321,25	
Inicial	14,790	16	443,05	341
	16,136		322,65	
	16,565		306,15	
	15,469		316,95	
	16,095		316,85	

4.2.11 Resistencia al agua caliente

La parte superior de las muestras permanecieron durante 60 (P3) y 180 (P4) días en contacto con agua caliente a 60°C, de acuerdo con el Informe técnico 012 (TR -012) “Procedimiento de exposición para el envejecimiento acelerado por agua caliente”. El periodo de tiempo es definido para una categoría de vida útil de 25 años (W3).

Tras este envejecimiento se realizaron los siguientes ensayos:

- *Punzonamiento estático (TR-007)*, este ensayo se realizó a una temperatura de 90°C y 60°C de acuerdo a su categoría TH4 y TH2. Los ensayos se realizaron sobre la lámina totalmente fijada al soporte. La carga empleada no perforó la lámina y permaneció estanca.

Temperatura °C	Soporte	Carga (N)	Nivel de resistencia
60°	Acero	250	L4
	Poliestireno extruido	250	L4
90°	Acero	250	L4
	Poliestireno extruido	200	L3

- *Adherencia al soporte (TR-004)*. El ensayo se llevó a cabo sobre 5 muestras donde el impermeabilizante se aplicó sobre una losa de hormigón. La adherencia media obtenida fue:

SOPORTE		ADHERENCIA (MPa)	
		Valores individuales	Media
Hormigón		1.03	1
		1.45	
		1.10	
		0.79	
		1.03	
Acero		0,2	0.3
		0,4	
		0,4	
		0,3	
		0,3	
Poliestireno		0,05	0,05
		0,05	
		0,04	
		0,05	
		0,05	

4.2.12 **Resistencia a las raíces de las plantas**

Este ensayo no fue determinado de acuerdo a la norma EN 13948, por lo tanto: NPD.

4.3 **ER.4 Seguridad de utilización**

4.3.1 **Coefficiente de resbalamiento**

El coeficiente de resbalamiento no se determino de acuerdo a la norma SS 92 35 15, por lo tanto: NPD.

4.4 **Condiciones derivadas de la puesta en servicio**

4.4.1 **Efecto de las condiciones ambientales (SIN UV PROTECCIÓN)**

Los resultados obtenidos no mostraron cambios significativos en las propiedades del sistema. Los resultados obtenidos están dentro de las tolerancias admitidas cuando el sistema se aplicó y curó a una temperatura de 0°C y 40°C.

- *Resistencia a la tracción y alargamiento.* Estos ensayos se realizaron de acuerdo a la norma EN-ISO 527-3 sobre 5 probetas.

Muestra	Tracción (MPa) (EN-ISO 527-3)		Elongación (%) (EN-ISO 527-3)	
	Valores individuales	Media	Valores individuales	Valores individuales
0°C	12,67	14	406,9	377
	18,48		320,45	
	14,02		423,45	
	11,67		337,05	
	13,73		398,9	
40°C	11,49	14	334,50	344
	12,13		361,00	
	16,20		335,90	
	12,41		345,25	
	15,66		348,10	

- *Punzonamiento dinámico (TR-006),* el ensayo se realizó sobre tres muestras a una temperatura de -10°C. Los ensayos se realizaron sobre la lámina totalmente fijada al soporte. El tipo de punzón I4 (6 (±0,05) mm) empleado no perforó la lámina y permaneció estanca.

4.4.2 **Efectos derivados de las juntas de trabajo (SIN UV PROTECCIÓN)**

El ensayo de adherencia realizado sobre una lámina adherida a otra, muestra buena adherencia siendo en todos los casos muy superior al valor mínimo requerido de 50 KPa.

El número de muestras ensayadas fueron 5.

Soporte	Resultado	
	Valores individuales (MPa)	Media (MPa)
Hormigón	1	1
	1,1	
	1	
	1	
	1	

La tabla 1, muestra los resultados de los ensayos realizados sobre el sistema “HYPERDESMO POLIUREA HC”.

