

**Titulo:**

## **Selladores Asfálticos a Base de Polímeros y Reciclado de Caucho de Neumáticos para Pavimentos de Acuerdo a Normalización Argentina**

**Autores:**

**Ing. Gustavo C. Bacchetta**

Manager [www.e-asfalto.com](http://www.e-asfalto.com)

Portela 501 (1406) Ciudad de Buenos Aires Argentina TelFax: 005411-4612-7248

Email: [info@e-asfalto.com](mailto:info@e-asfalto.com)

**2º autor:**

**Ing. Gerardo Botazzo / Ing. Ruben Gonzalez**

Universidad Tecnologica Nacional Facultad Regional La Plata Director del Departamento de Ingenieria Civil

---

**Ref.: FORMULACIÓN DE UN SELLADOR DE JUNTAS Tipo SA-60 (IRAM 6838)**

### **Generalidades**

Los selladores de juntas están formulados a partir de mezclas de asfaltos seleccionados con polímeros elastoméricos. Durante el proceso de elaboración el asfalto y el polímero elastomérico reaccionan para formar un compuesto muy adherente y flexible, que a través de una apropiada aplicación es capaz de sellar eficientemente juntas y grietas tanto en pavimentos de hormigón como de concreto asfáltico.

Asimismo, estos selladores están expresamente indicados para el tratamiento de fisuras y micro fisuras, presentando menor viscosidad a la temperatura de empleo, siendo su aplicación más sencilla. Poseen gran flexibilidad a bajas temperaturas e intensa resistencia al arrastre en épocas estivales.

### **CLASIFICACIÓN DE LOS SELLADORES ASFÁLTICOS**

Los selladores asfálticos se clasifican en cuatro tipos:

**a) Sellador asfáltico SA 30**

Para sellado de juntas de dilatación ancha \* (con agregado de material pétreo).

\* Comúnmente denominadas juntas de puente.

**b) Sellador asfáltico SA 40**

Para sellado de juntas, fisuras y grietas en zonas con temperaturas entre - 5 °C y 40 °C;

**c) Sellador asfáltico SA 50**

Para sellado de juntas, fisuras y grietas que quedarán expuestas al tránsito, en zonas con temperaturas entre -10 °C y 60 °C;

**d) Sellador asfáltico SA 60**

Para sellado de fisuras y grietas que no quedarán expuestas al tránsito, en zonas frías con temperaturas hasta -15 °C.

### **REQUISITOS**

Los selladores para juntas de pavimentos deben cumplir con los requisitos especificados con la tabla de acuerdo a normas IRAM vigentes

### Especificaciones técnicas de los selladores asfálticos

Característica	Unidad	Tipo de sellador								Método de ensayo
		SA - 30		SA - 40		SA - 50		SA - 60		
		mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	
Punto de ablandamiento (anillo y esfera)	°C	80	-	85	-	105	-	95	-	IRAM 115
Punto de inflamación (Cleveland, vaso abierto)	°C	230	-	230	-	230	-	230	-	IRAM-IAP A 6555
Penetración (25 °C, 150 g, 5 s)	0,1 mm	35	50	35	55	35	50	60	80	5.1, IRAM 6576 y ASTM D 217
Recuperación elástica torsional (total) a 25 °C	%	60	-	80	-	90	-	90	-	IRAM 6830
Ensayo de adherencia	a -7 °C	Cumplirá el ensayo		Cumplirá el ensayo		Cumplirá el ensayo		-		ASTM D 5329
	a -15 °C	-		-		-		Cumplirá el ensayo		
Resiliencia	%	35	-	40	-	50	-	55	-	ASTM D 5329
Viscosidad dinámica a 170 °C	mPa s	Lo declarado por el fabricante								IRAM 6837

En el presente trabajo se describe la metodología seguida para la obtención de un sellador Tipo SA-60 (IRAM 6838), mediante la modificación de un cemento asfáltico con distintos tipos de polímeros. Los pasos seguidos son:

- a) Caracterización del asfalto base.
- b) Puesta a punto del equipo dispersor.
- c) Aditivaciones con distintos tipos de polímeros.
- d) Caracterización de las mezclas.

