

Tema 7

Sostenibilidad

Cristina Contreras, Iñaki Barrón, Eduardo Romo, José Luis Alfaro
Seminario de Ferrocarriles de Pasajeros
15-17 de marzo 2023



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



Ignacio BARRÓN
InnovativeBusiness



2023
AÑO DE
Francisco VILA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

Tema 5 - Sostenibilidad



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



IgnacioBARRON
InnovativeBusiness

1. Razón de ser del ferrocarril
2. Sostenibilidad. Definición, componentes y costes externos
3. Aspectos energéticos de cada una de las fases de la vida del ferrocarril
4. Estudios de sostenibilidad

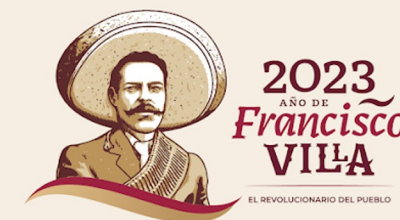




7.1

Razón de ser del ferrocarril

Sostenibilidad





***Ferrocarril =
capacidad +
sostenibilidad***

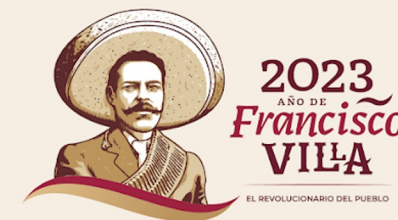




7.2

Definición y componentes de sostenibilidad

Sostenibilidad





***75% de la infraestructura
necesaria para el 2050 no
existe hoy***





70% de todos los GEI a nivel global proceden de infraestructura (directa o indirecta)



7.2 Definición y componentes de sostenibilidad

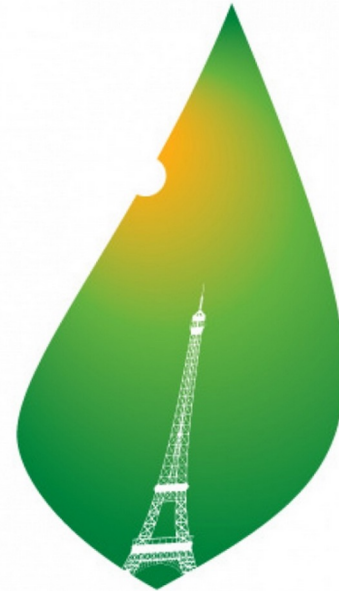
- **Tendencias a nivel global**
- **Retos y oportunidades del sector ferroviario**
- **Sistema de certificación de sostenibilidad en infraestructura - Envision**
- **Oportunidades de futuro y conclusiones**

Tendencias a nivel global

Acuerdos a nivel global



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11



FINANCING FOR
DEVELOPMENT
13-16 JULY 2015 · ADDIS ABABA · ETHIOPIA
TIME FOR GLOBAL ACTION



Acuerdos de París



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



Objetivo

Para finales de siglo, evitar un incremento de la temperatura global superior a 2°C, aspira a limitarlo a 1.5°C.



Mitigación

Cada país comprometió metas nacionales que buscan reducir las emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero mediante medidas de mitigación.



NDC

Son los compromisos que cada país estableció para reducir sus emisiones y adaptarse a los efectos del cambio climático.



Adaptación

Meta global: fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático en un marco de sostenibilidad.

- Financiamiento Climático
- Transferencia de Tecnología y creación de capacidad

México aumenta su meta de reducción de gases de efecto invernadero de 22% a 35% en 2030.

[NDC Actualizada 2022](#)



Objetivos de Desarrollo Sostenible



Los proyectos de infraestructuras ayudan a **alcanzar los ODS** mediante:

- Apoyo del **crecimiento inclusivo**
- Promover el **acceso a servicios básicos**
- Promover **sostenibilidad medioambiental**







***Pero... ¿Qué es un
proyecto de
infraestructura
sostenible?***



2023
AÑO DE
**Francisco
VILLA**

EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

¿Qué es infraestructura sostenible?



