



**MOTOROLA SOLUTIONS**

# SOLUCIONES INTELIGENTES PARA EL SECTOR DE METRO Y FERROCARRILES DE MOTOROLA

INFORME EJECUTIVO



# REFORZANDO LOS CORREDORES COMERCIALES; Y CREANDO EXPERIENCIAS PERSONALIZADAS SEGÚN LAS NECESIDADES DE CADA PASAJERO

Al conectar cadenas de suministro cada vez más complejas a través de corredores comerciales y ofrecer al pasajero una experiencia personalizada para un viaje seguro y con el confort deseado, el sector de metro y ferrocarril moderno es un pilar fundamental a la hora de impulsar el desarrollo económico de ciudades y naciones.

Los proveedores de servicios para éste sector cargan con esta gran responsabilidad con un doble propósito: administrar la confiabilidad, la seguridad personal en contra el delito en millones de viajes, y ofrecer a cada pasajero una experiencia totalmente personalizada, a la vez que se logra entregar la carga transportada según los plazos estipulados.

El ritmo acelerado de urbanización está haciendo que nuestras ciudades se desborden y se conviertan en mega regiones de cientos de kilómetros de extensión con decenas de millones de habitantes, de lo que surge una demanda sin precedentes de soluciones metro -ferroviarias que funcionen eficientemente en áreas urbanas densamente pobladas y con las que pueda atenderse, de manera económica, esta marcada expansión urbana. Centrándose en esta tendencia, los gobiernos de todo el mundo están priorizando inversiones en infraestructura crítica para la modernización y la extensión de sus soluciones en éste sector.

Para cumplir con las crecientes expectativas del sector metro -ferroviario de próxima generación, los operadores han adoptado una postura agresiva respecto de las tecnologías más avanzadas y están explorando las posibilidades más ambiciosas de cara al futuro a fin de crear una nueva visión para las Soluciones Inteligentes para este sector de transporte.

## ÍNDICE

ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES CONVERGENTES PARA EL SECTOR METRO - FERROVIARIO	4 - 5
CONSTRUYENDO LAS BASES PARA EL SECTOR METRO - FERROVIARIO DE PRÓXIMA GENERACIÓN	6 - 7
MOVILIZANDO LA INTELIGENCIA PARA OPERACIONES DEL SECTOR METRO - FERROVIARIO DE PRÓXIMA GENERACIÓN	8 - 13
TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIONES DE RADIO Y DE BANDA ANCHA	14 - 15
INNOVACIONES LTE DE BANDA ANCHA	16 - 19
TERMINALES PORTATILES LTE DE MISIÓN CRÍTICA	20 - 21
EQUIPOS INTEGRADOS DE CONTROL Y COMUNICACIONES	22 - 23
CENTRO DE COMANDO Y CONTROL OPERATIVO INTEGRADO PARA EL SECTOR METRO - FERROVIARIO	24 - 25
ESTUDIO ANALÍTICO PREDICTIVO Y SOLUCIONES DE VIDEO INTELIGENTES	26 - 27
COMUNICACIONES INTELIGENTES COMO SERVICIO PARA EL SECTOR METRO - FERROVIARIO	28 - 29
LIDERAZGO MUNDIAL EN COMUNICACIONES PARA EL SECTOR METRO - FERROVIARIO	30 - 31

# UNA ÚNICA ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES CONVERGENTES PARA EL SECTOR METRO - FERROVIARIO

Para poder cumplir con la promesa de Soluciones Inteligentes para el sector Metro -Ferroviario es fundamental contar con una única arquitectura de comunicaciones convergentes, que se adapte a los diversos requerimientos de comunicaciones empresariales y de misión crítica para éste sector:

- | Colaboración de la fuerza de trabajo por voz y aplicaciones multimedia
- | Sistemas de señalización, control y protección de trenes
- | Servicios de información y entretenimiento para pasajeros
- | Respuesta a incidentes de emergencias y de seguridad pública
- | Vigilancia por video de vías, túneles, parques de trenes, estaciones y sub-estaciones
- | Centros de control de operaciones basados en inteligencia
- | Servicios de atención al cliente, en estaciones y de venta minorista

## TETRA Y LTE SE HAN CONVERTIDO EN LOS ESTÁNDARES TECNOLÓGICOS EN LA INDUSTRIA DE LAS COMUNICACIONES PARA EL SECTOR METRO - FERROVIARIO

TETRA trae una plataforma de comunicaciones de voz y datos de probada eficiencia, en la que se ha confiado para innumerables implementaciones ferroviarias en todo el mundo y que aprovecha un completo ecosistema de aplicaciones y productos especialmente optimizados para el SECTOR METRO - FERROVIARIO. Los operadores ferroviarios avanzados que buscan impulsar su visión de futuro con un marco de comunicaciones IP multimedia, habilitado para banda ancha, están optando por LTE para la próxima generación de comunicaciones ferroviarias.

Con una red de transporte de datos IP convergente y de vanguardia, que brinda servicio a la totalidad de las operaciones ferroviarias, y potentes conexiones de radio TETRA y LTE de banda ancha, podremos movilizar la inteligencia y contribuir al reconocimiento de la situación en tiempo real en estaciones, líneas, coches y centros de control operativo. La confiabilidad y la seguridad estarán garantizadas tanto en el transporte de carga como de pasajeros, alcanzando nuevos niveles de servicio, productividad y rentabilidad.

# CONSTRUYENDO LAS BASES PARA UNA PLATAFORMA DE COMUNICACIONES DE MISIÓN CRÍTICA PARA EL SECTOR METRO - FERROVIARIO DE PRÓXIMA GENERACIÓN

La implementación de una plataforma de comunicaciones de misión crítica y de vanguardia para sector Metro – Ferroviario excede el campo de las tecnologías de red. Los operadores de este sector deberán considerar todo el espectro de sistemas altamente complejos que están siendo integrados y coordinados utilizando múltiples herramientas tecnológicas y una plataforma que puede ser administrada para controlar los indicadores de medición de desempeño definidos por los resultados operativos requeridos por los usuarios.

Motorola administra la integración de sistemas complejos conjuntamente con un sólido ecosistema de socios locales para el soporte de las implementaciones de radio y banda ancha, integración de aplicaciones, servicio gestionado, capacitación y gestión de cambios.

Los diseños de sistemas de extremo a extremo incluyen redes de transporte IP altamente flexibles que actúan como núcleo central de la plataforma de comunicaciones. Junto con el tráfico de acceso, las redes de transporte centrales transmiten feeds de información desde redes de sensores y vigilancia por video, centros de comando y control, y admiten aplicaciones telefónicas de voz y datos empresariales.

Los cables radiantes y las antenas direccionales permiten ampliar la cobertura y la capacidad para la propagación de líneas principales y ramales a través de túneles, instalaciones subterráneas, estaciones y depósitos de locomotoras. La tecnología de red de organización automática y los protocolos de traspaso rápido administran dinámicamente los recursos del sistema, las frecuencias y los relés entre celdas para admitir transmisión sin limitación a las unidades integradas en tránsito.

Las conexiones multimegabits se mantienen hasta el borde más extremo de la celda, la interoperabilidad radio/banda ancha permite establecer comunicaciones de grupo compartidas, los marcos de seguridad de nivel militar protegen la confidencialidad de todas las comunicaciones y los datos, y las aplicaciones y los dispositivos revolucionarios ofrecen una experiencia de usuario optimizada para operaciones de misión crítica.

## REDES OPTIMIZADAS, DISEÑADAS PARA EL SECTOR METRO - FERROVIARIO

Los sistemas de comunicaciones diseñados para cargas masivas de uso pico en flujos de trabajo críticos dentro del sector Metro -Ferroviario, así como también los diseñados para respuesta a emergencias, deben cumplir con los estándares más estrictos. Deben garantizar la disponibilidad y el desempeño aun en las circunstancias más hostiles: miles de trabajadores del sector, socorristas y organismos municipales comunicándose simultáneamente en áreas donde la cobertura constituye todo un desafío.

Con este entendimiento claro, los operadores del sector Metro- Ferroviario de todo el mundo están recurriendo a redes TETRA y LTE dedicadas y basadas en estándares, diseñadas para niveles excepcionales de capacidad y desempeño, y con los recursos de espectro dedicado requeridos para garantizar la cobertura, la capacidad y la funcionalidad que necesitan en sus instalaciones inalámbricas.

