

Comité de Ciencia, Tecnología, Academia e Innovación de la  
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias  
Sociales y Administrativas del Instituto Politécnico Nacional  
(CITAI UPIICSA - IPN)



PROPUESTA

No. 001

Plan de Trabajo del Comité CITAI UPIICSA – IPN

Título del proyecto estratégico:

Desarrollo de la Ingeniería Ferroviaria en México

## 1. Descripción de la propuesta.

En México se requiere de la innovación, adaptación y desarrollo de las diversas áreas y especialidades de la industria ferroviaria, con una identidad nacional y de competitividad internacional.

El ferrocarril fue un capítulo de la historia de México que quedó rezagado durante el siglo XX por diversas causas políticas, sociales, técnicas y económicas.

La movilidad eficiente y de calidad de personas y mercancías en el interior de las ciudades y en todo el país, es una necesidad vital y de competitividad.

La determinación de nuestra próxima Presidenta Claudia Sheinbaum Pardo en el gobierno 2024 – 2030, de continuar y potenciar el ferrocarril, nos deja muy clara la visión estratégica que debemos alcanzar en materia de movilidad sustentable, para que nuestra población siga mejorando sus condiciones socioeconómicas, la industria optimice sus procesos logísticos y las cadenas de suministro de productos y servicios, aceleremos la implantación de medidas para el cuidado del medio ambiente, y aprovechemos las coyunturas del acercamiento de los mercados de producción y consumo en nuestra región geográfica con América del Norte.

## 2. Resumen descriptivo del proyecto.

Se busca efectuar todas aquellas actividades académicas, de investigación y de vinculación con la industria ferroviaria, para fortalecer la educación superior, de posgrado, y la investigación científica y tecnológica en materia de Ingeniería Ferroviaria, a efecto de coadyuvar con investigaciones multidisciplinarias de alto valor agregado, y preparar a los profesionistas que habrán de incorporarse a las empresas públicas y privadas, para coadyuvar con el diseño, construcción y operación eficientes de proyectos ferroviarios nuevos y de innovación o mejora de los ya existentes.

### 3. Alcance o impacto esperado.

El alcance de este proyecto es de nivel nacional e internacional. La industria ferroviaria tiene que ver con la operación de los servicios de movilidad de personas y mercancías.

El incremento de la eficiencia y longitud de la red ferroviaria actual, tanto nacional como en las ciudades donde operan servicios ferroviarios urbanos, y del diseño de planes y programas de gobierno que establezcan la planeación estratégica del desarrollo ferroviario, requiere de personal debidamente preparado, con visión interdisciplinaria y diversas habilidades blandas, que le permitan incorporarse con los actuales profesionistas que ya colaboran en estas actividades productivas, y coadyuven integralmente, con la mejora de empresas y organizaciones públicas y privadas constructoras y prestadoras de servicios.

Tan sólo un proyecto estratégico ferroviario que se plantea desde la academia es la planeación, construcción y operación de un tren de levitación magnética, que enlace el “Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles” con el “Aeropuerto Internacional Benito Juárez”, con lo que las operaciones aéreas se incrementarán sustancialmente, y México estará ingresando a los “grandes países” con tecnología de levitación magnética ferroviaria.

Para sustentar proyectos de esta naturaleza, se requiere preparar un promedio de 200 ingenieros ferroviarios y 10 doctores ferroviarios por año en los siguientes 20 años, que cubran la demanda laboral en empresas y espacios de gobierno en nuestro país.

Se requiere el establecimiento de proyectos de innovación e investigación, así como la conformación de algunos laboratorios específicos para apoyar a nuestro gobierno y a las empresas, en aquellas especialidades que nuestro país ha perdido competitividad, y que mantiene una alta dependencia del extranjero.

#### 4. Antecedentes de la propuesta.

En el sexenio 2018 – 2024 se inició en el Instituto Politécnico Nacional, la carrera de Ingeniería Ferroviaria, en dos Unidades Profesionales: UPIICSA en la ciudad de México, y UPIIP en Palenque, Chiapas.

