

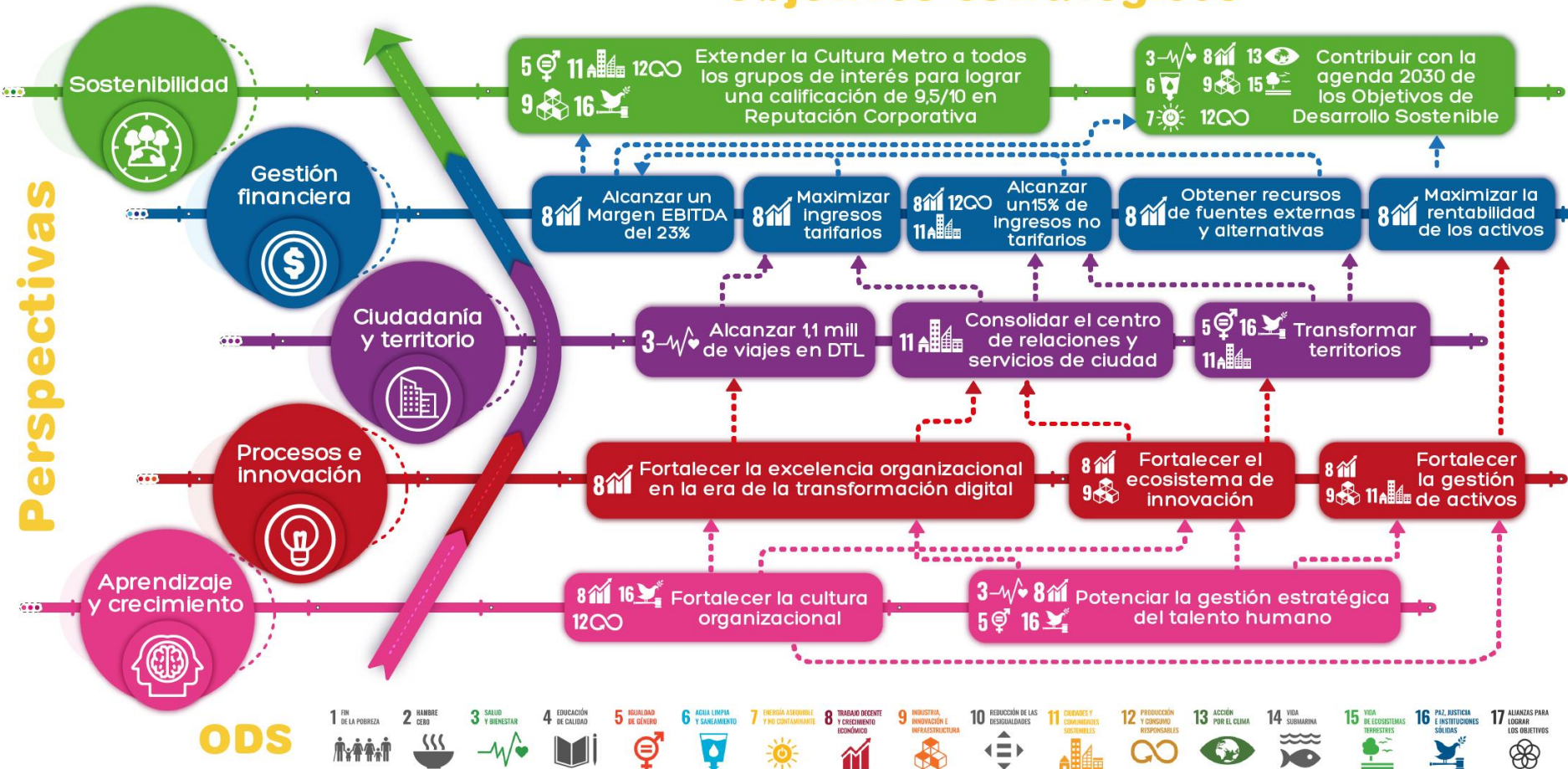
Foro

Ruta Ferroviaria **Estación Conexión Occidente**

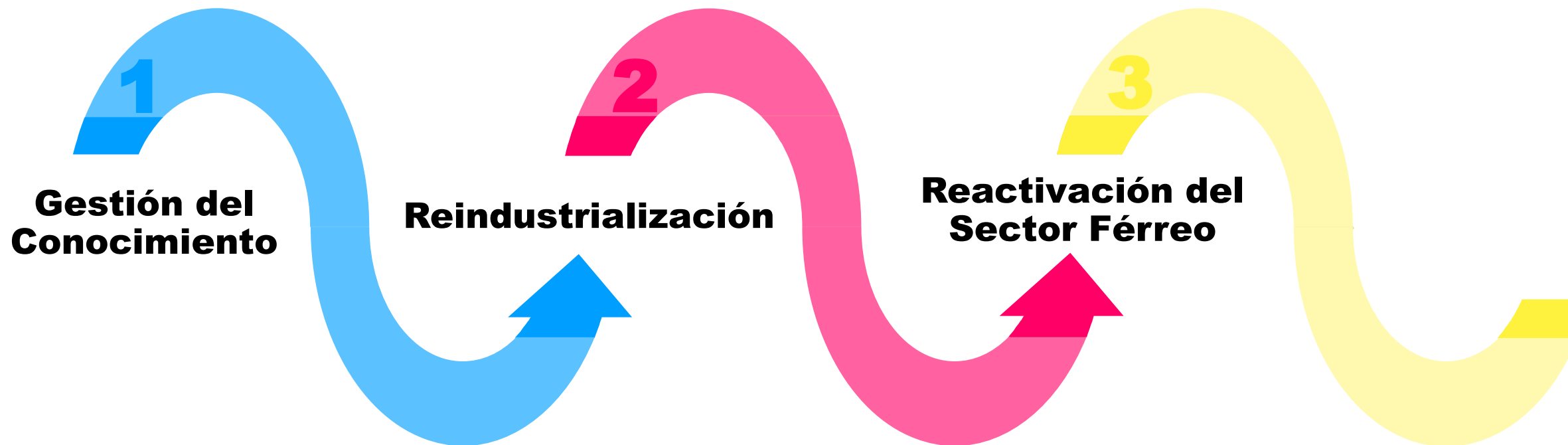
Reindustrialización en el Metro de Medellín

Mapa estratégico

Objetivos estratégicos



Capítulos



Gestion del conocimiento

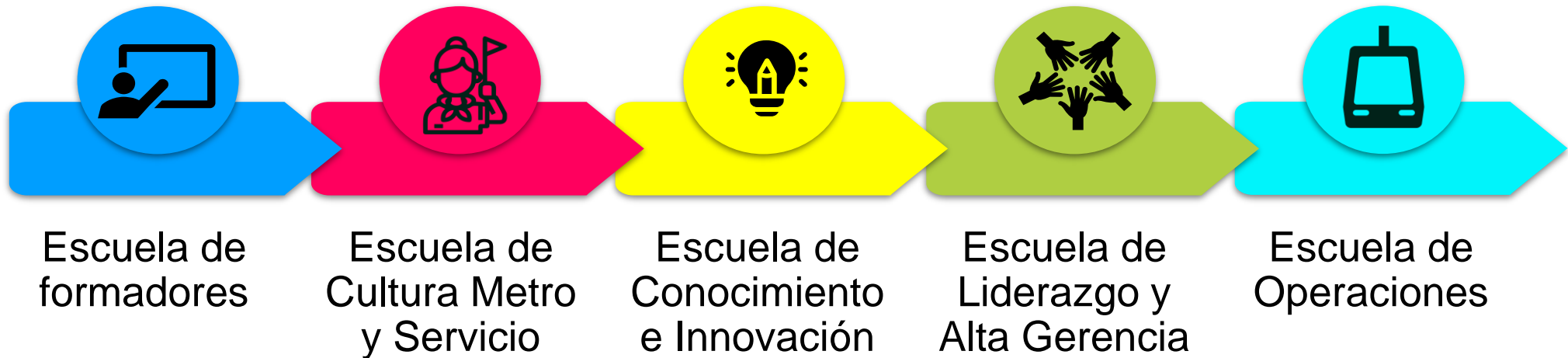
Gestión del Conocimiento

Relacionamiento con universidades, empresas y en general actores del sistema de innovación



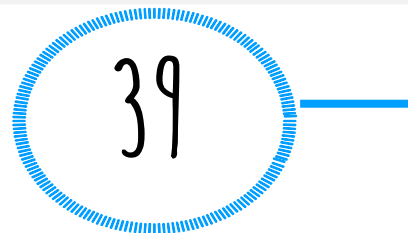


Objetivo: **Contribuir** en forma objetiva y evidente al **logro de los objetivos, las estrategias y a la sostenibilidad** de la posición competitiva de la empresa, **fortaleciendo** los procesos clave de los negocios y **creando valor** en forma continua para sus públicos, a través de la **transferencia y apropiación de conocimientos** de alto valor requeridos por las operaciones y por la gestión.



