

CONVENIO DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE, EL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, REPRESENTADO POR EL MAESTRO EN CIENCIAS RICARDO MONTEERRUBIO LÓPEZ, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIO DE INNOVACIÓN E INTEGRACIÓN SOCIAL Y APODERADO LEGAL, CON LA PARTICIPACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN CÓMPUTO, REPRESENTADO POR EL DOCTOR ITZAMÁ LÓPEZ YÁÑEZ, Y POR LA OTRA, FERROCARRIL MEXICANO, S.A. DE C.V., REPRESENTADA POR EL LICENCIADO FEDERICO STACPOOLE GÓMEZ Y EL LICENCIADO ISAAC FLANKIN UNKIND, EN SU CARÁCTER DE APODERADOS LEGALES, PARTES A LAS QUE EN LO SUCESIVO SE LES DENOMINARÁ COMO EL "IPN" Y "FXE"; RESPECTIVAMENTE, Y EN SU CONJUNTO COMO "LAS PARTES", DE CONFORMIDAD CON LAS DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

#### DECLARACIONES

- I. Declara el "IPN":
  - I.1. Que conformidad con lo dispuesto por los artículos 1, 2 y 6 de su Ley Orgánica y 2 de su Reglamento Interno, es una institución educativa del Estado con personalidad jurídica y patrimonio propio.
  - I.2. Que tiene como finalidades, entre otras, realizar investigación científica y tecnológica con vista al avance del conocimiento, al desarrollo de la enseñanza tecnológica y al mejor aprovechamiento social de los recursos naturales y materiales, así como participar en los programas que para coordinar las actividades de investigación se formulan para la planeación y desarrollo de la política nacional de ciencia y tecnología, de acuerdo con los requerimientos del desarrollo económico, político y social del país.
  - I.3. Que entre sus atribuciones está la de promover el intercambio científico, tecnológico y cultural con instituciones educativas y organismos nacionales, extranjeros e internacionales, de acuerdo a lo señalado por el artículo 4, fracción XVII de la Ley Orgánica del "IPN".
  - I.4. Que según lo dispuesto en los artículos 12 y 14, fracción XIX de la Ley Orgánica, 137 del Reglamento Interno y 5 del Reglamento Orgánico; ordenamientos todos del "IPN", la representación legal de esta Casa de Estudios la tiene su Director General, el Doctor Arturo Reyes Sandoval, quien conforme a lo dispuesto en el artículo 139 del propio Reglamento Interno, tiene facultades para delegarla.
  - I.5. Que el Maestro en Ciencias Ricardo Monterrubio López, es el Secretario de Innovación e Integración Social, de conformidad con su nombramiento de fecha 01 de marzo de 2021, expedido por el Director General, el Doctor Arturo Reyes Sandoval, y cuenta con facultades suficientes para suscribir el presente Convenio en términos de lo dispuesto en el artículo 14, fracción XII del Reglamento Orgánico del "IPN", así como en términos del Poder Notarial número 54,089, de fecha 19 de mayo de 2021, otorgado ante la fe del Licenciado Miguel Ángel Espíndola Bustillos, Notario Público número 120 de la Ciudad de México y del Patrimonio Inmobiliario Federal.
  - I.6. Que dentro de su estructura orgánica administrativa se encuentra Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo, en adelante referido como el "CIDETEC", el cual cuenta con la infraestructura y los recursos necesarios para dar cumplimiento al objeto del presente instrumento.
  - I.7. Que el Doctor Itzamá López Yáñez, es el Director del "CIDETEC", de conformidad con su nombramiento de fecha 01 de septiembre de 2021, expedido a su favor por el Director General del propio Instituto.
  - I.8. Que los servidores públicos que intervienen en la celebración del presente Convenio no se encuentran en el supuesto de conflicto de interés previsto en los artículos 3, fracción



VI, 37, párrafos segundo y tercero, 47, 49, fracción IX, de la Ley General de Responsabilidades Administrativas.

- I.9. Que señala como su domicilio legal el edificio de la Dirección General, ubicado en Avenida Luis Enrique Erro sin número, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Zacatenco, Demarcación Territorial Gustavo A. Madero, Código Postal 07738, Ciudad de México.
- I.10. Que su Registro Federal de Contribuyentes es IPN811229H26.
- I.11. Que el "CIDETEC" señala como domicilio operativo el ubicado en Avenida Miguel Othón de Mendizabal sin número, equina Juan de Dios Bátiz, Demarcación Territorial Gustavo A. Madero, Código Postal 07700, Ciudad de México.