### 1) Caracterización del asfalto base

Para la caracterización del asfalto base, se analizan dos de las variables que se modifican con las adiciones de polímero, penetración y punto de ablandamiento, registrando las variaciones en estas propiedades, se arribará a una dosificación primaria sobre la cual se realizará una caracterización completa según norma.

MÉTODO	ANÁLISIS	UNIDAD	EXIGENCIAS	VALOR
IRAM 6576	Penetración a 25 °C, 100g, 5seg	0,1 mm	50 – 60	50
IRAM 115	Punto Ablandamiento	°C	Min. 49	50

### 2) Puesta a punto del equipo dispersor.

Se trata de establecer el tiempo máximo de mezclado tolerable por el cemento asfáltico base, sin sufrir variaciones en sus características físicas-mecánicas.

Se fija una velocidad de mezclado de 5000 rpm, el volumen de asfalto interviniente y la posición del equipo durante el período de mezcla, se realizan los mezclados a 30, 40, 50, 60 y 90 minutos, encontrándose variaciones en las características del asfalto superando los 40 minutos de mezclado, por lo cual se fijo a este como el tiempo máximo de mezcla.



**Cabezal Desintegrador Tmáx.: 40 minutos**  
**Vueltas: 5000 rpm**



**Disolvedor y Anillos Corona de Mezclado Axial**



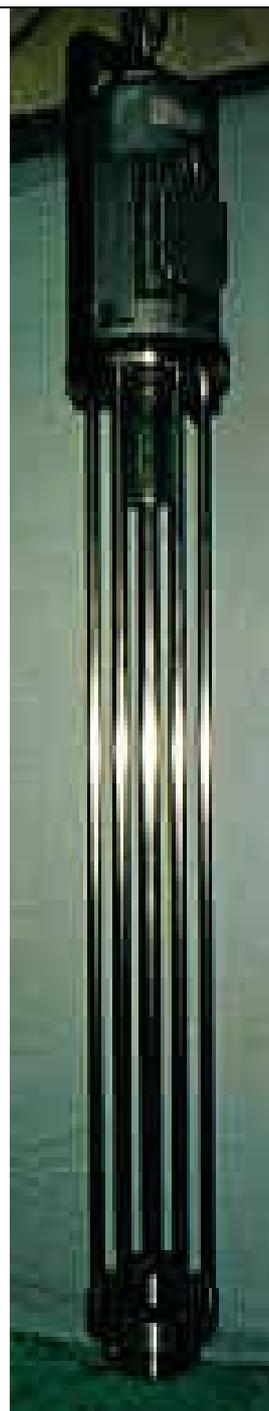
**Equipo Dispersor de Laboratorio**



**Equipo Dispersor en Utilización**



**Planta Piloto PECOM S.A.**  
**Disolucion de Polimeros, caucho recuperado:**  
**Volumen Tanque 75 litros, con equipo de**  
**calentamiento aceite eléctrico**



**Equipo industrial para la fabricacion de 1000 litros**  
**Insumos Viales**

### **3) Adiciones con distintos tipos de polímeros.**

La adición de distintos tipos de polímeros, al cemento asfáltico, tiene por objeto obtener un asfalto modificado que cumpla con el fin de ser un sellador del **Tipo SA-60 (IRAM 6838)**.

