GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N°Ficha		OTT 174		VERSIÓN	
				V1	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP		2020102			
Orden PM04		30121035			
Plano Metro		A3000773-RevA			
Inf. Caract		2007-83			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Tracción Vehículos de Pasajeros**	**Nombre**	**Silentblock Filtro (Soporte)**
Subsistema	**Motor de Tracción**		
Equipo	**Filtro de Aire**		
Descripción General y Funcionamiento	Elemento cilíndrico de amortiguación compuesto por 6 elementos (Según plano), así: **1 y 2. Dos tapas metálicas circulares** (arandelas) ubicadas en la parte superior e inferior. Una de ellas va provista de un tornillo roscado **(6)** soldado en la parte central para efectos de sujeción a la suspensión rígida del motor; la otra está provista de una tuerca hexagonal **(5)** (o tapón roscado), soldada en la parte central para la fijación y soporte del filtro. **3. Una Tuerca hexagonal** para el apriete el silentblock al filtro **4. Un elastómero** que une las placas metálicas por proceso de vulcanización en caliente. Su función principal es amortiguar las vibraciones generadas por el motor de tracción debido a su propio funcionamiento y a las vibraciones generadas en la vía.		
Condiciones de Trabajo	Por cada motor de tracción se utilizan 4 silentblock (2 arriba y 2 abajo); estos se sujetan al filtro con apoyos metálicos en forma de L. Los de la parte superior se someten a esfuerzos de tracción, mientras que los de la parte inferior se someten a esfuerzos de compresión.		
Ambiente de Trabajo	Permanece todo el tiempo a la intemperie, polvo y humedad. Pueden quedar expuestos a la presencia de hidrocarburos.		

CARACTERIZACIÓN DEL ELEMENTO ORIGINAL

Dimensiones Principales (Normas ISO 286 - ISO 2768-1)

	Original	Nacional		Original	Nacional	Observaciones
D. Exterior Conjunto	NA	75 Mm	**Altura Elastóm/**	NA	34.2 Mm	Medidas complementarias sobre ajustes y tolerancias, etc., para la fabricación de este elemento se deben consultar en plano Metro de Medellín Ref: A3000773-RevA. Estas son de estricto cumplimiento
Longitud Elastóm (4)	NA	34.2 Mm	**Longitud Total**	NA	76.3 Mm	
Espesor Bloque (1+2+4)	NA	41 Mm	**D. Ext Tapa Metálica**	NA	75 Mm	
Espesor Tapa Metálica	NA	3.4 Mm (1/8")	**Rosca Tornillo**	NA	M12	
Rosca Tuerca	NA	M12	**Otras**	NA	NA	

Ensayos Realizados - Resultados

FTIR	DSC	Dureza	R. Impacto	R. Eléctrica	Rigidez	Normas
Compre/ Set	**TGA**	**R. Tracción**	**Adherencia**	**Aislamiento**	**Densidad**	
Condiciones para los Ensayos	**Ensayo de Compresión:** Vel (5 mm/min) - Desplazamiento máx (2 mm) **Ensayo de Tracción:** Velocidad (20 mm/min) - Desplazamiento máx 6mm. **Adhesión metal-caucho:** Veloc (5 mm/min) - Desplaza/ hasta falla de la pieza					ASTM D395 ASTM D412 NA

GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N°Ficha		OTT 174		VERSIÓN	
				V1	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP			2020102		
Orden PM04			30121035		
Plano Metro			A3000773-RevA		
Inf. Caract			2007-83		

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Tracción Vehículos de Pasajeros**	**Nombre**	**Silentblock Filtro (Soporte)**
Subsistema	**Motor de Tracción**		
Equipo	**Filtro de Aire**		

Resultados	**Rigidez en compresión:** 575.34 N/mm		NA
	Rigidez en tracción: 415.9 N/mm **Fuerza máxima sin falla en tracción:** 3701 N		ASTM D412
	Adhesión metal-caucho	**Carga máxima: 5.76 kN**	NA
	Densidad Elastómero **Dureza Elastómero**	**1.09 (g/cm3)** **50-55 Shore A**	ASTM D2240 ASTM D792

Análisis Químico y Metalúrgico - Propiedades Físicas.