**II. Declara "FXE":**

- II.1. Que es Sociedad Anónima de Capital Variable, constituida bajo las leyes mexicanas, originalmente con la denominación social de Ferrocarril Pacífico-Norte, S.A. de C.V., tal como consta mediante Escritura Pública número 51,293, de fecha 11 de junio de 1997, suscrita ante la fe del Licenciado Miguel Alessio Robles, titular de la Notaría Pública Número 19 del entonces Distrito Federal, hoy Ciudad de México, con número de inscripción en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio de esta capital 226,005 del día 1 de julio de 1997.

Mediante Asamblea Extraordinaria de Accionistas cambió la denominación de la empresa Ferrocarril Pacífico-Norte, S.A. de C.V., a la de Ferrocarril Mexicano, S.A. de C.V., según consta en la Escritura Pública número 51,064, de fecha 03 de noviembre de 1997, otorgada ante la fe del Licenciado Luis de Angoitia Becerra, titular de la Notaría Pública número 230 del entonces Distrito Federal, hoy Ciudad de México, e inscrita en el Registro Público de Comercio del entonces Distrito Federal, el día 1 de julio de 1997, bajo el folio mercantil número 226,005.

- II.2. Que tiene entre otros, como objeto la operación, explotación y, en su caso, construcción de vías generales de comunicación ferroviaria, que le sean concesionadas, la prestación del servicio público de transporte ferroviario de carga, así como los demás servicios ferroviarios, en los términos de las concesiones y de acuerdo con el o los permisos que al efecto de otorgue el Gobierno Federal.
- II.3. Que el Licenciado Federico Stacpoole Gómez, en su carácter de Apoderado Legal, cuenta con las facultades necesarias para suscribir el presente Convenio, según se acredita en el instrumento público número 24,252 de fecha 9 de diciembre de 2019, otorgado ante la fe del Licenciado Raúl Rodríguez Piña, titular de la Notaría Pública número 249 de la Ciudad de México, facultades que a la presente fecha no han sido revocadas, modificadas ni limitadas en forma alguna.
- II.4. Que el Ingeniero Isaac Franklin Unkind, en su carácter de Apoderado Legal, cuenta con las facultades necesarias para suscribir el presente Convenio, según se acredita en el instrumento público número 21,933 de fecha 22 de febrero de 2019, otorgado ante la fe del Licenciado Raúl Rodríguez Piña, titular de la Notaría Pública número 249 de la Ciudad de México, facultades que a la presente fecha no han sido revocadas, modificadas ni limitadas en forma alguna.
- II.5. Que tiene como Registro Federal de Contribuyentes FME971022Q44.
- II.6. Que cuenta con los recursos económicos suficientes para cumplir con sus obligaciones de pago derivadas de la celebración del presente Convenio.

II.7. Que señala como su domicilio legal el ubicado en Bosque de Ciruelos número 99, Colonia Bosques de las Lomas, Demarcación Territorial Miguel Hidalgo, Código Postal 11700, Ciudad de México.

III. Declaran "LAS PARTES":

ÚNICA. Que de conformidad con las declaraciones anteriores, se reconocen su personalidad jurídica y la capacidad legal que ostentan, asimismo conocen el alcance y contenido de este Convenio y están de acuerdo en someterse a las siguientes:

## CLÁUSULAS

### PRIMERA. OBJETO.

"LAS PARTES" convienen que el objeto del presente documento es que el "IPN" a través del "CIDETEC" lleve a cabo el proyecto denominado "Simulación en laboratorio y en campo de la resistencia al deslizamiento y coeficiente de fricción de grasas aplicadas en sistemas ferroviarios", de conformidad con lo establecido en el presente Convenio y su ANEXO ÚNICO, que debidamente firmado por "LAS PARTES" forma parte integral del presente Convenio.

### SEGUNDA. OBLIGACIONES DEL "IPN".

Para el debido cumplimiento del objeto del presente Convenio, el "IPN", por conducto del "CIDETEC" tendrá como obligaciones las siguientes:

- I. Designar al personal idóneo, que deberá contar con un perfil basado en la pericia y capacidad profesional para dar cabal cumplimiento a los alcances establecidos en el Anexo Único del presente instrumento, alcances que de manera general se listan a continuación:
  - Realización de prueba para determinación del contenido de sólidos
  - Realización de pruebas tribológicas (4 bolas y índice de carga desgaste)
  - Realización de pruebas para la determinación del coeficiente de fricción, bombeabilidad y lubricación de riel en 3 KM
    - R= Son 6 kilómetros, tres en un sentido y tres en el otro sentido
  - Realización de pruebas complementarias.
- II. Llevar a cabo el objeto del presente Convenio de conformidad con las actividades y tiempos establecidos en el Anexo Único del presente instrumento, así como remitir a "FXE" las observaciones correspondientes por escrito cuando se detecte cualquier irregularidad en la ejecución del servicio para su seguimiento.
- III. Las demás necesarias para dar cabal cumplimiento al objeto del presente instrumento.

