

<b>TRENES ARGENTINOS</b> <b>OPERACIONES</b> <i>Línea Mitre</i>	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 1 de 15

## Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15

	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 2 de 15

## OBJETO

Esta Especificación establece los trabajos de Reparación General que deberán realizarse a los motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15.

## ALCANCE

Estos trabajos se realizarán en los Establecimientos de las Empresas Contratistas. Los mismos serán ejecutados en un todo de acuerdo a las reglas del buen arte y con el empleo de la más avanzada tecnología, conforme a las tareas detalladas como **“TRABAJOS BÁSICOS”** que conjuntamente con los **“TRABAJOS EVENTUALES”** y el listado de **“REPUESTOS BÁSICOS”**, forman parte integrante de la presente documentación.

La especificación está diseñada para obtener un precio fijo y único para la prestación, de modo que no se admitirán tareas ni repuestos eventuales, salvo los indicados como tales más adelante.

Todos los componentes que se cambien durante la reparación, quedarán a disposición del Comitente, cuya Inspección indicará aquellas piezas y repuestos que deban ser destruidos y/o devueltos a la OPERADORA FERROVIARIA.

La devolución de los componentes desechados y el costo del transporte deberá estar a cargo de la Contratista e incluida en el precio final.

Excepto que se mencione una Norma particular de OPERADORA FERROVIARIA, todas las reparaciones e inspecciones se realizarán conforme a las especificaciones e instrucciones de mantenimiento vigentes definidas por el fabricante de la máquina.

## MODALIDAD DE COTIZACION

El precio por los trabajos, deberá incluir la mano de obra y todos los insumos, materiales y/o repuestos requeridos para su ejecución.

De igual forma el precio se debe contemplar toda aquella tarea y/o repuesto o material que no haya sido mencionado, como así también el transporte, energía, seguros, herramental y todo lo que se requiera para la correcta reparación del motor.

Los **“REPUESTOS Y TRABAJOS EVENTUALES”**, que se requieran, se deberán cotizar por unidad y en planilla anexa a la oferta, para facilitar su cómputo, según la modalidad que se detalla en el apartado respectivo.

	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 3 de 15

## DOCUMENTACION TECNICA, REGISTROS y PROTOCOLO

La Contratista deberá suministrar a la Inspección de OPERADORA FERROVIARIA toda la documentación necesaria para el registro de las variaciones dimensionales y demás características relevantes de los distintos órganos del motor de tracción con respecto a los parámetros standard, en los casos en que se hubieran producido tales alteraciones, y en aquellos otros en los que se hubieran efectuado procesos de restitución o reconstrucción de tales parámetros.

Cuando la Inspección de OPERADORA FERROVIARIA así lo solicite, la Contratista, hará entrega también, de una copia de las planillas con los registros dimensionales que haya efectuado en la fase de desarme e inspección calificadora de los componentes, como asimismo las dimensiones finales de aquellos componentes que queden en alguna medida admitida fuera de standard, luego de su reparación.

La Contratista confeccionará un legajo donde se asentará toda la documentación técnica, relevamientos, ensayos y pruebas el cual será entregado junto con el motor reparado. Sin este requisito cumplido, no se darán por concluidos los trabajos.

## INSPECCION DE LOS TRABAJOS

OPERADORA FERROVIARIA designará una inspección que tendrá el control de la reparación ya sea en cuanto a la mano de obra aplicada, repuestos provistos por el contratista y estará capacitada para rechazar o aceptar cualquier tipo de acción que no se atenga estrictamente a lo documentado en la presente.

La inspección de OPERADORA FERROVIARIA tendrá acceso irrestricto para presenciar todos y cada uno de los procesos de reparación y podrá requerir pruebas y/o ensayos para asegurar la calidad de los trabajos cuando lo considere pertinente. Además, deberá ser consultada y será necesaria su aprobación taxativa, para los trabajos adicionales y los desvíos generados.

Durante la inspección se definirán los siguientes hitos, para lo cual el contratista se pondrá en contacto con la inspección para definir las fechas en la que se controlarán los mismos.

