

“EVOLUCIÓN EN LA CURA VIA PERÓXIDOS ESPECIALES”

IX Jornadas Argentinas de Tecnologías del Caucho

- **EMPRESA 100% BRASILEÑA**
- **FUNDACIÓN 1992**
- **LABORATORIO PROPIO**
- **SOPORTE TÉCNICO**
- **ESPECIALIDAD EN RETICULACIÓN**

TECNOLOGIAS EN PERÓXIDOS ORGÁNICOS

LINEA	PRODUCTO	TEMP.	APLICACIONES BÁSICAS
PERÓXIDOS DIALCIL	SI / AUTO	120	Cura Silicona inyectados, prensados y en estufa
	SI / AUTO SH	120	Cura Silicona en aire caliente sin halogeno
	SI / AUTO (V)	120	Cura en estufa, reticulación de Solados y viras en autoclave
PERÓXIDOS SIN POLVO EN PROCESO	TC 40 ZP	160	Rápida incorporación, AUSENCIA DE POLVO EN PROCESO
	DC 40 ZP	179	Rápida incorporación, AUSENCIA DE POLVO EN PROCESO
	BIS F.40 ZP	185	Rápida incorporación, AUSENCIA DE POLVO EN PROCESO
TECNOLOGIA DE CURA EN AIRE CALIENTE	BT / AR	160	Peróxidos Resistentes al oxígeno, Vulcanización continua en tunel del Aire Caliente PATENTE INTERNACIONAL RETILOX
	MT / AR	170	
	HP 2006 / AR	179	
	BIS 2007 / AR	185	
PERÓXIDOS ULTRA RÁPIDOS	TC 40 S	160	Cura Ultra rápida a baja temperatura
	TC 40 MI	160	Cura ultra rápida, aceleración en banbury a 135°C
	TC 40 ZP	160	Cura ultra rápida, fácil incorporación y sin polvo en el proceso
	TC 40 STX	160	Cura ultra rápida, hilos y cables, túnel a vapor, mangueras autoclave
BIS PERÓXIDOS MODIFICADOS	BIS F 40 C	185	Sin olor, scorch más seguro, atóxico y más eficaz
	BIS F 40 T	185	Sin olor, mayor tasa de cura y mayor productividad
	BIS F 50 S	160 / 185	Peróxido para mangueras en EPDM y NBR (autoclave)
MAYOR PRODUCTIVIDAD CON SCORCH SEGURO	DCP 40 SAP	179	Peróxidos con scorch mas seguro, Seguridad de proceso con productividad
	BIS F 40 SAP	185	
	DHBP 45 SAP	185	
PERÓXIDOS ATÓXICOS	DHBP 45%	185	Sin olor, sin blooming, atóxico
	DHBP 92%	185	Sin olor, sin blooming, atóxico, transparencia

CO-AGENTES

LINEA	PRODUCTO	% ACTIVOS / CARGA	NOMBRE QUÍMICO
RETILINK	T 99	PURO / LÍQUIDO	Trimetilolpropano Trimetacrilato
	T 70	70% / SÍLICE	Trimetilolpropano Trimetacrilato
	T 60	60% / CaCO ₃	Trimetilolpropano Trimetacrilato
	T 40	40% / CaCO ₃	Trimetilolpropano Trimetacrilato
	TA 70	70% / SÍLICE	Trietil Isocianurato

PERÓXIDOS

- **DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA PERÓXIDO**
- **RADICALES LIBRES**
- **ABSTRAEN HIDRÓGENO DE LA CADENA POLIMÉRICA**
- **ORIGINANDO RADICALES POLIMÉRICOS**

PERÓXIDOS > FUERZA DE ENLACE

C - C

C - R - C

VULCANIZACIÓN CONVENCIONAL

C - S

C - S - C

FORÇA DE ENLACE PERÓXIDOS X ACELERADORES

<i>TIPO DE ENLACE</i>	<i>SISTEMA DE LA CURA</i>	<i>FUERZA DE ENLACE</i>
		<i>KJ</i>
<i>C - C</i>	<i>PEROXÍDICA</i>	<i>350</i>
<i>C - S</i>	<i>BAJO AZUFRE</i>	<i>285</i>
<i>C - S - C</i>	<i>TRADICIONAL AZUFRE</i>	<i>150 - 270</i>