### TERCERA. OBLIGACIONES DE "FXE".

Para el debido cumplimiento del objeto del presente Convenio, "FXE" tendrá como obligaciones las siguientes:

- I. Proporcionar a la firma del presente instrumento toda la información técnica y documental necesaria, además de proporcionar la grasa que será sometida al proceso de simulación en laboratorio y en campo para determinar la resistencia al deslizamiento y su coeficiente de fricción en el sistema Ferroviario.
- II. Facilitar al "IPN" el acceso a las instalaciones de "FXE" que se requieran para poder realizar las actividades plasmadas en el Anexo Único cuando aplique, además de

3/7

designar al personal de enlace idóneo para coadyuvar en el cumplimiento del presente convenio en términos de las actividades establecidas.

- III. Cubrir todos los costos de hospedaje, alimentación y transporte de manera pertinente y oportuna en el caso de que se requiera que personal del "IPN" se movilice a sitios fuera del área metropolitana de la Ciudad de México, esto es, para realizar las actividades estipuladas en el Anexo Único para dar cumplimiento al objeto del presente Convenio.
- IV. Cubrir la aportación señalada en la Cláusula Quinta en los términos y condiciones señalados en la Cláusula Sexta del presente Convenio.
- V. Las demás necesarias para dar cabal cumplimiento al objeto del presente Convenio.

#### CUARTA. OBLIGACIONES DE "LAS PARTES".

Serán obligaciones conjuntas las siguientes:

- I. La permanente comunicación para el desarrollo de los trabajos objeto del presente instrumento.
- II. El acompañamiento para facilitar los trabajos por parte del responsable técnico de los servicios.

#### QUINTA. APORTACIÓN.

"LAS PARTES" convienen que la aportación que "FXE" realizará al "IPN" por el cumplimiento del objeto del presente Convenio será por la cantidad total de \$501,144.80 (QUINIENTOS UN MIL CIENTO CUARENTA Y CUATRO PESOS 80/100 M.N.), cantidad que ya incluye el Impuesto al Valor Agregado (IVA).

#### SEXTA. FORMA DE LA APORTACIÓN.

"LAS PARTES" convienen que la aportación se realizará por transferencia electrónica en **tres exhibiciones**, la cantidad de cada una de ellas **con IVA incluido** y fechas en que deben realizarse se plasman en la siguiente tabla:

No	Fecha	Monto
1	25 de octubre de 2021	\$228,369.60 (DOSCIENTOS VEINTIOCHO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE PESOS 60/100 M.N.)
2	1 de enero de 2022	\$152,246.60 (CIENTO CINCUENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 60/100 M.N.)
3	5 de enero de 2022	\$120,528.60 (CIENTO VEINTE MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO PESOS 60/100 M.N.)

Previa entrega por parte del "IPN" del Comprobante Fiscal Digital por Internet (CFDI) correspondiente.

Las cantidades referidas serán cubiertas a la cuenta con los siguientes datos:

**NOMBRE:** SEP IPN CIDETEC IE  
**BANCO:** BBVA BANCOMER  
**CUENTA:** 0453469360  
**NÚMERO DE CUENTA CLABE:** 01218004534693606  
**REFERENCIA BANCARIA:** CONVENIO FERROMEX

4/7

#### SÉPTIMA. COMUNICACIONES.

Las comunicaciones referentes a cualquier aspecto de este Convenio deberán dirigirse por escrito con acuse de recibo a los domicilios señalados en el apartado de declaraciones.

Los cambios de domicilio que se efectúen deberán notificarse dentro de los cinco días hábiles previos a la fecha del cambio, en caso contrario no se considerará como efectuado el cambio y cualquier notificación se entenderá como debidamente realizada cuando se envíe al domicilio originalmente declarado.

#### OCTAVA. COMITÉ TÉCNICO.

“LAS PARTES” acuerdan constituir un Comité Técnico, el cual se formará por igual número de integrantes de cada una de “LAS PARTES” y deberá quedar constituido dentro de los 15 días hábiles posteriores a la suscripción de este documento.

El Comité se reunirá por lo menos dos veces al mes de manera alternada en sus instalaciones y sólo podrá sesionar estando cuando menos un representante de cada parte, rindiendo sus informes cada 15 días, debiendo revisar y evaluar el cumplimiento del presente instrumento, y del Anexo Único, así como hacer las recomendaciones que se requieran.

#### NOVENA. EXCLUSIÓN LABORAL.

El personal comisionado por cada una para el cumplimiento del presente instrumento continuará relacionado laboralmente con la parte que lo empleó, sin que se considere a la otra como patrón solidario o sustituto.