*Económico.
Financiero
social, ambiental
institucional*

+

*planificación
diseño
operación de
construcción y
desmantelamiento*

Debemos
pensar en
problemas, no
en proyectos

Elementos de
sostenibilidad

Ciclo de vida
completo



2023
AÑO DE
Francisco
VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

¿Qué es infraestructura sostenible?



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

*La infraestructura sostenible se **refiere a proyectos de infraestructura que son planificados, diseñados, construidos, operados y desmantelados** de manera que garanticen la **sostenibilidad económica y financiera, social, ambiental** (incluida la resiliencia climática) e **institucional durante todo el ciclo de vida del proyecto.***

(Nuevas adaptaciones)

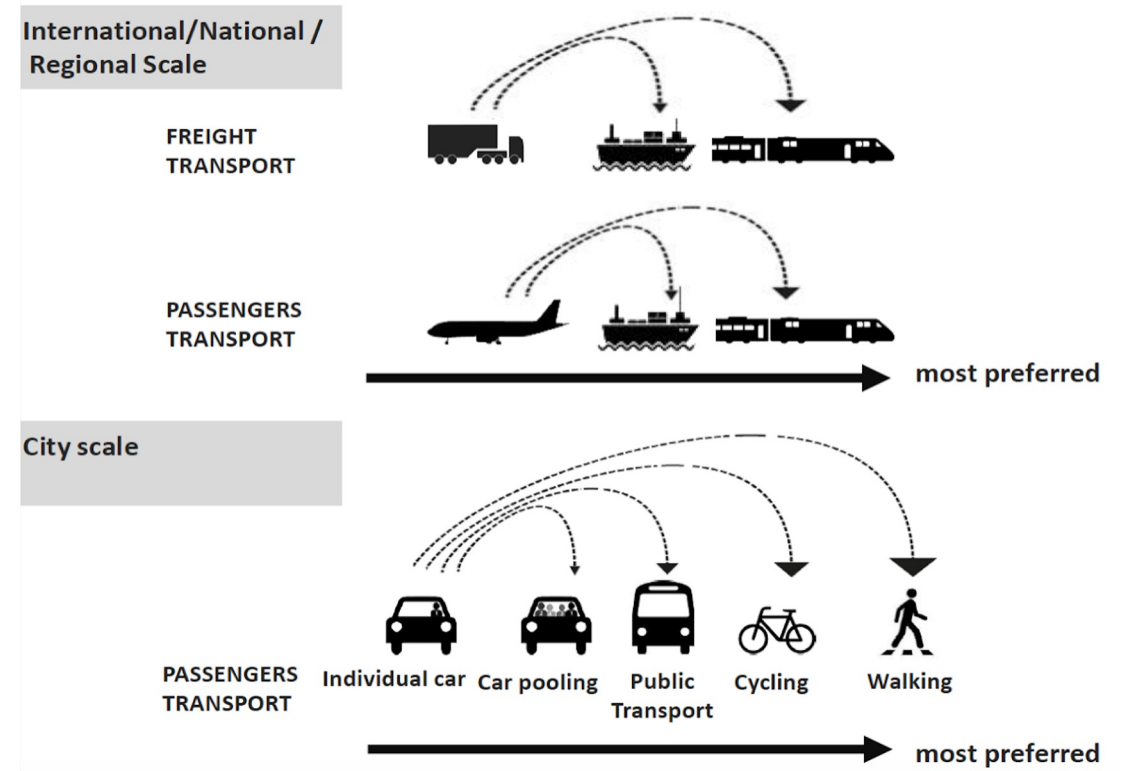


Retos y oportunidades del sector ferroviario

Cambio modal a sistemas de transporte más sostenible



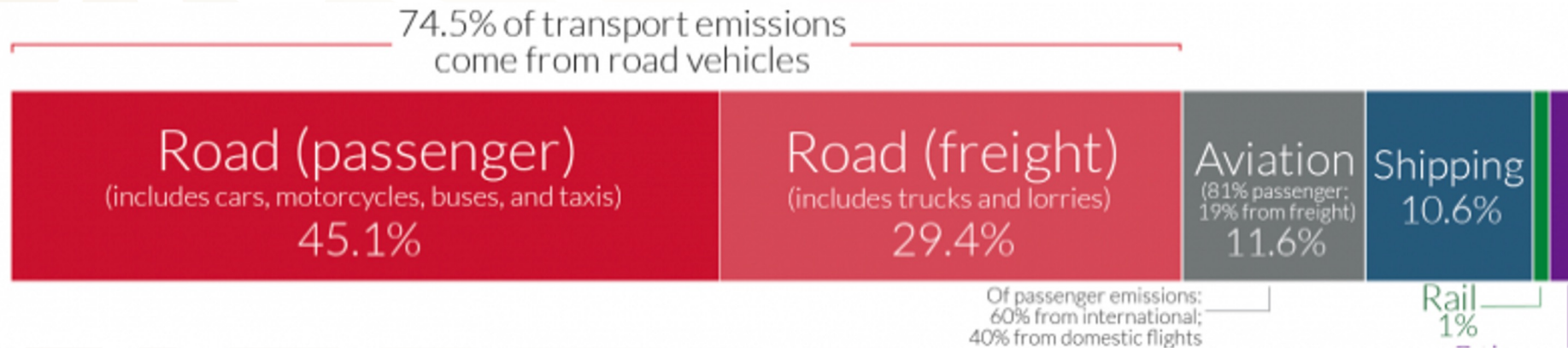
“Si todos los servicios prestados por los **ferrocarriles** fueran transportados por **aviones, automóviles y camiones**, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) **relacionadas con el transporte equivaldría a las emisiones de CO2** de toda África”.





Global CO₂ emissions from transport

This is based on global transport emissions in 2018, which totalled 8 billion tonnes CO₂.
Transport accounts for 24% of CO₂ emissions from energy.



- Las emisiones de los trenes varían ampliamente, **dependiendo de si funcionan con diésel o electricidad**, así como de cómo se **genera esa electricidad**.
- Esto significa que está "en una posición única" para aprovechar el **aumento de las energías renovables** en la combinación de electricidad.





*México contempla la **expansión y rehabilitación** de la red **ferroviaria nacional**. El fomento al **transporte ferroviario** permite reducir emisiones GEI, debido a su **mayor eficiencia energética** al transportar bienes y/o personas*

