Guía de Operaciones del Monitor RAN

Plataforma de Monitoreo y Gestión de Redes de Acceso Radio (RAN)

por Omnitouch Network Services

Tabla de Contenidos

1. Descripción General
2. Qué Hace el Monitor RAN
3. Arquitectura del Sistema
4. Descripción General de la Interfaz Web
5. Monitoreo con Grafana
6. Operaciones Comunes
7. Índice de Documentación
8. Referencia Rápida
9. Soporte

Descripción General

El Monitor RAN es una plataforma de gestión y monitoreo para estaciones base Nokia AirScale en redes 3GPP LTE y 5G. Proporciona visibilidad en tiempo real sobre la salud, el rendimiento y la configuración de su equipo RAN.

Características Clave

- **Monitoreo en Tiempo Real** - Recopilación continua de métricas de rendimiento y alarmas

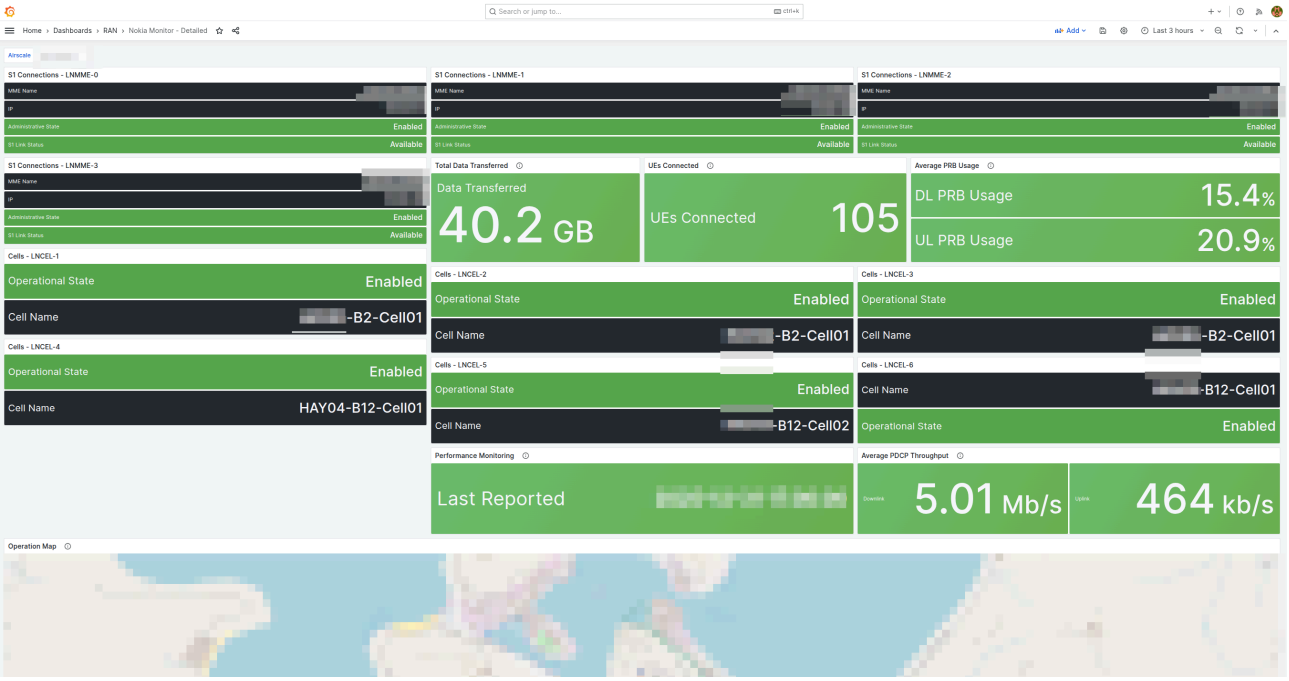
- **Gestión Automatizada** - Mantiene conexiones persistentes con las estaciones base
- **Análisis Histórico** - Almacena datos para análisis de tendencias y planificación de capacidad
- **Panel Web** - Visibilidad operativa en tiempo real a través de la interfaz web integrada
- **Integración con Grafana** - Análisis avanzado y paneles personalizados

Componentes del Sistema

Componente	Propósito	Acceso
Gestor del Monitor RAN	Aplicación central que gestiona conexiones de estaciones base	Servicio en segundo plano
Endpoint NE3S de Nokia	Receptor de PM/config/alarmas de Nokia AirScale	http://<server>:9076
Endpoint PM de Casa	Receptor de push de PM de femtoceldas Casa (ver Colección de PM de Casa)	http://<server>:9077
Endpoint de Push de Flexi Zone	Receptor de push de PM/alarmas de Classic Nokia Flexi Zone y API de incorporación (ver Colección de Flexi Zone)	http://<server>:9081
Poller de Baicells	Realiza polling a la API `/fsmoam/` de Baicells eNB (ver Colección de Baicells)	outbound → cell :443
Panel de Control de la Interfaz Web	Panel de control operativo en tiempo real	https://<server>:9443
Base de Datos MySQL	Estado de sesión y configuración del dispositivo	Interno
InfluxDB	Almacenamiento de métricas de series temporales	http://<server>:8086

Componente	Propósito	Acceso
Grafana	Paneles de análisis y alertas	http://<server>:3000
Servidor TCE NSNTI	Recolección de trazas de estaciones base	Puerto TCP 49151
Reenvío TCE TZSP	Exportación de trazas en tiempo real a Wireshark	Puerto UDP 37008

