GERENCIA DE OPERACIONES
PROCESO DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos.

MSA - 054 - R-01		MOV 023	
Hoja	1	**de**	1
Código SAP		2026669	
Orden SAP		32004665	
Plano Proveedor		A3000001	

Identificación y Ubicación

Sistema	**Tracción VehPas**	**Nombre**	**Piñón Z20 Eje Motor de Tracción (Engranaje con Corona Dentada)**
Subsistema	**Motores de Tracción**		
Equipo	**Rotor Completo**		
Descripción General y Funcionamiento	Pinón metálico conformado por 20 dientes mediante el cual se hace posible el movimiento de los trenes al momento de que este engrana con una corona dentada montada sobre el eje de las ruedas de los bogies motores, transformando así, la energía eléctrica del motor de tracción en energía mecánica para el desplazamiento del tren.		
Condiciones de Trabajo	En constante fricción con la rueda dentada y en baño de aceite, puede alcanzar altas temperaturas por el funcionamiento. El piñón va calado con presión hidráulica de glicerina sobre el eje del rotor del motor siguiendo el método de aceite a presión. Está sometido a un alto torque principalmente en la arrancada de los motores de tracción; asi mismo se considera como piñoneria de caja de velocidad, por lo se debe tener especial cuidado con su fabricacion.		

Nombre del Proveedor

Local	**Mecanizado: Homologado con Taller Industrial RALVHER**. Calle 29 N°54 A 16. Teléfono: 2659589 marthalucia@ralvher.c om **Tratamiento Térmico: Homologado con Templamos**. Carrera 43A N°49 B Sur - 45. Envigado. templamos@une.net.co	**Certificación de Calidad**	NA

Cumplimiento de Propiedades Físicas y Químicas

			Norma	Cumple	
Material	**17CrNiMo6**. Cromoniquel con tratamiento a chorro. **(Importado de Alemania)**		DIN	**Si**	**No**
Tratamiento Térmico	**Cementado**. **Temple por inducción** hasta obtener dureza en el diente de entre 55 y 57 HRC con una profundidad de 1,2 Mm., y 38 HRC en el núcleo Se debe garantizar la uniformidad en este proceso y realizarse de manera homogénea para evitar distorsiones. Verificar composición química y dureza inicial del material antes de iniciar el proceso. **Carburización - Temple - Criogenia** **Nota**: El tratamiento térmico realizado para este elemento, se convirtió en un proceso complejo, especializado y de mucho control y seguimiento; como tal, fue desarrollado por el Proveedor **TEMPLAMOS, La Universidad de Antioquia** y el **Metro de Medellín**. Hace parte del Know How propio del desarrollo. Puede ser solicitado al Área de Ingeniería como anexo.		NA	**Si**	**No**
Protección o Recubrimiento	Rectificado final de los flancos de los dientes mediante procedimiento de rectificadora con piedra o fresa **PRE - GRIND**		NA	**Si**	**No**
Análisis Metalográfico	**Original**	**17CrNiMo6:** C: 0,17 %; Si: 0,16 %; Mn: 0,50 %, P: 0,011 %; S: 0,018 %; Cr: 1,68 %; Mo: 0,31 %; Ni: 1,50 %; Cu: 0,12 %; Sn: 0,009 %; V: < 0,01 %; Al: 0,030 %; N: 0,009 %; Ti: < 0,002 %; Ca: 0,0015 %; Sb: 0,0027 %; H2O: 2,0 ppm; O2: 11,00 ppm.	NA	**Si**	**No**

GERENCIA DE OPERACIONES
PROCESO DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos.