### PRIMER HITO DE INSPECCION:

- Se evalúan por separado estatores solos ya con sus campos colocados, alineados y conectados. Eléctricamente las pruebas consisten en el megado para determinar la resistencia de aislación de las series de campos F, FF y A, AA.
- Asimismo se evalúan los campos entre sí con el test comparativo con "surge-tester" para detectar posibles cortos entre barras o la posibilidad de campos "abiertos".

	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 4 de 15

- También en ése punto se verifican los controles dimensionales en carcasa, cajas de rodamientos, sellos y escudo y alojamientos de cojinetes de suspensión.
- Adicionalmente se evalúa dimensionalmente al inducido terminado por separado (medidas críticas en la zona de ajuste del piñón, rodamientos y sellos), la condición del canal de aceite, las dimensiones y excentricidad del colector (importante para la conmutación, rugosidad, desmicado y biselado del colector, terminación del cuello, etc.)
- Eléctricamente se determina la resistencia de aislación, se ensaya la armadura entre espiras con Surge-tester respecto de una “onda patrón”.
- También se realiza una prueba de resistencia eléctrica (la caída de tensión entre delgas vecinas no debe diferir en más de un 5%), también se evalúa la calidad de los zunchos y la justeza de los taparranuras y la calidad del balanceo dinámico sobre la balanceadora.

#### SEGUNDO HITO DE INSPECCION (FINAL):

- Resistencia de aislación y rigidez dieléctrica al motor armado.
- Pruebas de rodaje (condición de rodamientos, vibración, excentricidad del colector, prueba de ajuste de las cajas cubre coronas.
- En materia eléctrica en este segundo hito se realizan “surge-test” comparativos entre series de distintos motores, prueba de rigidez dieléctrica y determinación de la resistencia de aislación finales respectivamente.
- Ensayo de Carga motor contra motor "back to back" o en banco de resistencias.

#### COMUNICACIONES ENTRE LA CONTRATISTA Y LA INSPECCION

Durante la vigencia del Contrato toda comunicación entre las partes o acuerdo que altere las condiciones pactadas a la firma del mismo, se hará constar en Acta refrendada por ambas, en un libro habilitado a tal efecto por la Contratista y que estará en posesión de la Inspección de Obra de la OPERADORA FERROVIARIA

#### PLAZO DE ENTREGA

Una vez refrendado el respectivo Contrato de Obra u Orden de Entrega e ingresado el motor en instalaciones de la Contratista se procederá a la elaboración del Acta de Inicio de los Trabajos por parte de la Inspección de OPERADORA FERROVIARIA y la Contratista.

	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 5 de 15

El plazo máximo para la ejecución de los trabajos será de 60 días corridos para el primer motor contados a partir de la fecha del Acta de Inicio. El resto (en caso que los hubiere), un motor cada 14 días corridos posteriores a la primer entrega.

No obstante lo señalado se deberá tener en cuenta el siguiente procedimiento de ejecución de los trabajos y eventual corrección de plazo de entrega:

- Se tomará como fecha de inicio de los trabajos la fecha de traslado de los motores de tracción al taller de la Contratista.
- En un lapso de quince días corridos, la Contratista deberá realizar los trabajos de desmontaje y calificación de los órganos de los Motores de Tracción y comunicará la culminación de los mismos a la Inspección de la OPERADORA FERROVIARIA, quien asistirá al establecimiento de la contratista para definir el alcance de los trabajos eventuales.
- Los trabajos eventuales a realizarse en cada motor deben estar corroborados y avallados por la inspección de la OPERADORA FERROVIARIA
- Una vez definidos los **TRABAJOS EVENTUALES** se establecerá un nuevo **PLAZO DE ENTREGA** para cada uno de los motores conjuntamente con la Inspección de OPERADORA FERROVIARIA .El nuevo plazo definido deberá constar en el respectivo **LIBRO DE OBRA**.

#### **GARANTIA DE LOS TRABAJOS**

La Contratista deberá garantizar la buena calidad de su mano de obra y repuestos utilizados durante un recorrido de 150.000 Km. de la locomotora en que se instalen los motores de tracción reparados o un período de 12 (doce) meses (lo que ocurra en primer término).

El periodo de Garantía se iniciará con la puesta en servicio del motor en la locomotora o, en su defecto, a los 90 (noventa) días posteriores contados a partir de la fecha de la entrega.