Escuela de Operaciones

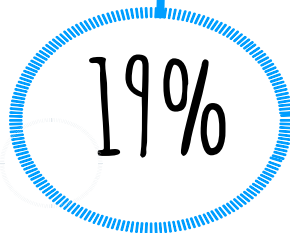
28 años
Experiencia



Cargos formados en la Escuela de Operaciones

Nivel Académico Requerido

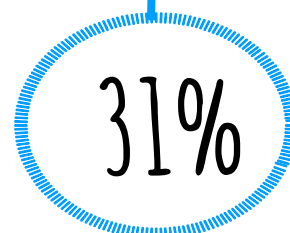
Bachiller



14%

Técnico

Tecnólogo



36%

**Profesional
Universitario**

**Áreas de conocimiento
mecánica, eléctrica y electromecánica Ingeniería civil**

Escuela de Operaciones

Trenes



Cables



Tranvía

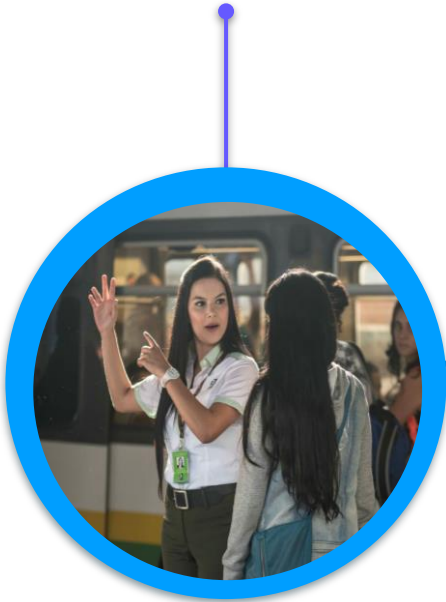


Buses



Escuela de Operaciones

**Servicio al
Cliente**



**Cultura
Metro**



**Sistema
Operativo**



Infraestructura





Proceso	2019	2020	2021	2022	2023
Convocatoria	A través de la Agencia pública del SENA	A través del SENA por medios internos y externos	A través de los medios internos y externos del Metro y Sena	A través de los medios internos y externos del Metro y Sena	A través de los medios internos y externos del Metro y Sena
Aspirantes	90	140	303	300	418
Prueba técnica	45	48	71	54	71
Selección	22	21	22	22	20
Certificados	16	15	16	18	--

Certificación del ICONTEC en la NTC 5581 programas de formación para el trabajo



- Programa de Formación en Conducción de Vehículos de Pasajeros Tipo Metro, RSN No. 00319 de 2006.
- Módulo de Formación en Cultura Metro, RSN No. 01299 de 2005.
- Programa de Prestación del Servicio de Transporte Público de Pasajeros en las Estaciones del Sistema Metro, RSN No. 0758 del año 2008.

Reindustrialización

Desarrollo patentes ferroviarias

1. Medición catenaria tranviaria

Vehículo y método de medición para regulación de catenaria tranviaria y mordaza para riel

Colombia

2. Detección defectos en ruedas

Sistema y método para detectar defectos ferroviarios en la redondez de las ruedas de un vehículo ferroviario

Colombia,
Estados
Unidos

3. Medición de ruedas

Método para la inspección de los parámetros geométricos de ruedas de vehículos ferroviarios

4. Sistema de compensación de tensión

Dispositivo y método de compensación de tensión

Colombia,
Chile

5. Traviesa

Traviesa que conecta el chasis y el bogie de vehículos ferroviarios de pasajeros, procedimiento de ensamble del mismo y método para disponerla en una carrocería de vehículos ferroviarios

Colombia

6. Sistema ATP

Colombia

Desarrollo patentes Cables aéreos

7. Medición de cotas

Dispositivo de medición de cotas geométricas del cable portador tractor

Colombia

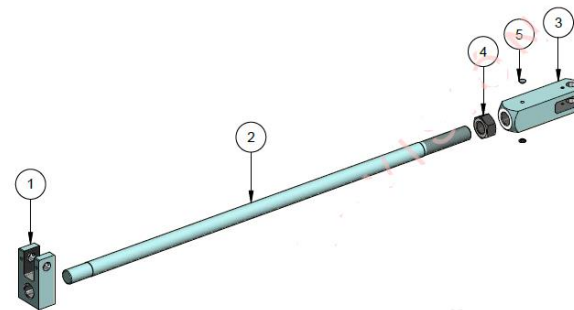
8. Pinza cable

Sistema de monitoreo de la condición de circulación de vehículos en el punto de conexión y operación entre el cable, la cabina, la estación y la pinza soporte en un sistema de transporte de tracción por cable