MSA - 054 - R-01		MOV 023	
Hoja	1	**de**	1
Código SAP		2026669	
Orden SAP		32004665	
Plano Proveedor		A3000001	

Identificación y Ubicación

Sistema	**Tracción VehPas**	**Nombre**	**Piñón Z20 Eje Motor de Tracción (Engranaje con Corona Dentada)**
Subsistema	**Motores de Tracción**		
Equipo	**Rotor Completo**		

y/o Composición Química	**Sustituto**	**Es imperativo el empleo del Acero 17CrNiMo6. No se acepta ningún sustituto** **NA.** El cambio del material debe estar autorizado por el Proceso de Ingeniería mediante documento escrito o correo de Internet, previa solicitud del fabricante.	NA	**Si**	**No**

Ensayos y Propiedades Mecánicas y Eléctricas

	Valor de Referencia	Valor Obtenido		Valor de Referencia	Valor Obtenido
Dureza en el Diente	55 - 57 HRC.	55 - 57 HRC.	**Dureza en el Cuerpo**	38 HRC.	NA

Características Dimensionales Principales

	Ref.	Obtenido	Observaciones
Longitud	96	NA	Dimensiones complementarias sobre, tolerancias y ajustes, etc. deben buscarse en el plano ASMECON Referencia A3000001
N°Dientes	20	NA	
Módulo	5.5	NA	
Conicidad Interior	3.15%	NA	
Dist/. Entre Dientes	43.9	NA	
Diámetro Exterior	125.7	NA	
Diámetro Interior	71.2	NA	

Cumplimiento Otros Ensayos

	Específico	Cumple	
Ensayo 1	Tintas penetrantes, determina las condiciones externas del piñón.	**Si**	**No**
Ensayo 2	Ultrasonido o partículas magnéticas para determinar inconformidades internas.	**Si**	**No**
Ensayo 3	Inspección visual con ayuda de elementos ópticos, determina cualquier discontinuidad superficial.	**Si**	**No**
Ortro	NA	**Si**	**No**

Condiciones de Suministro

Almacenamiento y Embalaje	Debe ser suministrado en caja de cartón debidamente protegido contra golpes. Debe ser almacenado en el mismo empaque de recepción e individualmente para protegerlo de golpes y rayaduras y cuidando de no colocar sobre él, objetos pesados que puedan causar alguna deformación. Mantenerlo siempre lubricado, para evitar problemas de corrosión.		
Marcación - Identificación	1 - Marca del fabricante en bajo relieve con la siguiente inscripción: Metro de Medellín /M5.5/Z 20 N°de serie - mes y año de fabricación p ara asegurar la trazabilidad y el seguimiento del montaje.	**Si**	**No**
	2 - Fecha de fabricación y número de lote	**Si**	**No**
	1. Certificación de procedencia y autenticidad del **Acero 17CrNiMo6** utilizado como materia prima para la fabricación del elemento.	**Si**	**No**

Identificación y Ubicación

Sistema	**Tracción VehPas**	**Nombre**	**Piñón Z20 Eje Motor de Tracción (Engranaje con Corona Dentada)**
Subsistema	**Motores de Tracción**		
Equipo	**Rotor Completo**		

Certificados de Calidad para cada lote entregado.	2. Certificación de las fases de tratamiento térmico realizados por una empresa de reconocido prestigio en el medio. 2.1. Verificar curvas de templabilidad.	**Si**	**No**
	3 - Los ensayos realizados para el cumplimiento de las especificaciones técnicas. 3.1. Inspección visual 3.2. Rectificado final de los flancos de los dientes. 3.3. Dureza, tanto para el cuerpo como para la zona dentada. Se deben tomar valores en varias partes del flanco de los dientes y del cuerpo. 3.4. Análisis con tintas penetrantes. 3.5. Inspección por radiografía y ultrasonido. 3.6. Inspección por medio de partículas magnéticas.	**Si**	**No**
	4 - Certificación del acompañamiento metrológico de calidad durante el proceso de fabricación y de la **"aceptación de la metrología final"** condicionante para la aceptación del elemento; esta debe ser realizada por una entidad acreditada por la SIC. **(Entregar informe escrito y en medio magnético)** 4.1. Condiciones críticas en cuanto a la fabricación 4.1.1. Dimensiones principales (cono, profundidad del diente). 4.1.2. Acabado, rectificado. (Verificar rugosidad final en los flancos de los dientes)	**Si**	**No**
	5 - Pruebas del 100 % en cada uno de los piñones independiente del tamaño del lote solicitado.	**Si**	**No**
	Observación: Cualquier solicitud y/o aprobación para la modificación de las propiedades y características técnicas, específicas o generales que se relacionan en la presente ficha de especificaciones técnicas y en el plano correspondientes a la fabricación de este componente, deberán respaldarse con el VºBº emitido por el Proceso de Ingeniería del Metro de Medellín en documento escrito o correo de Internet.	**Si**	**No**