EL ENLACE C - S OU C - S - C

- ✓ **ROMPEN CON FACILIDAD**
- ✓ **OCURREN REORDENAMIENTOS CON EL CALOR**
- ✓ **ESFUERZOS MECÁNICOS**

DESCOMPOSICIÓN DE LOS PERÓXIDOS

RETILOX BIS 98%

Productos de Descomposición	Temp. de Descomposición (°C)		
	150°C	160°C	170°C
Tert-Butanol	1,72	1,65	1,56
Acetona	0,34	0,41	0,48
Diol	0,27	0,24	0,22
Dicetona	0,11	0,13	0,15
Metano	1,05	1,18	1,35
	Mol por Mol de Peróxido		

RETILOX DPP 99%

Productos de Descomposición	Temp. de Descomposición (°C)		
	155°C	160°C	170°C
Alcohol de Cumila	1,03	0,98	0,90
Acetofenona	0,92	0,97	1,08
Metano	0,94	0,99	1,00
	Mol por Mol de Peróxido		

Olor característico

RETILOX DHBP 92%

MONOXIDO DE CARBON

DIOXIDO DE CARBON

HIDROCARBONETOS

PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN

- Los radicales libres generados por la descomposición térmica del peróxido pueden generar, reacciones secundarias tales como decarboxilación y betacisión.
- Esto lleva a productos gaseosos y de baja ebullición con:
 - Metano
 - Dióxido de carbono
 - Acetona
- Estos productos gaseosos pueden causar problemas tales como fallas y formación de borbuja, mas esto puede ser evitado seleccionando un peróxido y condiciones de reticulación / cura apropiadas, permitiendo que los productos gaseosos tengan escape.

EQUIVALENCIA ENTRE PERÓXIDOS

Nombre Comercial	Nombre Químico	Peso Molecular	Phr
RETILOX DPP 99%	Peróxido de Dicumilo	270,4	1
RETILOX BIS 98%	Bis tert butil peróxido isopropil benzeno	338	0,7
RETILOX TC 96%	1,1 Bis (t-Butil) 3,3,5 Trimetil Cicloexano	302,4	1,3
RETILOX DHBP 92%	2,5 Dimetil Hexano 2,5 Di t-Butil Peróxido	290,40	0,70

TEMPERATURA MEDIA DE VIDA PERÓXIDOS DE LA CLASSE DIALQUILO

Nombre Químico	P. Molecular	Oxígeno Activo	Temp. Media de Vida (°C)			% Activos
			10 horas	1 hora	1 min	
1.3 Di (2-tert butil peroxido isopropil benzeno)	338	9	117	137	185	98%
2,5 Dimetil 2.5(ter. butil peroxi hexano)	338	9,4	119	138	185	92%
Peróxido de Dicumilo	270,4	5,8	113	135	179	99%

TEMPERATURA MEDIA DE VIDA

PERÓXIDOS – PERKETA

Nombre Químico	P. Molecular	Oxígeno Activo	Temp. Media de Vida (°C)			% Activos
			10 horas	1 hora	1 min	
1,1 di (tert. Butil peroxido) 3,3,5 Trimetil cicloexano	302,44	9,73	92	110	160	92% líquido
1,1 di (tert. Butil peroxido) 3,3,5 Trimetil cicloexano MODIFICADO	302,44	9,73	105	130	160	92% líquido

TIEMPO MEDIO DE VIDA – HALF-LIFE

Por definición:

- ✓ El tiempo medio de vida, es el periodo que tarda para que la mitad de la cantidad del peróxido se descomponga en la temperatura de operación.
- ✓ La temperatura de la vida media puede ser utilizada como parámetro en la selección del peróxido.