# ENFOQUE INTEGRAL DE SOLUCIONES PARA EL SECTOR METRO - FERROVIARIO DE MOTOROLA SOLUTIONS

## SERVICIOS DE INTEGRACIÓN DE SOLUCIONES PARA SECTOR METRO - FERROVIARIO

Integración de sistemas y redes, centros de control de operaciones, sistemas de a bordo

## MARCO DE SEGURIDAD Y ENCRYPTACIÓN

Protección en transporte IP, red de radio, datos en dispositivos y aplicaciones

## SERVICIOS DE DISEÑO DE REDES TETRA Y LTE

Cobertura, capacidad, desempeño en entornos de propagación desafiantes

## PRIORIZACIÓN DINÁMICA

Calidad de Servicio (QoS) en tiempo real gestionada en prioridad de flujo de trabajo, gravedad de incidente, perfil de usuario

## SERVICIOS DE COMUNICACIONES GESTIONADOS

Gestión de ciclo de vida útil, "comunicaciones como servicio", servicios basados en nube

## COMUNICACIONES INTEROPERABLES

Comunicaciones multimedia grupales en redes TETRA, LTE, de operador 3G/4G

## DISPOSITIVOS OPTIMIZADOS PARA SECTOR METRO - FERROVIARIO

Terminales de mano resistentes e inteligentes, con reconocimiento de contexto, y equipos de a bordo

## STREAMING DE BANDA ANCHA DE ALTO DESEMPEÑO

Optimización de tráfico de enlace descendente y ascendente, desempeño multimegabits hasta el borde de la red

## CENTRO DE CONTROL INTEGRADO DE OPERACIONES FERROVIARIAS

CAD multimedia para servicio ferroviario, consola de comunicaciones, monitoreo y planificación de ruta

## RED CENTRAL ALTAMENTE FLEXIBLE

Red de transporte de datos IP satelital, por microondas, de fibra segura y de autorreparación

## CENTROS DE OPERACIONES DE RED PARA SECTOR METRO - FERROVIARIO

Estudio analítico de desempeño y administración en tiempo real en todas las comunicaciones

## TELEFONÍA DE VOZ Y VIDEO

Telefonía IP digital unificada para llamadas en conferencia de voz y video avanzadas

## SEGURIDAD Y VIGILANCIA POR VIDEO

Gestión de video, estudio analítico en centros de comando y en campo

## LTE TRANSPORTABLES

Cobertura rápidamente transportable para la gestión de eventos planeados o imprevistos

# MOVILIZANDO LA INTELIGENCIA PARA OPERACIONES DEL SECTOR METRO-FERROVIARIO DE PRÓXIMA GENERACIÓN



Para cumplir con las crecientes expectativas de un sector Metro - Ferroviario de próxima generación, los operadores han adoptado una postura agresiva respecto de las tecnologías más avanzadas y están explorando las posibilidades más ambiciosas de cara al futuro a fin de crear una nueva visión para las Soluciones Inteligentes para sector Metro - Ferroviario.

Con una arquitectura de comunicaciones convergentes de vanguardia, podremos movilizar la inteligencia y contribuir al reconocimiento de la situación en tiempo real en estaciones, líneas, coches y centros de control operativo. La confiabilidad y la seguridad estarán garantizadas tanto en el transporte de carga como de pasajeros, alcanzando nuevos niveles de servicio, productividad y rentabilidad.

Para poder cumplir con esta promesa es fundamental contar con una única arquitectura de comunicaciones convergentes, que se adapte a los diversos requerimientos de comunicaciones empresariales y de misión crítica para servicio ferroviario.



## OPERACIONES BASADAS EN INTELIGENCIA

Al traer inteligencia y estudio analítico de datos automatizados a los entornos de comando metro -ferroviario, los equipos de operaciones metro -ferroviarios pueden sintetizar información e interpretar los volúmenes masivos de datos provenientes de los sistemas de información de conductores y pasajeros en tiempo real, de los sistemas de monitoreo de infraestructura y material rodante, redes de sensores y señalización, feeds de vigilancia por video, entradas generadas por pasajeros, registros y horarios. Los proveedores de sector Metro - Ferroviario están mejor preparados para anticiparse a los problemas, prever con inteligencia, ofrecer contramedidas mejor orientadas y planear estrategias operativas óptimas.



## CENTRO DE OPERACIONES DE SEGURIDAD Y RED

Paneles centralizados que ofrecen métricas e información de gestión en tiempo real al Centro de Operaciones de Redes Ferroviarias, que permite ver el estado general de la red de comunicaciones y los servicios de aplicaciones en todo el sistema. Un estricto proceso de control de la información y encriptación del sistema completo protege la confidencialidad, la seguridad y la integridad de los recursos de comunicaciones y datos críticos que van desde la red de transporte de datos IP hasta la plataforma de comunicaciones TETRA y LTE. El estudio analítico de desempeño centrado en indicadores de misión crítica permite a los operadores prever fallas potenciales antes de que suene una alarma, lo que se traduce en un proceso de detección y solución de problemas verdaderamente proactivo.



## EXPERIENCIA DE PASAJERO CONECTADO

Soluciones de pasajero conectado con emisión de boletos inteligente y planificación sin esfuerzo, información de viajes en tiempo real en todo el trayecto y de manera integrada, que vienen a redefinir el concepto de "conveniencia". Aplicaciones para los dispositivos inteligentes de los pasajeros que permiten ofrecer servicios altamente personalizados, a la vez que la conectividad de banda ancha ubicua y el entretenimiento de a bordo mejoran la experiencia del pasajero. Sistemas de señalización digital, publicidad e información al pasajero habilitados para distintas plataformas que atraen más a los usuarios y ofrecen una plataforma para generar nuevas fuentes de ingresos. Con más y mejores servicios que se adaptan a las preferencias específicas de cada usuario, logrando así incrementar la fidelidad, los pasajeros eligen el ferrocarril por su conveniencia, confort, velocidad y confiabilidad.



## EQUIPOS INTEGRADOS DE CONTROL Y COMUNICACIONES

Interfaces de pantalla táctil de alta resolución, accesorios de audio de alto desempeño y controles intuitivos diseñados en base a un entendimiento holístico del entorno operativo del conductor. Una presentación unificada de información crítica en distintos flujos de información ofrece una vista en tiempo real del estado y de las condiciones mecánicas del tren, reconocimiento de la situación respecto de las características físicas de la autoridad de movimiento y vías, y acceso seguro a las comunicaciones del Centro de Control Operativo.



## ALTO NIVEL DE INNOVACIÓN CON ROBÓTICA DE DRONES

La tecnología de vehículos aéreos no tripulados (UAV), conocidos como drones, permite a los equipos de trabajo revisar el estado de las vías y monitorear los trenes de manera remota. Se transmiten feeds de video en vivo desde áreas difíciles de alcanzar, como puentes y túneles, mejorando la seguridad del trabajador y ofreciendo reconocimiento de la situación en tiempo real sobre el estado y el desempeño de las líneas férreas. Equipados con sistema LTE ultrapotátil, los drones pueden ofrecer una red de banda ancha rápidamente transportable y segura en un área de varios kilómetros cuadrados, permitiendo que los equipos de campo o el personal de emergencias tenga acceso a fotos aéreas y video en alta definición. Un microfilamento "tierra-aire" transporta energía y flujos de video en alta definición desde el lugar del incidente, permitiendo que los drones se mantengan en el aire por varios días.

## GARANTIZANDO LA SEGURIDAD Y LAS OPERACIONES

Una revolucionaria plataforma de comunicaciones de misión crítica basada en TETRA y LTE ofrece niveles inmejorables de flexibilidad y seguridad ultra-alta para comunicaciones instantáneas y cobertura garantizada en vías, túneles, estaciones y trenes. La extraordinaria capacidad de supervivencia de la plataforma garantiza la continuidad operativa aun en presencia de fallas, ataques o desastres naturales. Con la serie más integral de funciones avanzadas de colaboración multimedia, PTT y de voz, la plataforma interconecta al instante distintos centros de operaciones metro -ferroviarias, organismos de seguridad pública y equipos de emergencias para una respuesta coordinada.

## EXPERIENCIA DE TRABAJADOR DEL SECTOR METRO -FERROVIARIO CONECTADO

Las innovaciones en radio y banda ancha transforman las operaciones metro -ferroviarias mejorando el reconocimiento de la situación, el nivel de colaboración y la productividad en campo de la fuerza de trabajo. Los equipos de a bordo y dispositivos de mano intuitivos óptimamente diseñados para entornos de transporte movilizan la inteligencia, conectando revisores y agentes de estaciones con despachadores de trenes y equipos operativos. Interfaces de usuario con reconocimiento de contexto y administración de información inteligente que prioriza y envía la información adecuada al usuario correcto en el momento indicado y de manera proactiva, con los niveles de disponibilidad, capacidad, interoperabilidad y seguridad requeridos para la ejecución de operaciones metro - ferroviarias de misión crítica.





