



SEÑALIZACIÓN, CONTROL Y TELECOMUNICACIONES EN SISTEMAS DE TRANSPORTE METROPOLITANOS (METROS), INGENIERÍA MEXICANA

Jorge Luis Luna Arellano

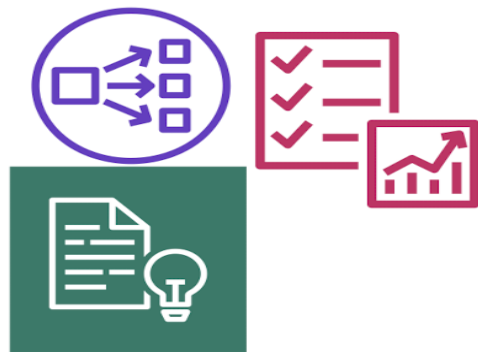
IPN / UPIICSA /

Academia de Tecnologías Ferroviarias

OBJETIVO

MOSTRAR LAS CAPACIDADES DE LOS INGENIEROS MEXICANOS PARA RESOLVER SITUACIONES O PROBLEMÁTICAS EN TRANSPORTES FERROVIARIOS METROPOLITANOS, A TRAVÉS DE PROPUESTAS DE DESARROLLOS A LA MEDIDA DE LAS NECESIDADES PRESENTES.