[NDC Actualizada 2022](#)



Otros beneficios de carácter social y medioambiental



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

1. **Crecimiento económico** y desarrollo
2. **Reducción de congestión** – beneficios para la salud
3. Incremento en la **seguridad** en el transporte y la reducción de accidentes.
4. **Accesibilidad**
5. Cada vez una la **visión de género** e **inclusión social** tiene un mayor peso



2023
AÑO DE
**Francisco
VILLA**

EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

1. **Análisis de factibilidad y preparación de proyectos**
2. **Desarrollo lento** del sistema
3. Necesidad de una involucración importante del **gobierno** con **modelos de negocio complejos** para su viabilidad económica
3. La implementación de la **normatividad** -no siempre rigurosa

Sistema de certificación de sostenibilidad en infraestructura - Envision

Iniciativas en México

Materializar estas oportunidades y enfrentar estos retos requiere un cambio de paradigma



En colaboración con el Instituto de Infraestructura Sostenible de US (ISI)





¿Cómo hacemos que nuestro proyecto ferroviario sea más sostenible?



Incorporación de la sostenibilidad



- **Hacer las preguntas adecuadas** para entender las **fortalezas y carencias** de nuestro proyecto en aspectos relativos a la sostenibilidad (*visión holística*)



Calidad de vida

Mejorar la salud & calidad de vida



Asignación de recursos

Asignación óptima y uso de recursos



Entorno natural

Conservar y mejorar los sistemas ecológicos



Clima y Resiliencia

Abordar el cambio climático a largo plazo



Liderazgo

Planificar a largo plazo
Mantenimiento & monitoreo



Incorporación de la sostenibilidad



- Definir criterios **de evaluación (KPIs)** que nos permita **cuantificar el avance**, y en la medida de lo posible tomar como referencia **buenas prácticas a nivel internacional**.