**EL FUTURO DE  
LAS COMUNICACIONES**



**PARA SECTOR  
METRO - FERROVIARIO**

## LAS PREGUNTAS QUE DEBERÍAMOS HACERNOS

Los operadores del sector Metro – Ferroviario que planifican sus inversiones en soluciones centrales de comunicaciones de próxima generación están optando entre el estándar TETRA ya establecido y el emergente estándar LTE de banda ancha. Ambas tecnologías posicionan al operador con la garantía de una innovación armonizada y economías de escala concedidas por la estandarización. A continuación encontrará una serie de preguntas que pueden servirle como guía a la hora de tener que decidirse por la tecnología adecuada:

- ¿Cuál es el espectro dedicado asignado por los organismos reguladores para comunicaciones en el sector metro - ferroviario?
- ¿Cuáles son los requerimientos tecnológicos exigidos de conformidad con el espectro asignado?
- ¿Qué combinación de perfiles de usuarios estará utilizando la red de comunicaciones del sector metro - ferroviario?
- ¿Qué gama de aplicaciones se piensa ofrecer?
- ¿Qué rol se espera que cumpla la transmisión de video móvil?
- ¿De qué manera se compartirá la red? ¿Qué requerimientos de interoperabilidad existen con organismos de servicios y seguridad pública?
- ¿Cuál es el plan de acción deseado para la evolución de los servicios ofrecidos al pasajero, las operaciones de sala de control y la administración de la fuerza de trabajo?

Analizar detenidamente cada una de estas preguntas permitirá a los operadores del sector Metro – Ferroviario trabajar con proveedores de integración de comunicaciones con experiencia en éste sector para desarrollar escenarios de dimensionamiento de red y modelado de operaciones personalizadas.

Al trabajar con un proveedor experimentado, que sabe de la correlación que debe existir entre cobertura, capacidad, funcionalidad y costo, los operadores ferroviarios pueden tomar las decisiones más acertadas y convenientes para satisfacer sus necesidades específicas.

**HABIENDO TRABAJADO CON OPERADORES DEL SECTOR METRO – FERROVIARIO DE TODO EL MUNDO, DURANTE MUCHOS AÑOS, ESTABLECE LA VASTA EXPERIENCIA DE MOTOROLA SOLUTIONS EN ESTE SECTOR Y NOS COLOCA EN UNA POSICIÓN DE LIDERAZGO PARA GUIAR LA PRÓXIMA GENERACIÓN DE COMUNICACIONES.**

## CUANDO SU SERVICIO ESTÁ EN JUEGO Y DEPENDE DE LAS COMUNICACIONES CRÍTICAS

### TETRA PARA SECTOR METRO - FERROVIARIO

Junto a la seguridad pública, la industria del transporte es el sector que más rápidamente ha ido adoptando la tecnología TETRA en todo el mundo. Con el sistema TETRA Dimetra IP de Motorola Solutions, los operadores de sector Metro – Ferroviario cuentan con una revolucionaria plataforma de comunicaciones de misión crítica con la serie más integral de funciones avanzadas de voz y datos. Basada en una arquitectura de red IP avanzada, la plataforma ofrece un máximo nivel de flexibilidad para cumplir con los requerimientos de misión crítica de las operaciones ferroviarias, a la vez que mantiene una capacidad de gestión y un nivel de seguridad de clase empresarial. Como arquitectura altamente escalable, los sistemas TETRA para sector Metro – Ferroviario son diseñados e implementados para satisfacer las necesidades de hoy y poder escalar con el tiempo para ir adaptándose a futuras ampliaciones de líneas, una mayor utilización de datos y un crecimiento en el uso de servicios multimedia.

Motorola Solutions ofrece la única plataforma TETRA para LTE del mundo realmente a prueba de futuro. Los operadores de éste sector se ven beneficiados con una arquitectura de transporte, nodo y radio convergente, lista para operar con la red final optimizada para servicios y aplicaciones LTE de banda ancha de la próxima generación.

Desde comunicaciones de radio seguras y garantizadas, aplicaciones de Centro de Control de Operaciones, equipos de abordaje y comunicaciones de personal de campo, Motorola Solutions continúa impulsando las innovaciones TETRA en la que confían los principales operadores de sector Metro – Ferroviario del mundo.

## TRANSFORME LAS OPERACIONES DEL SECTOR METRO – FERROVIARIO CON INNOVACIONES DE BANDA ANCHA Y SOLUCIONES INTELIGENTES PARA TRANSPORTE

### LTE 4G DE BANDA ANCHA

Hoy, los operadores ferroviarios tienen a su disposición las tecnologías de banda ancha móvil más avanzadas del planeta, con acceso sin precedentes a inteligencia multimedia y en tiempo real, y colaboración de la fuerza de trabajo en vías de líneas principales, comisarías, robótica de drones y equipos a bordo del tren. Potenciada por su compatibilidad con estándares abiertos, propiedad intelectual compartida, un completo ecosistema de desarrolladores y la promesa de economías de escala, la tecnología LTE ha sido la elegida para el futuro de las soluciones inteligentes para sector Metro - Ferroviario.

Las operaciones ferroviarias en las que se confía para el traslado seguro y confiable de carga y de pasajeros tienen sus requerimientos comunicacionales específicos. Aprovechando sus décadas de experiencia en el sector y un importante enfoque en investigación y desarrollo producto de haber trabajado directamente con usuarios de comunicaciones de misión crítica, Motorola Solutions ha desarrollado un incomparable portafolio de soluciones LTE optimizadas para operaciones ferroviarias.

LTE nos permite ofrecer soluciones potentes para garantizar la seguridad durante el viaje en tren, a la vez que logramos potenciar la colaboración de la fuerza de trabajo con niveles de prioridad, control, seguridad y desempeño en el núcleo mismo de las comunicaciones metro - ferroviarias de misión crítica. Gracias a su capacidad para integrar avanzados servicios multimedia con las aplicaciones de voz de misión crítica actualmente disponibles en el mercado, ofreciendo una nueva serie de innovadores dispositivos de datos que se unen a nuestra confiable gama de radios de dos vías, la tecnología LTE es un ingrediente clave para la entrega de la próxima generación de comunicaciones metro - ferroviarias.



# INNOVACIONES LTE DE BANDA ANCHA

## DISPOSITIVOS INNOVADORES Y APLICACIONES METRO - FERROVIARIAS INTELIGENTES

### DISPOSITIVOS LTE DE BANDA ANCHA INTELIGENTES

Motorola está ofreciendo una nueva línea de dispositivos LTE altamente innovadores, con una revolucionaria interfaz de usuario con reconocimiento de contexto, capaz de adaptarse inteligentemente a la actividad y al rol del usuario a fin de agrupar, filtrar y priorizar información

Diseños elegantes y ergonómicos que posibilitan su operación con una sola mano, un audio excepcionalmente fuerte y claro de acústica avanzada y cancelación de ruido de vanguardia, sistema operativo de seguridad mejorada y encriptación basada en hardware, emparejamiento de toque seguro con radios y un creciente ecosistema de accesorios que permiten conformar una Red de Área Personal.

### INTELIGENCIA MOVILIZADA CON APLICACIONES FERROVIARIAS INTELIGENTES

Aplicaciones especialmente diseñadas que maximizan la utilidad de LTE ofreciendo a despachadores la posibilidad de reconocer las condiciones operativas en tiempo real, a la vez que el personal de primera línea se beneficia de las mejoras en colaboración multimedia y productividad en campo

Aplicaciones desarrolladas para operaciones de grupos de trabajo móviles que ofrecen mensajería multimedia instantánea, herramientas de colaboración y feeds de video de eventos en vivo a fin de orientar a los equipos en base a la situación que se esté suscitando y coordinar una estrategia de respuesta óptima. La eficiencia procedimental de las aplicaciones reduce la carga de trabajo y mejora la interacción con el pasajero con administración de identidad, consultas en campo y generación automatizada de informes.