INGREDIENTES QUE INTERFEREM EN LA CURA PEROXÍDICA

Polímeros

Materiales ácidos retardan la cura peroxídica.

✓ Negro de humo , Sílice, Caulines, Auxiliares del proceso, Ácido esteárico.

Agentes de Protección.

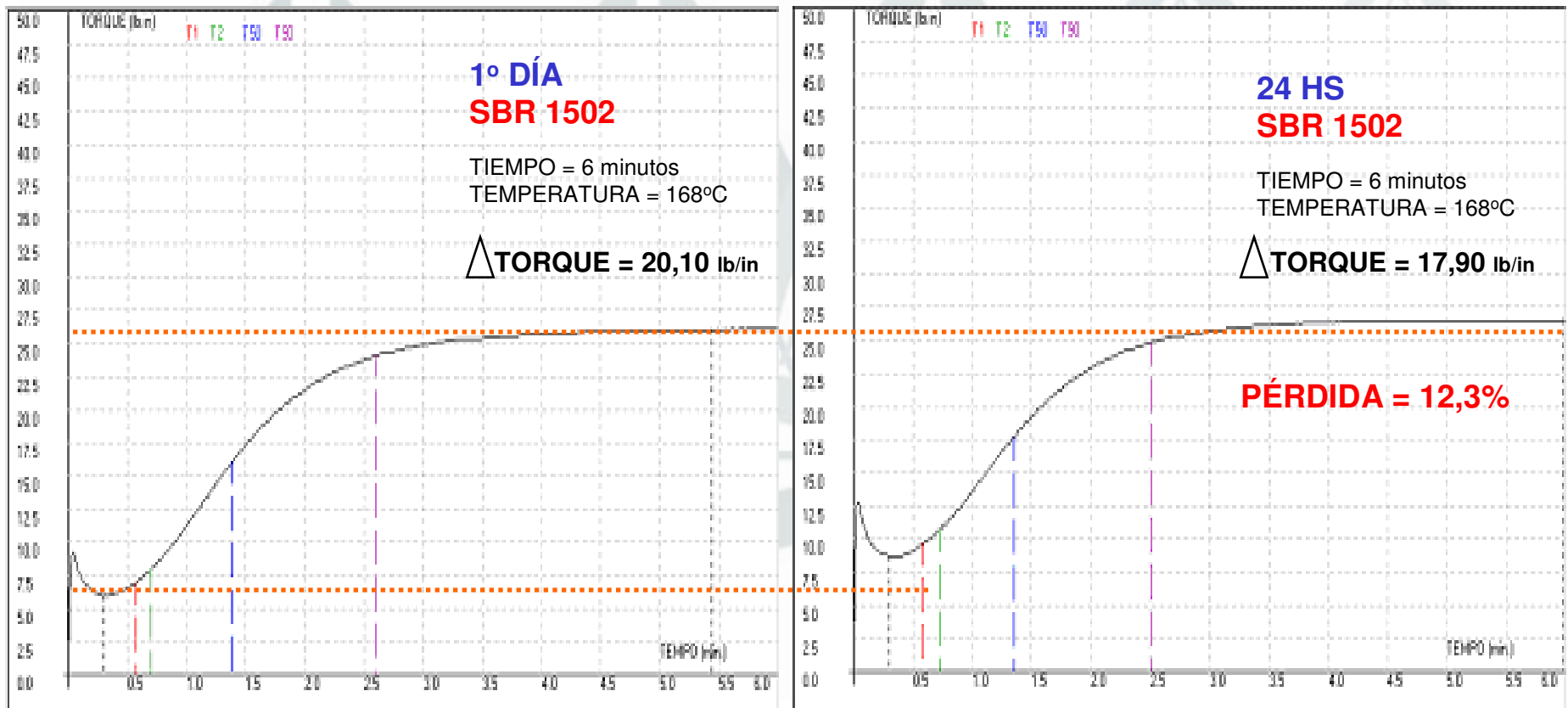
✓ Antioxidantes, Antiozonantes.