Ejemplo: Panel de Monitoreo Detallado



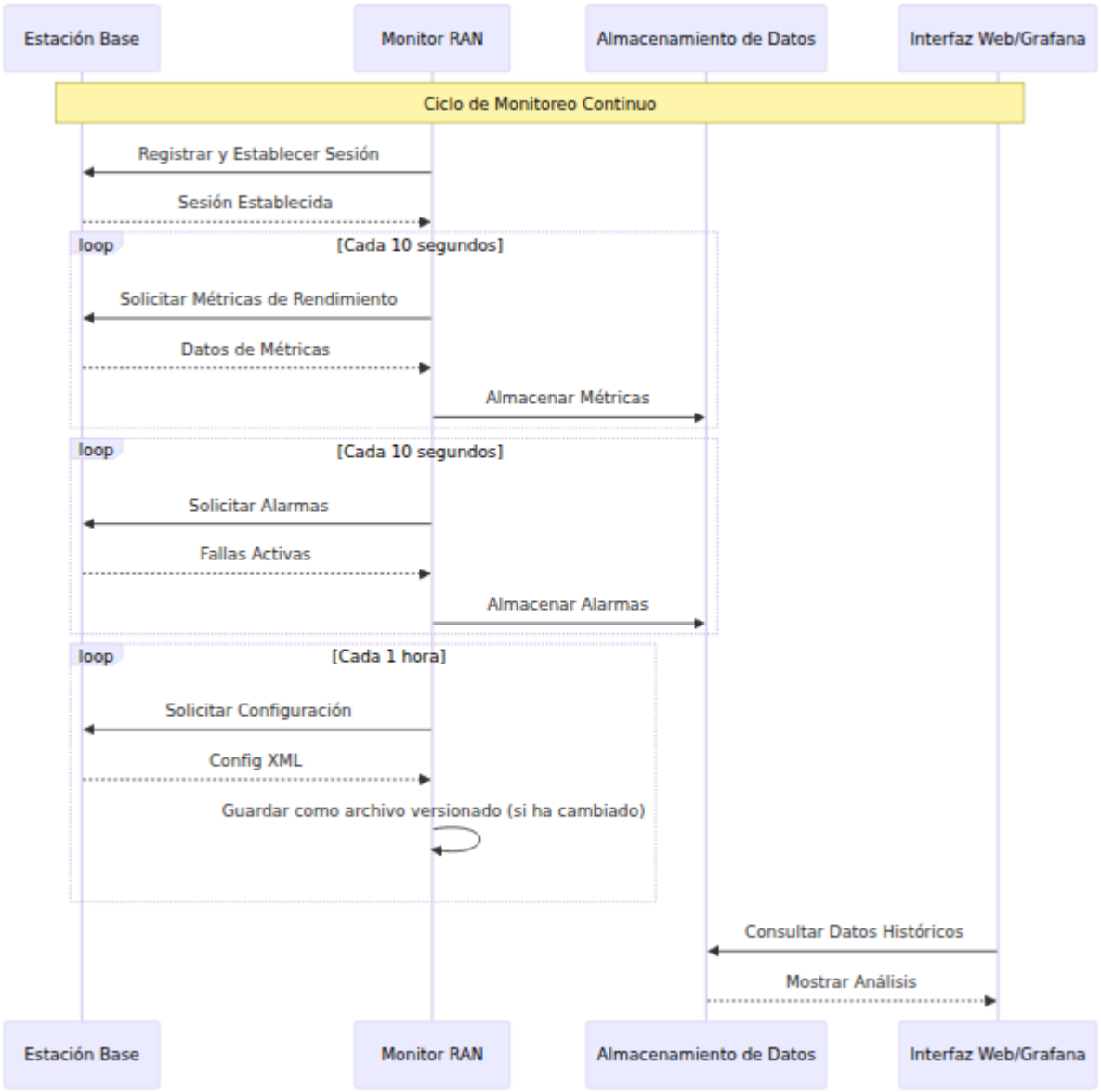
Panel de monitoreo integral que muestra el estado de las conexiones S1 por LNMME, estado operativo, datos transferidos, UEs conectados, uso promedio de PRB, métricas de monitoreo de rendimiento y mapa de cobertura geográfica. Este panel proporciona a los operadores de red visibilidad instantánea sobre la salud del dispositivo, el estado de conectividad y los indicadores clave de rendimiento.

Qué Hace el Monitor RAN

El Monitor RAN opera continuamente en segundo plano para:

1. **Registrar y Conectar** - Establece conexiones seguras con sus estaciones base Nokia
2. **Recopilar Datos de Rendimiento** - Reúne KPIs cada 10 segundos (configurable)
3. **Monitorear Alarmas** - Rastrea fallas y sus niveles de gravedad
4. **Rastrear Configuración** - Registra el estado del sistema y cambios de parámetros
5. **Almacenar Datos Históricos** - Preserva métricas en una base de datos de series temporales
6. **Proporcionar Visibilidad** - Muestra el estado en tiempo real a través de la interfaz web y Grafana

Flujo de Datos



Qué Se Recopila

Métricas de Rendimiento:

- Disponibilidad y tiempo de actividad de la celda
- Rendimiento del tráfico (uplink/downlink)
- Utilización de recursos (uso de PRB)
- Tasas de éxito en la configuración de llamadas
- Rendimiento de traspasos
- Mediciones de calidad de radio

Alarmas:

- Severidad de fallas (Crítico, Mayor, Menor, Advertencia)
- Sistemas y componentes afectados
- Causa probable y descripciones
- Tiempos y duraciones

Configuración:

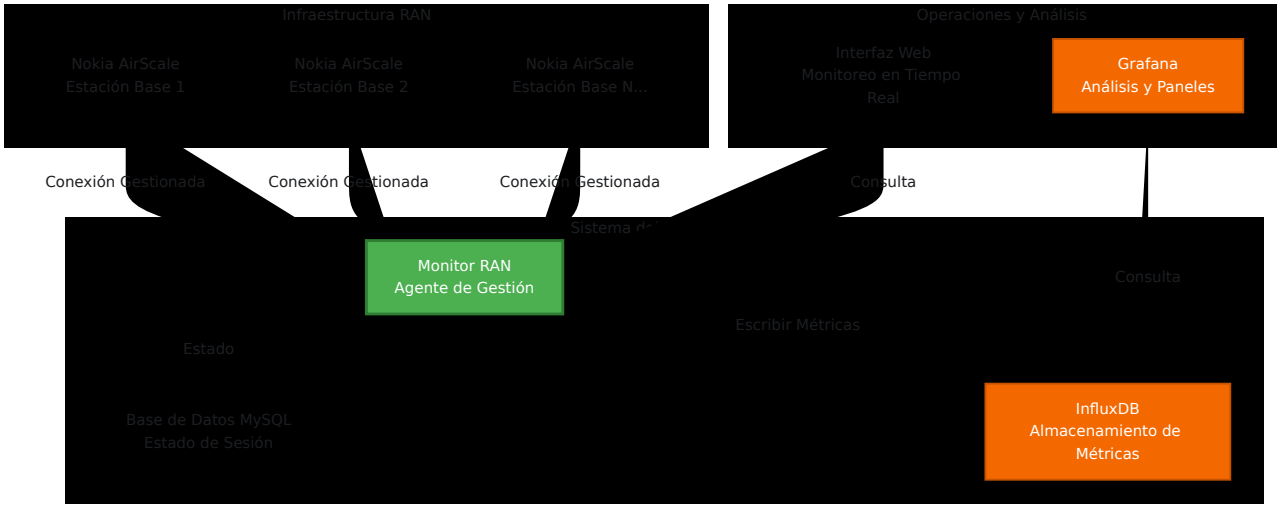
- Instantáneas completas de configuración XML (almacenadas como archivos versionados)
- Detección automática de cambios y versionado
- Historial de configuración y auditoría
- Últimas 10 versiones retenidas por dispositivo

Para detalles sobre la gestión de configuraciones, consulte la Guía de Archivo de Configuración.