Si en la ejecución total o parcial del objeto del presente Convenio interviene personal que preste sus servicios a instituciones o personas distintas a ellas, este personal continuará siempre bajo la dirección y dependencia de dicha institución, por lo que su intervención no originará relación de carácter laboral con el “IPN”, el “CIDETEC”, ni con “FXE”, ni de ninguna otra naturaleza ya sea civil, de seguridad social, mercantil o administrativa.

#### DÉCIMA. PROPIEDAD INTELECTUAL.

“LAS PARTES” convienen que las publicaciones, así como las coproducciones y la difusión del objeto del presente Convenio, se realizarán de común acuerdo, estipulando que gozarán de cada uno de los derechos que otorgan tanto las leyes en materia de derechos de autor y propiedad industrial en la República Mexicana, y en materia de propiedad intelectual en el extranjero.

Asimismo, convienen de manera expresa que los trabajos que se deriven de la ejecución del presente Convenio que sean susceptibles de protección intelectual, corresponderán a la parte cuyo personal haya realizado el trabajo objeto de protección, dándole el debido reconocimiento a quienes hayan intervenido en la realización del mismo.

En caso de trabajos generados y de los cuales no sea posible determinar el grado de participación del “IPN” y “FXE” la titularidad de los derechos morales y patrimoniales corresponderá a los dos en partes iguales, otorgando el debido reconocimiento a quienes hayan intervenido en su desarrollo.

Queda expresamente entendido, que el “IPN” podrá utilizar en sus tareas académicas, los resultados obtenidos de las actividades amparadas por el presente instrumento.



#### **DÉCIMA PRIMERA. TRANSPARENCIA.**

“LAS PARTES” acuerdan que la información que se genere con motivo del cumplimiento del presente convenio será pública; de conformidad con lo previsto en la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; sin embargo, podrá clasificarse como reservada o confidencial cuando se acredite alguno de los supuestos previstos en los referidos ordenamientos. Por lo cual, en su caso, “LAS PARTES”, cumplirán con lo dispuesto en la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y la Ley Federal de Datos Personales en Posesión de Particulares, según corresponda.

#### **DÉCIMA SEGUNDA. MODIFICACIONES.**

El presente Convenio sólo podrá ser modificado mediante la firma del Convenio Modificatorio correspondiente.

#### **DÉCIMA TERCERA. RESPONSABILIDAD.**

“LAS PARTES” estarán exentas de toda responsabilidad por los daños y perjuicios que se puedan derivar en caso de incumplimiento total o parcial del presente Convenio, debido a caso fortuito, o fuerza mayor, entendiéndose por esto a todo acontecimiento, presente o futuro, ya sea fenómeno de la naturaleza o no, que esté fuera del dominio de la voluntad, que no pueda preverse o que aún previéndose no pueda evitarse, incluyendo la huelga y el paro de labores académicas o administrativas.

En tales supuestos revisarán de común acuerdo el avance de los trabajos para establecer las bases de su terminación, buscando en todo momento salvaguardar sus intereses y en su caso, celebrar el instrumento respectivo.

#### **DÉCIMA CUARTA. VIGENCIA.**

El presente Convenio entrará en vigor el día 20 de octubre de 2021 y tendrá una vigencia al 15 de enero de 2022.

#### **DÉCIMA QUINTA. TERMINACIÓN ANTICIPADA.**

Se podrá dar por terminado el presente instrumento mediante aviso que por escrito y con treinta días naturales de anticipación a la fecha en que surta efectos la terminación, presente una parte a la otra, sin perjuicio de los trabajos que se estén desarrollando a la fecha, los cuales deberán ser terminados y pagados, salvo mutuo acuerdo en contrario, para lo cual deberá realizarse una conciliación de actividades, procediendo a formalizar el Convenio correspondiente.

#### **DÉCIMA SEXTA. RESCISIÓN.**

El presente Convenio se podrá rescindir sin necesidad de declaración judicial, en caso de incumplimiento total o parcial de las obligaciones contraídas por cada una de ellas.

La parte afectada podrá optar por exigir el cumplimiento de las obligaciones a cargo de la parte responsable, o bien, declarar la rescisión del Convenio, de acuerdo al procedimiento que para tal efecto establezca el Comité Técnico al que se refiere la Cláusula Octava del presente Convenio.

#### **DÉCIMA SÉPTIMA. ENCABEZADOS Y DEFINICIONES.**

Los encabezados y definiciones contenidos en este documento se han utilizado por conveniencia, brevedad y para fácil identificación de cláusulas y términos y en ningún momento


se entenderá que dichos encabezados y definiciones limitan o alteran el acuerdo contenido en el clausulado del presente Convenio.