Aceites Aromáticos, Naftenos y algunos Parafinicos.

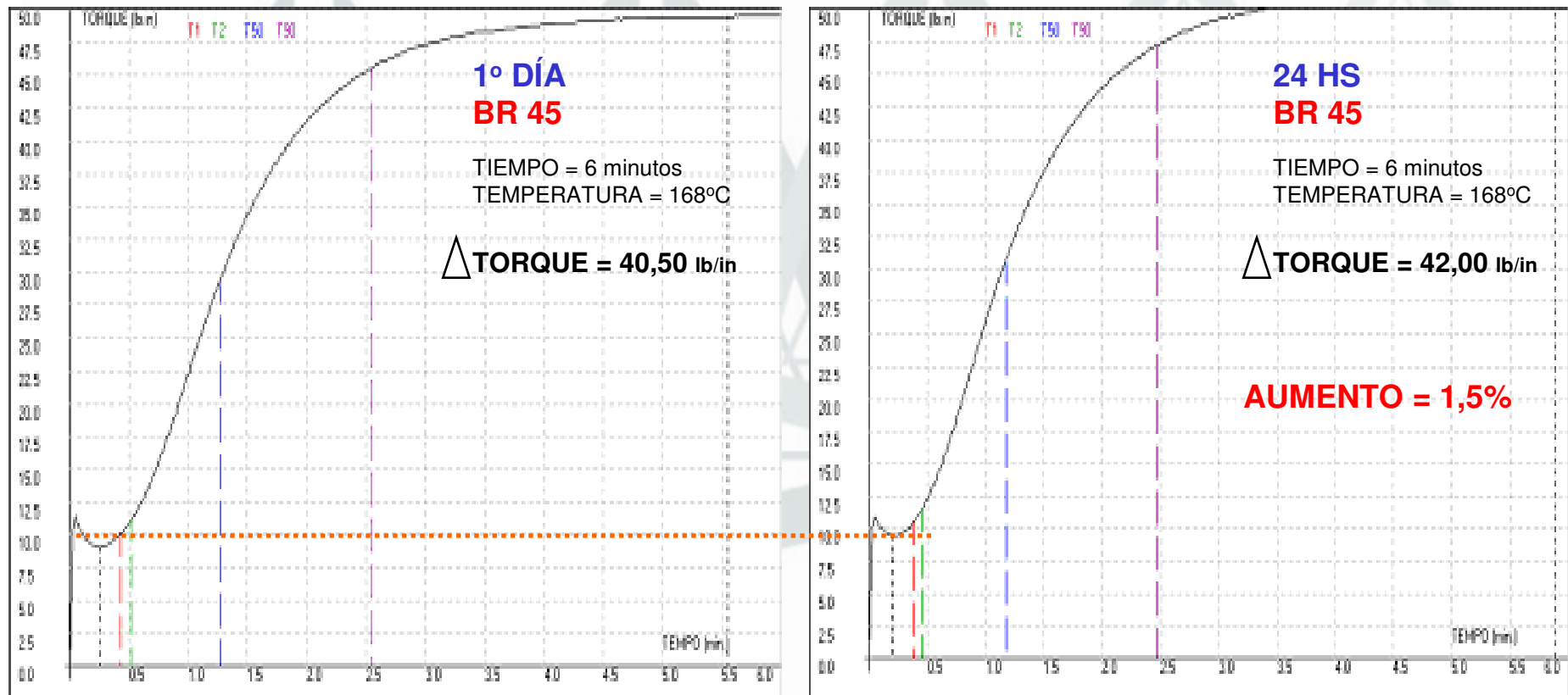
- INFLUENCIA DE LOS POLÍMEROS EN LA CURA PEROXÍDICA

Fórmula (en PHR)		A	B	
SBR 1502		100	-	
BR 45		-	100	
ZnO		5	5	
RETILOX TC 40 ZP		2	1,8	
Curva Reométrica	Temperatura: 168°C Tiempo: 6 min Torque: 50 lb.in			
VARIABLES	1° DÍA		2° DÍA	
	A	B	A	B
T 90	2.35	2.33	2.31	2.28
Torque Mínimo (lb/in)	6.00	9.10	8.70	9.50
Torque Máximo (lb/in)	26.10	49.6	26.60	51.50
Δ Torque	20.10	40.50	17.90	42.00