Colombia,
Chile,
Argentina

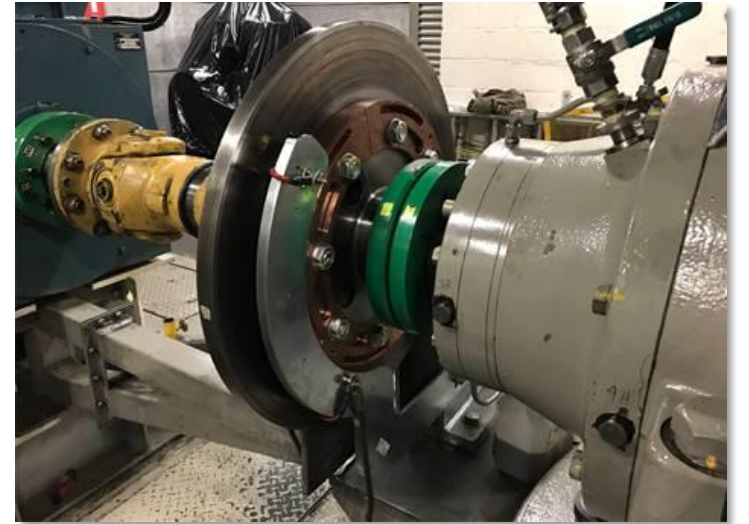
Desarrollo de industria local trenes

- Definición de vida útil remanente del hilo de catenaria y vida útil del balasto.
- Estudios sobre reemplazo de balasto por vía en placa.
- Investigación de la interfaz rueda-riel (Apoyo de la Real Academia de ingeniería del Reino Unido).
- Homologación de más de 800 piezas de importación para todos los medios.
- Desarrollo del proveedor y procedimiento para reparación de motores de tracción de trenes.



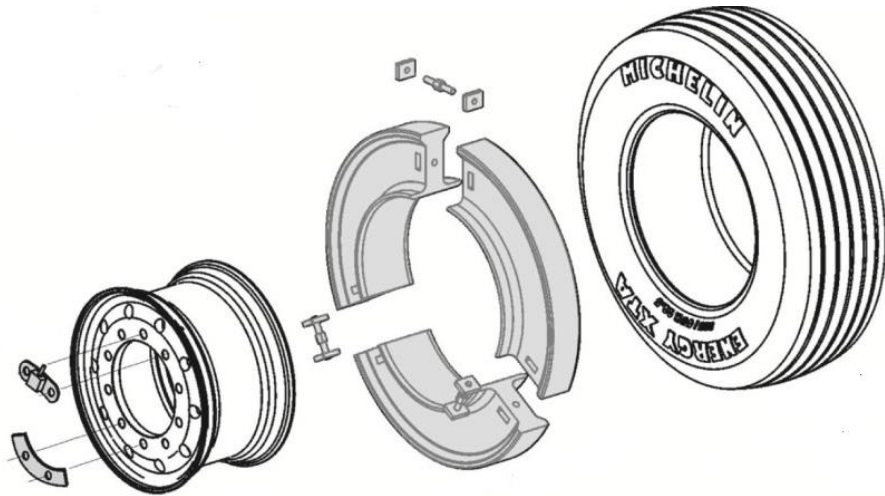
Cables aéreos

- Desarrollar el sistema estructural y de sujeción al cable de las cabinas.
- Anillo rozante en grupo motor
- Equipo para instalación de volante principal.
- Bridas chumaceras.



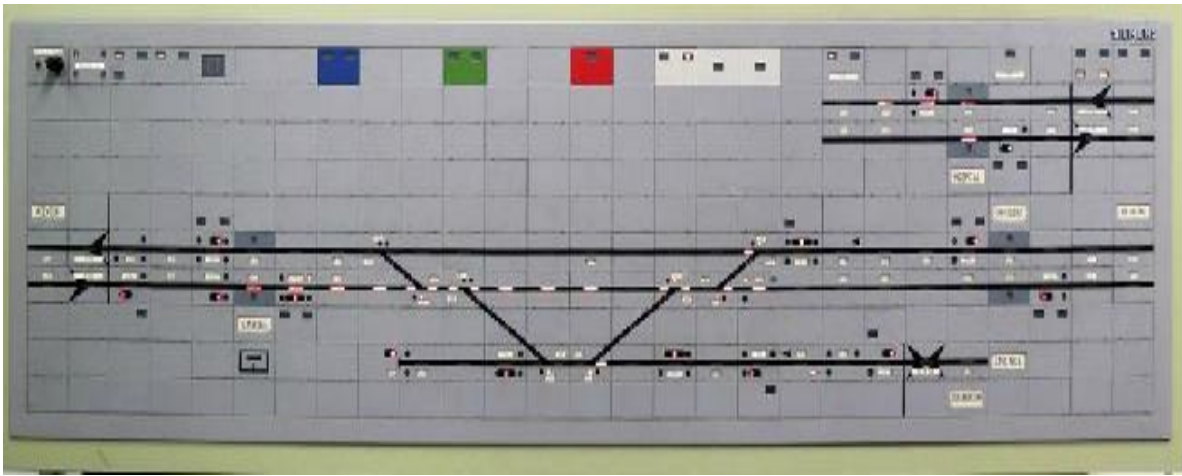
Tranvía

- Patines intermedios.
- Grasa sistema anti hundimiento.
- Carena de fibra.