### EQUIPOS INTEGRADOS DE CONTROL Y COMUNICACIONES

Un panel de control de tren especialmente diseñado ofrece interfaces intuitivas con sistemas de comunicación, control, video e información al pasajero a fin de proporcionar a los operadores ferroviarios reconocimiento de la situación en tiempo real y comunicaciones instantáneas seguras

Interfaz de usuario por pantalla táctil de alta resolución con controles intuitivos, iluminación e indicadores que permiten que el personal del tren acceda a información de vital importancia y comunicaciones especialmente diseñadas para períodos de tensión o concentración extrema. Se dispone de administración de control del tren, sistemas CCTV y servicios de información al pasajero, que se integran en una plataforma escalable y a prueba de futuro.

### INTEROPERABILIDAD PTT DE ALTO DESEMPEÑO

Los usuarios se conectan vía comunicaciones PTT y de voz seguras y prácticamente instantáneas desde sus dispositivos LTE con un máximo nivel de interoperabilidad con radios de dos vías, operadores públicos y redes de datos empresariales

La interoperabilidad PTT de alto desempeño conecta de manera segura a usuarios LTE con trabajadores móviles, equipos y pasajeros independientemente de la red o del dispositivo, desde radios de dos vías hasta smartphones, laptops, líneas fijas, tablets o dispositivos de mano resistentes, eliminando así las barreras que impiden las operaciones entre múltiples organismos e incrementando los niveles de conectividad y colaboración de la fuerza de trabajo.



### REDES DE ÁREA PERSONAL DISEÑADAS PARA DESEMPEÑO DE ALTA VELOCIDAD

Motorola Solutions ve la plataforma de comunicaciones en su totalidad como un sistema holístico que gira en torno a cada usuario en particular. Una Red de Área Personal en la que el radio y el dispositivo de banda ancha están interconectando las comunicaciones del individuo con el equipo y el centro de comando. Una matriz de dispositivos inteligentes en contacto con el individuo que le permite ser más consciente de lo que sucede en el entorno e interactuar más intuitivamente con la información de la que dispone.

Sensores ambientales que automáticamente activan alertas de emergencia al centro de comando, cámaras manos libres que capturan al instante imágenes de la escena y transmiten video en vivo al personal, pantallas de visualización frontal que permiten acceder discretamente a información con superposiciones, y dispositivos de biomonitorio que miden el ritmo cardíaco y la presión arterial y detectan si el usuario está parado, corriendo o inactivo.

## EXTENDIENDO EL ALCANCE DE LA INTELIGENCIA CON LA INTERFAZ DE USUARIO DE PRÓXIMA GENERACIÓN

Motorola Solutions trae su innovadora interfaz de usuario Public Safety Experience (PSX), optimizada para trabajadores móviles de misión crítica y operaciones del sector metro -ferroviario. Con PSX de Motorola, las consolas de aplicaciones y los dispositivos LTE se convierten en un socio virtual; monitorean en todo momento el entorno del usuario, recopilan y priorizan información, y mantienen el reconocimiento del contexto de la situación específica de cada usuario. Con PSX, los dispositivos LTE son reconfigurados de manera dinámica según la actividad del usuario, se activan cuando el usuario debe entrar en acción, y ponen el foco en la información más relevante, capaz de salvar vidas. Se trata de una interfaz intuitiva que pone la seguridad por sobre todo lo demás adaptándose y centrándose solo en lo que se necesita.



## COMUNICACIONES CON CAPACIDAD DE SUPERVIVENCIA Y MUY SEGURAS

### COMUNICACIONES PRIORIZADAS DE MANERA DINÁMICA

El sistema LTE de Motorola automáticamente da prioridad a los usuarios más críticos a la hora de lidiar con un incidente, cancela la prioridad de usuarios no esenciales y, de ser necesario, establece un nivel de prioridad preferencial

Reserve capacidad para recursos críticos con priorización dinámica y preferencial. El sistema LTE mantiene un perfil para cada usuario, definido por su grupo de trabajo, su rol, el nivel del incidente y la participación del usuario a fin de distinguir el nivel de servicio adecuado y ajustar dinámicamente la calidad de servicio (QoS) y la priorización en base al individuo, la aplicación y el evento específicos.

### ADMINISTRACIÓN DE TRÁFICO EN COMUNICACIONES DE EMERGENCIA

La arquitectura de red IP LTE estará diseñada para el transporte óptimo de comunicaciones de emergencia, garantizando una estricta administración del ancho de banda en todo el sistema y políticas de prioridad de tráfico para indicadores clave de desempeño de misión crítica

Maricación exhaustiva de paquetes, negociaciones complejas y capacidades de priorización que podrán reconocer el tráfico de voz de emergencia y garantizar la más alta prioridad de entrega; minimizando todo tipo de impacto de latencia y fluctuación, y administrando el ancho de banda disponible durante la carga de incidentes de alta densidad a fin de garantizar una entrega casi instantánea de información capaz de salvar vidas.

### FLEXIBILIDAD Y DISPONIBILIDAD ANTE DESASTRES

Múltiples niveles de redundancia geográfica y de sitios, modos de funcionamiento de respaldo y sitios optimizados con backups extendidos y video vigilancia de sitios que garantizan una plataforma de comunicaciones con alta capacidad de supervivencia

Avanzados mecanismos de redundancia y conmutación en casos de falla que se combinan con la mejor confiabilidad de equipos de su clase a fin de proporcionar el más alto nivel de protección contra fallas catastróficas en la red. Innovadoras soluciones de recuperación ante desastres que aprovechan elementos de red redundantes y geográficamente separados y siempre activos y listos para tomar el control al instante a fin de garantizar la continuidad operativa de los servicios de voz y datos de misión crítica.

### MARCO DE SEGURIDAD DE EXTREMO A EXTREMO

Marco de seguridad de extremo a extremo para protección de comunicaciones sensibles, identidades de señalización, información operativa y datos privados del organismo sin comprometer la agilidad operativa

Medidas de seguridad de nivel militar, estricto control de información y encriptación de todo el sistema a fin de brindar protección contra amenazas y salvaguardar los recursos de datos para una seguridad sin baches en toda la plataforma de comunicaciones, incluidos aplicaciones, transporte IP, LTE, redes de radio y los datos del dispositivo del usuario.

# EXTENDIENDO EL ALCANCE DE LA INTELIGENCIA CON TERMINALES PORTÁTILES LTE DE MISIÓN CRÍTICA

EL TERMINAL PORTÁTIL LEX L10 DE MISIÓN CRÍTICA OFRECE UNA COMBINACIÓN EXCEPCIONAL DE HARDWARE RESISTENTE, SOFTWARE POTENTE Y CONECTIVIDAD DE BANDA ANCHA