Humedad relativa del Aire (%)	54	58	55	57
Temperatura ambiente	23 °C	22 °C	23 °C	23 °C
Tiempo de mezcla (molino)	7 min	6 min	-	-
Temperatura del molino	60	60	-	-
Hora de la realización	09:40	09:50	09:40	09:50

- INFLUENCIA DE LOS POLÍMEROS EN LA CURA PEROXÍDICA



- INFLUENCIA DE LOS POLÍMEROS EN LA CURA PEROXÍDICA



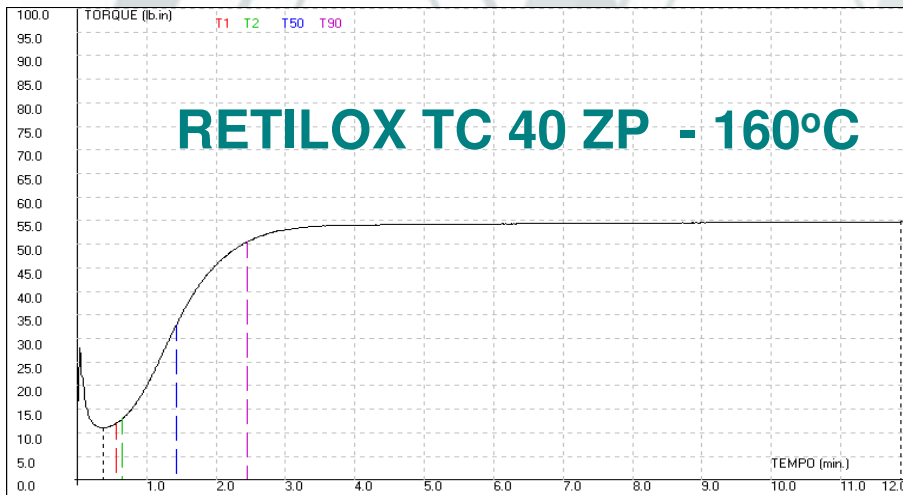
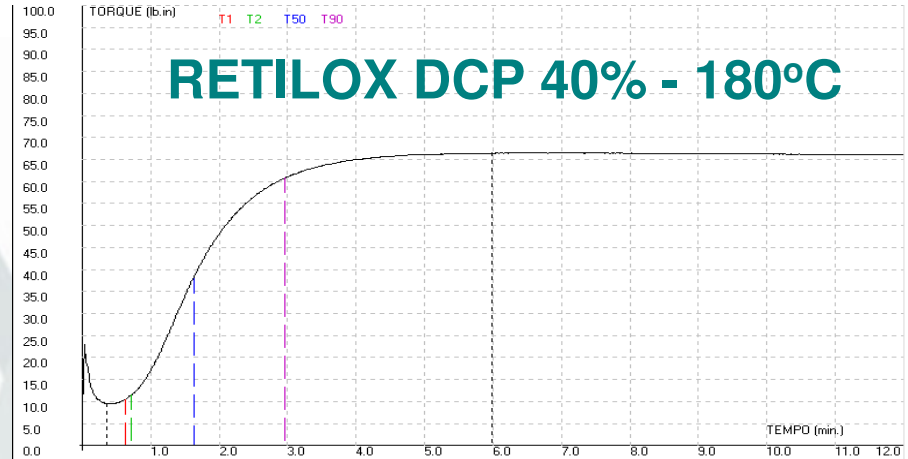
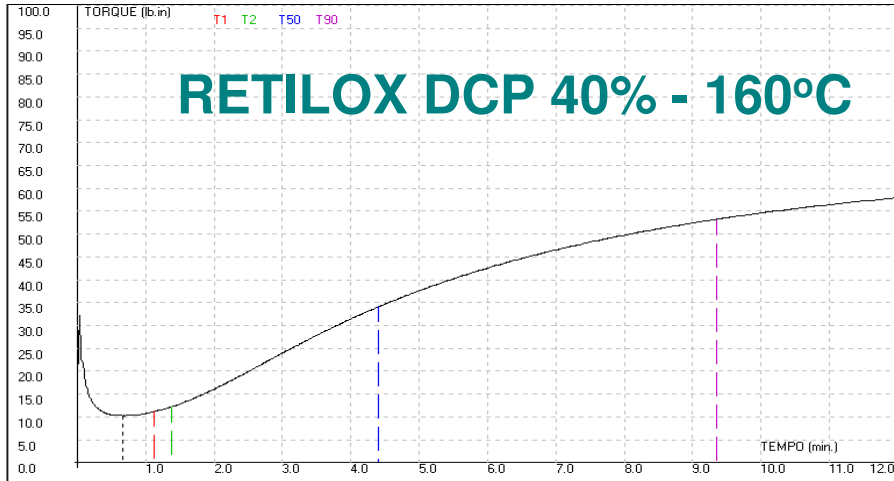
Influencia de los Plastificantes en la Cura Peroxídica