Durante ese lapso la Contratista se obligará a reparar y/o sustituir a su exclusivo cargo, todas aquellas partes defectuosas, o las que resultaren averiadas como consecuencia de tales defecciones, producidas durante el uso normal del motor.

Cuando los motores deban ser intervenidos en garantía, previa comunicación del comitente de tal situación, la Contratista deberá atender en un plazo no superior a 72 hs, el reclamo por el problema que se haya presentado, proveer traslado, reparación y restitución a su lugar de origen, en un plazo mínimo acorde con la magnitud de la reparación a efectuar.

	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 6 de 15

La garantía se prorrogará automáticamente por un período de tiempo equivalente a aquel que la unidad haya quedado fuera de servicio como consecuencia de la falla en garantía.

### **CALIDAD DE LOS REPUESTOS Y CONSUMIBLES**

La Contratista deberá emplear repuestos originales, o de calidad comprobada experimentalmente, con absoluta intercambiabilidad con los primeros, y que cumplan con las normas y especificaciones establecidas por el fabricante original de los motores de tracción y/o la locomotora.

### **ANTECEDENTES DEL CONTRATISTA EN TRABAJOS DE ESTE TIPO**

La Contratista deberá presentar juntamente con la oferta, antecedentes técnicos con los que demuestre haber realizado trabajos de reparación similares a los solicitados, como así también, acreditar fehacientemente que posee la documentación técnica para efectuar los trabajos objeto de la presente contratación y la solvencia técnica necesaria.

### **INSTALACIONES FISICAS DEL CONTRATISTA**

La Contratista deberá poseer un taller propio adecuado para efectuar el tipo de trabajo cotizado.

### **INVENTARIO PRIMARIO Y TRANSPORTE**

Previo al retiro del motor, se deberá elaborar un inventario primario de todos los componentes que el proveedor retira. El mismo deberá estar obligatoriamente firmado por ambas partes al momento del retiro.

El transporte del motor de tracción desde las instalaciones de OPERADORA FERROVIARIA hasta el establecimiento reparador y su regreso, estarán a exclusivo cargo de la Contratista. Esto involucra tareas tales como las de desarme o armado, la provisión de equipos de izaje, provisión de elementos de estibado y otros que pudieran corresponder.

La Contratista tomará a su cargo todo transporte o movimiento del conjunto a reparar, en sus desplazamientos hacia o desde el taller reparador hasta el lugar de entrega indicado.

	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 7 de 15

Durante el transporte, la Contratista deberá cubrir el bien transportado, mediante un seguro cuyo monto se establecerá oportunamente y con póliza a favor de OPERADORA FERROVIARIA.

### **TENENCIA**

Los bienes del comitente en poder de la Contratista deberán estar cubiertos por un seguro de caución durante todo ese tiempo, por un monto a ser definido por el Dpto. Compras, con póliza a favor del Comitente extendida por una compañía a satisfacción del mismo.

### **INSPECCION PREVIA A LA COTIZACION DE LOS MOTORES A REPARAR**

Los interesados podrán inspeccionar los motores a intervenir en el horario de 8.00hs a 13.00hs de lunes a viernes en las instalaciones de OPERADORA FERROVIARIA cuyo domicilio lo suministrará la Gerencia de Abastecimiento de acuerdo a la Dependencia que haya requerido la reparación en cuestión.

### **SUBCONTRATACION DE TRABAJOS**

Toda subcontratación debe contar con la autorización expresa del COMITENTE, tanto del hecho en sí como del subcontratista que se propone para realizar la tarea.

### **LUGAR DE RETIRO Y ENTREGA DE LOS MOTORES**

Los motores a intervenir serán retirados y entregados en el horario de 8.00hs a 13.00hs de lunes a viernes en las instalaciones de OPERADORA FERROVIARIA cuyo domicilio lo suministrará el departamento de Compras de acuerdo a la Dependencia que haya requerido la reparación en cuestión.

### **TRABAJOS BÁSICOS**

La reparación se efectuará según las indicaciones de GENERAL ELECTRIC GEI-42105C-S cuyos lineamientos generales se indican a continuación.

### **DESARME DEL MOTOR**

- Limpieza preliminar.