**CREO
UN PLAN DE ACCIÓN**

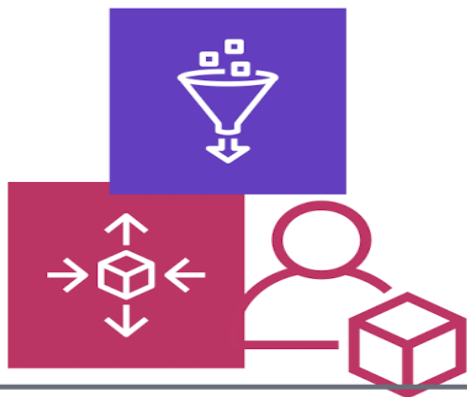


EJECUTO



LOS CUATRO PASOS

**IDENTIFICO
EL PROBLEMA**



REVISO



JLLA



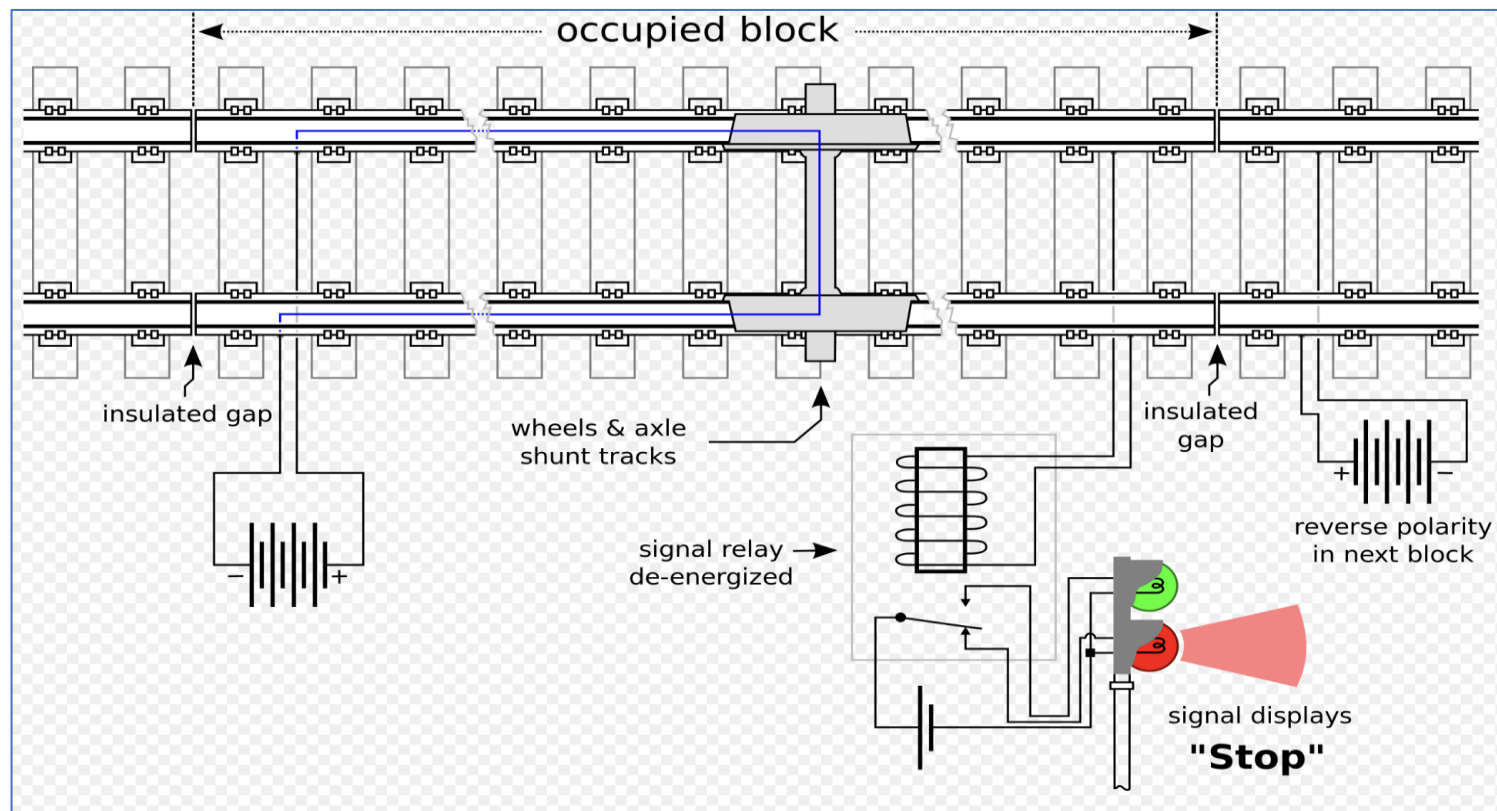
EL INICIO

- MANTENER LOS SISTEMAS OPERANDO;
- ACCEDER A LA TECNOLOGÍA EXISTENTE;
- FORMACIÓN;
- EL PILOTAJE AUTOMÁTICO 135KHz;
- LOS PRIMEROS SCADAS;
- INCORPORACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN;
- CONSTRUCCIÓN DE INTELLIROW;



LA SEÑALIZACIÓN

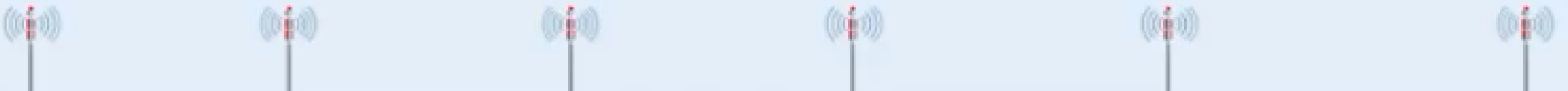
- SEGURIDAD (SIL);
- PROTECCIÓN DE TRENES E INSTALACIONES;
- SEÑALES;
- BLOQUEO;
- CANTÓN;
- ENCLAVAMIENTOS;
- TECNOLOGÍAS.