LIDERAZGO: ECONOMÍA

LD3.3 Realizar una evaluación económica del ciclo de vida

14

PUNTOS

OBJETIVO

Utilizar análisis económicos para identificar todas las implicaciones económicas y los beneficios sociales y ambientales más amplios del proyecto.

MÉTRICA

La exhaustividad de los análisis económicos utilizados para determinar los impactos netos del proyecto y su uso en la evaluación de alternativas para informar la toma de decisiones.

NIVELES DE CUMPLIMIENTO

MEJORADO	REFORZADO	SUPERIOR	CONSERVADO	RESTAURADO
A	A + B	A + B + C	A + C + D	A + C + D + E
(5) Análisis de costes del ciclo de vida	(7) Análisis de alternativas de costes del ciclo de vida	(10) Mapeo de beneficios	(12) Análisis de costo-beneficio de la sostenibilidad	(14) Análisis de alternativas de ACB de la sostenibilidad
(A) Se lleva a cabo un análisis del coste del ciclo de vida (ACCV) en todo el proyecto para identificar los impactos económicos totales del proyecto y proporcionar información adicional para la toma de decisiones.				
(B) El ACCV se utiliza para comparar y evaluar alternativas para al menos un componente principal del diseño.				



Incorporación de la sostenibilidad



- Definir criterios **de evaluación (KPIs)** que nos permita **cuantificar el avance**, y en la medida de lo posible tomar como referencia **buenas prácticas a nivel internacional**.



CALIDAD DE VIDA: MOVILIDAD

QL2.1 Mejorar la movilidad y la accesibilidad de la comunidad

14

PUNTOS

OBJETIVO

Planificar el proyecto como parte de una red conectada que apoye a todos los modos de transporte para el movimiento eficiente de personas, bienes y servicios.

MÉTRICA

El grado en que el proyecto amplía las opciones de modo de transporte, reduce los tiempos de desplazamiento y la distancia recorrida por los vehículos y mejora los niveles de servicio.