Información Ambiental		**Norma**
Impacto	Generación de residuos	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 para utilización como insumo.	NA

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. Por tratarse de una pieza de alta importancia funcional, sometida a fricción, altos torques y a contacto rodante, se recomienda usar materias primas de alta calidad y procedencia certificada. Los ensayos deben ser realizados en la U de A o en otra entidad acreditada por la SIC para evidenciar el total cumplimiento de las propiedades aquí mencionadas.

GERENCIA DE OPERACIONES
PROCESO DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos.

MSA - 054 - R-01		MOV 023	
Hoja	1	**de**	1
Código SAP		2026669	
Orden SAP		32004665	
Plano Proveedor		A3000001	

Identificación y Ubicación

Sistema	**Tracción VehPas**	**Nombre**	**Piñón Z20 Eje Motor de Tracción (Engranaje con Corona Dentada)**
Subsistema	**Motores de Tracción**		
Equipo	**Rotor Completo**		

Proceso de Fabricación

El piñón se debe fabricar en una máquina fresadora por generación.
Las diferentes fases de maquinado del piñón se deben realizar con el piñón montado en un eje patrón especialmente fabricado para simular un montaje en condiciones idénticas al del engranaje con la rueda dentada del eje motor; con este método se garantiza el maquinado final con el núcleo expandido por efectos del montaje a presión sobre este eje.
Estas ruedas dentadas se fabrican con reducción de los flancos de los dientes en la zona de la cabeza para mejorar las condiciones de marcha, ruidos y vibraciones.

Mecanizado

Fase 1	Se realiza con una Fresa PRE - GRIND. Modulo 5,5. (Fresa con cresta real), la cual genera un radio mayor en el fondo de los dientes con lo que se consigue un alivio de tensiones y en el supuesto de tener la piedra para pulir, no se dañaría el radio para garantizar el redondeo en el fondo de los dientes.
Fase 2	Se debe realizar con una “Fresa de acabado y rectificado final" para una superficie templada entre 54 a 55 HRC. Con este elemento se garantiza la homogeneidad (Reducción) en los flancos de los dientes después del tratamiento térmico. Este proceso también se puede realizar mediante un mecanizado final con piedra rectificadora a presion constante mediante dispositivo hidráulico.

Condiciones críticas para la fabricación

1	Dimensiones principales en el mecanizado (cono, profundidad del diente, etc.).
2	Tratamiento térmico.
3	Acabado, rectificado (Rugosidad)
4	Ensayos, pruebas.
5	Montaje y seguimiento.

Proceso de Homologación	**Elaboró**	**Revisó**	**Aprobó**	**Fecha**
	Víctor A Galeano H	Carlos A Salgado D	Jose Rodrigo Toro	Julio 31 de 2009

Nota: Cuando un campo no se vaya a utilizar debe llenarse el espacio con NA. Si necesita ampliar información utilice anexos.
Se incluyen para la presente ficha de especificaciones técnicas: Anexo 1 sobre cacacterísticas principales del Acero 17CrNiMo6, NA; plano ASMECON Referencia: A3000001 y el informe sobre caracterización del elemento elaborado por la Universidad de Antioquia y/o El SENA y El informe sobre la homologación del tratamiento térmico.
La presente ficha de especificaciones técnicas, documentación y planos para la fabricación de este elemento, pueden ser modificadas por el Área de Ingeniería del Metro de Medellín en el momento que lo estime necesario y sin la obligación de actualizar los documentos que existan en poder de proveedores externos. La fabricación posterior de los mismos, obliga al proveedor seleccionado, la solicitud de actualización de la documentación 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.