PROTECCIÓN MEDIANTE SECCIÓN TAPÓN



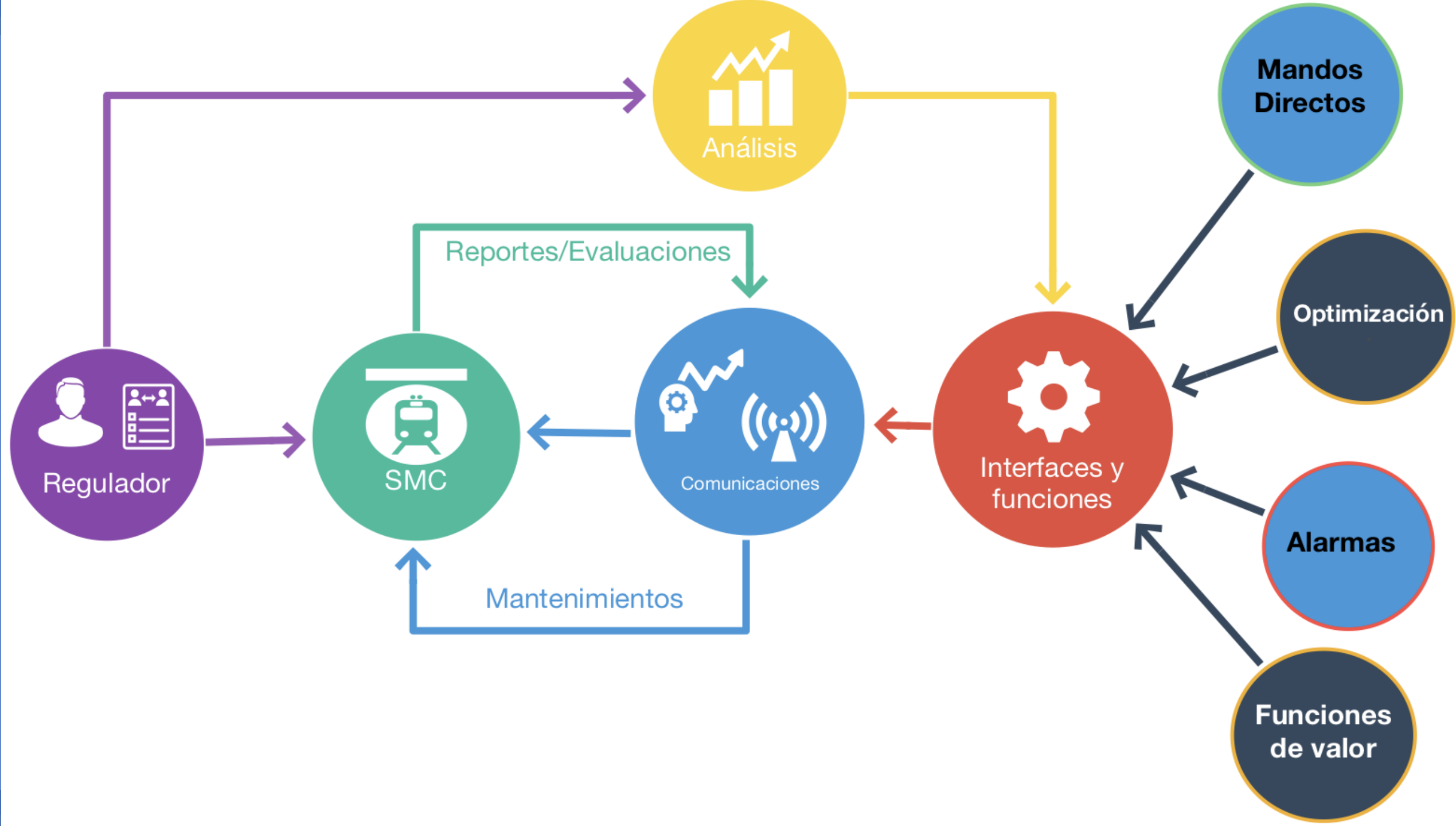
CONTROL DE TRENES BASADO EN COMUNICACIONES

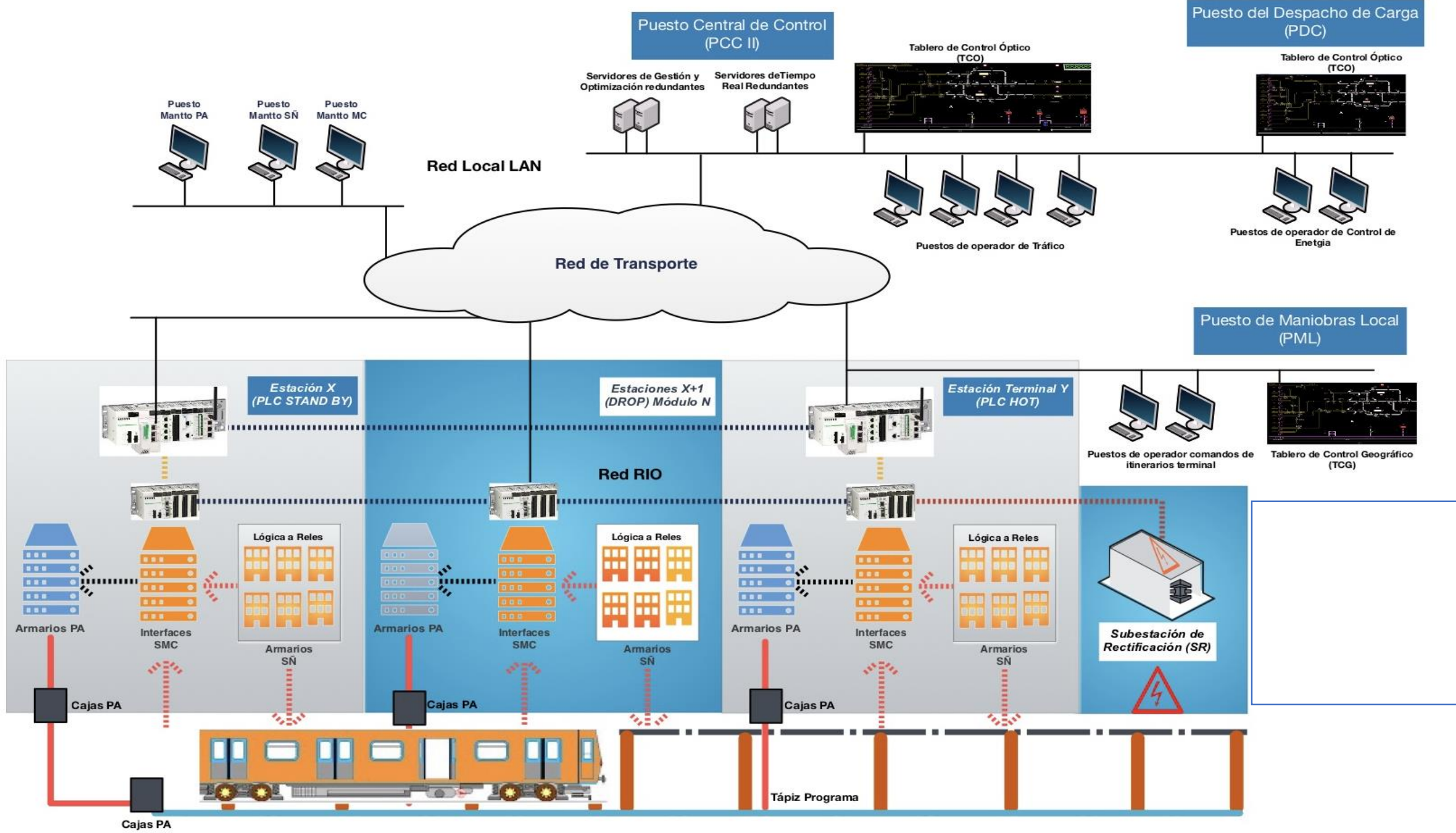




CONTROL DE TRÁFICO Y ENERGÍA

- SISTEMAS Y APLICACIONES;
- VIGILAR, ORGANIZAR Y GESTIONAR;
- CENTRALIZACIÓN DE INFORMACIÓN;
- TELEMANDO;
- ATP (AUTOMATIC TRAIN PROTECTION) – ATS (AUTOMATIC TRAIN SUPERVISION);
- ERTMS (EUROPEAN RAIL TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEM) ----- ETCS (EUROPEAN TRAIN CONTROL SYSTEM) + DEL SISTEMA GLOBAL DE COMUNICACIONES MÓVILES GSM- R, GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS FOR RAILWAYS.