NIVELES DE CUMPLIMIENTO

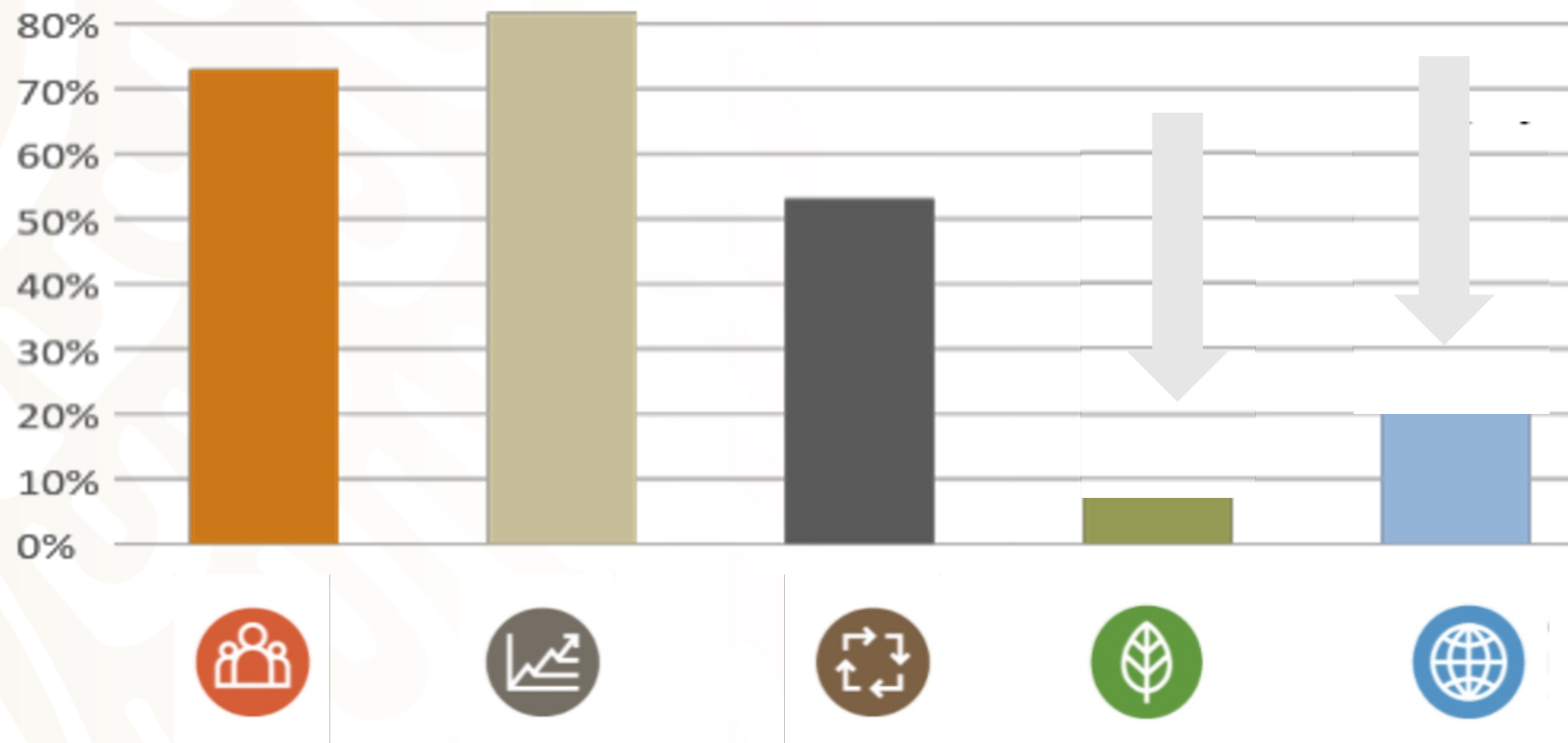
MEJORADO	REFORZADO	SUPERIOR	CONSERVADO	RESTAURADO
A + B	A + B + C	A + B + C + D	A + B + C + D + E	A + B + C + D + E + F
(1) Coordinación satisfactoria	(3) Accesibilidad controlada	(7) Mayor accesibilidad y flujo	(11) Redes conectadas	(14) Restablecimiento de las conexiones comunitarias
<p>(A) El equipo del proyecto demuestra su coherencia con los planes de transporte locales y regionales.</p> <p>(B) El equipo del proyecto obtiene los comentarios de la comunidad y de las principales partes interesadas (por ejemplo, funcionarios públicos y operadores de instalaciones, servicios o centros de transporte adyacentes) en relación con la mejora de la accesibilidad.</p> <p>(C) El proyecto incluye estrategias para aumentar la capacidad, gestionar las congestiones de tráfico, reducir la distancia recorrida por los vehículos o disminuir la tasa de accidentes.</p> <p>(D) El equipo del proyecto trabaja con la comunidad para ampliar las opciones de movilidad y accesibilidad y/o incorporar políticas relacionadas con el uso de la vía pública.</p>				



Incorporación de la sostenibilidad



Identificar y minimizar los riesgos de nuestros proyectos desde una fase temprana. *(Un análisis detallado de la sostenibilidad permite identificar ciertos riesgos antes de que se materialicen)*



Incorporación de la sostenibilidad



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Fomentar la **capacitación de sostenibilidad** en las áreas que sea más necesario

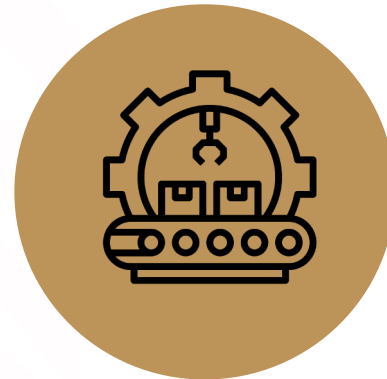
Comunicar la sostenibilidad de nuestros proyectos de forma más efectiva.



Representantes del gobierno



Equipo del proyecto



Fabricantes



Gestores



Sociedad civil / Usuarios

Incorporación de la sostenibilidad



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

- Garantizar un **monitoreo y seguimiento continuo** durante el ciclo de vida completo de la infraestructura.