En el mes de julio de este año, terminarán sus estudios aproximadamente 50 alumnos. Se pretende titular a más tardar en noviembre de 2024, al 50% de esta población, y el resto en el primer semestre del año 2025.

Desde el siglo XIX cuando inicia el ferrocarril en Inglaterra, México nunca había preparado Ingenieros ferroviarios.

Potenciar esta carrera, crear las maestrías y doctorados necesarios, coadyuvar con el gobierno mexicano en el establecimiento de proyectos de esta naturaleza, e iniciar algunas investigaciones indispensables, en conjunto con el sector productivo, para mejorar la calidad de los servicios, es una decisión de Estado, que seguirá impactando durante todo este siglo y más allá.

#### 5. Propósito (Objetivo general y objetivos específicos).

5.1 Objetivo general. Darle continuidad y consolidar la educación y desarrollo tecnológicos en Ingeniería Ferroviaria en nuestro país, a través del IPN, para asegurar la disponibilidad de los profesionistas necesarios en esta materia, y coadyuvar con el soporte técnico operativo y de alta especialidad, en el diseño de nuevos proyectos como el tren de levitación magnética, y en la optimización y eficiencia de los servicios ferroviarios actuales.

##### 5.2 Objetivos específicos.

5.2.1 Continuar y consolidar la carrera de nivel superior de Ingeniería Ferroviaria y formar 200 ingenieros ferroviarios por año, durante los siguientes 20 años. Esta cifra podrá ajustarse de conformidad con la dinámica industrial que el país experimentará en los siguientes años.

5.2.2 Plantear de manera general el anteproyecto (y en su caso en proyecto) de construcción y operación de un tren de levitación magnética

AIFA – AIBJ, con sus propuestas de financiamiento correspondientes, como un gran paso para incorporar a México en las tecnologías más modernas de movilidad sustentable y sostenible del siglo XXI.

5.2.3 Crear la maestría y doctorado en Ingeniería Ferroviaria, y formar un promedio de 10 doctores por año, en los siguientes veinte años, quienes coadyuvarán con los sectores público y privado, en la atención a problemas prioritarios del sector ferroviario que nos hacen dependientes permanentes del extranjero.

5.2.4 Plantear un programa de desarrollo de proyectos de investigación tecnológica ferroviaria, y la creación de los laboratorios respectivos, en conjunto con empresas públicas y privadas, y diversas universidades e institutos de investigación en el país y el extranjero.

## 6. Estado del arte del proyecto.

La movilidad es un asunto de orden público e interés general. La aplicación de los diferentes modos de transporte depende del desarrollo regional que se busca y la demanda a satisfacer. Los sistemas ferroviarios en México tienen presencia desde mitad del siglo XIX, con la implantación del tranvía y posteriormente, en 1873 con la inauguración del tren México-Veracruz. A pesar del crecimiento vertiginoso que se dio a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, poco interés y compromiso presentaron los gobiernos en la preparación profesional de los trabajadores mexicanos. Esta necesidad quedó pendiente de atender.

Después de la Revolución mexicana los gremios de trabajadores del ferrocarril tomaron con gran compromiso la capacitación en el trabajo, se mejoró la ley, la reglamentación, diversos lineamientos, materiales técnicos y procedimientos que aún se consideran como fundamentales. Se desarrollaron varias normas que quedaron sin vigencia a partir de 1995.

Actualmente se cuenta con alrededor de once normas ferroviarias, el reglamento del servicio ferroviario, la Ley reglamentaria y otros instrumentos jurídico – técnicos y hacendarios aplicables vigentes. Las construcciones se desarrollan con base en la ley de obras y su reglamento vigentes, entre otros.

En el transporte ferroviario de carga se toman en cuenta las normas americanas, y en el transporte ferroviario urbano de pasajeros las normas europeas, principalmente, contando con las especificaciones para el desarrollo, operación y mantenimiento de líneas de Metro.

El Metro es una gran empresa pública mexicana. En las ciudades donde opera se convierte en la columna vertebral de la movilidad. En la ciudad de México requiere de acciones profundas de modernización e innovación para ampliar la vigencia de este sistema, por 50 años más, cuando menos.