	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 8 de 15

- Retiro de escobillas.
- Con las escobillas retiradas medir separadamente con un Megóhmetro la resistencia de aislación de las bobinas de campos principales y de campos auxiliares y de armadura y registrar los valores obtenidos en el protocolo.
- Desmontar porta escobillas.
- Numerar las cajas porta cojinetes con el mismo N<sup>o</sup> del motor.
- Desmontar cajas porta cojinetes de suspensión.
- Desmontar piñón del eje.
- Desmontar escudos.
- Desmontar la armadura del estator.
- Desmontar laberintos de rodamientos y rodamientos.
- Retiro de cables de salida.
- Retiro de interconexiones de campos.
- Desmontar campos principales y campos auxiliares con sus respectivas expansiones (piezas) polares.
- Desmontar el resto de los componentes del motor.
- Limpieza de cada uno de los componentes desmontados incluso la carcasa y la armadura con productos y métodos adecuados.
- Retiro de las bobinas principales y auxiliares de sus respectivas expansiones polares.

## TRABAJOS EN EL ESTATOR

- Inspección y arenado de las expansiones (piezas) polares.
- Repaso de roscas de todos los orificios roscados incluso los correspondientes a las expansiones polares. De ser necesario, efectuar la reparación por medio de insertos tipo Helicoil u otro procedimiento confiable.
- Control dimensional y estado de la carcasa, como así también escudos lado piñón y opuesto, caja rodamiento lado piñón y opuesto, laberintos, cajas porta cojinetes de suspensión, soporte de nariz del motor.
- Normalización de alojamientos de rodamientos, ajustando a las dimensiones originales del componente. Estos trabajos serán considerados como eventuales.
- Normalización del ojal de sujeción caja cubre engranajes y roscas en escudos, ajustando a las dimensiones originales del componente.
- Normalizar dimensiones en soportes de nariz del motor. Completar el trabajo colocando placas de desgaste de acero al manganeso tipo Hardfield.
- Renovar tapón de drenaje de aceite en cajas porta cojinetes de suspensión.

	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 9 de 15

- Renovar tapón de carga de aceite en cajas porta cojinetes de suspensión.
- De hallarse deteriorado el alojamiento de chaveta de fijación de cojinete de suspensión, normalizar el mismo.
- De estar deteriorada o faltante renovar la chaveta de fijación de cojinete de suspensión. Este suministro estará a cargo de la Contratista.
- Limpieza de la carcasa del estator por medio de arenado y posterior barnizado interior con barniz aislante.
- Desarme, limpieza y reacondicionamiento de porta escobillas en especial los pernos aislados. Renovar los manguitos aisladores que presenten deterioros o que no cumplan con una resistencia de aislación mínima de 500 Megohms. Rellenar y maquinar a medidas originales partes del cuerpo que se hallen fogueados. De no admitir reparación se renovará el portaescobillas y su provisión estará a cargo de la Contratista y en carácter de eventual.
- Reemplazar por nuevos los aisladores y manguitos aisladores de los pernos de porta escobillas.
- Control de aislación de campos principales y auxiliares posterior a la limpieza, la misma debe ser mayor a 200 Megohms a una temperatura de 20°C.
- De no lograrse el citado valor, reparar los componentes afectados.
- Verificación de resistencia de cada campo. En caso de no ser la adecuada se inspeccionará el mismo, si está en condiciones se reconstruirá la aislación entre espiras. Este trabajo será considerado como eventual. Luego se colocará el encintado exterior nuevo con las cintas e impregnaciones y sellados propuestos por el fabricante de la máquina, con el correspondiente tratamiento de horneado.
- En el caso de que se encuentre uno o más campos que por su estado sean irreparables, la OPERADORA FERROVIARIA reemplazará los mismos por otros reparables. En este caso, se hará un lote con todos los campos del contrato en este estado, estando a cargo del contratista llevarlos y retirar los reemplazos, además de hacer las pruebas sobre las necesidades de reparación enumeradas. Este transporte y las pruebas pertinentes se pagarán como eventual, cualquiera sea la cantidad de campos incluidos.
- De hallarse los campos en buenas condiciones y no ser necesario su reparación, se deberá realizar a los mismos, la renovación del encintado exterior de las bobinas.
- Previo al intervenido y después de colocado en el estator se hará ensayo comparativo de los campos por medio del Surge Tester.
- Acondicionar o reemplazar aro para flash en motores versión A15.
- Para versiones anteriores deberá instalarse el aro para flash, cuya provisión y mano de obra estará a cargo de la contratista, considerándose trabajo eventual.