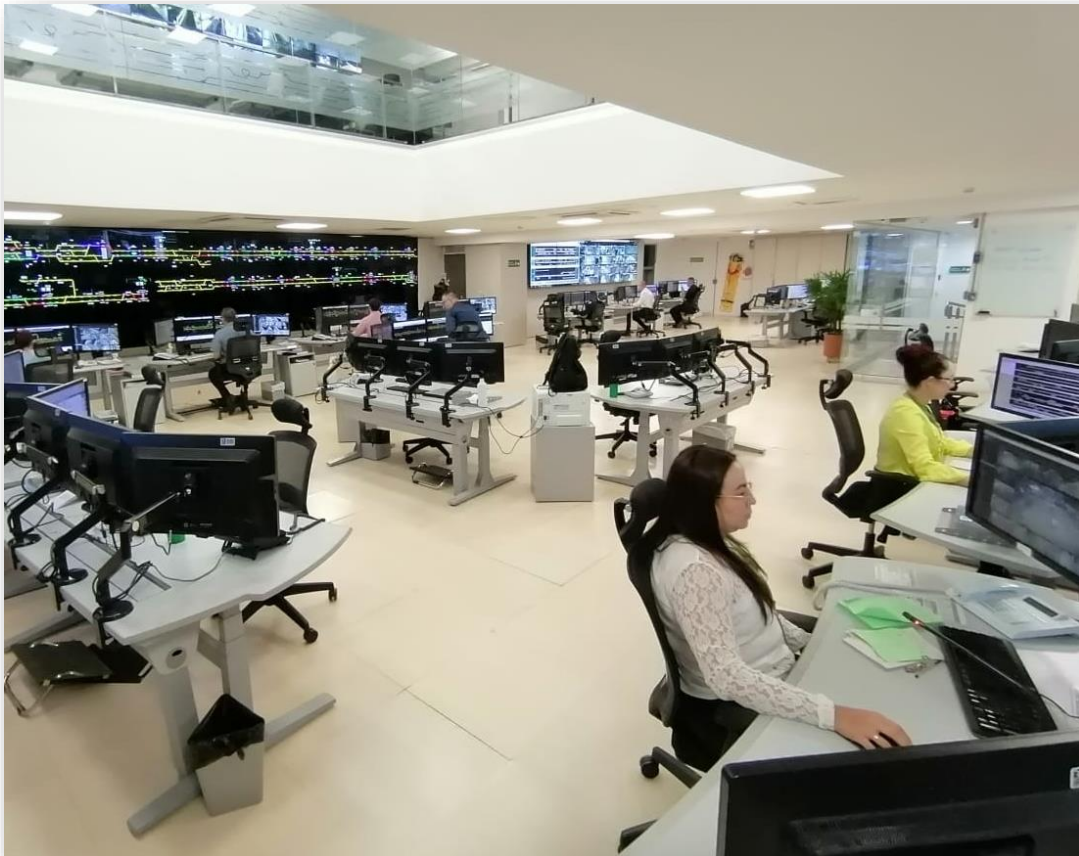
Otros sistemas

- Estudios de soldadura por fricción en aluminio.
- Prototipo de sistema ATO (señalización ferroviaria).
- Consultoría a la ciudad de San Francisco (California) para modelación de un sistema de electrificación.
- Desarrollo de sistema de compensación de energía, basado en ultra capacitores.