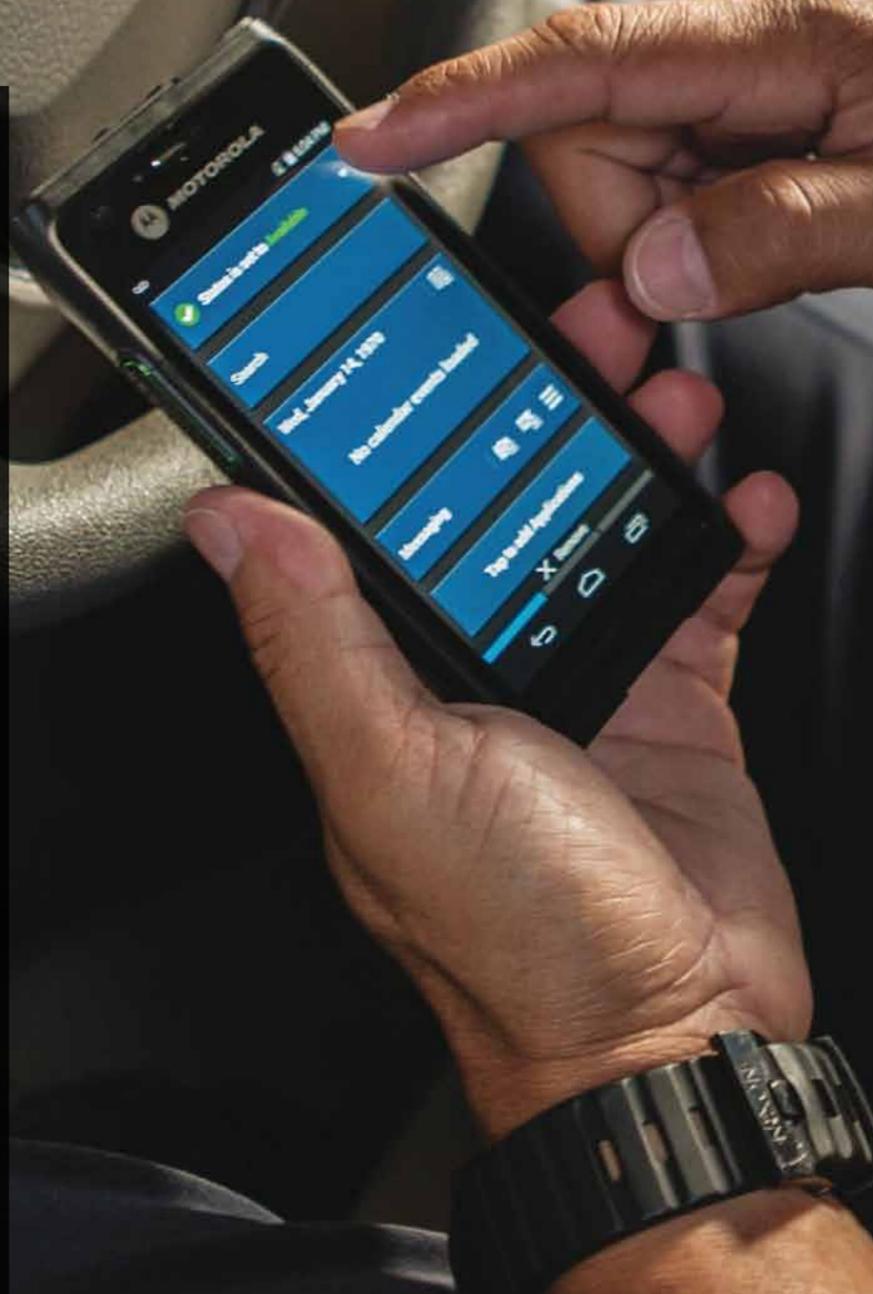
El terminal de mano LEX L10 de misión crítica de Motorola está especialmente diseñado para ofrecer la experiencia que los trabajadores del sector metro -ferroviario de primera línea necesitan para trabajar de manera más segura, inteligente y rápida. Aborda los requerimientos específicos del personal ofreciendo capacidades de misión crítica no disponibles en los smartphones para el consumidor.

## INTELIGENCIA DINÁMICA

El LEX L10 está equipado con una interfaz de usuario optimizada personalizable, basada en roles y adaptativa. Agrupa y prioriza información de manera inteligente a fin de presentar solo la información crítica para el usuario, en base a su estado y actividad actual.

## DESEMPEÑO DE MISIÓN CRÍTICA

El LEX L10 presenta un diseño elegante y ergonómico para ser operado cómodamente con una mano, con agarre texturado antideslizante sobre la tapa de compartimento de su batería extraíble y pantalla táctil de 4,7". Ofrece el mejor desempeño de audio de su clase con doble altavoz frontal de 1 vatio, cancelación de ruido y eco de tres micrófonos y botón PTT táctil dedicado para una rápida colaboración por voz. El LEX L10 está protegido por encriptación de hardware FIPS 140-2 Nivel 3, Security Enhanced (SE) para SO Android y Secure Boot para eliminar las amenazas cibernéticas. Funciona en bandas LTE privadas y de operadores 3G/4G comerciales, garantizando niveles óptimos de cobertura y desempeño en todo momento.



## PORTAL DE DATOS INTELIGENTE

para el mapeo por niveles de personas, recursos, eventos, alertas y situaciones en curso



## ACCESO MÓVIL A TERMINAL DE MANO

Para notificaciones de despacho, datos de incidentes y mensajes de consulta



## COMUNICACIONES INTEROPERABLES PARA GRUPOS DE TRABAJO

para interoperabilidad de voz sin limitación en redes de radio, de banda ancha privada, de operador y LAN inalámbrica



## VIDEO INTELIGENCIA EN TIEMPO REAL

para streaming de video en vivo de dos vías y control remoto de cámara

## APLICACIONES FERROVIARIAS PARA INTELIGENCIA DE MISIÓN CRÍTICA

El LEX L10 admite una serie de aplicaciones ferroviarias diseñadas para permitir el aprovechamiento de la inteligencia de misión crítica en campo a fin de mejorar el reconocimiento de la situación, incrementar la productividad en campo y optimizar la interacción con los pasajeros.

Estas aplicaciones también mejoran la eficiencia del sector Metro -Ferroviario automatizando los procesos manuales, maximizando la precisión de los informes y minimizando el tiempo de procesamiento de casos. Esto hace que el personal ferroviario pueda dedicar más tiempo a su trabajo de campo y menos tiempo a los procesos administrativos. Los trabajadores obtienen una misma vista basada en ubicación común, seguimiento, presencia, feeds de video y otras fuentes de datos para permitir la ejecución de acciones colaborativas más eficientes. Los operadores de comunicaciones tienen visibilidad y control sobre la red de comunicaciones unificada, las aplicaciones y la flota de dispositivos.

- Streaming de video en tiempo real
- Despacho Asistido por Computadora (CAD)
- PTT de banda ancha
- Generación de informes electrónicos
- Consulta y mensajería
- Correo electrónico y Web
- Captura de datos
- Administración y seguimiento de activos
- Verificación de identidad
- Comando de incidentes
- Mapeo y navegación

# EQUIPOS INTEGRADOS DE CONTROL Y COMUNICACIONES

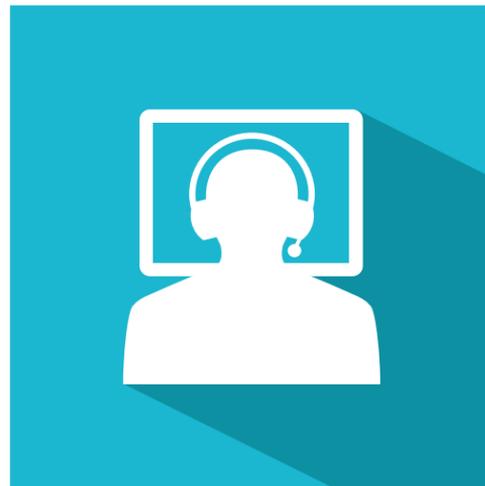
## TECNOLOGÍA DE OPERACIÓN INTUITIVA, AUN BAJO LAS CIRCUNSTANCIAS MÁS ESTRESANTES Y ADVERSAS

La dinámica de operación de un tren puede ser extrema. Para garantizar la seguridad de la carga y de los pasajeros transportados, los operadores del tren deben tener acceso a una vista en tiempo real del estado y de las condiciones mecánicas del tren, reconocimiento de la situación respecto de las características físicas de la autoridad de movimiento y vías, y acceso seguro a las comunicaciones del Centro de Control Operativo. Mantener la concentración y la atención en situaciones de mucho estrés es fundamental, y los operadores deben poder interactuar intuitivamente con la información que devuelven los equipos de a bordo.

Motorola Solutions diseña los equipos de a bordo en base a un sólido entendimiento derivado de un estudio de factores humanos de alta velocidad. Interfaces de pantalla táctil de alta resolución, accesorios de audio de alto desempeño y controles intuitivos diseñados en base a un entendimiento holístico del entorno operativo del conductor. En el caso de trenes sin conductor, la inteligencia requerida, y que se obtiene de los equipos de a bordo, se proporciona con el más alto nivel de confiabilidad sobre la red TETRA y LTE, y se le presenta al operador remoto de la línea ubicado en el Centro de Control Operativo.

## ARQUITECTURA ORIENTADA AL SERVICIO DE TI EMPRESARIAL

El sistema de interfaz de comunicación del tren (TCI) se vuelve parte de la arquitectura de servicio de control y comunicaciones de a bordo, proporcionando la flexibilidad requerida para la integración de una gran cantidad de subsistemas y aplicaciones utilizando una arquitectura orientada al servicio de TI empresarial. El sistema de administración y control del tren (TCMS), así como también los sistemas de comunicación de a bordo (TOCS), control de video (TVCS) y entretenimiento/información al pasajero (PIS), pueden comunicarse directamente con la interfaz del servicio. El panel de control y comunicaciones del tren (TCCP) presenta la información crítica de manera unificada en flujos de información para guiar e informar mejor al operador del tren.