“Lo que no se puede medir no se puede mejorar”



Sistema de evaluación ENVISION



+



¿Qué es el sistema de evaluación Envision?



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

- Marco de **infraestructura sostenible**
- Apoya la **creación de soluciones más resilientes y sostenibles** y la mejor toma de decisiones
- Fortalece los sistemas de **gestión de proyectos**
- Ayuda a **comunicar de forma más efectiva** la importancia de la sostenibilidad
- **Reconocimiento internacional**



Créditos de Envision- 64 créditos



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



Calidad de vida

14 Créditos

BIENESTAR

- QL1.1 Mejorar la calidad de vida de la comunidad
- QL1.2 Mejorar la salud y la seguridad públicas
- QL1.3 Mejorar la seguridad durante la construcción
- QL1.4 Minimizar el ruido y las vibraciones
- QL1.5 Minimizar la contaminación lumínica
- QL1.6 Minimizar los impactos de la construcción

MOVILIDAD

- QL2.1 Mejorar la movilidad y la accesibilidad de la comunidad
- QL2.2 Fomentar el transporte sostenible
- QL2.3 Mejorar la accesibilidad y la señalética y señalización

COMUNIDAD

- QL3.1 Promover la equidad y la justicia social
- QL3.2 Preservar los recursos históricos y culturales
- QL3.3 Preservar las vistas y el carácter local
- QL3.4 Preservar los espacios públicos y recreativos, y sus servicios

QL0.0 Innovar o superar los requisitos de los créditos



Liderazgo

12 Créditos

COLABORACIÓN

- LD1.1 Proporcionar un liderazgo y un compromiso eficaces
- LD1.2 Favorecer la colaboración y el trabajo en equipo
- LD1.3 Favorecer la participación de las partes interesadas
- LD1.4 Buscar las sinergias de subproductos

PLANIFICACIÓN

- LD2.1 Establecer un plan de gestión de la sostenibilidad
- LD2.2 Planificar comunidades sostenibles
- LD2.3 Planificar un seguimiento y mantenimiento a largo plazo
- LD2.4 Planificar el fin de la vida útil del proyecto

ECONOMÍA

- LD3.1 Estimular la prosperidad económica y el desarrollo sostenible
- LD3.2 Desarrollar las habilidades y capacidades locales
- LD3.3 Realizar una evaluación económica del ciclo de vida

LD0.0 Innovar o superar los requisitos de los créditos



Asignación de recursos

14 Créditos

MATERIALES

- RA1.1 Apoyar las prácticas de compras sostenibles
- RA1.2 Utilizar materiales reciclados
- RA1.3 Reducir los residuos durante la explotación de la infraestructura
- RA1.4 Reducir los residuos durante la construcción
- RA1.5 Equilibrar el movimiento de tierras en la obra

ENERGÍA

- RA2.1 Reducir el consumo energético durante la explotación
- RA2.2 Reducir el consumo energético durante la construcción
- RA2.3 Utilizar energía renovable
- RA2.4 Puesta en marcha y supervisión de los sistemas de energía

AGUA

- RA3.1 Preservar los recursos hídricos
- RA3.2 Reducir el consumo de agua durante la explotación
- RA3.3 Reducir el consumo de agua durante la construcción
- RA3.4 Supervisar los sistemas de agua

RA0.0 Innovar o superar los requisitos de los créditos



2023
AÑO DE
Francisco
VILLA

EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

Créditos de Envision- 64 créditos



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



Entorno natural

14 Créditos

UBICACIÓN

- NW1.1** Preservar las áreas de alto valor ecológico
- NW1.2** Proporcionar zonas de amortiguación de humedales y aguas superficiales
- NW1.3** Preservar los suelos de alta capacidad agrícola
- NW1.4** Preservar los terrenos no desarrollados

CONSERVACIÓN

- NW2.1** Recuperar terrenos industriales en desuso
- NW2.2** Gestionar las aguas pluviales
- NW2.3** Reducir el impacto de los pesticidas y los fertilizantes
- NW2.4** Proteger la calidad de las aguas superficiales y subterráneas