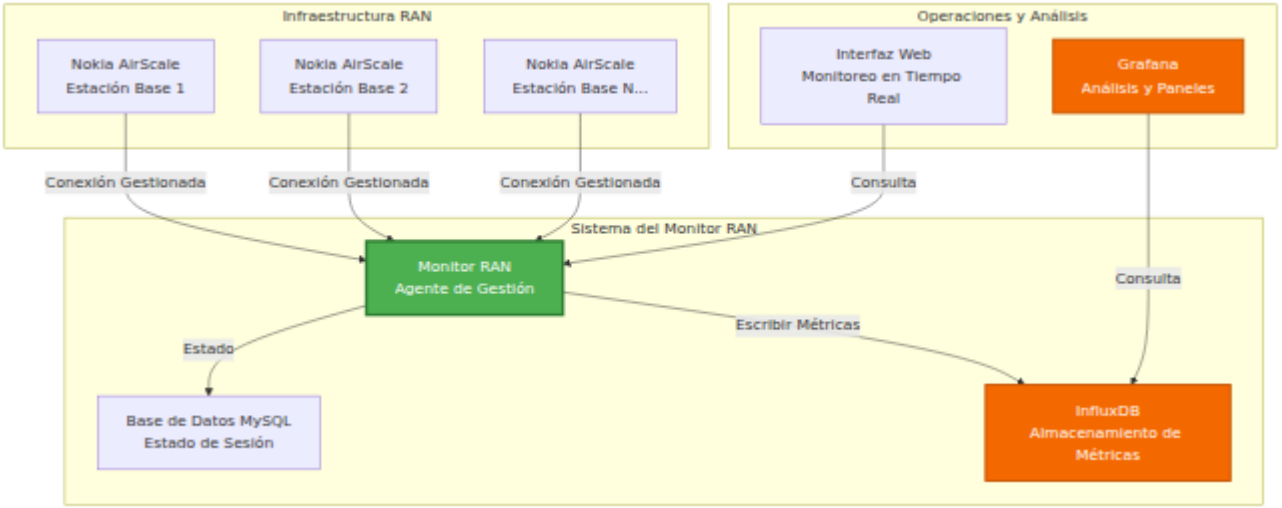
Para definiciones detalladas de contadores, consulte la Referencia de Contadores de Nokia.

Arquitectura del Sistema

Descripción General de la Infraestructura



Descripción General de la Configuración



Para detalles completos de configuración, consulte la Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución.

Entidad de Recolección de Trazas (TCE)

El Monitor RAN incluye una Entidad de Recolección de Trazas integrada para capturar y analizar mensajes de protocolo LTE/5G. Esto permite una solución de problemas detallada, pruebas de conducción y optimización de RF.

¿Qué es TCE?

La Entidad de Recolección de Trazas recibe datos de trazas de estaciones base Nokia AirScale que contienen:

- **Mensajes S1-AP** - Señalización de plano de control entre eNodeB y EPC
- **Mensajes RRC** - Señalización de Control de Recursos de Radio
- **Mensajes NAS** - Señalización de Estrato No Acceso
- **Datos de Plano de Usuario** - Información de rendimiento de la capa PDCP

Casos de Uso

Pruebas de Conducción:

- Capturar la experiencia RF del usuario final
- Analizar el rendimiento de traspasos
- Medir la calidad de la señal (RSRP, RSRQ, SINR)
- Identificar agujeros de cobertura

Solución de Problemas:

- Depurar fallas en la configuración de llamadas
- Analizar problemas de traspasos
- Investigar llamadas caídas
- Revisar eventos de movilidad

Optimización de RF:

- Validación de planificación de PCI
- Optimización de relaciones de vecinos
- Ajuste de parámetros de traspaso
- Análisis de cobertura y capacidad

Para procedimientos completos de recolección de trazas y análisis de Wireshark, consulte la **Guía de Recolección de Datos MDT de TCE**.

Descripción General de la Interfaz Web

El Monitor RAN incluye una interfaz web integrada para el monitoreo y gestión operativa en tiempo real.

Acceso: `https://<ran-monitor-ip>:9443`

El panel principal proporciona visibilidad instantánea sobre la salud del sistema, el estado del dispositivo y las alarmas activas.

Páginas Clave

Panel Principal

Descripción general del sistema en tiempo real con:

- Indicadores de salud del sistema
- Resumen del estado del dispositivo (cuentas asociadas/fallidas)
- Cuentas de alarmas activas por severidad
- Actividad y eventos recientes

Se actualiza automáticamente cada 5 segundos para visibilidad en tiempo real.

Página de Estaciones Base

Vea todos los dispositivos gestionados con su estado actual:

- Estado de conexión (verde = asociado, rojo = fallido)
- Estado de registro e información de sesión
- Marca de tiempo del último contacto
- Capacidades de filtrado, búsqueda y ordenamiento

Haga clic en cualquier dispositivo para ver información detallada, incluidos detalles de registro, ciclo de vida de la sesión, métricas recientes y alarmas activas.

Página de Alarmas

Monitoree todas las fallas en su red:

- Codificación por colores según severidad (Rojo = Crítico, Naranja = Mayor, Amarillo = Menor, Azul = Advertencia, Verde = Limpiado)
- Detalles de la alarma, causa probable, sistema afectado
- Seguimiento de marcas de tiempo y duración
- Capacidades de ordenamiento por severidad y filtrado

Para procedimientos de manejo de alarmas, consulte la Guía de Gestión de Alarmas.