4.5 Identificación de los componentes

Las propiedades para la identificación de los componentes se recogen en la Guía ETAG 005, parte. 6, sección 5.8. Los resultados obtenidos se ajustan a los valores dados por el fabricante.

4.5.1 **HYPERDESMO POLIUREA HC**

4.5.1.1 *Espectro de IR.* Depositado en el IETcc.

4.5.1.2 *Peso específico.* El ensayo fue realizado de acuerdo a la norma ISO 1675.

Propiedades	Componente A	Tolerancias	Componente B	Tolerancias
Densidad (g/cm³)	1,1	1.1 ± 5%	1,05	1,05± 5%

4.5.1.3 *Extracto seco.* El ensayo fue realizado de acuerdo a la norma ISO 1768 a 105°C.

Propiedades	Componente A	Tolerancias	Componente B	Tolerancias
105°C (% peso)	100	100	100	100

4.5.1.4 *Contenido en cenizas.* El ensayo fue realizado de acuerdo a la norma ISO 1879 a 450°C..

Propiedades	Componente A	Tolerancias	Componente B	Tolerancias
Cenizas a 450°C, (% peso) (EN 1879)	1	≤ 1	1	≤ 1

4.5.1.5 *Viscosidad.* El ensayo fue realizado de acuerdo a la norma EN UNE- ISO 2555

Propiedades	Componente A	Tolerancias	Componente B	Tolerancias
Viscosidad (cps), (S63, 30 rpm, 25°C)	620	600± 50	640	650± 50

4.5.2 **Imprimación UNIVERSAL PRIMER.**

4.5.2.1 *Espectro de IR.* Depositado en el IETcc.

4.5.2.2 *Peso específico.* El ensayo fue realizado de acuerdo a la norma ISO 1675.

Propiedades	Componente A	Tolerancias	Componente B	Tolerancias
Densidad (g/cm³)	1,2	1,2 ± 5%	1	1± 5%

4.5.2.3 *Extracto seco.* El ensayo fue realizado de acuerdo a la norma ISO 1768 a 105°C.

Propiedades	Componente A	Tolerancias	Componente B	Tolerancias
105°C (% peso)	100	100	100	100

4.5.2.4 *Contenido en cenizas.* El ensayo fue realizado de acuerdo a la norma ISO 1879 a 450°C..

Propiedades	Componente A	Tolerancias	Componente B	Tolerancias
Cenizas a 450°C, (% peso) (EN 1879)	1	≤ 1	1	≤ 1

4.5.2.5 *Viscosidad*. El ensayo fue realizado de acuerdo a la norma EN UNE- ISO 2555

Propiedades	Componente A	Tolerancias	Componente B	Tolerancias
Viscosidad (cps), (S63, 30 rpm, 25°C)	310	310± 50	835	850± 50

4.5.3 Protección superficial UV HYPERDESMO ADY-E

4.5.3.1 *Espectro de IR*. Depositado en el IETcc.

4.5.3.2 *Peso específico*. El ensayo fue realizado de acuerdo a la norma ISO 1675.

Propiedades	Componente A	Tolerancias
Densidad (g/cm³)	0,98	0,96 ± 5%

4.5.3.3 *Extracto seco*. El ensayo fue realizado de acuerdo a la norma ISO 1768 a 105°C.

Propiedades	Componente A	Tolerancias
105°C (% peso)	50	≥ 50

4.5.3.4 *Contenido en cenizas*. El ensayo fue realizado de acuerdo a la norma ISO 1879 a 450°C..

Propiedades	Componente A	Tolerancias
Cenizas a 450°C, (% peso) (EN 1879)	0	0

4.5.3.5 *Viscosidad*. El ensayo fue realizado de acuerdo a la norma EN UNE- ISO 2555

Propiedades	Componente A	Tolerancias
Viscosidad (cps), (S63, 30 rpm, 25°C)	180	180 ± 30

4.6 Control de obras ejecutadas

El IETcc ha visitado varias obras con el sistema aplicado, con una antigüedad superior a 5 años situados en la costa, y zonas interiores de España.