ECOLOGÍA

- NW3.1** Preservar los hábitats funcionales
- NW3.2** Preservar las funciones de los humedales y las aguas superficiales
- NW3.3** Mantener las funciones de las llanuras aluviales
- NW3.4** Controlar las especies invasoras
- NW3.5** Proteger la calidad del suelo

NW0.0 Innovar o superar los requisitos de los créditos



Clima y Resiliencia

10 Créditos

EMISIONES

- CR1.1** Reducir el carbono neto incorporado
- CR1.2** Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero
- CR1.3** Reducir las emisiones de contaminantes del aire

RESILIENCIA

- CR2.1** Evitar el desarrollo inadecuado
- CR2.2** Evaluar la vulnerabilidad al cambio climático
- CR2.3** Evaluar los riesgos y la resiliencia
- CR2.4** Establecer objetivos y estrategias de resiliencia
- CR2.5** Maximizar la resiliencia
- CR2.6** Mejorar la integración de la infraestructura

CR0.0 Innovar o superar los requisitos de los créditos



2023
AÑO DE
**Francisco
VILLA**

EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

Créditos de Envision- 64 créditos



Entorno natural

14 Créditos

UBICACIÓN

- NW1.1 Preservar las áreas de alto valor ecológico
- NW1.2 Proporcionar zonas de amortiguación de humedales y aguas superficiales
- NW1.3 Preservar los suelos de alta capacidad agrícola
- NW1.4 Preservar los terrenos no desarrollados

CONSERVACIÓN

- NW2.1 Recuperar terrenos industriales en desuso
- NW2.2 Gestionar las aguas pluviales
- NW2.3 Reducir el impacto de los pesticidas y los fertilizantes
- NW2.4 Proteger la calidad de las aguas superficiales y subterráneas

ECOLOGÍA

- NW3.1 Preservar los hábitats funcionales
- NW3.2 Preservar las funciones de los humedales y las aguas superficiales
- NW3.3 Mantener las funciones de las llanuras aluviales
- NW3.4 Controlar las especies invasoras
- NW3.5 Proteger la calidad del suelo

NW0.0 Innovar o superar los requisitos de los créditos



Clima y Resiliencia

10 Créditos

EMISIONES

- CR1.1 Reducir el carbono neto incorporado
- CR1.2 Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero
- CR1.3 Reducir las emisiones de contaminantes del aire

RESILIENCIA

- CR2.1 Evitar el desarrollo inadecuado
- CR2.2 Evaluar la vulnerabilidad al cambio climático
- CR2.3 Evaluar los riesgos y la resiliencia
- CR2.4 Establecer objetivos y estrategias de resiliencia
- CR2.5 Maximizar la resiliencia
- CR2.6 Mejorar la integración de la infraestructura

CR0.0 Innovar o superar los requisitos de los créditos

EMISIONES

CR1.1 Reducir el carbono neto incorporado

CR1.2 Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero

CR1.3 Reducir las emisiones de contaminantes del aire

RESILIENCIA

CR2.1 Evitar el desarrollo inadecuado

CR2.2 Evaluar la vulnerabilidad al cambio climático

CR2.3 Evaluar los riesgos y la resiliencia

CR2.4 Establecer objetivos y estrategias de resiliencia

CR2.5 Maximizar la resiliencia

CR2.6 Mejorar la integración de la infraestructura

CR0.0 Innovar o superar los requisitos de los créditos

Oportunidades de futuro y conclusiones



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



IgnacioBARRON
InnovativeBusiness

Conclusiones

- La integración de la **sostenibilidad** en el sector ferroviario es **sinónimo de calidad**.
- **No podremos alcanzar los objetivos globales** sin una **estrategia sólida** de sostenibilidad donde el sector ferroviario tiene un papel prioritario.
- Es imprescindible contar con **sistemas de gestión/evaluación** que nos permitan **medir** el **avance de** nuestros proyectos en el **largo plazo**
- Se debe contar con una **agenda ambiciosa** de transición hacia **modos de transporte bajos en carbono**.