#### DÉCIMA OCTAVA. INTERPRETACIÓN Y SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS.

“LAS PARTES” manifiestan que el presente Convenio es producto de la buena fe, por lo que realizarán todas las acciones que estén a su alcance y sean inherentes a su cumplimiento; sin embargo, en caso de que existan controversias que no llegaren a solucionarse, aún por el Comité Técnico a que se refiere la Cláusula Octava anterior, convienen en sujetarse a lo dispuesto en las leyes federales y a la jurisdicción de los Tribunales Federales competentes en la Ciudad de México, renunciando a cualquier otro fuero que pudiera corresponderles en razón de su domicilio presente o futuro.

Previa lectura y en pleno conocimiento de su contenido y alcance legal, se suscribe por triplicado en la Ciudad de México, a los 20 días del mes de octubre del año 2021.

**POR EL  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

  
**M. EN C. RICARDO MONTERRUBIO LÓPEZ  
SECRETARIO DE INNOVACIÓN E  
INTEGRACIÓN SOCIAL Y APODERADO  
LEGAL**

  
**DR. ITZAMÁ LÓPEZ YÁÑEZ  
DIRECTOR DEL CENTRO DE INNOVACIÓN  
Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN  
CÓMPUTO**

**REVISIÓN Y APROBACIÓN JURÍDICA**

  
**LIC. BEATRIZ SUSANA PELÁEZ ROJAS  
DIRECTORA DE CONVENIOS Y TRÁMITE  
REGISTRAL**

EL PRESENTE CONVENIO, SE REvisa EN CUANTO A LA FORMA JURÍDICA, POR LO QUE LOS COMPROMISOS SUSTANTIVOS QUE SE ASUMAN CON SU CELEBRACIÓN, ASÍ COMO LOS ASPECTOS TÉCNICOS, OPERATIVOS, PRESUPUESTALES Y FISCALES SON RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL ÁREA OPERATIVA.

ESTA ES LA HOJA 7 Y ÚLTIMA DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN, CELEBRADO ENTRE EL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL Y FERROCARRIL MEXICANO, S.A. DE C.V., CUYO OBJETO CONSISTE EN QUE EL "IPN" LLEVE A CABO EL PROYECTO DENOMINADO "SIMULACIÓN EN LABORATORIO Y EN CAMPO DE LA RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO Y COEFICIENTE DE FRICCIÓN DE GRASAS APLICADAS EN SISTEMAS FERROVIARIOS", CUYA VIGENCIA ES DEL 20 DE OCTUBRE DEL 2021 AL 15 DE ENERO DEL 2022.

**POR  
FERROCARRIL MEXICANO, S.A. DE C.V.**

  
**LIC. FEDERICO STACPOOLE GÓMEZ  
APODERADO LEGAL**

  
**ING. ISAAC FRANKLIN UNKIND  
APODERADO LEGAL**



## ANEXO ÚNICO

### **DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN CELEBRADO ENTRE EL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, CON LA PARTICIPACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN CÓMPUTO DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL; Y POR LA OTRA, FERROCARRIL MEXICANO, S.A. DE C.V.**

Para dar cumplimiento al objeto establecido en la Cláusula Primera del Convenio de Colaboración denominado "Simulación en laboratorio y en campo de la resistencia al deslizamiento y coeficiente de fricción de grasas aplicadas en sistemas ferroviarios", se realizarán las siguientes actividades:

Paso 1: Contenido de sólidos

Pase 2: Tribológicas (4 bolas y índice de carga desgaste)

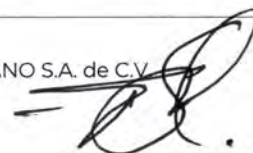
Paso 3: Coeficiente de fricción, bombeabilidad y lubricación de riel en 3 KM  
**R= Son 6 kilómetros, tres en un sentido y tres en el otro sentido**

Paso 4: Pruebas complementarias.

Para el cumplimiento del objeto establecido y de las actividades en comento, a continuación, se lista el alcance comprometido del proyecto que desarrollará el CIDETEC y el costo de cada una de las actividades sustantivas:

No.	Objetivo	Tarea	Entregables	Costo
PASO 1	Cuantificación de sólidos totales a la grasa utilizada actualmente en las vías de FXE.	Analizar la grasa mediante técnicas de análisis infrarrojo (IR) y prueba termogravimétrica (TGA) para confirmar la cantidad de sólidos totales que reporta el proveedor de la grasa.	Reporte Técnico. Reporte técnico con la descripción y desarrollo de la metodología, resultados, interpretación y análisis de los resultados, comparación con otros estudios documentados recomendaciones, comentarios, conclusiones, referencias etc.	<b>\$22,202.60</b>
PASO 2	Analizar la capacidad de carga y la protección al desgaste de la grasa lubricante.	Desarrollar prueba de extrema presión (EP) en equipo de Cuatro bolas (ASTM D2596) a 1 grasa lubricante e Índice de carga de desgaste en equipo de cuatro bolas (ASTM	Reporte Técnico. Reporte técnico con la descripción y desarrollo de la metodología, resultados, interpretación y análisis de los resultados, comparación con	<b>\$47,577.03</b>