TIPO DE PLASTIFICANTE		VOLATILIDAD	COMPATIBILIDAD POLÍMEROS NO POLARES	CONSUMO DE RADICALES LIBRES	
SINTÉTICOS	ÉSTER	BAJA A MODERADA	POCA	REDUCIDO	
	ALQUIL BENZENOS	ALTA	BUENA	REDUCIDO	
M I N E R A L E S	PARAFÍNICOS	STANDARD	BAJA A MODERADA	ALTO A MODERADO	
		REFINADO	BAJA	BUENA	MODERADO A BAJO
	NAFTÉNICOS	STANDARD	BAJA A MODERADA	MUY BUENA	ALTO
		REFINADO	BAJA	MUY BUENA	MODERADO
	AROMÁTICOS	BAJA A MODERADA	BAJA	ALTÍSIMA	

El factor determinante para la selección del peróxido es la TEMPERATURA DEL PROCESO.

RETILOX DCP 40% (160 y 180°C) x RETILOX TC 40 ZP (160°C)

<i>Composición</i>	<i>RETILOX DCP 40%</i>	<i>RETILOX TC 40 ZP</i>
	<i>phr</i>	<i>phr</i>
<i>NBR</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>Óxido Zinc</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
<i>Antioxidante</i>	<i>0,5</i>	<i>0,5</i>
<i>Negro humo N765</i>	<i>80</i>	<i>80</i>
<i>Carbonato de Cálcio</i>	<i>10</i>	<i>10</i>
<i>DOP</i>	<i>8</i>	<i>8</i>
<i>RETILOX DCP 40%</i>	<i>4</i>	<i>-</i>
<i>RETILOX TC 40 ZP</i>	<i>-</i>	<i>5</i>



PROPIEDADES FÍSICAS	RETILOX DPC 40% 160° C	RETILOX DCP 40% 180° C	RETILOX TC 40 ZP - 160° C
Tracción (MPa)	13,1	15	19,9
Alargamiento (%)	130	140	200
Dureza (Shore A)	77	79	76
PROPIEDADES CURVA REOMÉTRICA - 12 min	RETILOX DPC 40% 160° C	RETILOX DCP 40% 180° C	RETILOX TC 40 ZP - 160° C
Tiempo T1	1'08"	36"	34"
Tiempo T90	9'48"	3'30"	2'27"
△ Torque	47.80	57.00	43.80