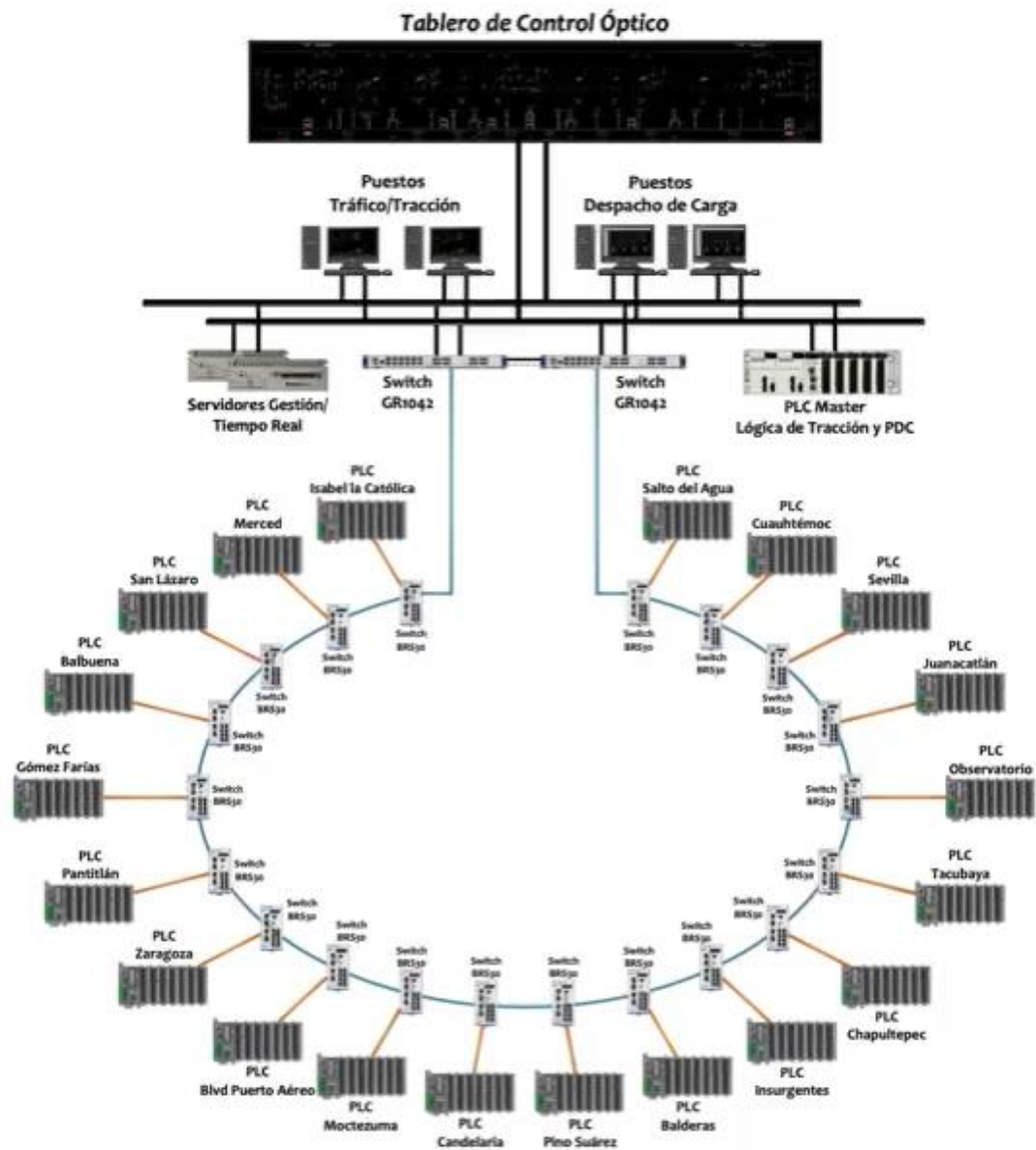




TELECOMUNICACIONES

- RED DE COMUNICACIONES;
- RED PARA SISTEMAS CRÍTICOS;
- RED PARA COMUNICACIONES Y MULTISERVICIOS;
- INDUSTRIALES O FERROVIARIOS.

ARQUITECTURA TIPO



CERTIFICACIONES

RAMS = CONFIANZA EN-50126/50128/50129

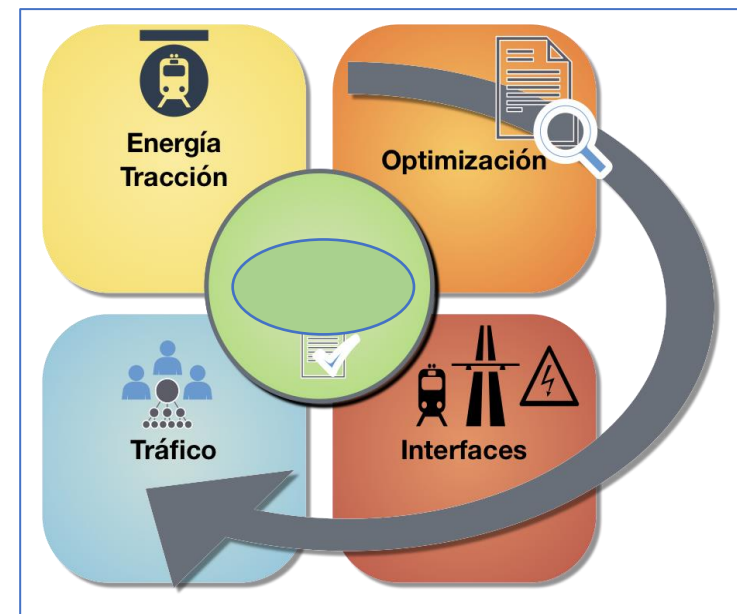
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- International Organization for Standardization (ISO)
- Comisión Electrotecnica Internacional (CEI)
- Union Technique de l'Electricité (UTE)
- The Union Internationale des Chemins de fer (UIC).