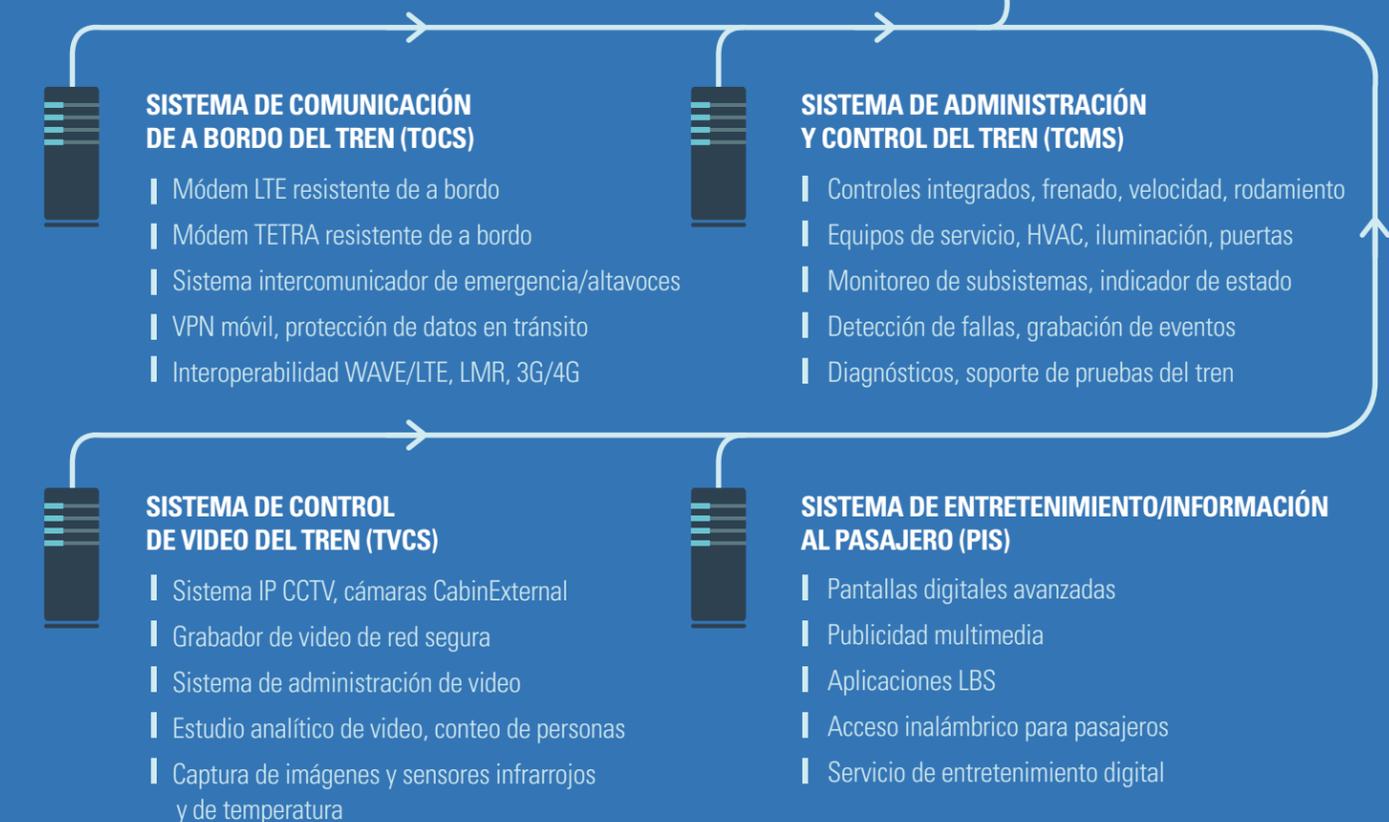


## PANEL DE CONTROL Y COMUNICACIONES DEL TREN (TCCP)

- Interfaz de pantalla táctil de alta resolución
- UI/UX intuitivo, aplicaciones para operaciones de alta velocidad
- Micrófono y altavoz de audio de alto desempeño
- Botones de control intuitivo, iluminación, indicadores
- Botón de emergencia dedicado



## ARQUITECTURA INTEGRADA DE SERVICIO DE CONTROL Y COMUNICACIONES SISTEMA DE INTERFAZ DE COMUNICACIÓN DEL TREN (TCI)



# CENTRO DE CONTROL OPERATIVO INTEGRADO PARA SECTOR METRO - FERROVIARIO

## UN PANORAMA OPERATIVO EN TIEMPO REAL PARA MEJORAR LA TOMA DE DECISIONES

Son cada vez más los Centros de Control Operativo que consideran las ventajas operativas de las capacidades de comando y control basadas en inteligencia y multimedia de la próxima generación para mejorar la toma de decisiones y garantizar la seguridad y la eficiencia de todos y cada uno de los aspectos del servicio ferroviario.

El monitoreo de estado y ubicación del tren en tiempo real, las autorizaciones de movimiento y la observancia de cronogramas, así como también el control a distancia del costado del camino y los equipos de a bordo son fundamentales para que los despachadores puedan administrar de manera segura el servicio ferroviario, a la vez que logran incrementar la velocidad de las líneas y acortar los intervalos entre trenes. Además, cada vez más los centros de control deben administrar elementos operativos que no están directamente asociados al funcionamiento del tren, como monitoreo de video CCTV, sistemas electrónicos de información en estaciones y al pasajero, y sistemas de seguridad y alarmas de intrusión. Con una plataforma de aplicación de comando y control integrada, los despachadores ferroviarios tendrán acceso a un panorama operativo unificado e intuitivo, en el que los flujos de información en tiempo real se conectan con el sistema de Despacho Asistido por Computadora (CAD), las consolas de comunicaciones, los sistemas de gestión de video y un estudio analítico de datos en tiempo real a fin de mejorar la toma de decisiones y los resultados obtenidos.



## COMUNICACIONES CONVERGENTES EN EL CENTRO DE COMANDO

Una aplicación CAD multimedia para sector Metro – Ferroviario ofrece un punto de convergencia central para administración de recursos y comunicaciones de múltiples fuentes y sistemas esenciales para operaciones ferroviarias. Los despachadores podrán monitorear la ubicación y el estado del personal y de todos los activos ferroviarios, emitir instrucciones electrónicas a cuadrillas a través de equipamiento integrado, e interactuar con equipos operativos en estaciones y centros de servicio. A medida que se suceden las situaciones, el sistema de comando integrado podrá ir actualizando la información con recursos de voz y multimedia de modo que los equipos de respuesta cuenten con la información más actualizada a su alcance en todo momento. Los operadores podrán monitorear el incidente y el estado de la respuesta en tiempo real en una misma pantalla, y reprogramar turnos, iniciar comunicaciones y actuar conjuntamente con organismos de apoyo o personal de seguridad pública. Todo esto para agilizar la respuesta y la resolución del incidente.

## ANÁLISIS DE DATOS EN TIEMPO REAL PARA MEJORAR LA TOMA DE DECISIONES

Un sistema integral de procesamiento y administración de registros grabará todas las comunicaciones de voz, datos y video con un estricto control de la información y protección de la pista de auditoría. Los operadores podrán acceder rápidamente a información de múltiples bases de datos con análisis y correlación en tiempo real para funcionalidades de búsqueda de consulta simple y eficiente que agrupe toda la información de eventos relacionados a fin de mejorar la toma de decisiones. Con datos centralizados, los equipos de operaciones ferroviarias obtendrán niveles de eficiencia de clase empresarial en administración y recuperación de datos, y lograrán mejorar su capacidad de compartir información.

## FLUJO DE TRABAJO PARA UNA GESTIÓN DE INCIDENTES OPTIMIZADA

El Centro de Control de Operaciones Metro -Ferroviarias puede pasar de atender solo las autorizaciones de movimiento normales de una línea principal en tiempo real a la coordinación masiva de cada nivel del comando de seguridad de transporte público ante un incidente. Flujos de trabajo completos de despacho y gestión de incidentes que simplificarán el proceso de despacho desde el momento en que se recibe una alerta de emergencia hasta el despacho de personal ferroviario de campo, en una respuesta coordinada con organismos de seguridad pública y actualizando a los equipos de campo con información nueva y en tiempo real. Los procedimientos operativos admitidos por el sistema de comando integrado serán configurados especialmente para su alineación con los flujos de trabajo de cada cuadrilla y organismo involucrado.

## POTENCIANDO AL PERSONAL DE CAMPO CON INTELIGENCIA SITUACIONAL

La solución de comando integrado lleva la información del centro de comunicaciones directamente al lugar del hecho, permitiendo que el personal de campo gestione el incidente y genere informes in situ. Con un flujo de información en tiempo real, los trabajadores de primera línea tendrán acceso a información situacional para respuestas mejor preparadas y más confiables. Desde el campo y rápidamente se podrá acceder a información crucial, como ciertos peligros que pudieran existir en las instalaciones y planes preliminares, incidentes previos y acceso a recursos técnicos remotos. La distribución de comunicados y alertas en tiempo real favorecerá el reconocimiento inmediato de la situación en campo, y los supervisores podrán monitorear el estado y la ubicación de las unidades a través de feeds de datos enviados directamente a los dispositivos de mano.