PROPIEDADES FÍSICAS	RETILOX DPC 40% 160° C	RETILOX DCP 40% 180° C	RETILOX TC 40 ZP 160° C
<i>Tracción (MPa)</i>	13,1	15	19,9
<i>Alargamiento (%)</i>	130	140	200
<i>Dureza (Shore A)</i>	77	79	76
PROPIEDADES CURVA REOMÉTRICA - 12 min	RETILOX DPC 40% 160° C	RETILOX DCP 40% 180° C	RETILOX TC 40 ZP 160° C
<i>Tiempo T1</i>	1'08"	36"	34"
<i>Tiempo T 90</i>	9'48"	3'30"	2'27"
<i>△ Torque</i>	47.80	57.00	43.80

UP GRADE DE LA NBR-PVC EN LA CURA PEROXÍDICA:

✓ **NBR-PVC**

Reticulada con **RETILOX TC 40 ZP** y **RETILOX TC 40 MI**, **MEJORA** el envejecimiento, a 100°C por 168 h y también a 120°C por 168 h, con mejor resistencia al aceite ASTM N° 3 y características antifuego, con up grade de este polímero, avanzando la faja de utilización del Neoprene y EPDM.



RETILOX[®]

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA CROSSLINKING



FORMULACIÓN REVESTIMIENTO

<i>Composición</i>	<i>Peróxido</i>
	<i>Phr</i>
NBR-PVC	100
Óxido de Zinc	-
Hidróxido de Magnésio	10
Ácido esteárico	-
Silice	-
Negro de humo MT 990	60
Titanio	-
Antioxidante	1,5
Antiozonante	0,5
Plastificante	-
Aceite de Soja Epoxidado	6
TMTD	-
Azufre	-
PVI	-
RETILOX TC 40 ZP	3
TOTAL	178

CERTIFICADO ISO 9001:2008

FORMULACIÓN REVESTIMIENTO

Propiedades Físicas - (70h / 120°C)	Peróxido
Temperatura Vulcanización (°C)	160
Tiempo (min.)	6
Dureza (Shore A)	75
Tensión Ruptura (Mpa)	16
Elongación (%)	170
Módulo 100%	10
Densidad (g/cm³)	1,31
Desgarre (N/mm)	46
Deformación Permanente % (22h/100°C)	28
Deformación Permanente % (70h/125°C)	41
Abrasión (mm³)	158

Propiedades Físicas (70h / 100°C)	ASTM #1	ASTM #3
	<i>Peróxido</i>	<i>Peróxido</i>
△ <i>Dureza (Shore A)</i>	3	-4
△ <i>Tensión Ruptura (%)</i>	7	-3
△ <i>Elongación (%)</i>	-4	-14
△ <i>Modulo 100% (%)</i>	29	27
△ <i>Desgarre (%)</i>	-14	-24
△ <i>Volumen (%)</i>	-4	11

FORMULACIÓN PERFIL - EPDM

<i>Composición</i>	<i>Peróxido</i>	<i>Azufre</i>
	<i>Phr</i>	<i>Phr</i>
EPDM	100	100
ZnO	5	5
Negro de humo N 550	160	200
Aceite Parafínico	76	95
Caulim	70	60
Óxido de Cálcio	-	7
RETISEC	6	-
Estearina	-	1,5
RETIFLUX	3	-
Aux. Flujo	-	1,7
Antioxidante	2	2
MBT	-	1,1
DPTT	-	1,8
DTDM	-	1,2
AZUFRE	-	1,7
RETILOX BIS 2007 / AIRE	10	-
TOTAL	432	478

FORMULACIÓN PERFIL - EPDM

PROPIEDADES	ESPECIFICADO CHRYSLER	Peróxido	Azufre
Dureza Shore A	70 +-5	72	78
Densidad	1,27 +- 0,02	1,27	1,32
Tracción (N/mm ²)	7 N/mm ² min	8,63	7,87
Elongación (%)	200% mín.	326%	310%
Desgarre	5 N/mm mín.	6,56	6,85
Deformación Permanente a Compresión 22 h à 70 +- 2°C	35% Máx.	26,1%	41,6%

FORMULACIÓN PERFIL - EPDM

PROPIEDADES REOMÉTRICAS <i>(arc.3° @ 170° C)</i>	Peróxido	Azufre
T10 - (ML 1 + 4) min.	0'52"	1'10"
T90 - min	3'53"	3'40"
△ Torque	30,7	26,8
Velocidad de Cura	7,98	8,83

¿COMO ELIMINAR EL FENÓMENO DE LA MIGRACIÓN?