Gestión de Configuración

Gestione de manera segura las configuraciones de las estaciones base:

1. **Descargar** la configuración actual (copia de seguridad)
2. **Subir** nueva configuración → recibir ID de Plan
3. **Validar** la configuración usando el ID de Plan
4. **Activar** la configuración validada
5. **Verificar** que los cambios hayan tenido efecto

Siempre valide antes de activar para evitar interrupciones en el servicio.

Archivo de Configuración: Todos los cambios de configuración se rastrean y versionan automáticamente. Vea configuraciones históricas, descargue versiones anteriores o compare cambios a través de la página de Archivo de Configuración.

Para procedimientos detallados, consulte la Guía de la Interfaz Web - Gestión de Configuración y la Guía de Archivo de Configuración.

- **Guía de Push de Configuración** - Envío de cambios de configuración completos o parciales a las estaciones base (impacto de reinicio, actualizaciones parciales, formato SCF)

---

eNodeBs No Configurados

Descubra estaciones base que intentan conectarse y que aún no están configuradas:

- ID de Agente (usar al agregar a la configuración)
- Marca de tiempo de la última vista
- Número de intentos de conexión
- Acciones: Actualizar, Eliminar, Limpiar Todo

Caso de Uso: Cuando se despliegan nuevas estaciones base, aparecen aquí. Copie el ID de Agente y agréguelo a `config/runtime.exs`.

Registros de Aplicación

Panel de registro en tiempo real para solución de problemas:

- Filtrar por nivel de registro (Emergencia a Depuración)
- Buscar en todos los mensajes
- Pausar/Reanudar transmisión en vivo
- Cambiar dinámicamente el nivel de registro del sistema
- Codificación por colores según severidad

Para procedimientos de solución de problemas, consulte la Guía de Solución de Problemas.

Política de Retención de Datos

Gestione cuánto tiempo se almacenan los datos en InfluxDB:

- Ver política de retención global y conteos totales de registros
- Establecer períodos de retención por dispositivo
- Ver conteos de registros por tipo de medición (Métricas de Rendimiento, Configuración, Alarmas)
- Activar limpieza manual o borrar todos los datos de un dispositivo

Para información completa sobre la retención de datos, consulte la Guía de Política de Retención de Datos.

Estado de InfluxDB

Monitoree la salud de la base de datos de series temporales:

- Indicador de estado de conexión
- Conteos de mediciones por tipo
- Información de almacenamiento
- Versión y configuración de la base de datos
- Se actualiza automáticamente cada 5 minutos

Interpretando el Estado:

- Conectado + Conteos en Crecimiento = Operación Normal
- Conectado + Sin Datos = Verifique el registro del dispositivo
- Desconectado = Verifique la conectividad de InfluxDB

Guía Completa de la Interfaz Web

Para documentación completa de la interfaz web, incluidas todas las características, flujos de trabajo y mejores prácticas, consulte:

Guía de la Interfaz Web - Referencia completa del panel de control

---

Monitoreo con Grafana

Mientras que la interfaz web proporciona visibilidad en tiempo real, Grafana permite un análisis histórico profundo y paneles personalizados.

¿Por Qué Usar Grafana?

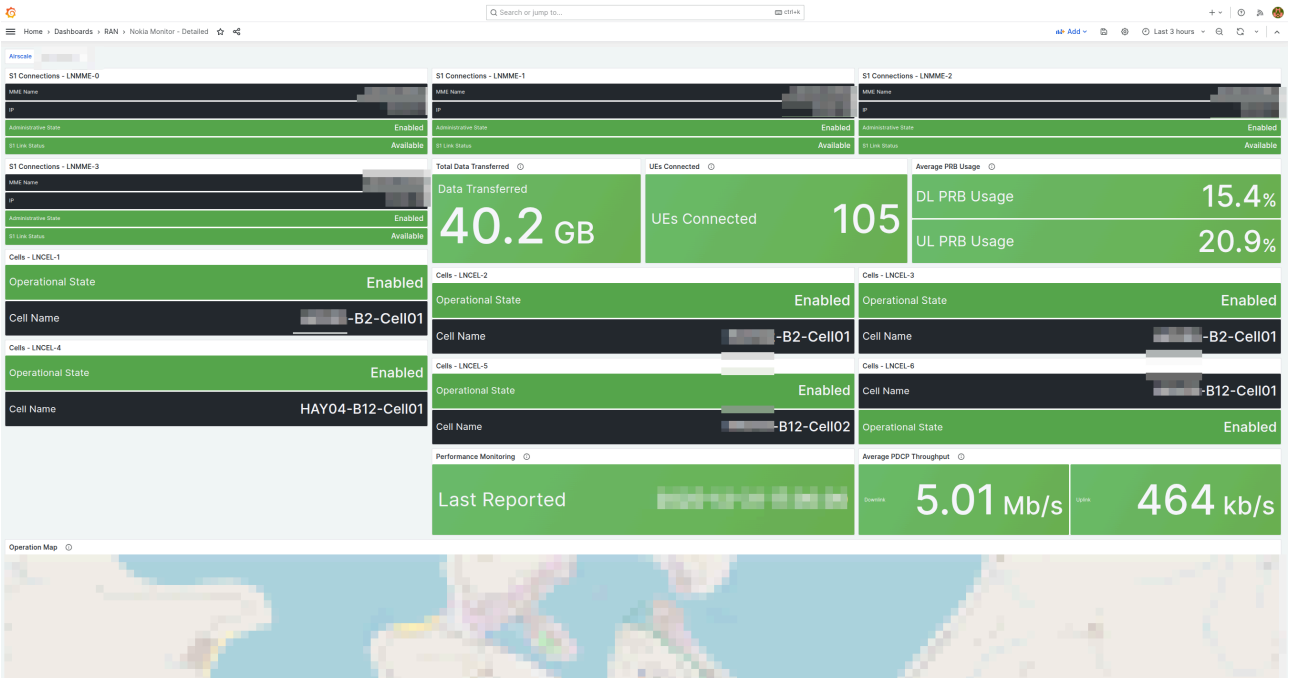
Grafana es Mejor Para:

- Análisis de tendencias históricas durante días/semanas/meses
- Paneles KPI personalizados adaptados a sus necesidades

- Planificación de capacidad a largo plazo
- Identificación de patrones y detección de anomalías
- Informes ejecutivos y seguimiento de SLA
- Alertas avanzadas con canales de notificación

La Interfaz Web es Mejor Para:

- Verificaciones inmediatas del estado del dispositivo
- Monitoreo de alarmas en tiempo real
- Gestión de configuraciones
- Solución de problemas de sesiones
- Tareas de administración del sistema



Ejemplo de panel de Grafana que muestra disponibilidad de celdas, tendencias de rendimiento y utilización de recursos

Tipos de Paneles

Panel de Resumen Ejecutivo:

- Descripción general de la salud de la red
- Conteo total de alarmas por severidad
- Disponibilidad promedio de celdas en todos los sitios

- Métricas agregadas de rendimiento y capacidad
- Cuadro de estado del dispositivo

Panel de Operaciones NOC:

- Tabla de problemas activos en tiempo real
- Medidores de utilización de recursos
- Descripción general del tráfico (últimas 24 horas)
- Gráficos de tendencias de alarmas
- Vista rápida del estado del dispositivo

Panel de Profundidad de Ingeniería:

- Análisis de patrones de tráfico
- Métricas de calidad de celdas (distribuciones de SINR, RSRP)
- Rendimiento de radio (retransmisión RLC, éxito de configuración RRC)
- Historial de auditoría de configuración
- Análisis de correlación

Panel de Rendimiento de Nokia AirScale:

- Utilización de PRB (DL/UL)
- Tendencias de rendimiento (capa PDCP)
- Conteos de UE activos
- Cálculos de disponibilidad de celdas
- Desglose de recursos por celda
- Mediciones de RSSI
- Éxito en la configuración de conexión RRC
- VSWR por antena
- Consumo de energía

Para ejemplos completos de paneles, patrones de consulta y definiciones de contadores, consulte:

Guía de Integración de Grafana - Guía completa de análisis y panelización

---

Operaciones Comunes

Operaciones Diarias

Chequeo de Salud Diario (5-10 minutos):

1. Abra el panel de la interfaz web
2. Verifique que todos los dispositivos muestren estado verde
3. Verifique el conteo y severidad de alarmas
4. Revise cualquier dispositivo fallido
5. Investigue problemas según sea necesario

Para procedimientos detallados, consulte la Guía de la Interfaz Web - Flujos de Trabajo.

Investigación de Alarmas:

1. Abra la página de Alarmas, ordene por severidad
2. Haga clic en la alarma para ver detalles completos
3. Navegue al dispositivo afectado
4. Cruce referencias con métricas
5. Determine la acción requerida y resuelva

Para procedimientos de manejo de alarmas, consulte la Guía de Gestión de Alarmas.

Gestión de Dispositivos

Agregar una Nueva Estación Base:

1. Verifique la conectividad de red al dispositivo

2. Verifique la página de eNodeBs No Configurados para el dispositivo
3. Agregue el dispositivo a `config/runtime.exs`
4. Reinicie el Monitor RAN
5. Verifique que el registro tenga éxito (estado verde)
6. Confirme que las métricas fluyan a InfluxDB

Eliminar una Estación Base:

1. Decida si preservar o eliminar datos históricos
2. Comente o elimine el dispositivo de `config/runtime.exs`
3. Opcionalmente, limpie datos a través de la página de Retención de Datos
4. Reinicie el Monitor RAN
5. Actualice los paneles de Grafana

Actualizar Credenciales del Dispositivo:

1. Anote el estado actual del dispositivo
2. Actualice las credenciales en `config/runtime.exs`
3. Reinicie el Monitor RAN
4. Verifique que la reconexión tenga éxito

Para procedimientos operativos completos, consulte:

Guía de Operaciones Comunes - Tareas de gestión diarias

Gestión de Configuración

Flujo de Trabajo Seguro para Actualización de Configuración:

1. **Descargar** la configuración actual (copia de seguridad) - o recuperar del Archivo de Configuración
2. **Modificar** la configuración fuera de línea
3. **Subir** al dispositivo → obtener ID de Plan
4. **Validar** usando el ID de Plan → verificar que no haya errores
5. **Activar** si la validación tiene éxito
6. **Verificar** que los cambios hayan tenido efecto
7. **Monitorear** la estabilidad del dispositivo durante 15-30 minutos
8. **Confirmar** que la nueva versión aparece en el Archivo de Configuración (dentro de 1 hora)

Importante: Siempre valide antes de activar. Programe cambios durante ventanas de mantenimiento cuando sea posible.

Reversión de Configuración: Si ocurren problemas, descargue una versión anterior del Archivo de Configuración y súbala utilizando el mismo flujo de

trabajo.

Para detalles sobre la configuración de estaciones base, consulte la Guía de Configuración de AirScale.

Para el historial de configuración y versionado, consulte la Guía de Archivo de Configuración.

Índice de Documentación

La documentación del Monitor RAN está organizada por audiencia y caso de uso:

Para Equipos de Operaciones (NOC, Administradores)

Documento	Propósito	Cuándo Usar
Guía de la Interfaz Web	Referencia completa del panel de control	Operaciones diarias, monitoreo de dispositivos
Guía de Operaciones Comunes	Tareas de gestión diarias	Agregar dispositivos, gestionar configuraciones, copias de seguridad
Guía de Archivo de Configuración	Versionado e historial de configuraciones	Rastrear cambios de configuración, reversión, auditoría
Guía de Gestión de Firmware	Repositorio de paquetes de software	Cargar firmware, actualizaciones de software de estaciones base
Guía de Gestión de Alarmas	Manejo y escalamiento de alarmas	Investigar fallas, responder a alertas
Guía de Solución de Problemas	Procedimientos de resolución de problemas	Cuando ocurren problemas, diagnóstico de errores
Guía de Política de Retención de Datos	Gestión del ciclo de vida de los datos	Gestionar almacenamiento, establecer períodos de retención

Para Ingeniería y Análisis

Documento	Propósito	Cuándo Usar
Guía de Integración de Grafana	Paneles, consultas y alertas	Construcción de paneles, configuración de alertas
Referencia de Métricas	Métricas de Prometheus expuestas por el Monitor RAN (nombres, tipos, etiquetas)	Alertas, paneles, monitoreo de salud de la aplicación
Referencia de Contadores de Nokia	Definiciones de contadores de rendimiento	Comprender métricas, crear consultas
Guía de Configuración de AirScale	Configuración y puesta en marcha de estaciones base	Configurar dispositivos, comprender parámetros
Guía de Comisionamiento DHCP	Incorporación de estaciones base basadas en DHCP	Comisionamiento de nuevas estaciones base a través de la Opción 43 de DHCP
Colección de Flexi Zone	Recolección de PM/alarmas de Classic Nokia Flexi Zone y API de incorporación	Incorporación y monitoreo de estaciones base Classic Flexi Zone
Guía de Recolección de Datos MDT de TCE	Recolección de trazas MDT y análisis de Wireshark	Recolección de datos de pruebas de conducción, optimización de cobertura

Documento	Propósito	Cuándo Usar
Referencia de Endpoints de API	Documentación de API REST	Integraciones, automatización, scripting

Para Configuración y Despliegue

Documento	Propósito	Cuándo Usar
Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución	Referencia completa de configuración	Configuración inicial, modificación de ajustes

Inicio Rápido

¿Nuevo en RAN Monitor?