### LA VISTA PERMANENTEMENTE EN LAS VÍAS CON SOLUCIONES DE VIGILANCIA POR VIDEO PARA EL SECTOR METRO - FERROVIARIO

Las soluciones inteligentes de vigilancia por video están mejorando la toma de decisiones en Sector Metro - Ferroviario al incorporar el poder de la visualización en tiempo real y estudio analítico predictivo. Las soluciones de vigilancia por video cumplen un rol fundamental en las operaciones del sector metro - ferroviario moderno, ayudando a proteger la infraestructura crítica y los puntos con más movimiento de pasajeros, a la vez que se integran para crear sistemas de vigilancia inteligentes que supervisan todas las áreas a través de cámaras que conectan trenes, vías, estaciones y vehículos aéreos sobre la línea principal.

Las soluciones de video de extremo a extremo de Motorola amplían la gama de funcionalidades de video ofrecidas, entre las que se incluyen las siguientes:

- Streaming de video a trenes y dispositivos de mano para aumentar el reconocimiento de la situación en tiempo real y permitir que el personal de primera línea evalúe eventos y circunstancias aun en movimiento.
- Diseño de arquitectura de video IP con soporte de operaciones de administración de video para apoyo administrativo, incluidos grabación y almacenamiento de video a escala masiva, y distribución, análisis y recuperación de video.
- Integración de distintas redes de video analógicas y digitales en un mismo sistema de administración de video al que se accede vía Centros de Control Operativo para sector Metro - Ferroviario y organismos de seguridad pública.
- Utilización de estudio analítico en tiempo real y posevento, y correlación de información de voz, datos y video para el reconocimiento de eventos críticos que puedan ayudar a administrar el tráfico y el comportamiento de grandes multitudes e impedir delitos.
- Matrices de video wall y aplicaciones de sala de control de video integradas que permiten el monitoreo en tiempo real en centros de control.

A medida que el mundo se vuelve cada vez más consciente en materia de seguridad, los operadores del sector metro - ferroviario están descubriendo que a mayor visibilidad, mayor seguridad. Los sistemas de vigilancia por video en tiempo real están demostrando ser uno de los métodos más eficientes a la hora de hacerle frente a múltiples desafíos de seguridad. El retorno de estas inversiones en vigilancia por video ha sido extraordinario si se tiene en cuenta el ahorro obtenido tanto en seguridad personal y contra el delito como en eficiencia.

### ANÁLISIS AUTOMATIZADO DE DATOS PARA PREVISIONES MÁS INTELIGENTES, CONTRAMEDIDAS ESPECIALMENTE ORIENTADAS

Al traer inteligencia y estudio analítico de datos automatizados a los entornos de comando ferroviario, los equipos de operaciones ferroviarias podrán sintetizar información e interpretar los volúmenes masivos de datos provenientes de los sistemas de información de conductores y pasajeros en tiempo real, de los sistemas de monitoreo de infraestructura y material rodante, redes de sensores y señalización, feeds de vigilancia por video, entradas generadas por pasajeros, registros y horarios.

Motorola Solutions combina capacidades de adquisición de datos y estudio analítico de clase empresarial con metodologías de diseño de probada eficiencia para la extracción de inteligencia empresarial de una colección de datos sin procesar. Un equipo de primera línea de expertos en la materia y científicos especialistas en datos ayudarán a definir los requerimientos del cliente y guiarán el desarrollo de soluciones innovadoras de inteligencia empresarial especialmente adaptadas al entorno operativo del cliente, con mejoras cuantificables en productividad, eficiencia y seguridad.

Los proveedores del sector Metro – Ferroviario estarán mejor preparados para anticiparse a los problemas, prever con inteligencia, ofrecer contramedidas mejor orientadas y planear estrategias operativas óptimas.

El estudio analítico de desempeño inteligente medirá el desempeño en tiempo real de la plataforma de comunicaciones de extremo a extremo y preverá potenciales puntos conflictivos mucho antes de que se active una alarma. Esto posibilitará un mantenimiento predictivo y metodologías de mejora continua que harán que en los distintos niveles de servicio sistemáticamente se obtenga el máximo nivel de desempeño posible de manera sostenida.

# ESTUDIO ANALÍTICO PREDICTIVO Y SOLUCIONES DE VIDEO INTELIGENTES

# COMUNICACIONES INTELIGENTES COMO SERVICIO PARA SECTOR METRO - FERROVIARIO

DETRÁS DE CADA PASO ESTÁ EL PODER DE MOTOROLA

Con el nivel de complejidad y escala considerado con las soluciones de comunicaciones para sector Metro – Ferroviario de próxima generación, son cada vez más los operadores de éste sector que se interesan por los servicios gestionados a fin de liberarse de la responsabilidad de tener que administrar estas plataformas complejas a la vez que se garantiza un desempeño de misión crítica inflexible y excelencia operativa. Motorola Solutions trae metodologías líderes en la industria para la administración de comunicaciones, infraestructura, software y dispositivos como servicio. Contamos con las máximas acreditaciones y certificaciones en nuestro modelo de gestión. Y realizamos inversiones significativas en el desarrollo de herramientas que nos permiten gestionar la plataforma de comunicaciones completa en base a un marco de prestación de servicios unificado.

Operamos en entornos a gran escala, con múltiples servicios, tecnologías y proveedores, que nos permiten aprovechar nuestra capacidad de integración, espacio y activos logísticos, e infraestructura global para la entrega de altos niveles de soporte operativo para redes de comunicaciones de misión crítica. Como proveedor de servicios completos al operador ferroviario, Motorola ofrecerá un único punto de responsabilidad para la prestación de servicios y desempeño de la plataforma de comunicaciones para sector Metro - Ferroviario. Este enfoque evita los riesgos asociados a los contratos de múltiples niveles y garantiza una solución de extremo a extremo más receptiva y rentable. Con un enfoque de medición de desempeño basado en resultados, logramos garantizar que se mantenga el foco en cumplir con los objetivos organizacionales de cada grupo de trabajo funcional y los requerimientos operativos de los usuarios críticos de los servicios para este sector.

El proceso de administración de ciclo de vida útil de la red garantizará que tanto el hardware como el software permanezcan actualizados y ofrezcan a los usuarios todas las funciones y capacidades, a la vez que garantizan que todas las mejoras de la red estén orientadas a esa red final que cumpla con la visión a largo plazo de las autoridades del servicio ferroviario.



## EXCELENCIA EN SERVICIO

Motorola Solutions se ha comprometido a garantizar un enfoque holístico en la entrega de servicios de ciclos de vida útil completos, abarcando todos los aspectos del área de las tecnologías de la información y la comunicación, así como también todos los componentes operativos involucrados en la entrega de servicios al cliente.

Motorola ha integrado las prácticas de gestión ITIL V3 reconocidas en la industria en nuestro marco de prestación de servicios de misión crítica. Además, la metodología ITIL V3 está asociada a una cultura de mejora continua en desempeño y prestación de servicios. Los subcontratistas de Motorola deben pasar por un proceso de validación de proveedores que garantice que su capacidad y valor cumplan con los requisitos y que todos los servicios que ofrecen sean de la más alta calidad.

## EXCELENCIA EN SERVICIO

Las Soluciones Inteligentes para sector Metro - Ferroviario exigen un sólido marco operativo para la administración de recursos de comunicación, instalaciones de cámaras, dispositivos de borde y dispositivos móviles, y la administración de aplicaciones en todo el servicio.

Una Oficina de Gestión de Servicios (SMO) se encargará de la gestión y administración de los requerimientos operativos y de gestión de la plataforma de comunicaciones convergentes en el servicio ferroviario. Las operaciones de la SMO estarán guiadas por el marco de prestación de servicios en base al modelo ITIL. Las actividades de la SMO incluirán:

- Compatibilidad con ITIL
- Servicio de asistencia
- Utilización de recursos
- Gestión de cambios y versiones
- Gestión de incidentes y problemas
- Gestión de transiciones
- Aseguramiento de calidad
- Gestión de mejoras continuas de servicios
- Portal de cliente de servicios gestionados
- Administración de la fuerza de trabajo de campo

## CONTROL DE ESTADO Y DESEMPEÑO

Mantener la disponibilidad de los recursos de comunicaciones críticos es un requerimiento esencial del servicio ferroviario. El estudio analítico de desempeño inteligente centrado en indicadores clave de misión crítica, el monitoreo de tendencias y un plan estructurado de mejoras continuas garantizarán un máximo nivel de desempeño sostenido aun en las condiciones más adversas.