	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 10 de 15

- Renovación de todos los cables y flexibles.

## TRABAJOS EN ARMADURA

- Medir resistencia de aislación de las bobinas de la armadura.
- Inspección visual y dimensional de la armadura, para localizar bandajes dañados o flojos, estado de los núcleos magnéticos, cabezal, colector, etc.
- Para el caso del eje del motor de tracción debe efectuarse un control por partículas magnetizables.
- Verificar dimensionalmente al eje de inducido y probar su perfecta rectitud longitudinal.
- Verificar el cono de asiento del piñón según el apartado “ACLARACIONES SOBRE LOS PIÑONES A SER COLOCADOS EN MOTORES DE TRACCIÓN GE 5 GE 761”
- En caso de no calificar y a criterio de la inspección de la OPERADORA FERROVIARIA deberá reemplazarse por un eje nuevo, material acero forjado, según especificación del fabricante. Su provisión y cambio será considerada como eventual.
- Limpieza de la armadura con chorro de vapor y posterior secado en horno.
- Realizar prueba de resistencia entre delgas, buscando detectar circuito abierto o cortocircuito de las bobinas de la armadura, haciendo pasar una corriente regulada a través de ellas. La caída de tensión entre delgas medida con un mili voltímetro, no debe ser mayor o menor al 5 %.
- Aplicar ensayo con Surge Tester de acuerdo a instrucciones de G.E. y de ser factible realizar las reparaciones que sean necesarias.
- La resistencia de aislación posterior a la limpieza debe ser como mínimo 200 Megohms para una temperatura de 20°C.
- De no lograrse el citado valor, retirar los bandajes principales de la armadura además del cilindro y del cono delantero aislante de mica y repetir la limpieza indicada anteriormente, luego verificar si el valor de la resistencia de aislación supera los 200 Megohms. Los bandajes deberán renovarse utilizando las vueltas necesarias de cinta POLYGLASS. Su provisión y cambio será considerada como eventual.
- Si se sigue sin lograr la aislación requerida, reparar los componentes afectados que se hayan detectado.
- De no admitir reparación, rebobinar el inducido. En este último caso se considerará como eventual el trabajo de rebobinado. Se deberán cambiar además el cilindro y ambos conos aislantes de mica, con los respectivos insumos.
- En el caso que se realice solamente el cambio de cilindro y cono delantero aislante del colector, se considerará como eventual tanto el trabajo como la provisión de estos elementos.

	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 11 de 15

- En todos los casos se debe impregnar el inducido por el sistema de vacío-presión en autoclave con barniz poliéster Clase H, Solvent-Less, de acuerdo al proceso recomendado por G.E., con posterior tratamiento de calor en horno.
- Rectificado y desmicado del colector como así también llevar a medidas originales la ranura en espiral de colector. Biselar bordes. Luego del rectificado, el colector debe tener una excentricidad no superior a 0.025mm y una rugosidad de 8µm
- Equilibrado dinámico de la armadura, en dos planos de simetría, según normas y/o tolerancias originales del fabricante.
- Reemplazar ambos rodamientos por nuevos. El suministro estará a cargo de la Contratista, como provisión básica, quien deberá certificar que la procedencia de los mismos corresponde a originales de las marcas SKF o FAG y al juego estipulado por el fabricante.
- Reemplazar el piñón por otro nuevo. Los piñones deben ser nuevos y conforme a los planos vigentes con la cantidad de dientes equivalente a los piñones retirados. Este suministro estará a cargo de la Contratista como provisión básica.
- Se deberá tener en cuenta lo especificado en el punto ACLARACIONES SOBRE LOS PIÑONES A SER COLOCADOS EN MOTORES DE TRACCIÓN GE 5 GE 761.
- De ser necesario el cambio del colector, su provisión y colocación serán consideradas como eventual. Para esta tarea se debe además cambiar el cilindro y conos aislantes de mica. Todos los materiales serán nuevos y suministrados por la Contratista.