			Normas
Análisis Metalográfico y/o Composición Química	**Solo se realiza análisis de composición química del elastómero (4):** **Elastómero NR:** 70-71% - **Negro de humo:** 24-25% - **Cargas minerales:** 5%		NA
	Material Original	**1 y 2. Tapas metálicas:** Desconocido **4. Elastómero:** caucho natural **3. Tuerca M12:** Desconocido **5. Tuerca M12 Soldada (o tapón roscado):** Desconocido **6. Tornillo M12x40 (Soldado):** Desconocido	NA
	Tto. Térmico	Ninguno	NA
	Prot. Superficial	Tropicalizado en los elementos metálicos	NA
	Color. No son determinantes	Elastómero: Color negro Elementos metálicos: color amarillo propio de la capa de protección.	NA

Propiedades Mecánicas y/o Eléctricas

Concepto	Valor Obtenido	Norma	Concepto	Valor Obtenido	Norma
Elongación	12.53%	ASTM D412	**Módulo Elástico al 100%**	0.74 ± 0.02 (MPa)	ASTM D412
Resistencia a la Tracción	8.23 ± 0.22 (Mpa)	ASTM D412	**Módulo Elástico al 300%**	1.76 ± 0.03 (MPa)	ASTM D412

FABRICACIÓN Y ENTREGA DE PROTOTIPOS — Código

Proveedor Original	Desconocido	NA

Proveedores Locales — Código

GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N°Ficha		OTT 174		VERSIÓN	
				V1	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP			2020102		
Orden PM04			30121035		
Plano Metro			A3000773-RevA		
Inf. Caract			2007-83		

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Tracción Vehículos de Pasajeros**	**Nombre**	**Silentblock Filtro (Soporte)**
Subsistema	**Motor de Tracción**		
Equipo	**Filtro de Aire**		

Nombre	**natalydeossa@gmail.com. RUBBER BAKER SAS.** Carrera 56 N°29-09 Medellín. Tel: 3004751047 - 3116608. ingenieria@rubberbaker.co; **Con este proveedor se adelantó el proceso de fabricación en el año 2010 hasta lograr la homologación final en el año 2013.**	NA
Nombre	**FERROMOLDES LTDA. Calle 28 N°58-48. Medellín.** Teléfono: 2354909. info@ferromoldes.com	NA

Material Para Fabricación	**Original**	**4. Elastómero NR. Agregar protección UV**	**Autorizado ING**
	Sustituto	**1 y 2. Tapas metálicas: Lámina HR 1/8" o (3.4 Mm)** **3. Tuerca M12: AISI SAE 1040** **4. Elastómero: Ninguno** **5. Tuerca M12 Soldada: AISI SAE 1020 (o tapón roscado)** **6. Tornillo M12x40 (Soldado): AISI SAE 1020 (ISO 4018)**	Junio 18 de 2010
	Observación: El cambio del material debe estar autorizado por el Área de Ingeniería mediante documento escrito o correo de Internet, previa solicitud del fabricante. Este debe cumplir con especificaciones y obtener propiedades iguales o mejores a las del elemento original		

Tto. Térmico	**Reometría: ºT Vulcanización (150ºC) - Tiempo Scorch (3.3 seg) - T90 (5.36 seg)**		
Color	**Propio de los materiales**	**Dureza**	**Elastómero: 50 - 55 Shore A** **Elementos metálicos: Estado de entrega**
Capa de Protección o Recubrimiento	**Tropicalizado o galvanizado electrolítico para todos los elementos metálicos.** Despues de hacer los ensambles respectivos con soldadura, teniendo en cuenta que por una de las caras de las tapas metálicas, se efectúa el proceso de vulcanizado del elastómero, lo cual requiere de un tratamiento especial en la superficie para la adherencia final.		
	Espesor Capa	**Entre 15 y 20 micrones**	

Condiciones de Entrega		**Cumple**	
Suministro	Debe suministarse en bolsas plásticas opacas para protegerlo contra la radiación solar. La rosca del tornillo debe venir protegida con un cilindro de cartulina o plástico para evitar el deterioro de los filetes.	**SI**	**NO**
Almacenamiento	Por ser un elemento elastómero debe almacenarse en los mismos empaques suministrados en la entrega, ubicarlos en un lugar oscuro y seco para evitar degradación prematura del caucho por efectos de la luz directa y protegerse de la exposición a rayos UV y ºT elevadas. Debe permanecer alejado de productos derivados del petróleo y agentes químicos. No deben colocarse sobre ellos objetos metálicos o de peso considerable para que no se alteren sus condiciones dimensionales.	**SI**	**NO**

GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N°Ficha		OTT 174		VERSIÓN	
				V1	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP		2020102			
Orden PM04		30121035			
Plano Metro		A3000773-RevA			
Inf. Caract		2007-83			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Tracción Vehículos de Pasajeros**	**Nombre**	**Silentblock Filtro (Soporte)**
Subsistema	**Motor de Tracción**		
Equipo	**Filtro de Aire**		