SEGURIDAD

FIABILIDAD

ALTA DISPONIBILIDAD

MANTENIBILIDAD

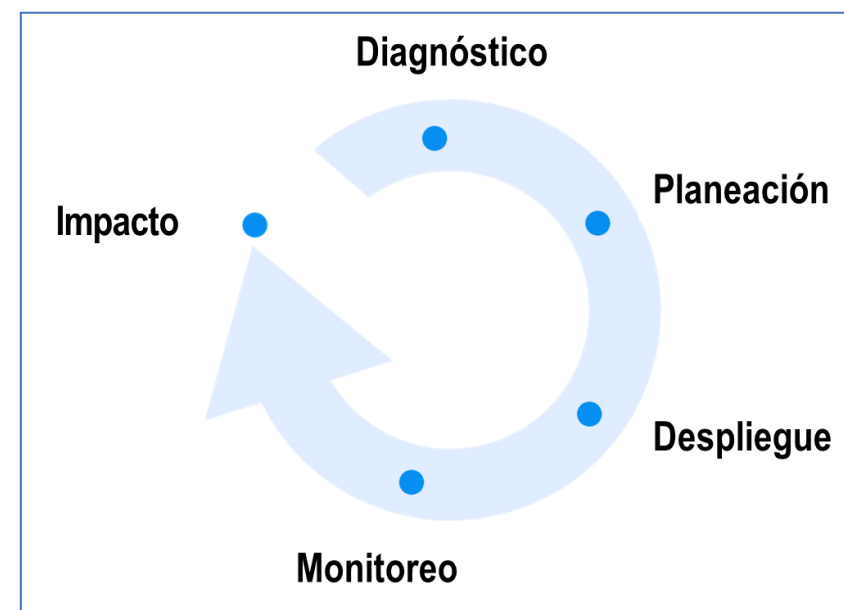


DISEÑO DE REDES DE TRENES

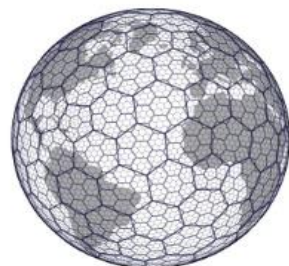
¿QUÉ SE REQUIERE PARA PLANIFICAR UNA RED FERROVIARIA QUE BENEFICIE A LAS COMUNIDADES DE MANERA INTEGRAL Y SOSTENIBLE?

EL RETO:

ANALIZAR EL TERRITORIO CON ALTA RESOLUCIÓN Y MÚLTIPLES VARIABLES SIMULTÁNEAMENTE DURANTE TODO EL CICLO DEL PROCESO.



METODOLOGÍA



Paso 1.

**Recolectar
Datos**



Paso 2.

**Analizar
Territorio**



Paso 3.

**Procesar
Grandes Volúmenes**



Paso 4.

**Distribuir
Visualización Interactiva**

Contexto del Área a Atender

- Mapa de Población Distribuida
- Red de Caminos
- Actividad Económica
- Poder de compra por hogar
- Cobertura de Internet
- Puntos de Interés
- Topografía
- Etc.

Análisis Granular del Territorio

- Crear Rejilla Nacional de Hexágonos
- Agregar Datos
- Comparar y Clasificar Zonas
- Unificar variables

Análisis por Área Básica de Servicio

- ABS es donde existe evidencia de actividad humana
- Calificación del servicio por Indicadores de Prefactibilidad
 - Impacto Social
 - Complejidad
 - Costos

Información Accionable:

relevante, precisa, y oportuna para la toma de decisiones sobre el priorización del despliegue de infraestructura de Redes Ferroviarias.