## **ARMADO DEL MOTOR**

- Montaje de las bobinas de campos en la carcasa con sus correspondientes expansiones polares, renovando todas las aislaciones entre las mismas y el estator.
- Las bobinas serán apretadas en caliente por circulación de corriente, colocando bulones no magnéticos con arandelas de presión nuevas en todos los bulones y sellado de los mismos en su respectivo alojamiento de la cabeza del bulón.
- Realizar la interconexión entre sí de los campos.
- Sustituir por nuevos los cables entre campos y los de salida del motor, como así también, pasa cables y amarre de conductores. Reemplazar las uniones de cobre flexibles (trenzas o multiflejes).
- Realizar prueba de polaridad de las bobinas de campo, de acuerdo a procedimiento recomendado por GE.
- Lubricación y montaje de rodamientos.
- Montaje del inducido.
- Colocación de escudos y laberintos.

	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 12 de 15

- Montaje de portaescobillas con escobillas nuevas.
- Verificar la presión de los resortes de portaescobillas y ajustar para mantener una presión de contacto sobre las escobillas entre 3,6 y 4,5 Kg
- Montaje de las cajas porta cojinetes de suspensión.
- Colocación del piñón de acuerdo a especificación del fabricante previo control de la superficie de contacto con el eje con azul de Prusia (mínimo 80% de contacto e indicar valor en protocolo), limpieza de éstos antes de su calentamiento y montaje con verificación del avance del piñón sobre el eje tomando medidas antes de calentar y después de clavar y comparándolo con el valor establecido y las tolerancias definidas por General Electric.

## PRUEBAS DE RECEPCIÓN PROVISORIA

- La máquina será sometida a prueba de funcionamiento en banco de prueba de rodaje la Contratista de acuerdo a lo que se indica a continuación.
- Asentar las escobillas a fin de obtener un buen contacto sobre el colector.
- Prueba de funcionamiento en vacío a distintas velocidades y en ambos sentidos. Medir vibraciones y verificar que no excedan de 0.10 mm. Caso contrario, se deberá rebalancear el inducido.
- Verificar el estado del conmutador en marcha y asegurarse que las escobillas presenten una marcha suave y sin chispas para ambos sentidos de marcha. Luego detener la marcha y verificar que la excentricidad máxima del colector no exceda de 0,025mm.
- Prueba de resistencia de aislación con megóhmetro. La resistencia de aislación contra masa no será inferior a 200 Megohms con 1000 V (para una temperatura de 20°C).
- Prueba de alta tensión, aplicando 2000 Volt C.A. 50 a 60 Hz en caliente durante un minuto en el motor con inducido reacondicionado o de 3500 Volt C.A. 50 a 60 Hz durante un minuto en los motores con inducido rebobinado.
- Ensayo de carga haciendo trabajar el motor en oposición con otro motor en un banco de pruebas. Releva datos y preparar protocolos de ensayo con todos los datos aprobados del motor.
- Por medio del empleo de una varilla acústica asegurarse que los rodamientos no funcionen ruidosamente. El sobrecalentamiento de los rodamientos indicaría una desaliniación o exceso de lubricación. De presentarse esta situación corregir la anomalía.
- Pintar exteriormente la máquina con una mano de esmalte sintético color a determinar por la inspección de la OPERADORA FERROVIARIA, previo tratamiento anticorrosivo con excepción de las superficies maquinadas.

	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 13 de 15

## **ACLARACIONES SOBRE LOS PIÑONES A SER COLOCADOS EN MOTORES DE TRACCIÓN GE 5 GE 761:**

- *Los piñones serán fabricados de acuerdo a las exigencias del plano NEFA 0-15-7-8501 o plano NEFA 6-07-15 (según su cantidad de dientes) debiendo cumplir con lo indicado en los siguientes puntos:*
- *Los piñones deben estar marcados con el cuño del fabricante y un número de serie de fabricación. Este marcado debe realizarse en bajo relieve con cuños (no con lápiz eléctrico) antes del tratamiento térmico.*
- *El marcado se realizará en la cara exterior o sea donde es menor el diámetro del cono interior.*
- *Protocolo del fabricante, donde conste la dureza y las dimensiones geométricas, entre ellas, la variación total de la evolvente y el trazado de las hélices de los flancos, este protocolo debe coincidir en numeración y fecha con el grabado en el piñón.*
- *Control del cono sobre un cono patrón, el asiento del mismo no debe ser menor del 80 % (medición efectuada trasladando el patrón marcado con azul de Prusia en tres cintas adhesivas transparentes (scotch) colocadas a 120° sobre un papel milimetrado. (Debe quedar archivado el registro).*
- *Estas condiciones son determinantes para su aprobación por parte de control de calidad de la OPERADORA FERROVIARIA. Si cualquiera de los ítems no fuera aprobado se rechazará el motor de tracción.*