Los servicios de monitoreo de red en tiempo real ofrecerán monitoreo de la red de comunicaciones

ferroviarias de extremo a extremo las 24 horas del día, los 7 días de la semana, desde el Centro de Control de Operaciones de Red (NOCC). También se contará con una función avanzada de detección y estudio analítico que monitoreará el desempeño y la estabilidad de la red en tiempo real para detección inmediata de eventos y filtrado avanzado de alarmas. El personal especializado realizará un diagnóstico estructurado e inmediatamente tomará medidas para resolver la situación, escalará el problema a los ingenieros del área y se comunicará con los usuarios operativos minimizando la afectación del servicio en la mayor medida posible.

Un plan de mantenimiento preventivo integral diseñado para redes de servicios de misión crítica mantendrá el estado y el desempeño de toda la plataforma de comunicaciones. Está previsto implementar un ciclo anual cuidadosamente planeado de pruebas intrusivas y no intrusivas de elementos centrales y sitios de red a fin de mitigar el impacto de cortes y mantener el cumplimiento de acuerdos de niveles de servicio.

## EXCELENCIA EN SERVICIO

La tecnología de comunicaciones de misión crítica de Motorola se caracteriza por su capacidad para mantener comunicaciones seguras con equipos de trabajo críticos en casos de desastres o crisis. Avanzados mecanismos de redundancia y conmutación en casos de fallas que se complementan con un inmejorable nivel de confiabilidad de equipos a fin de proporcionar la mejor protección posible contra fallas catastróficas en la red, sean provocadas por desastres naturales o por una acción terrorista. Innovadoras soluciones de recuperación ante desastres que aprovechan elementos de red redundantes y geográficamente separados y siempre activos y listos para tomar el control al instante a fin de garantizar la continuidad operativa de los servicios de voz y datos de misión crítica.

La disponibilidad y la flexibilidad de nuestra tecnología se complementa con un plan integral de Gestión de Continuidad de Servicio (SCM) basado en herramientas y metodologías de gestión de riesgos reconocidas en la industria. SCM garantiza que todo incidente grave que pudiera afectar el normal funcionamiento del sistema de comunicaciones irá acompañado de un protocolo definido que puede ser gestionado vía SCM a nivel operativo. El plan garantiza orientación en responsabilidad y capacitación para todo el personal afectado, incluidos el Centro de Operaciones de Motorola, el personal de Motorola, los socios de metro -ferroviario, servicios de emergencia y principales interesados.

# LÍDER MUNDIAL EN COMUNICACIONES DE MISIÓN CRÍTICA

EL PORTAFOLIO DE SOLUCIONES DE MISIÓN CRÍTICA DE  
LA PRÓXIMA GENERACIÓN MÁS INTEGRAL DEL MUNDO

## LÍDER MUNDIAL EN COMUNICACIONES TETRA

El firme compromiso de Motorola respecto del desarrollo de soluciones TETRA para sector Metro - Ferroviario líderes en la industria se basa en nuestro rol como uno de los principales proveedores de comunicaciones TETRA de misión crítica a más de 100 proyectos ferroviarios durante más de 40 años. Somos uno de los proveedores de comunicaciones de radio TETRA más importantes del mundo; más de 600 clientes TETRA en más de 100 países confían en nuestra tecnología para sus comunicaciones de misión crítica.

Motorola Solutions implementó el primer sistema de radio TETRA operativo en el sector METRO - FERROVIARIO con Malaysia ERL, y se adjudicó el primer contrato TETRA para trenes de alta velocidad en Corea del Sur. Las soluciones TETRA de Motorola para este sector actualmente brindan servicio a más de 3 millones de pasajeros por día en el Metro de Londres; guían el funcionamiento de trenes sin conductor en el Metro de Shanghai, y cubren el sistema ferroviario de pasajeros más extenso del mundo con la Administración Ferroviaria de Taiwán.

Hemos diseñado e implementado y operamos las instalaciones TETRA más grandes del mundo. Ello comprende la integración de sistemas complejos, la gestión del servicio y la supervisión de la gestión de toda la cadena de suministro y la logística. Motorola se enorgullece de ser el proveedor líder de sistemas TETRA a nivel nacional; opera 30 sistemas de alcance nacional y se ha adjudicado los últimos 9 contratos nacionales.

## INNOVADOR LÍDER EN LTE DE MISIÓN CRÍTICA

A medida que se acelera el ritmo de cambio en las comunicaciones móviles, Motorola continúa liderando el sector. Hoy, Motorola Solutions lidera una nueva categoría de innovaciones de banda ancha con LTE de misión crítica y Operaciones Ferroviarias basadas en inteligencia.

Motorola Solutions ha destinado gran parte de sus recursos de I&D a hacer de la tecnología LTE basada en estándares y su desarrollo una capacidad necesaria para satisfacer los requerimientos de misión crítica en aplicaciones industriales, de transporte y de seguridad pública. Ya hemos invertido más de 250 millones de dólares en el desarrollo de LTE de misión crítica.

Motorola Solutions tiene el enorme privilegio de ser considerado el principal contratista en soluciones LTE de seguridad pública para gobierno del mundo. Habiendo logrado conformar un ecosistema sin precedentes de los actores de las áreas de información, comunicaciones y tecnología más reconocidos de la industria, Motorola Solutions ofrece servicios preconfigurados para la implementación y la administración de redes de tipo "todo gobierno" (Whole of Government).

## INIGUALABLE EXPERIENCIA EN EL SECTOR, COMUNICACIONES CONFIABLES, RÉCORD EN INNOVACIÓN

- | MÁS DE 12.000 sistemas en todo el mundo
- | MÁS DE 100.000 clientes en más de 100 países
- | 15.000 empleados en 60 países
- | MÁS DE 27.000 bases de dispositivos instaladas
- | 30 sistemas a nivel nacional
- | MÁS DE 20 redes de servicios gestionados
- | MÁS DE 7.500 socios de negocios
- | 5.000 ingenieros de diseño
- | MÁS DE 100 proyectos ferroviarios en 40 años

## SEÑALANDO EL CAMINO DEL DESARROLLO ECONÓMICO NACIONAL

Los proyectos de infraestructura moderna a gran escala y con consecuencias a nivel nacional, como el desarrollo del sistema ferroviario, ofrecen un entorno sin igual para el desarrollo de talento local fuerte y pujante, y el impulso de la industria local.

Motorola Solutions cree firmemente que la ambiciosa y talentosa fuerza de trabajo local debe cumplir un rol clave a la hora de establecer la plataforma de comunicaciones avanzada que ayudará a sentar las bases para el desarrollo y el crecimiento económico del país. Habiendo logrado conformar un sólido consorcio de socios tecnológicos locales, y capacitar e involucrar a una fuerza de trabajo local, Motorola Solutions se ha comprometido a contribuir a la creación de empleo calificado y al desarrollo de los recursos humanos que deberían derivar de proyectos tan importantes.

Motorola Solutions ha experimentado el éxito de trabajar con naciones de todo el mundo en la alineación de proyectos de infraestructura de gran escala con el desarrollo de la industria local, identificando y asociándose con empresas locales y ayudándolas a lograr un crecimiento exponencial y a largo plazo.



**MOTOROLA SOLUTIONS ES UNA EMPRESA LÍDER MUNDIAL EN COMUNICACIONES, MOTIVADA POR LA PASIÓN DE INNOVAR Y UN COMPROMISO INCESANTE DE POTENCIAR LA MANERA EN QUE EL MUNDO SE CONECTA.**

Líderes de los sectores industriales y de gobierno de todo el mundo recurren a Motorola Solutions para que los ayude a administrar el implacable ritmo del cambio que experimentan sus áreas de comunicaciones. Nuestro objetivo es ayudar a las personas a dar lo mejor de sí en los momentos que importan.

Nuestro equipo de líderes industriales se ha comprometido a orientar nuestra experiencia, nuestra pericia y nuestros recursos a la entrega del más alto nivel de excelencia operativa a fin de maximizar el potencial de las Soluciones Inteligentes para sector METRO - FERROVIARIO de la próxima generación.