Los polímeros a utilizar, fueron los siguientes:

Polímero SBS marca (1)

Polímero SBS marca (2)

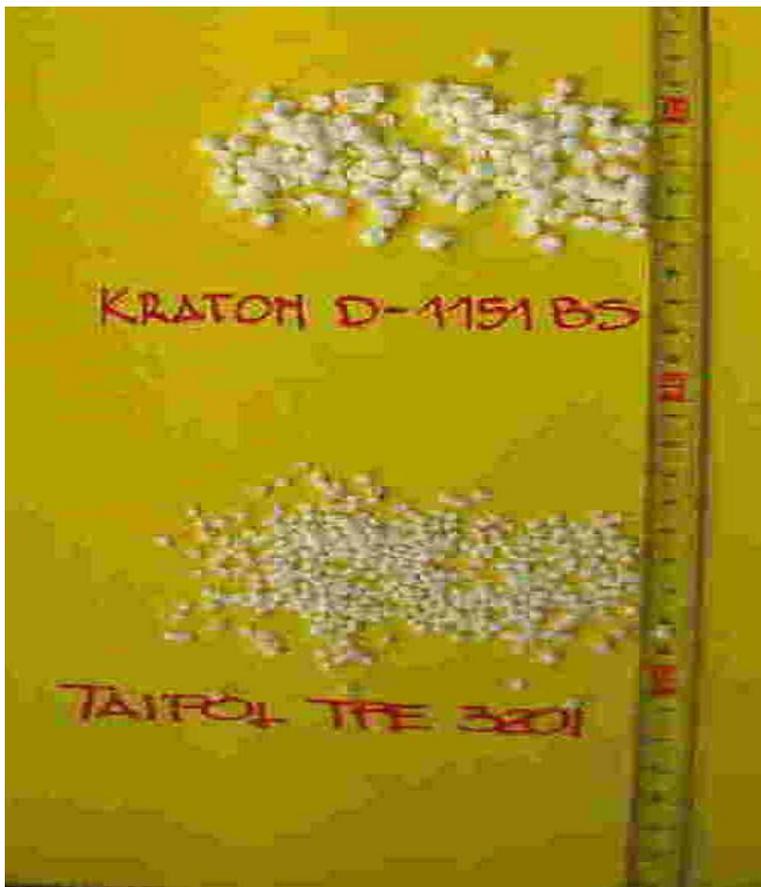
Se plantea además la utilización de caucho de neumáticos recuperado:

Grano Grueso Fibra Larga

Con estos materiales se busca la ecuación técnico económica mas conveniente.

Características de los polímeros:

	(1)	(2)
Butadieno/Estireno	70/30	69/31
Densidad	0.95	0.94
Dureza Shore	77	72



**En la fotografía siguiente se muestran los polímeros utilizados**

Con el objeto de establecer la utilización de uno u otro, se fijó como porcentaje de evaluación la adición de un 5% de polímero, sobre las mezclas preparadas con el porcentaje establecido, se realizaron los ensayos básicos de evaluación:

**(1) al 5%**

MÉTODO	ANÁLISIS	UNIDAD	VALOR
IRAM 6576	Penetración a 25 °C, 100g, 5seg	0,1 mm	<b>34</b>
IRAM 115	Punto Ablandamiento	°C	<b>58</b>

**(2) al 5%**

MÉTODO	ANÁLISIS	UNIDAD	VALOR
IRAM 6576	Penetración a 25 °C, 100g, 5seg	0,1 mm	<b>33</b>
IRAM 115	Punto Ablandamiento	°C	<b>60</b>

Atendiendo a los valores obtenidos se decide trabajar con ambos polímeros, en una mayor adición, fijando a esta en el 15%:

**(1) al 15%**

MÉTODO	ANÁLISIS	UNIDAD	VALOR
IRAM 6576	Penetración a 25 °C, 100g, 5seg	0,1 mm	<b>28</b>
IRAM 115	Punto Ablandamiento	°C	<b>126</b>

**(2) al 15%**

MÉTODO	ANÁLISIS	UNIDAD	VALOR
IRAM 6576	Penetración a 25 °C, 100g, 5seg	0,1 mm	<b>28</b>
IRAM 115	Punto Ablandamiento	°C	<b>127</b>

Conforme a los valores obtenidos en estas adiciones y a los costos de los productos, es que se decide trabajar con el polímero **(1)**, sobre el que se realizan las distintas mezclas.