A photograph of a dense forest with tall, thin trees. Sunlight filters through the canopy, creating a misty, ethereal atmosphere. The ground is covered in dark, damp earth and fallen leaves. A semi-transparent dark grey banner is overlaid across the middle of the image, containing white text.

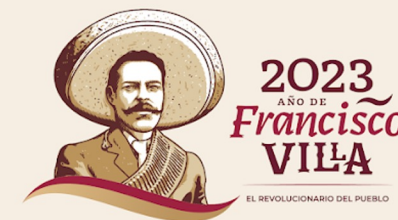
No one is coming



7.3

Aspectos energéticos de cada una de las fases de la vida del ferrocarril

Sostenibilidad





Solamente unas ideas básicas

Aspectos energéticos de cada una de las fases de la vida del ferrocarril

- Construcción: 1 m³ de tierra removida =1 litro de gasoil
- Explotación: a mayor velocidad, menor consumo
- Eficacia energética intrínseca del ferrocarril
- ...





Solamente unas ideas básicas

Aspectos energéticos de la explotación:

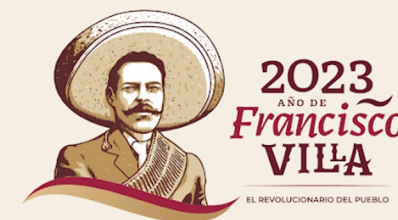
- A mayor velocidad (caso de la alta velocidad), menor consumo, por:
 - Trenes que recorren menor distancia
 - Mayor tensión en catenaria (menos pérdidas)
 - Menor tiempo de uso de los equipos auxiliares
 - Trenes más ligeros y eficientes
 - Trenes más aerodinámicos
 - Menor uso del freno
 - Velocidades homogéneas
- Recuperación de energía





7.4 Estudios de sostenibilidad

Sostenibilidad





Estudios de sostenibilidad

- **La integración de la infraestructura ferroviaria en el medio**
 - Su consideración en la planificación
 - Diferentes contextos territoriales
 - Ámbitos naturales, sin urbanizar
 - Ámbitos urbanos
 - Ámbitos con aspectos singulares
- **Declaración de Impacto ambiental**
 - Requisito significativo en los procesos de planificación
 - Estudios de impacto ambiental
- **Procesos de información pública**
 - Participación de otras administraciones involucradas
 - Participación de entes públicas
 - Participación abierta, de carácter universal





Estudios de sostenibilidad

- Estudios de impacto ambiental

- **Algunas consideraciones sobre el proceso**

- Paralelo a la concepción, estudio de viabilidad y diseño preliminar de ingeniería
- Acorde a la regulación local
- Previo a la aprobación de la actuación

- **Contenidos**

- Descripción amplia y detallada del medio
- Definición precisa de la actuación
- Identificación extensa de posibles impactos
- Caracterización de medidas de atenuación de impactos esperados

- **Plazos**

- Duración considerable, en función de las características del corredor
- Especial atención a los procesos de información pública
- Necesidad de consideración en la planificación general





Estudios de sostenibilidad

- **Balance conjunto de carbono**

- **Huella de carbono de la implantación**

- Construcción de la infraestructura
- Construcción de estaciones y otras instalaciones
- Fabricación del material rodante → Modelos de cálculo

- **Emisiones durante la operación**

- Emisión de gases de efecto invernadero
- Emisión de partículas → Cálculo mediante simuladores de circulación de trenes

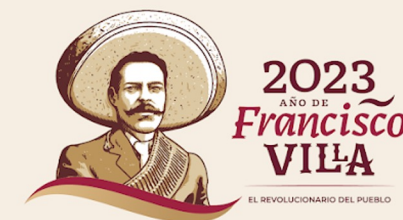
→ **Balance integrado con el efecto sobre otros modos alternativos**





Comentarios generales

Sostenibilidad



Sostenibilidad



Comentarios generales sobre:

- *El coste de la sostenibilidad*
- *Estudios y acciones*





2023
AÑO DE
Francisco
VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

GRACIAS



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



Ignacio BARRON
InnovativeBusiness