1/8



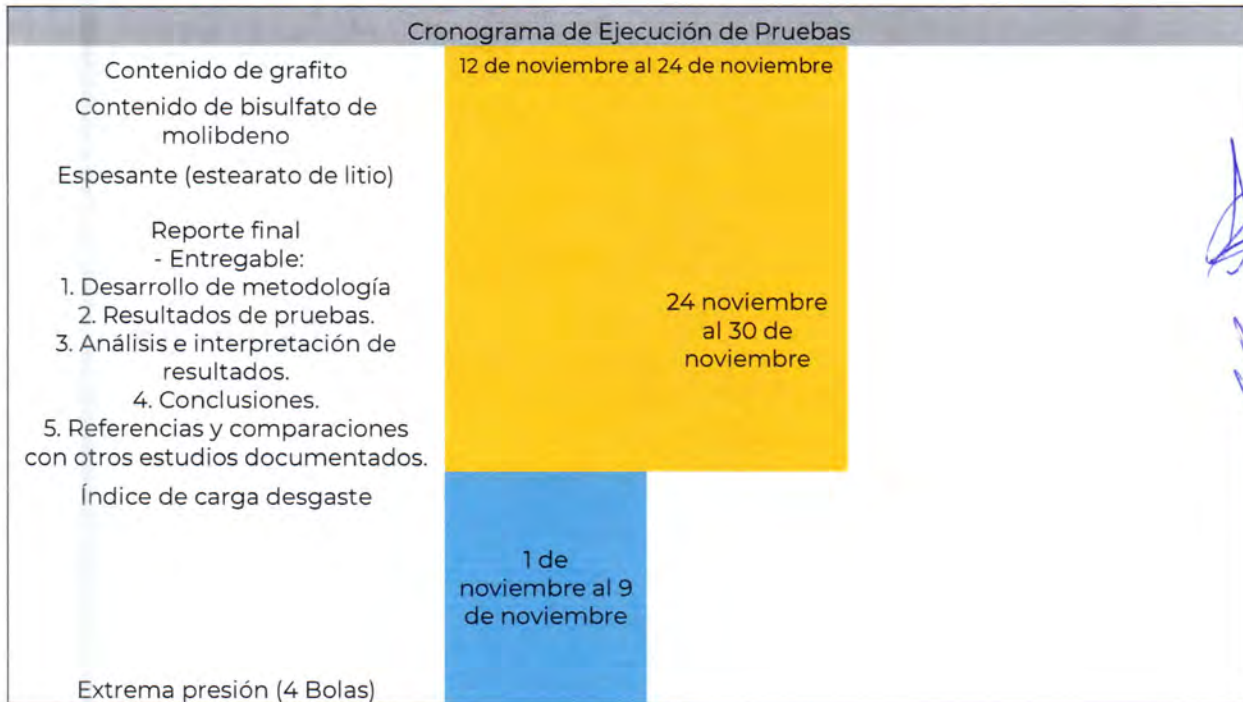


		D2596) a la grasa lubricante.	otros estudios documentados recomendaciones, comentarios, conclusiones, referencias etc.	
PASO 3	Estimación de resistencia al deslizamiento y Coeficientes de fricción en zonas críticas de la vía a través del método del Péndulo.	Desarrollo de la metodología del péndulo en laboratorio y en campo. Estimar el coeficiente de fricción en 7 curvas dentro de 6 km de vía (entrada, mitad y salida de la curva). Estimación de la resistencia al deslizamiento y coeficiente de fricción en esquina del riel.	Reporte Técnico en 10 días Lugar: Reporte técnico con la descripción y desarrollo de la metodología en laboratorio y en campo, resultados, interpretación y análisis de los resultados, comparación con otros estudios documentados recomendaciones, comentarios, conclusiones, referencias etc. Las mediciones se llevarán a cabo durante el día de acuerdo a la liberación de la vía.	<b>\$304,493.09</b>
	Atestiguamiento de las pruebas a la grasa del riel que realiza FXE, Distancia recorrida (7 curvas en 6 km).	El personal del IPN atestiguara la aplicación de grasas para curvas FXE, en una distancia de 6 km. Algunas actividades a desarrollar: · Atestiguamiento de pruebas de campo (Documentación de las pruebas, reporte preliminar 72 hrs después del atestiguamiento y reporte final en 2 semanas). · Conocer las zonas de lubricación y método de lubricación.	Reporte técnico: Documentar, validar, recomendar y sugerir el proceso de verificación establecido por FXE y la aplicación de la grasa.	<b>\$57,092.44</b>