## **TRABAJOS EVENTUALES**

Los trabajos eventuales se cotizarán aparte en la oferta, y cada uno de ellos incluye la provisión de los materiales y la mano de obra necesaria para su montaje.

Cada repuesto o trabajo eventual se certificará de acuerdo con la Inspección de la OPERADORA FERROVIARIA, siendo cada uno de los enumerados a continuación independientes entre sí en el momento de la misma, inclusive si uno de ellos se debe hacer obligatoriamente con otro.

De esta forma, por ejemplo, en el caso de cambio de colector, se debe cambiar el cilindro y conos aislantes de mica, pero cada uno de ellos se certificará en ítem separado.

- Normalización de alojamiento de rodamiento lado piñón, ajustando a las dimensiones originales del componente. Queda incluida la provisión del sello de grasa.
- Normalización de alojamiento de rodamiento lado colector, ajustando a las dimensiones originales del componente. Queda incluida la provisión del sello de grasa.

	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 14 de 15

- Reemplazo de porta escobillas.
- Reconstrucción de la aislación entre espiras de un campo principal.
- Reconstrucción de la aislación entre espiras de un campo de conmutación.
- Rebobinado del inducido. Será efectuado de acuerdo a instrucciones de G.E. para la versión A-15, utilizando el cobre y los aislantes que correspondan a este modelo (se deben contemplar los insumos). Sintéticamente comprende:
  - Retiro de las bobinas existentes.
  - Desmontaje del colector
  - Montaje del colector
  - Curado de la armadura. Templado del colector y reapretado de la tapa según procedimientos de G.E.
  - Limpieza del núcleo de acero silicio y posterior impregnación con barniz protector.
  - Montaje de bobinas nuevas según tecnología de GE para la versión A15.
  - Soldadura de bobinas en el conmutador por el proceso de soldadura TIG (Tungsten Inert Gas Welding).
  - Impregnación en autoclave con barniz aislante Poliéster clase H, Solvent-less.
  - Prueba final de alta tensión, aplicando 3500 volt C.A. 50 a 60 Hz. entre el conmutador y el núcleo de la armadura durante un minuto.
  - Rectificado y desmicado del colector. Llevar a medidas originales ranura en espiral de colector. Biselar bordes. Luego del rectificado, el colector debe tener una excentricidad no superior a 0.025mm y una rugosidad de 8µm.
  - Equilibrado dinámico de la armadura, en dos planos de simetría, según normas y/o tolerancias originales del fabricante.
  - En el rebobinado se debe realizar el cambio de conos y cilindro de mica que se abonarán por separado. El mismo criterio se aplica con ambos bandajes con utilización de fibra de vidrio de acuerdo a especificaciones GE.
- Reemplazo del bandaje principal de la armadura lado colector, con cinta de fibra de vidrio, de acuerdo a instrucciones de G.E., incluye el material necesario.
- Reemplazo de bandaje de la armadura lado piñón, con cinta de fibra de vidrio de acuerdo a instrucciones de G.E., incluye el material necesario.

<b>TRENES ARGENTINOS</b> <b>OPERACIONES</b> <i>Línea Mitre</i>	<b>Sub Gerencia de Material Rodante</b>	
	Reparación General de motores de tracción 5 GE 761 versiones A1 a A15	<b>ET MR 004</b>
		Revisión 01
		Fecha: Oct. 2016
		Página 15 de 15

- Reemplazo del eje de armadura.
- Reemplazo de colector.
- Cambio de cilindro y conos aislantes de mica.
- Cambio de cono delantero.
- Proveer y colocar en la carcasa lado colector, aro para flash para su conversión a modelo A-15 en aquellos motores cuya versión es anterior.
- Transporte y evaluación de campos de reemplazo.