Capacidades del Metro de Medellín para la reindustrialización

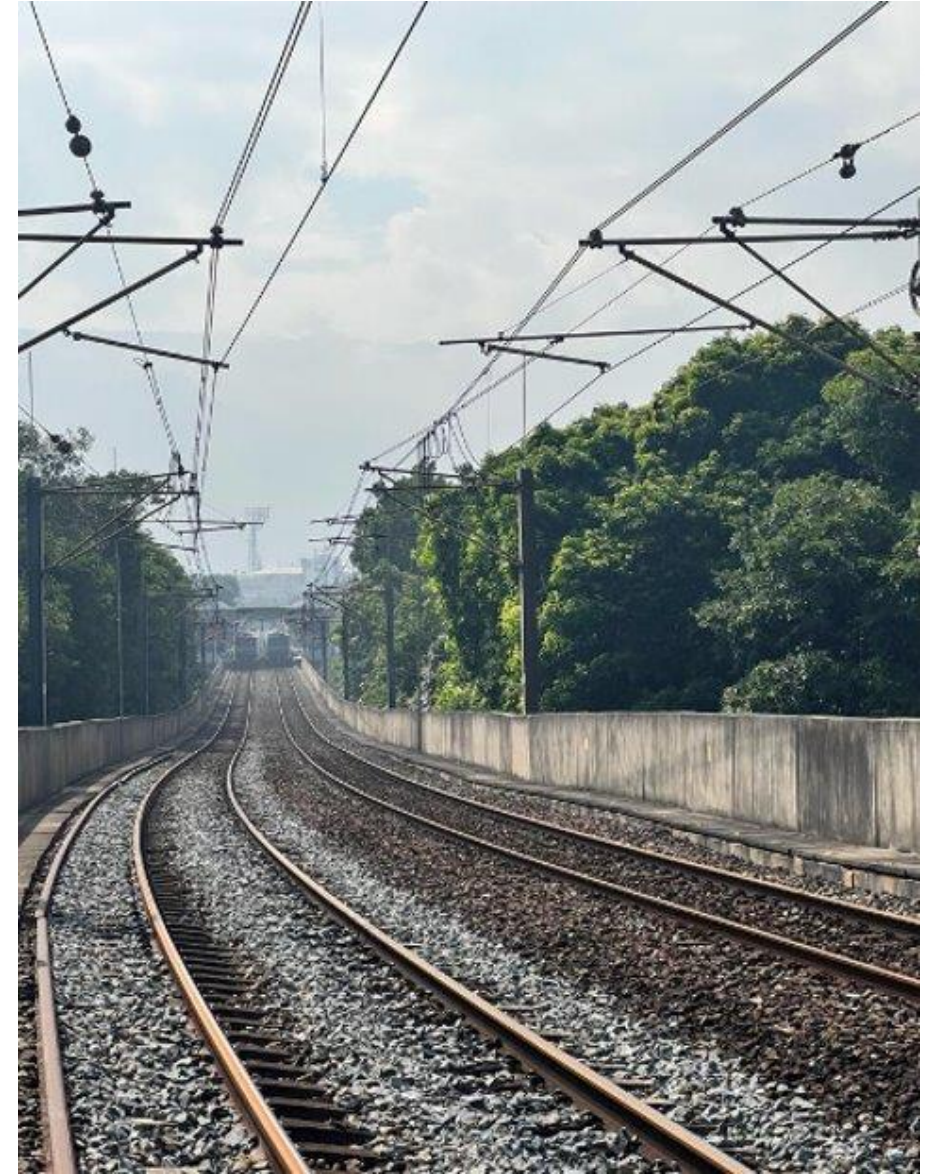
Experiencia Supervisión y Control



Desde el Puesto Central de Control se asegura el desarrollo de la operación comercial de los diferentes medios de transporte, generando estrategias operativas para su ejecución en las condiciones establecidas, previendo y disponiendo adecuadamente los medios operacionales.

Mantenimiento

- Vía férrea
- Señalización férrea
- Catenaria y subestaciones
- Material rodante
- Telemática operativa
- Infraestructura física
- Equipos electromecánicos



Experiencia

Experiencia técnica sistemas férreos, cables aéreos y BRT

- **Mantenimiento**
- **Construcción, montajes y operación**
- **Operación de vehículos auxiliares** para mantenimiento de vías férreas.
- Procesos de **soldadura aluminotérmica**.
- Interface **rueda-riel**.
- Proyectos de **investigación** férreos y cables aéreos.
- **Monitoreo** de vías férreas y técnicas de inspección.
- **Formación y capacitación**
- **Asesorías técnicas** en sistemas
- **Mantenimiento** de sistemas críticos para la operación.
- **Definición de especificaciones técnicas** para la adquisición y modernización de los sistemas.

Experiencia técnica sistemas férreos, cables aéreos y BRT

- **Definición de especificaciones técnicas.**
- **Desarrollo de interventoría integral**
- **Estructuración de proyectos** de mantenimiento mayor.
- **Análisis y solución de problemas técnicos.**
- **Gestión y control de la operación.**
- **Definición y aplicación de planes de continuidad.**
- **Gestión de contingencias.**
- **Mantenimiento del material rodante.**
- **Módulos de formación técnica en la Universidad Corporativa Metro.**

Algunos proyectos ejecutados

- Montaje de vía férrea y catenaria de la extensión al Sur. (4400 m)
- Rediseño y modificación de la vía férrea y catenaria por ampliación de la Plataforma de San Javier (línea J)
- Diseño y Montaje de Catenaria tranviaria



Adecuaciones

- Modificación de vía férrea y catenaria en Acevedo (contingencia climática)



Asesoría y Acompañamiento

Asesorías y acompañamiento

Banco Mundial - UMUS (Mintransporte)

- Lecciones aprendidas y propuesta de normas y estándares técnicos para la homologación nacional de material rodante de pasajeros (tipo metro) en Colombia
- Elaboración de Anexo Técnico para material rodante de pasajeros ferroviario tipo Metro.



Asesorías y acompañamiento



Ministerio de Transporte

- Normatividad Férrea (PL 337 de 2023)
- Revisión proyecto de Ley por medio de la cual se establecen herramientas para la supervisión del transporte terrestre automotor, así como para los organismos de tránsito y de apoyo a estos, y se establecen otras disposiciones complementarias



CFRO Regiotram

- Capacitación Técnica Ferroviaria

Asesorías y acompañamiento



Metro de Panamá

- Evaluación de las propuestas técnicas para la licitación de construcción de la Línea 1 del Metro de la ciudad de Panamá



Tren Urbano de Puerto Rico

- Desarrollo de alternativas para sustitución y reparación de repuestos.