		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de datos de coeficiente de fricción obtenidos por FXE en su método actual.</li> <li>• Reporte: desarrollo del proceso actual, comentarios, observaciones, conclusiones etc.</li> <li>• Establecer, curvas, zonas áreas, tiempo de prueba con personal de FXE para las pruebas de péndulo. Visitas y reuniones.</li> </ul>		
	Atestiguamiento de prueba de bombeabilidad	Documentar, validar, recomendar, sugerir sobre el proceso de verificación de bombeabilidad establecido por FXE.	Reporte técnico con el proceso de FXE documentado, observaciones, recomendaciones emitidas basada en documentos o reportes, normas, sugerencias o acciones a seguir, conclusiones.	<b>\$31,718.02</b>
PASO 4	Pruebas complementarias a grasa lubricante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado NLGI Penetración de cono (ASTM D217).</li> <li>• Evaluar las características de carga que soporta una grasa (Extrema presión (TIMKEN) bajo el Método ASTM D-2509).</li> <li>• Evaluar la temperatura de punto de goteo (°C) de la grasa (ASTM D2265).</li> <li>• Lavado de grasa (ASTM D1264).</li> <li>• Prevención a la corrosión (ASTM D1743).</li> </ul>	Reporte Técnico. Reporte técnico con la descripción y desarrollo de la metodología, resultados, interpretación y análisis de los resultados, comparación con otros estudios documentados recomendaciones, comentarios, conclusiones, referencias etc.	<b>\$38,061.62</b>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar la viscosidad del aceite base (no aplica). Se requiere tener la muestra del aceite base (ASTM D445).</li> <li>• Evaluar si hay separación entre espesante y aceite en caso de almacenamiento por largos períodos de tiempo (ASTM D1742) (ASTM D6184).</li> </ul>		
--	--	---	--	--

En el siguiente cuadro, se presenta el cronograma de ejecución del desarrollo del proyecto considerando la entrega de una grasa por parte de FXE al IPN de manera pertinente y oportuna:



<p>Reporte final - Entregable:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollo de metodología</li> <li>2. Resultados de pruebas.</li> <li>3. Análisis e interpretación de resultados.</li> <li>4. Conclusiones.</li> <li>5. Referencias y comparaciones con otros estudios documentados.</li> </ol>	<p>10 de noviembre al 16 de noviembre</p>	
<p>* Atestiguamiento de la lubricación de grasa en un tramo de 6km/7 curvas</p>		
<p>Desarrollo de la metodología para el atestiguamiento de lubricación de grasa en un tramo de 6 Km/7 Curvas</p>		
<p>1. Atestiguamiento y documentación del proceso actual de lubricación de grasa en riel en 6 kilómetros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer zonas de lubricación y métodos de lubricación.</li> <li>- Revisión de datos de coeficiente de fricción (de acuerdo al método actual).</li> <li>- Establecer curvas y zonas (7) para realizar pruebas de obtención de coeficiente de fricción).</li> </ul>		<p>8 de noviembre al 12 de noviembre</p>
<p>Reporte preliminar (72 Hrs) Reporte final (2 Semanas)- Entregable: 1. Desarrollo de metodología (validación del proceso actual) 2. Resultados de pruebas. 3. Análisis e interpretación de resultados. 4. Conclusiones y recomendaciones. 5. Referencias y comparaciones con otros estudios documentados.</p> <p>*Coeficiente de fricción</p>		<p>12 noviembre al 19 de noviembre, 22 de noviembre *Reporte preliminar</p>
		<p>Reporte Final del 22 de noviembre al 30 de noviembre</p>



Desarrollo de la metodología para la obtención de coeficiente de fricción

Objetivo

1. Estimar el coeficiente de fricción generado por la grasa riel en curva en su deslizamiento sobre el riel.
2. Determinar la eficacia de la grasa estudiada para evitar el desgaste prematuro del riel.

Actividades:

1. Documentación y validación de la metodología en laboratorio y campo.
  - En laboratorio: Se llevará a cabo en una muestra significativa de riel en laboratorio, en condiciones climáticas y de vía ideales.
  - En campo: Se llevará a cabo en las áreas de mayor estrés (entrada, mitad y salida de la curva) en un tramo de 6 kilómetros con 7 curvas bajo condiciones climáticas y de vías reales.
- Ambos escenarios se llevarán a cabo mediante el método de prueba de péndulo británico.

Reporte final

  - Entregable:
    1. Desarrollo de metodología
    2. Resultados de pruebas.
    3. Análisis e interpretación de resultados.
    4. Conclusiones y recomendaciones.
  - 5. Referencias y comparaciones con otros estudios documentados.

\*Bombeabilidad de la grasa


Desarrollo de la metodología y atestiguamiento para la validación de bombeabilidad de la grasa

- Actividades:
1. Atestiguamiento y documentación del proceso actual de verificación y validación de bombeabilidad.
    - Revisión de datos de bombeabilidad (de acuerdo al método actual).