Marcación - Identificación	Marca del fabricante para asegurar la trazabilidad y el seguimiento del montaje. Debe incluir fecha de fabricación y número del lote. Puede ser en alto o bajo relieve en el elástómero o en bajo relieve sobre una de las tapas metálicas.	**SI**	**NO**
Documentos de Calidad Exigidos Para la Recepción	1. Certificación de procedencia y autenticidad del material utilizado como materia prima en la fabricación del elemento.	**SI**	**NO**
	2. Certificación del tratamiento térmico realizado por una empresa de reconocido prestigio en el medio.	**NA**	**NA**
	3. Certificación del proceso de protección superficial elaborado por la empresa.	**SI**	**NO**
	4. Certificación de los siguientes ensayos realizados para el cumplimiento de las especificaciones técnicas: 4.1. Dureza del elastómero. 4.2. Constante de rigidez en compresión. 4.3. Constante de rigidez en tracción. 4.4 Adhesión metal-caucho (Hasta falla del material)	**SI**	**NO**
	5 - Certificación del acompañamiento metrológico de calidad durante el proceso de fabricación y **"aceptación de la metrología final"** realizada por una entidad acreditada por la SIC. **(Entregar informe en medio magnético).** Nota: Para el cumpliimiento de esta actividad, el proveedor deberá suministrar al ente certificador, copias actualizadas del plano y de la ficha de especificaciones técnicas.	**SI**	**NO**
	6 - Porcentadje de pruebas y ensayos para el lote solicitado: Norma NTC-ISO 2859-1. 6 Dimensionales: 10 %. Destructivas: en al menos 1 elemento para corroborar la adhesión metal-caucho.	**SI**	**NO**
	Observación: Cualquier solicitud para modificar las propiedades y características técnicas, específicas o generales relacionadas en la presente ficha de especificaciones técnicas y plano correspondientes a la fabricación de este componente, deberá ser aprobada y respaldada con el V°B° del Área de Ingeniería de l Metro de Medellín en documento escrito o correo de Internet.		

Visita Empresa	**Si**	**No**	**Observaciones**	Se recomienda analizar a fondo los datos suministrados en esta ficha junto con el proveedor seleccionado, con el fin de acordar los términos técnicos de la fabricación del prototipo
Proceso de Fabricación	Preparación del las tapas metálicas: Proceso de soldadura de la tuerca y el tornillo, protección superficial y preparación para la adherencia metal caucho Elastómero: Mezcla de componentes y posterior vulcanización. Agregar protección UV. Finalmente las placas metálicas se unen al elastómero por vulcanización en caliente. Metrología final			

Información Ambiental y de Seguridad		**Norma**
Producción	Generación de residuos	NA

GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N°Ficha		OTT 174		VERSIÓN	
				V1	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP		2020102			
Orden PM04		30121035			
Plano Metro		A3000773-RevA			
Inf. Caract		2007-83			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Tracción Vehículos de Pasajeros**	**Nombre**	**Silentblock Filtro (Soporte)**
Subsistema	**Motor de Tracción**		
Equipo	**Filtro de Aire**		

Transporte	Utilizar bolsas plásticas y cajas de cartón	NA
Manipulación	Utilizar guantes y botas de seguridad para prevenir lesiones o aplastamiento de los dedos de las manos o los pies por caida de los elementos.	NA
Protección Sobre el Medio Ambiente	Seguir lo estipulado en el procedimiento MSA 186 para la gestión integral de residuos	NA
Disposición de Deshechos	Remisión a talleres de fundición y/o reciclaje para ser utilización como insumo en otras aplicaciones, teniendo en cuenta que su incineración produce vapores tóxicos.	NA

Proceso de Homologación

Levantamiento Especificaciones Técnicas	**Elaboró**	**Fecha**	**Observaciones**	Ninguna
	Víctor A Galeano H	Sep 26 de 2005		

Homologación Definitiva	**Elaboró**	**Aprobó**	**Fecha**
	Víctor A Galeano H	Edwin A Salazar	Abril 3 de 2013
	Observaciones		

Modificaciones para la Ficha de Especificaciones Técnicas

Area Solicitante	NA	**Fecha**
Clase	NA	Mes Dia Año

Tratamiento	**Elaboró**	**Aprobó**	**Fecha**	**VERSION**
	Nombre	Nombre	Mes Dia Año	**V1**

Nota: Cuando un campo no se vaya a utilizar debe llenarse el espacio con NA. Si necesita ampliar información utilice anexos. **Los espacios resaltados son de estricto cumplimiento.**

Se incluyen como complemento para la presente ficha de especificaciones técnicas: Plano METRO DE MEDELLÍN Referencia A3000773-RevA y el Informe de la caracterización del material realizado por la Universidad de Antioquia.

La presente ficha de especificaciones técnicas, documentos y planos para la fabricación de este elemento, puede ser modificada por el Área de Ingeniería del Metro de Medellín cuando lo estime necesario, y sin la obligación de actualizar documentos que existan en poder de proveedores externos; La fabricación posterior de los mismos, obliga al proveedor seleccionado, la solicitud de actualización de la información vigente al momento de la adjudicación.

Este formato es propiedad del Metro de Medellín y para su uso exclusivo. No puede ser utilizado sin su autorización.