5 CLASIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Los resultados de los ensayos llevados a cabo de acuerdo a la ETAG 005 parte 1 y 6 clasifican a este sistema de impermeabilización de cubiertas “HYPERDESMO POLIUREA HC” dentro de las siguientes categorías:

Clasificación al fuego	Broof (t1): Hormigón NPD: Poliestireno
Vida útil	W3
Zona climática	S (Severa)
Carga de uso	P4:TH2, P4:TH4: Hormigón P3: TH4 Poliestireno
Pendiente de cubierta	S1 – S4
Temperatura superficial mínima	TL3 (- 20 °C)
Temperatura superficial máxima	TH4-TH2

Tabla 1. Resultados obtenidos para el Sistema impermeabilizante “HYPERDESMO POLIUREA HC”

Ref.	Propiedades		Particular	Nº Muestras	Método	Resultados
4.1.1	Propagación del fuego				EN 1187	Broof (t1): Hormigón NPD: Poliestireno
4.1.2	Reacción al fuego				EN 13501	Categoría F
4.2.1	Permeabilidad al vapor de agua			5	EN 1931	μ = 9000
4.2.2	Estanqueidad			3	TR -003	Estando
	Liberalización de sustancias peligrosas		Declaración del fabricante			No contiene sustancias peligrosas
4.2.3	Adherencia (MPa)		Hormigón	5	TR –004	4,4
			Poliestireno extruído			0,2
4.2.4	Punzonamiento dinámico (23°C)		Poliestireno extruído	3	TR - 006	I4
			Acero	3		I4
4.2.5	Punzonamiento estático (23°C)		Poliestireno extruído	3	TR – 007	L4
			Acero	3		L4
4.2.6	R. Fatiga (-10°C, 1000: W3)			1	TR - 008	Apto
4.2.7	R. bajas T°C (-20°C, TL3)	P. Dinámico	Poliestireno extruído	3	TR - 006	I4
			Acero	3		I4
4.2.8	R. altas T°C (90°C, TH4)	P. Estático	Poliestireno extruído	3	TR –007	L3
			Acero	3		L4
	R. altas T°C (60°C, TH2)		Poliestireno extruído	3	TR –007	L4
			Acero	3		L4

Tabla 1. Resultados obtenidos para el Sistema impermeabilizante “POLIUREA HC”

Ref.	Propiedades	Método	Ensayos	Particular	Muestra	Método	Resultados
4.2.9	Resistencia al calor 80°C – 200d W3	TR-011	Resistencia a la fatiga (-10°C, 50C)		3	TR - 008	Apto
			P. Dinámico (-20°C, TL3)	Poliestireno extruído	3	TR - 006	I4
				Acero			I4
			Tracción (MPa)		5	EN-ISO 527-3	16
					5 envejecidas		17
			Alargamiento (%)		5		341
					5 envejecidas		305
4.2.10	Resistencia a la radiación UV 5000 h Cima severo, W3	TR – 010	P.Dinámico -10º	Poliestireno extruído	3	TR - 006	I4
				Acero			I4
			Tracción (MPa)		5	EN-ISO 527-3	16
					5 envejecidas		17
			Alargamiento (%)		5		341
					5 envejecidas		294
			4.2.11	Resistencia al agua caliente 180 d a 60°C:P4 60d a 60°C: P3	TR- 012	Adherencia al soporte (MPa)	Hormigón
P. estático (90°C)	Poliestireno extruído	3				L4	
	Acero					L4	
P. estático (60°C)	Poliestireno extruído	3				L3	
	Acero					L4	
4.2.12	Resistencia a las raíces de las plantas					EN 13948	NPD
4.3.1	Deslizamiento					SS 92 35 15 (2)	NPD
4.4.1	Efecto de las condiciones atmosféricas	0°C	P. dinámico	Poliestireno extruído	3	TR - 006	I4
				Acero			I4
			Tracción (MPa)		5	EN-ISO 527-3	14
			Alargamiento (%)				377
		40°C	P. dinámico	Poliestireno extruído	3	TR - 006	I4
				Acero			I4
			Tracción (MPa)		5	EN-ISO 527-3	14
			Alargamiento (%)				344
4.4.2	Adherencia del solape		Adherencia (MPa)		5	TR -004	1