✓ **LOS PERÓXIDOS ORGÁNICOS**

NO OCURRE MIGRACIÓN / BLOOMING

✓ **DESPUÉS ENVEJECIMIENTO POR 7 DÍAS A 70°C**

OBS: Solamente el tipo Bis Terc Butil Peróxido Isopropil Benzeno provoca blooming.

PERÓXIDOS ORGÁNICOS,

NO GENERAN NITROSAMINAS

- LAS NITROSAMINAS OCURREN DURANTE LA VULCANIZACIÓN, CUANDO LAS AMINAS DEL ACELERADOR SE COMBINAN CON LOS ÓXIDOS DE NITRÓGENO PRESENTES EN EL CAUCHO.
- LOS DITIOCARBAMATOS DE ZINC, TMTD, DONANTES DE AZUFRE, COMO DTDM Y DPTT, SON DERIVADOS DE LAS AMINAS SECUNDÁRIAS QUE PUEDEN LLEVAR LA FORMACIÓN DE AMINAS TÓXICAS.

CO-AGENTES DE RETICULACIÓN

MEJORA EL CROSSLINKING, OPTIMIZANDO LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS: ADHESIÓN, ENCOLAMIENTO Y PROPIEDADES ELÉCTRICAS.

- ✓ **AUMENTA LA DENSIDAD DE RETICULACIÓN**
- ✓ **DISMINUCIÓN DEL TIEMPO DE CURA**
- ✓ **AUMENTA LA TASA Y EL GRADO DE LA CURA**
- ✓ **DISMINUCIÓN DE LA VISCOSIDAD DE LA GOMA**
- ✓ **MEJOR RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DINÁMICA**
- ✓ **MAYOR RESISTENCIA A INTEMPÉRIES**
- ✓ **MAYOR RESISTENCIA A LOS ACEITES Y A LOS COMBUSTÍBLES**

VENTAJAS DE LA CURA PEROXÍDICA

- 1) MENOS ITEMS DE COMPRAS Y EXISTENCIAS***
- 2) MENOS ITEMS DE PESAJE***
- 3) OPTIMIZACIÓN DE LA MESCLA Y MAYOR PRODUCTIVIDAD***
- 4) MEJOR HOMOGENEIDAD DEL COMPUESTO***
- 5) POSIBILIDAD DE ACELERAR DIRECTAMENTE EN EL BAMBURY***
- 6) ECONOMIA POR AUSENCIA DE GOMAS PRE-VULCANIZADAS***
- 7) CICLOS DE VULCANIZACIÓN RÁPIDOS***
- 8) MEJOR DESGARRE EM CALIENTE***

VENTAJAS DE LA CURA PEROXÍDICA

- 9) RESISTENCIA A LA DEGRADACIÓN TÉRMICA***
- 10) MEJOR PROPIEDADES DE ENVEJECIMIENTO***
- 10) MEJOR DEFORMACIÓN PERMANENTE POR COMPRESION***
- 11) MEJOR ADHESIÓN METAL - GOMA***
- 12) MEJOR ABRASIÓN***
- 13) COLORES MÁS VIVOS Y BLANCO CON MAYOR BLANCURA***
- 14) NO OCURRE MIGRACIÓN***
- 15) NO GENERAN NITROSAMINAS***
- 16) MENORES COSTOS GLOBALES***

MUCHAS GRACIAS

dangelo@retilox.com.br ([Móvil +5511 99527437](tel:+551199527437))

rosane@retilox.com.br ([Móvil +5551 97666166](tel:+555197666166))

evandro@retilox.com.br ([Móvil +5511 99544739](tel:+551199544739))

Fono: (+ 55 11) 4156 - 5460