Promotora Ferrocarril de Antioquia

- Consultoría de estructuración del Ferrocarril



Metro de Santo Domingo

- Asesoría en reparación de tarjetas electrónicas



Metro de Quito

- Estructuración y operación del Metro

Modernización de trenes

1.1 Alcance

Modernización de 42 trenes de la serie MAN

#	Componente	Alcance
1	Caja vehículo	Pintura interior y exterior, montaje de vinilos y señalética, cambio piso, zócalos, pisaderas y empaques en ventanas y puertas.
2	Viga pivote	Cambio en coche motores
3	Motocompresor	Cambio del existente y adición de uno nuevo
4	Freno neumático	Cambio del sistema antideslizamiento
5	Cadena de tracción	Cambio de cadena DC-DC a tipo DC-AC
6	Mando y control	Cambio del sistema de tracción
7	Convertidor estático	Cambio del sistema
8	Iluminación	Cambio a iluminación LED en interior
9	Puesta a cero en los otros sistemas	

1.2 Principales logros

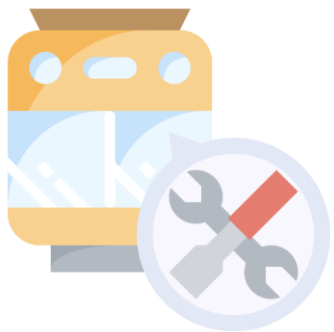
42 trenes con 27 años de operación



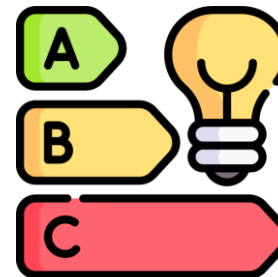
Extensión 20 años más de vida útil (120 000 km/año).



Inversión \$362 683 millones (43,16 % del valor frente a nueva flota).



- Solución a obsolescencia tecnológica.
- Optimización mantenimiento



Eficiencia energética.

1.3 Sostenibilidad

Eficiencia energética. Ahorro anual **\$4.495 millones**

Ahorro de energía anual promedio flota MAN: **9,9 millones de kWh**

Equivalente a :



Consumo de
energía de
5.400 hogares



Consumo de
energía de 6 líneas
de Metrocable



Consumo de
energía de
3 líneas como TA.



Costo de
modernización
de 9 unidades.

1.4 Generación de empleo / histórico

> 600

personas han estado vinculadas con actividades del proyecto.

> 60 empresas

nacionales han estado vinculadas al proyecto.

Personal técnico local formado en el proyecto, labora en otros proyectos férreos internacionales (Egipto, Israel, Grecia, México).

1.4 Generación de empleo

Actualidad

- **220** personas de empresas locales.
- **7 empresas nacionales** vinculadas en las siguientes actividades:
 - Supervisión y gestión (CAF Sucursal Colombia S.A.S.)
 - Corte y soldadura viga pivote (Maxweld S.A.S.)
 - Montajes (Parts & Solutions S.A.S.)
 - Pintura (Comercializadora internacional ATR representaciones S.A.)
 - Ensayos no destructivos (Aseindustriales)
 - Señalética (Marca Zeta S.A.S.)
 - Puesta a cero (Sytecsa S.A.S.)



Infraestructura

- Nueva nave con 4 vías:
 - 1 vía con foso
 - 1 vía energizada para pruebas
- Equipos de taller ferroviarios