1. Comienza con la Guía de Interfaz Web para aprender la interfaz
2. Revisa la Guía de Operaciones Comunes para tareas rutinarias
3. Estudia la Guía de Gestión de Alarmas para el manejo de alarmas
4. Mantén la Guía de Solución de Problemas guardada para problemas

¿Configurando Monitoreo?

1. Consulta la Guía de Integración de Grafana para paneles
2. Referencia la Referencia de Contadores de Nokia para métricas
3. Revisa la Guía de Política de Retención de Datos para gestión de almacenamiento

---

Referencia Rápida

Puntos de Acceso

Servicio	URL	Propósito
Panel de Control de Interfaz Web	`https://<server>:9443`	Monitoreo y gestión en tiempo real
Grafana	`http://<server>:3000`	Paneles de análisis y alertas
InfluxDB	`http://<server>:8086`	Base de datos de métricas (generalmente acceso interno solamente)

Rutas Importantes

Ruta	Propósito
`config/runtime.exs`	Archivo de configuración principal (dispositivos, bases de datos, ajustes)
`priv/cert/`	Certificados SSL para Interfaz Web HTTPS
`priv/external/nokia/`	Claves de autenticación del administrador
`priv/airscale_configs/`	Archivo de configuración (archivos XML versionados)

Conceptos Clave

Gestión de Sesiones:

- RAN Monitor establece sesiones con estaciones base

- Las sesiones tienen tiempos de expiración y requieren keep-alive
- La re-registro ocurre automáticamente (predeterminado: cada 30 segundos)
- El estado de la sesión se almacena en la base de datos MySQL

Flujo de Datos:

- Métricas recolectadas cada 10 segundos (configurable)
- Alarmas recolectadas cada 10 segundos a través de polling + webhooks en tiempo real
- Instantáneas de configuración cada 1 hora (guardadas como archivos versionados cuando cambian)
- Métricas de rendimiento y alarmas escritas en InfluxDB para almacenamiento histórico

Retención de Datos:

- Predeterminado global: 720 horas (30 días)
- Sobrescrituras por dispositivo disponibles
- La limpieza automática se ejecuta cada hora
- Limpieza manual disponible a través de la Interfaz Web

Para detalles de configuración, consulta la Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución.

Flujos de Trabajo Comunes

Chequeo de Salud Diario:

1. Abre la Interfaz Web → Panel de Control
2. Verifica el estado del dispositivo (¿todo verde?)
3. Revisa el conteo de alarmas
4. Investiga cualquier problema

Responder a Alarmas Críticas:

1. Interfaz Web → Alarmas → Ordenar por severidad

2. Haz clic en la alarma para detalles
3. Navega al dispositivo
4. Revisa métricas recientes y cambios de configuración
5. Implementa la resolución
6. Verifica que la alarma se apague

Agregar Nuevo Dispositivo:

1. Verifica la conectividad de red
2. Edita `config/runtime.exs`
3. Agrega el dispositivo a la lista de airscales
4. Reinicia RAN Monitor
5. Verifica el registro (estado verde)

Soporte

Recursos de Solución de Problemas

Recurso	Usar Para
Guía de Solución de Problemas	Problemas comunes y soluciones
Página de Registros de Aplicación	Registros y errores del sistema en tiempo real
Vista de Detalles del Dispositivo	Estado de sesión, problemas de registro
Página de Estado de InfluxDB	Verificación de recolección de datos

Pasos Rápidos de Diagnóstico

Dispositivo No Conectando:

1. Verifica la página de Estaciones Base → estado del dispositivo
2. Verifica la conectividad de red: `ping <device-ip>`
3. Verifica credenciales en `config/runtime.exs`
4. Revisa los Registros de Aplicación para errores

Sin Métricas en Grafana:

1. Verifica que el dispositivo esté asociado (estado verde)
2. Verifica que la página de Estado de InfluxDB muestre conteos crecientes
3. Prueba la conectividad de InfluxDB
4. Verifica la configuración de la fuente de datos de Grafana

Interfaz Web No Cargando:

1. Verifica que el puerto 9443 sea accesible
2. Verifica que el firewall permita tráfico HTTPS
3. Verifica que existan certificados SSL
4. Revisa los registros de aplicación para errores de inicio de la Interfaz Web

Para procedimientos completos de solución de problemas, consulta la Guía de Solución de Problemas.

Obtener Ayuda

Antes de Contactar Soporte:

Reúne esta información:

- Descripción del problema y cuándo comenzó
- Mensajes de error de los Registros de Aplicación
- Dispositivos afectados (nombres/IPs)
- Cambios recientes en la configuración
- Versión de RAN Monitor y sistema operativo

Contacto:

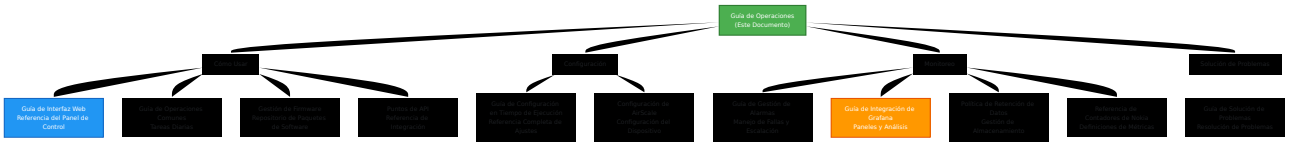
Para asistencia con RAN Monitor:

- Soporte de Omnitouch Network Services
- Incluye la información de diagnóstico recopilada
- Proporciona archivos de configuración (sanitiza contraseñas)
- Incluye extractos relevantes de registros

Autoservicio:

1. Busca en la Guía de Solución de Problemas
2. Revisa los Registros de Aplicación para errores específicos
3. Revisa cambios recientes en la configuración
4. Prueba la conectividad y funcionalidad básica
5. Consulta guías de documentación relevantes

Mapa de Documentación



Guía de Configuración de Nokia AirScale

Configuración de Estaciones Base para la Integración con RAN Monitor

---

Tabla de Contenidos

1. Descripción General
2. Requisitos Previos
3. Accediendo a la Interfaz WebLM
4. Configurando el Monitoreo de Rendimiento
5. Referencia de Parámetros de Configuración
6. Verificación
7. Resolución de Problemas

Descripción General

Para habilitar que RAN Monitor recolecte métricas de rendimiento, alarmas y datos de configuración de las estaciones base Nokia AirScale, debes configurar la estación base para que informe datos al sistema RAN Monitor. Esto se logra a través de la interfaz del Nokia Web Element Manager (WebLM).