Todas las empresas del ferrocarril en México tienen un alto porcentaje de trabajadores cercanos a la jubilación.

Se requieren nuevos proyectos para incrementar el transporte ferroviario de pasajeros en corredores de alta demanda en el país, y pensar en la necesidad de establecer nuevos retos de asimilación de tecnologías, como la magnética, para poner a México a la vanguardia con este importante modo de transporte.

Darle solidez a esta industria; asegurar su estabilidad; ofrecer a los usuarios el mejor servicio que les otorgue calidad de vida.

A partir del año de 2018, el gobierno mexicano tomó la enorme decisión de volver a construir y rehabilitar corredores ferroviarios que darán enormes beneficios sociales y económicos a México.

La carrera de Ingeniería Ferroviaria es de reciente creación. En su diseño se aprovecharon los requerimientos de ingeniería de las empresas mexicanas públicas y privadas; se analizaron las ofertas educativas de los programas académicos en México, América del Norte y Europa de ingeniería civil, arquitectura, ingeniería industrial, ingeniería en transporte, Ingeniería mecatrónica, informática, administración, economía, derecho y finanzas. Se diseñó el currículo con un enfoque interdisciplinario y se establecieron dos especialidades, Seguridad ferroviaria y Gestión de proyectos.

Se apoyó a CONALEP en los años de 2021 y 2022, con la creación de la carrera de profesional técnico en transporte ferroviario.

En la actualidad se abrió la oferta educativa de Ingeniería Ferroviaria en algunos tecnológicos regionales.

Respecto de proyectos de infraestructura, se deben evaluar y documentar los avances, fortalezas, debilidades, beneficios y riesgos, para documentar el estado del arte.

Las unidades profesionales del politécnico, rector de la educación tecnológica, potenciaremos con este proyecto la preparación profesional, la vinculación y la constante calibración de los programas de estudio de la Ingeniería Ferroviaria, en apego a las necesidades y visión estratégica del Estado mexicano.

#### 7. Tiempo estimado de ejecución:

(72 meses).

#### 8. Fortalezas internas para el desarrollo del proyecto:

Se está conformado un grupo de trabajo con profesionales universitarios y politécnicos, profesores de tiempo completo y tiempo parcial, con gran experiencia en la industria, en la docencia y en la investigación tecnológica como parte de la planta docente y de investigación, tanto en UPIICSA como en UPIIP en Palenque.

Se cuenta con el apoyo profesional de personal de entidades de gobierno y empresas privadas nacionales e internacionales.

Se está conformando la vinculación con empresas ferroviarias, consultoras, constructoras, evaluadoras de infraestructura, fabricantes de trenes, empresas de manufactura, empresas de comunicaciones y electrónica, certificadoras de seguridad y otras, para abrir la posibilidad, a nuestras alumnas y alumnos, de realizar sus estancias industriales y su servicio social.

Se están formalizando convenios de colaboración con organizaciones normalizadoras en México, en Estados Unidos y en Europa.

Se está promoviendo entre los maestros de la carrera, la realización de maestrías internacionales en línea, para lograr una mayor especialización en Ingeniería Ferroviaria.

Se cuenta con instalaciones suficientes en UPIICSA para el desarrollo de este proyecto académico y de investigación, salvo la necesidad de fortalecer el equipamiento de laboratorios para la investigación tecnológica ferroviaria.

En Palenque se está construyendo el campus, con una gran visión de los requerimientos para la docencia, la investigación y la vinculación, en especial con el Tren Maya y con el Tren de Istmo de Tehuantepec.

Se están desarrollando materiales didácticos para consulta y enseñanza de la Ingeniería Ferroviaria.

Se están adquiriendo normas y bibliografía de consulta para la carrera.

#### 9. Impacto presupuestario del proyecto.

El proyecto de fortalecimiento de la carrera en UPIICSA y la conformación de los laboratorios, requiere de 5 profesores de tiempo completo, 5 profesores de medio tiempo y 5 profesores contratados por horas.