Plan Maestro Ferrovionario



INFRAESTRUCTURA DE LA RED FÉRREA NACIONAL

3.533 Km
de red férrea



 **INVIAS**
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS **1.734 km**

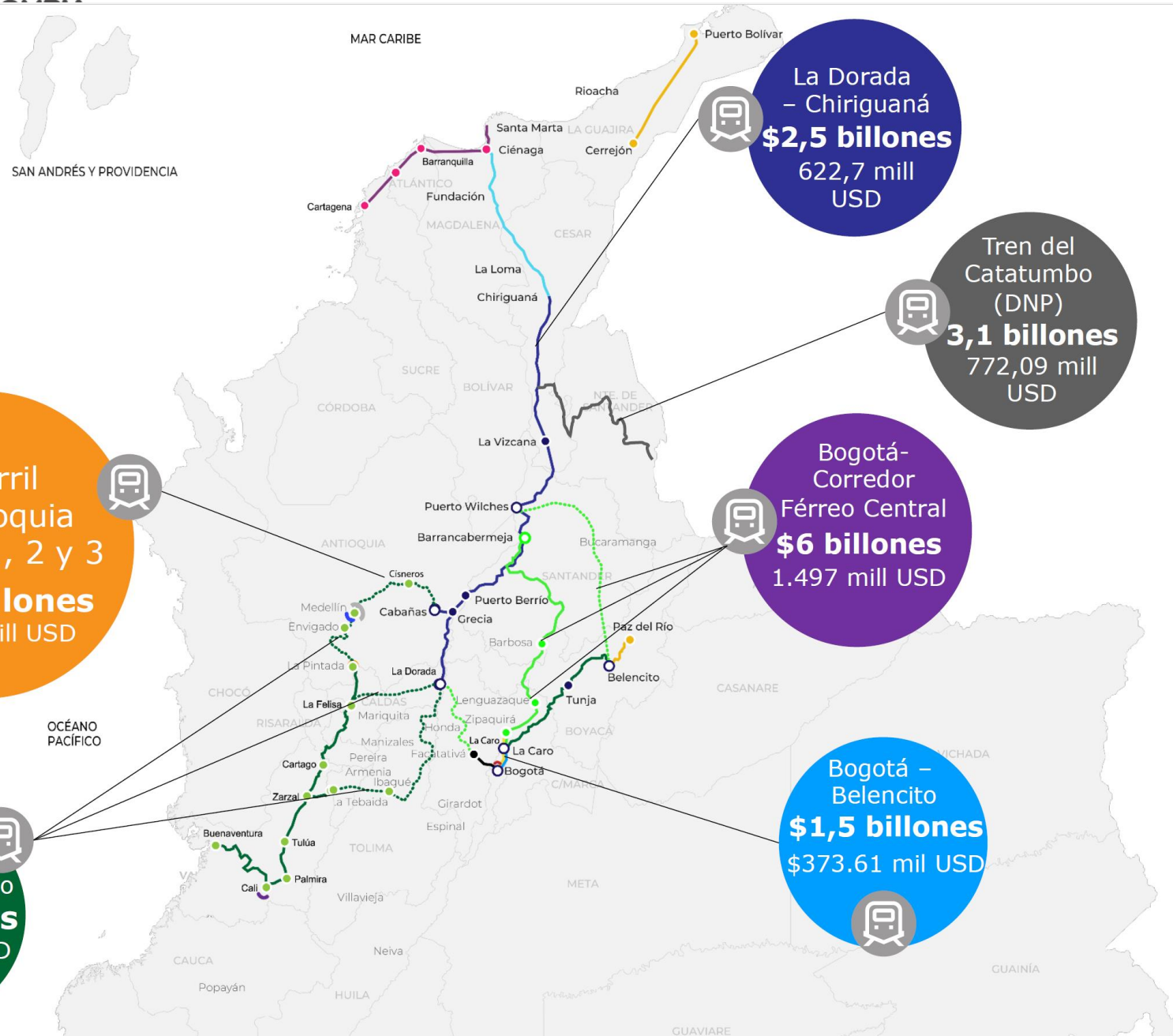
 **ANI** Agencia Nacional de Infraestructura **1.610 km**

 **Red férrea privada** **189 km**

CONVENCIONES

-  Red Inviás
-  Red férrea ANI
-  Red férrea Privada

Transporte



CONVENCIONES	TOTAL KM
Red férrea del Pacífico	498 km
La Dorada-Chiriguana	521 km
Bogotá-Belencito	257 km
Ferrocarril de Antioquia tramo 1, 2 y 3	324,7 km
Tren de cercanías del sur del Valle del Cauca	72 km
Metro Ligerero Avenida 80	13,25 km
Tren del Río	63 km
Primera Línea Metro de Bogotá	23,96 km
Expansión Primera Línea Metro de Bogotá	16 km
RegioTram Norte	48 km
RegioTram de Occidente	39,60 km
Tren del Caribe	238 km
Tren del Carare	-- km
Red férrea de Atlántico	38 km
Red férrea Privada	189 km

Conexiones entre redes

TRAZADO CONCEPTUAL VISIÓN 2050

5.350 Km de red
férrea en evaluación

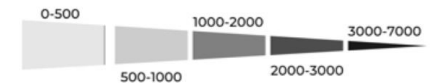


CONVENCIONES

Proyectos

Proyectos	Longitud en KM	CAPEX estimado (Billones)	CAPEX USD (Billones)
Tumaco-Puerto Gaitán	1,380	67,62	14,20
Cali-Ipiales	420	18,9	3,96
Cupica-Turbo	200	4,4	0,92
Manizales - Armenia	75	4,575	0,95
Cúcuta - Red Central	310	25,11	5,2
Cartagena- Santa Marta	220	3,96	0,83
La Dorada - Espinal	210	3,78	0,79
Bucaramanga - Puerto Wilches	110	5,94	1,24
Medellín - Turbo	440	25,53	5,36
Chiriguana - Coveñas	250	4,5	0,94
Facatativá - Neiva	300	9,3	1,95
Buenaventura - Turbo	590	15,93	3,34
Turbo- Cartagena	338	7,4	1,55
Red férrea existente	1,610		
Red férrea Privada	189		
Conexión a corredores férreos			
Río Meta			

Relieve
Altimetría
(m.s.n.m)



Trenes Urbanos

1 **Metro de Medellín**

6 **Metro de la 80**

2 **PL Metro de Bogotá**

7 **SL Metro de Bogotá**

3 **Regiotram de Occidente**

8 **Regiotram de Norte**

4 **Tren del Caribe**