A la adición del 15% realizada anteriormente, se le realiza el ensayo de Penetración según lo especifica la **IRAM 6838**:

**(1) al 15%**

MÉTODO	ANÁLISIS	UNIDAD	EXIGENCIAS	VALOR
IRAM 6576	Penetración a 25 °C, 150g, 5seg	0,1 mm	60 - 80	<b>56</b>
IRAM 115	Punto Ablandamiento	°C	Mín. 95	<b>126</b>
IRAM 6830	Recuper. elástica por torsión	%	Mín. 90	<b>98</b>

**En función de los valores obtenidos:**

**a) Adición o no de Destilado aromático**

**b) Variación del porcentaje de Polímero**

La imposibilidad de obtener valores de penetración dentro de los límites establecidos, nos lleva a incorporar destilado en porcentajes variables tendientes a aumentar la penetración del asfalto base.

Las incorporaciones realizadas a tal efecto, no dan resultados alentadores que justifiquen la incorporación del destilado, por tal motivo solamente se modificó el porcentaje de polímero interviniente, llevándolo a un 10%.

**TAIPOL TPE 3201-10%**

<b>MÉTODO</b>	<b>ANÁLISIS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>EXIGENCIAS</b>	<b>VALOR</b>
IRAM 6576	Penetración 25 °C, 150g, 5 seg	0,1 mm	60 - 80	<b>60</b>
IRAM 115	Punto Ablandamiento	°C	Mín. 95	<b>104</b>
IRAM 6830	Recuper. elástica por torsión	%	Mín. 90	<b>94</b>

**Microfotografía con estereomicroscopio y analizador de imágenes**

**Asfalto base con la adición del 10 % de Polímero (1)**



#### En función de los valores del punto anterior, *adición de caucho.*

Se desprende de los resultados, que si bien, no se resuelve aún el valor de penetración es posible incorporar a la mezcla caucho del tipo **fibra larga**, siendo el material de una molienda de tamaño de 0.5\*3 mm.

Manteniendo el 10% de adición, sobre este porcentaje se plantea la incorporación de 7,5 de polímero y 2,5 de caucho, como aproximación y 4 de polímero y 6 de caucho, los valores obtenidos nos darán la posibilidad de aproximar el porcentaje final.

#### **Polimero (1) (7,5 pol.- 2,5caucho)**

MÉTODO	ANÁLISIS	UNIDAD	EXIGENCIAS	VALOR
IRAM 6576	Penetración a 25 °C, 150g, 5seg	0,1 mm	60 – 80	<b>60</b>
IRAM 115	Punto Ablandamiento	°C	Mín. 95	<b>99</b>
IRAM 6830	Recuper. elástica por torsión	%	Mín. 90	<b>95</b>
ASTMD-5329	Resiliencia a 25°C Ensayo de extension y adherencia Temperatura de ensayo: -15°C (5 ciclos):	%	Mín. 55	<b>85</b> Fractura total de la muestra a las 2 horas del primer ciclo

#### **Polimero (1) (6 pol.– 4caucho)**

MÉTODO	ANÁLISIS	UNIDAD	EXIGENCIAS	VALOR
IRAM 6576	Penetración a 25 °C, 150g, 5seg	0,1 mm	60 – 80	<b>52</b>
IRAM 115	Punto Ablandamiento	°C	Mín. 95	<b>73</b>
IRAM 6830	Recuper. elástica por torsión	%	Mín. 90	<b>70</b>

#### **4.Conclusión:**

La tendencia mostrada hasta aquí, nos lleva a pensar en los siguientes ajustes en la dosificación:

-Adición del 10 % de polímeros compuesto por una relación 70 % de polímero 30 % de caucho.

-Adición solamente de la fracción de polímero, sin el caucho, en el mismo porcentaje que intervino en la mezcla anterior.

En base a los valores obtenidos en estas caracterizaciones, y sobre la mezcla obtenida como óptima se realizará la caracterización completa del producto según lo especifica la norma IRAM.