La conformación de los laboratorios específicos para la investigación y desarrollo de proyectos de Ingeniería ferroviaria, además del fortalecimiento de los laboratorios existentes, requiere de un total de 40 millones de pesos, a erogar en los siguientes dos años.

En el caso de Palenque, también se requieren 5 profesores de tiempo completo y 5 profesores de medio tiempo.

La fuente de financiamiento para la contratación de profesores, se podría realizar con los recursos presupuestales del capítulo 1000 del IPN y en algunos casos, de CONACyT.

Algunas empresas privadas están colaborando con diversos donativos en especie, para el equipamiento de laboratorios. No obstante, se sugiere asignar el presupuesto mencionado, para contar con los equipos e infraestructura necesarios.

Para el desarrollo del anteproyecto de un tren de levitación magnética en nuestro país, se requiere de 30 millones de pesos para su investigación internacional y documentación.

Los recursos solicitados en capítulos 2000, 3000 y 5000 podrían tener su recuperación, al desarrollar capacitación, apoyo a las empresas en la transferencia de tecnologías ferroviarias e investigación y solución de problemas específicos en las empresas.

#### 10. Beneficios sociales del proyecto.

Los beneficios sociales que se pueden obtener con el desarrollo de este proyecto son muy amplios y diversos, a saber:

10.1 La formación de excelencia en Ingeniería Ferroviaria a nivel superior, permite alcanzar una gran movilidad social de nuestros alumnos y egresados.

10.2 Mejora sustancial de la calidad de vida de nuestros alumnos y egresados.

10.3 Incremento de la imagen institucional, acompañada de la confianza por parte de empresas públicas y privadas, nacionales e internacionales, para desarrollar proyectos ferroviarios conjuntos, con sus beneficios económicos respectivos, que deberán reinvertirse en la actualización de las tecnologías ferroviarias utilizadas en los laboratorios.

10.4 El prestigio de la carrera la vuelve atractiva para los nuevos estudiantes que aspiren a estudiar Ingeniería Ferroviaria.

10.5 Las empresas internacionales podrán evitar contratar personal de otros países, al encontrar en México profesionistas con los perfiles ferroviarios requeridos.

10.6 La difusión de anteproyectos como el tren de levitación magnética, generará en los inversionistas extranjeros, un buen apetito para invertir en nuevos proyectos en México y contribuye a mejorar la imagen de las instituciones académicas públicas como lo es el politécnico.

10.7 La implantación del tren de levitación magnética, generaría un importante incremento de las operaciones aéreas del AIFA, se desahogaría el Aeropuerto Internacional Benito Juárez, se eficientan las conexiones en los viajes aéreos nacionales e internacionales, balanceando el tráfico en el espacio aéreo de la ciudad de México, se disminuye drásticamente el tiempo de viaje entre ambos aeropuertos, y se disminuye la contaminación ambiental al utilizar trenes electromagnéticos, en lugar de decenas de vehículos con combustión interna.

#### 11. Impacto regulatorio.

El proyecto en sí no genera ningún impacto regulatorio. Sin embargo, la implantación de un tren de levitación magnética nos obligaría a actualizar la "Ley reglamentaria del servicio ferroviario", el Reglamento del servicio ferroviario, actualizar y crear nuevas normas ferroviarias en nuestro país, relacionadas con las infraestructuras, superestructuras y material rodante, así como la preparación de nuestros nuevos ingenieros.

#### 12. Definir acciones para la ejecución inmediata del proyecto.

1. Anunciar este proyecto de desarrollo de la carrera de Ingeniería Ferroviaria para sumar más adeptos industriales y de gobierno, e incrementar la gran imagen de visión de estado de nuestra futura Presidenta de México, Dra. Claudia Sheinbaum Pardo.

2. Buscar algunos apoyos presupuestales para dinamizar el equipamiento e infraestructura de los laboratorios.

3.- Acelerar la contratación de al menos 3 profesores de tiempo completo y 3 de medio tiempo, para contar con un equipo de trabajo más sólido, que coadyuve con el desarrollo de estos proyectos