10 de noviembre al 19 de noviembre, 22 de noviembre  
\*Reporte preliminar

22 al 30 de noviembre  
Reporte Final

8 de noviembre al 12 de noviembre

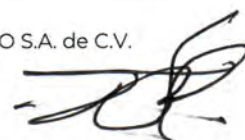
<p>Reporte final - Entregable:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollo de metodología (validación del proceso actual actual)</li> <li>2. Resultados de pruebas.</li> <li>3. Análisis e interpretación de resultados.</li> <li>4. Conclusiones y recomendaciones.</li> <li>5. Referencias y comparaciones con otros estudios documentados.</li> </ol> <p>*Pruebas complementarias</p> <p>Grado NLGI</p> <p>Penetración de cono trabajada</p> <p>Extrema presión (TIMKEN)</p> <p>Punto de goteo (°C)</p> <p>Lavado de grasa</p> <p>Prevención de la corrosión</p> <p>Índice de viscosidad</p> <p>Viscosidad cinemática @ 40°C cSt</p> <p>Viscosidad cinemática @ 100°C cSt</p> <p>Separación de aceite</p> <p>Reporte final - Entregable:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollo de metodología</li> <li>2. Resultados de pruebas.</li> <li>3. Análisis e interpretación de resultados.</li> <li>4. Conclusiones y recomendaciones.</li> <li>5. Referencias y comparaciones con otros estudios documentados.</li> </ol> <p><b>REPORTE FINAL 15 de Diciembre</b></p>	<p>12 de noviembre al 19 de noviembre, 22 de noviembre *Reporte preliminar</p> <p>Reporte Final del 22 de noviembre al 30 de noviembre</p>	
	<p>1 de diciembre al 15 de diciembre</p> <p>16 de diciembre al 1 de enero de 2021</p> <p>5 de enero 2022</p>	

**V. RESUMEN DE COSTOS.**

Considerando la ejecución del total de las pruebas en una grasa entregada por FXE, el costo total del servicio es de **\$501,144.80 (Quinientos un mil ciento cuarenta y cuatro pesos 80/100 M.N.)**, cantidad que ya incluye el Impuesto al Valor Agregado (IVA).

Monto para erogarse en tres exhibiciones, cantidades con IVA incluido y calendarizadas de la siguiente manera:

No	Fecha	Monto
1	25 de octubre de 2021	\$228,369.60 (DOSCIENTOS VEINTIOCHO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE PESOS 60/100 M.N.)



2	1 de enero de 2022	\$152,246.60 (CIENTO CINCUENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 60/100 M.N.)
3	5 de enero de 2022	\$120,528.60 (CIENTO VEINTE MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO PESOS 60/100 M.N.)

**VI. PREMISAS.**

- El presente instrumento **no incluye gastos de hospedaje, alimentación y transporte de los especialistas del IPN** en el caso de que estos se deban trasladar fuera del área metropolitana de la CDMX para el cumplimiento del objeto estipulado, de requerirse para las visitas en sitio, estos gastos correrán por cuenta de FXE, esto es, FXE deberá erogar el costo para la realización de las visitas en sitio de los especialistas del IPN, en caso de incumplirse, se exime al IPN de toda responsabilidad en cuanto al incumplimiento de los alcances relacionados con las visitas en comento dada la imposibilidad del traslado.
- FXE proporcionará de manera pertinente y oportuna la información técnica y documental necesaria, además de la grasa indispensable para llevar a cabo las actividades establecidas previamente.
- FXE designará al personal de enlace adecuado para coadyuvar en el cumplimiento de los alcances estipulados en el presente instrumento.

Leído que fue el **“Anexo Único”** y enteradas **“LAS PARTES”** de su alcance y fuerza legal, firman por triplicado en la Ciudad de México, al día veinte del mes de octubre del año dos mil veintiuno.

**POR EL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

**POR  
FERROCARRIL MEXICANO S.A. DE C.V.**

\_\_\_\_\_  
**DR. ITZAMÁ LÓPEZ YÁÑEZ**  
**DIRECTOR DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y**  
**DESARROLLO TECNOLÓGICO EN CÓMPUTO Y**  
**RESPONSABLE ADMINISTRATIVO**

\_\_\_\_\_  
**LIC. FEDERICO STACPOOLE GÓMEZ**  
**APODERADO LEGAL**

\_\_\_\_\_  
**M. EN E. CARLOS SILVA SÁNCHEZ**  
**SUBDIRECTOR DE INNOVACIÓN**  
**TECNOLÓGICA DEL CENTRO DE INNOVACIÓN**  
**Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN CÓMPUTO**  
**Y RESPONSABLE TÉCNICO**

\_\_\_\_\_  
**ING. ISAAC FRANKLIN UNKIND**  
**APODERADO LEGAL**