GUATEMALA-1

GUATEMALA-101

Demanda Atendida | por generador de demanda

Población: 99.57%

Residencial
1M
Habitantes

99.57%

HotSpots: 100.00%

Densidad muestras
10M
Celdas H3

100.00%

Actividad Económica: 99.83%

Puntos de Venta
9K
Ubicaciones

Escuelas Públicas
471
Ubicaciones

99.83%

99.79%

Vialidades Terrestres: 98.43%

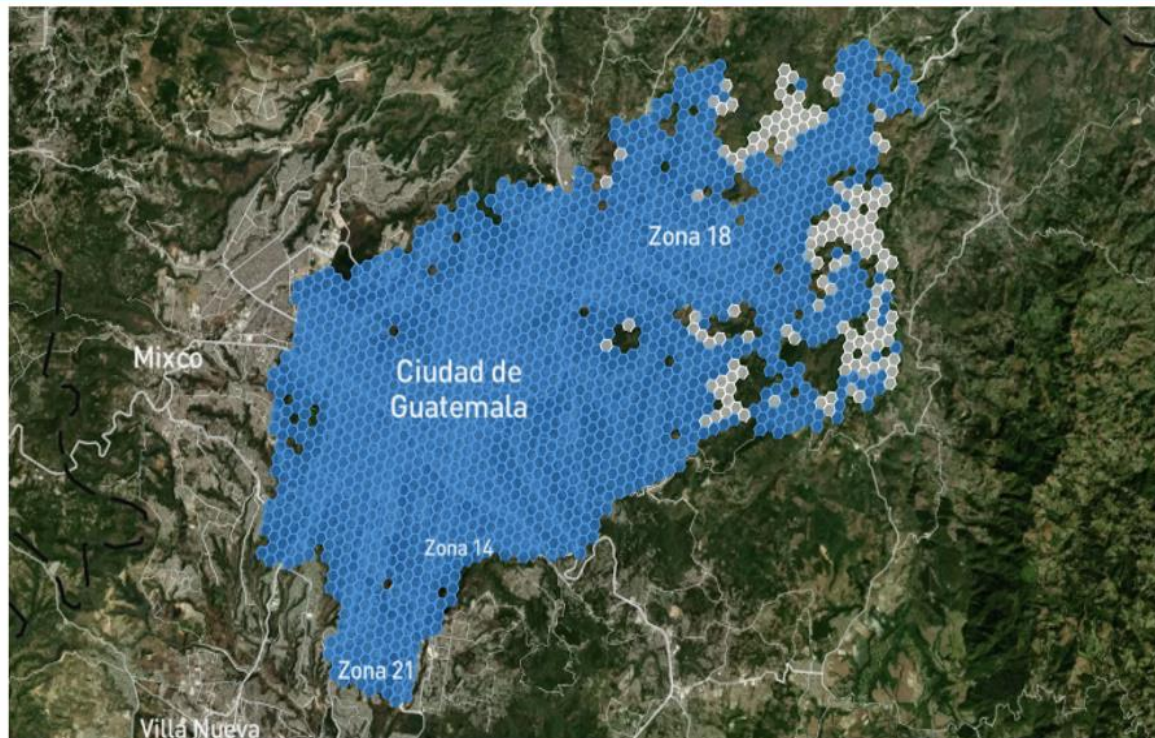
Caminos Primarios
2K
Km

Caminos Secundarios
399
Km

98.29%

99.14%

N/A MBB FBB Both Tipo Cobertura



Oferta Conectividad | Áreas Básicas de Conectividad (H3)

Cobertura | celdas cubiertas



Cubiertas No cubiertas

Calidad | Categorías QoS



Basic Advanced Lower

Tipo de Cobertura

Población Residenti...

- FBB + MBB 95.80%
- Solo FBB 0.00%
- Solo MBB 3.77%
- Sin Servicio 0.43%

Score Oferta Conectividad

Equal

86.7

Cobertura 32.9 points
Calidad 29.5 points

Competencia | Número operadores



3 operators 2 operators 1 operator 4+ operators

interactive mapping and visualization



CONCLUSIONES

- COLABORACIÓN
- CAPACITACIÓN UNIVERSITARIA
- ANÁLISIS
- SOLUCIONES A LA MEDIDA
- PRECISIÓN
- PROCESOS
- PROYECTO
- METODOLOGÍA
- DIRECCIÓN



TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA





¡GRACIAS!

Jorge Luis Luna Arellano

INGENIERO CONSULTOR Y ACADÉMICO DEL
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