Esta guía describe el proceso de configuración del objeto gestionado de Administración Común de Medición de Rendimiento (PMCADM), que controla cómo la estación base envía datos de rendimiento a sistemas externos.

Quién Debe Usar Esta Guía

Importante: Toda la configuración de la estación base Nokia AirScale es **realizada por Omnitouch** como parte del despliegue inicial y el soporte

continuo. Esta guía se proporciona para:

- **Usuarios avanzados** que desean entender la configuración de la estación base
- **Despliegues autogestionados** donde los clientes configuran sus propias estaciones base
- **Resolución de problemas** y comprensión de la configuración actual
- **Incorporación adicional de estaciones base** en entornos autogestionados

Si eres un cliente gestionado por Omnitouch, contacta al soporte de Omnitouch para la configuración e incorporación de la estación base.

Para entender las métricas que se están recolectando, consulta Referencia de Contadores de Nokia. Para la configuración del sistema, consulta Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución.

Requisitos Previos

Antes de configurar la estación base, asegúrate de tener:

- **Acceso a la Red** - Conectividad a la interfaz de gestión de la estación base
- **Credenciales de Administrador** - Nombre de usuario y contraseña con privilegios de configuración
- **Detalles de RAN Monitor** - Dirección IP y puerto donde RAN Monitor está escuchando
- **Software Soportado** - Versión de software de estación base Nokia AirScale compatible

Información Requerida:

Parámetro	Valor	Ejemplo
Dirección IP de RAN Monitor	IP donde RAN Monitor se ejecuta	10.179.2.139
Puerto de RAN Monitor	Puerto de colección (predeterminado: 9076)	9076
Intervalo de Colección	Con qué frecuencia enviar métricas	60 segundos

---

Accediendo a la Interfaz WebLM

Paso 1: Abrir el Gestor de Elementos Web

1. Abre un navegador web
2. Navega a la interfaz de gestión de la estación base:

   ```
   http://<base-station-ip>/
   ```

   o

   ```
   https://<base-station-ip>/
   ```

3. Inicia sesión con tus credenciales de administrador

Paso 2: Navegar a la Gestión de Configuración

Una vez que hayas iniciado sesión:

1. Haz clic en **Configuración** en la barra de menú superior
2. Selecciona **Gestión de Configuración** del menú desplegable

3. Haz clic en la pestaña **Editor de Parámetros**

Ahora deberías ver el árbol de configuración en el panel izquierdo y el editor de parámetros en la ventana principal.

Configurando el Monitoreo de Rendimiento

Paso 1: Deshabilitar OAM TLS

Importante: Antes de configurar el monitoreo de rendimiento, debes deshabilitar la aplicación de OAM TLS en la estación base. Por defecto, el objeto gestionado `oamTls` está configurado como `forced`, lo que impide la comunicación no cifrada con sistemas de gestión externos.

En el panel de navegación izquierdo (árbol de Objetos):

1. Expande **Configuración BTS Actual**
2. Expande **CURRENT_BTS_CONF-1**
3. Expande **MRBTS-X** (donde X es el ID de tu estación base)
4. Localiza el objeto gestionado **oamTls**
5. Cambia el valor de `forced` a `off`

Parámetro	Valor Predeterminado	Valor Requerido
oamTls	forced	off

Nota: Esta configuración debe cambiarse antes de que RAN Monitor pueda establecer comunicación con la estación base. Si se deja en la configuración predeterminada `forced`, la estación base rechazará conexiones no TLS.

Paso 2: Localizar el Objeto Gestionado PMCADM

En el panel de navegación izquierdo (árbol de Objetos):

1. Expande **Configuración BTS Actual**
2. Expande **CURRENT_BTS_CONF-1**
3. Expande **MRBTS-X** (donde X es tu ID de estación base)
4. Expande **MNL-1** (Enlace de Gestión)
5. Expande **MNLENT-1** (Entidad de Enlace de Gestión)
6. Haz clic en **PMCADM-1** (Administración Común de Medición de Rendimiento)

El editor de parámetros mostrará los parámetros de configuración de PMCADM-1.

Paso 3: Configurar el Monitoreo de Rendimiento en Tiempo Real

Desplázate hacia abajo hasta la sección **Estructura 1**, que contiene la configuración de la Entidad de Colección de Monitoreo de Rendimiento en Tiempo Real. Configura los siguientes parámetros:

Parámetros Requeridos:

Parámetro	Descripción	Valor Recomendado
Tipo de certificado para autenticación TLS	Tipo de certificado de seguridad	RSA (si TLS está habilitado)
Host de la entidad de colección de monitoreo de rendimiento en tiempo real	Dirección IP de RAN Monitor	Tu IP de RAN Monitor (por ejemplo, 10.179.2.139)
Número de puerto de la entidad de colección de monitoreo de rendimiento en tiempo real	Puerto donde RAN Monitor escucha	9076 (predeterminado)
Intervalo de colección de monitoreo de rendimiento en tiempo real	Con qué frecuencia enviar métricas	60s (ajustar según requisitos)
Habilitar TLS	Usar conexión cifrada	false (para configuración inicial)

Parámetros Opcionales:

Parámetro	Descripción	Valor Predeterminado
Número máximo de archivos de carga SDL	Máx. cargas concurrentes	1
Nonce SDL	Identificador único para seguridad	12345678
Habilitar supresión de contadores de valor cero	Suprimir contadores con valor 0	false (recomendado para mantener todos los datos)

Paso 4: Guardar y Activar la Configuración

Después de configurar todos los parámetros:

1. **Revisa tus cambios** - Verifica que todas las direcciones IP y puertos sean correctos
2. **Crea un plan de configuración:**
   - Haz clic en el botón **Crear Plan** en la parte superior
   - El sistema validará tus cambios
   - Toma nota del ID del Plan proporcionado
3. **Valida el plan:**
   - Haz clic en el botón **Validar Plan**
   - Ingresa el ID del Plan
   - Espera a que la validación se complete
   - Aborda cualquier error de validación
4. **Activa la configuración:**
   - Haz clic en el botón **Activar Plan**
   - Ingresa el ID del Plan

- Confirma la activación
- La estación base aplicará la nueva configuración

Alternativa: Configuración XML

Para usuarios avanzados o despliegues automatizados, la configuración de PMCADM se puede aplicar utilizando XML. Este es el fragmento de configuración que corresponde a la configuración manual anterior:

```
<managedObject class="com.nokia.srbts.mnl:PMCADM" distName="MRBTS-132/MNL-1/MNLENT-1/PMCADM-1" version="MNL25R1_2420_110" operation="create">
  <p name="act3gppXmlEnrichment">false</p>
  <p name="reportingIntervalPm">5min</p>
  <p name="sdlMaxUploadFileNumber">1</p>
  <p name="sdlPrimaryDestIp">10.179.2.139</p>
  <list name="rTPmCollEntity">
    <item>
      <p name="certTypeForTlsAuth">RSA</p>
      <p name="rTPmCollEntityHost">10.179.2.139</p>
      <p name="rTPmCollEntityPortNum">9076</p>
      <p name="rTPmCollInterval">60s</p>
      <p name="tlsEnabled">false</p>
    </item>
  </list>
</managedObject>
```

Parámetros Clave en XML:

- `rTPmCollEntityHost` - Establecer en la dirección IP de tu RAN Monitor
- `rTPmCollEntityPortNum` - Establecer en 9076 (puerto webhook predeterminado)
- `rTPmCollInterval` - Intervalo de colección (60s recomendado)
- `tlsEnabled` - Establecer en false para configuración inicial
- `sdlPrimaryDestIp` - Establecer en la dirección IP de tu RAN Monitor

Nota: Reemplaza `10.179.2.139` con la dirección IP real de tu RAN Monitor y ajusta `MRBTS-132` para que coincida con tu ID de estación base.

Referencia de Parámetros de Configuración

Parámetros de Medición de Rendimiento LNBTS

El objeto gestionado LNBTS (LTE NodeB) contiene parámetros que controlan qué grupos de medición de rendimiento se recolectan. Estos parámetros deben estar habilitados para recolectar ciertas categorías de contadores de PM.

actL1PM - Activar Mediciones de Rendimiento de Capa 1

Configuración	Valor
Parámetro	actL1PM
Ubicación	Objeto gestionado NOKLTE:LNBTS
Tipo	Booleano (true/false)
Predeterminado	false
Requerido para	Contadores RTWP (M8005C306-339)

Descripción: Habilita las mediciones de rendimiento de Capa 1 (capa física) incluyendo RTWP (Potencia Total de Banda Ancha Recibida) por antena. Cuando está deshabilitado, la estación base no reportará RTWP, interferencia y otras mediciones de radio de bajo nivel.

Contadores Afectados:

- M8005C306-309: AVG_RTWP_RX_ANT_1 a AVG_RTWP_RX_ANT_4
- M8005C310-313: AVG_RTWP_RX_ANT_5 a AVG_RTWP_RX_ANT_8
- M8005C314: MAX_RTWP
- M8005C317-325: UL_IOT_PUSCH bins de distribución
- M8005C326-335: AVG_SIR bins de distribución

Configuración a través de XML:

```
<managedObject class="NOKLTE:LNBTS" distName="MRBTS-XXXX/LNBTS-
XXXX" operation="update">
  <p name="actL1PM">true</p>
</managedObject>
```

Configuración a través de WebLM:

1. Navega a Configuración > Gestión de Configuración > Editor de Parámetros
2. Expande MRBTS-X > LNBTS-X
3. Localiza el parámetro `actL1PM`
4. Establece el valor en `true`
5. Crea, valida y activa el plan de configuración

actPCMDReport - Activar Reporte de Datos de Medición por Llamada

Configuración	Valor
Parámetro	actPCMDReport
Ubicación	Objeto gestionado NOKLTE:LNBTS
Tipo	Booleano (true/false)
Predeterminado	false
Requerido para	Datos de medición por llamada

Descripción: Habilita el reporte de Datos de Medición por Llamada (PCMD), que proporciona mediciones detalladas para sesiones de llamada individuales.

Configuración a través de XML:

```
<managedObject class="NOKLTE:LNBTS" distName="MRBTS-XXXX/LNBTS-
XXXX" operation="update">
  <p name="actPCMDReport">true</p>
</managedObject>
```

Resumen del Objeto PMCADM-1

El objeto gestionado PMCADM (Administración Común de Medición de Rendimiento) controla cómo se recolectan y reportan los datos de rendimiento desde la estación base.

Responsabilidades Clave:

- Configurar destinos de monitoreo de rendimiento en tiempo real
- Establecer intervalos de colección para el reporte de métricas
- Controlar el formato de datos y los parámetros de transmisión
- Gestionar configuraciones de seguridad para la transmisión de datos

Parámetros Clave de PMCADM

reportingIntervalPm - Intervalo de Reporte de PM

Configuración	Valor
Parámetro	reportingIntervalPm
Ubicación	objeto gestionado com.nokia.srbts.mnl:PMCADM
Tipo	Enumeración
Opciones	5min, 15min, 30min, 60min
Recomendado	5min o 15min para monitoreo en tiempo real

Descripción: Controla con qué frecuencia la estación base sube datos de medición de rendimiento. Valores más bajos proporcionan datos más granulares pero aumentan el tráfico de red y los requisitos de almacenamiento.

Impacto en la Recolección de Datos:

- **5min** - Mejor para monitoreo en tiempo real y resolución de problemas
- **15min** - Buen equilibrio entre granularidad y uso de recursos
- **60min** - Adecuado solo para tendencias a largo plazo

Configuración a través de XML:

```
<managedObject class="com.nokia.srbts.mnl:PMCADM" distName="MRBTS-XXXX/MNL-1/MNLENT-1/PMCADM-1" operation="update">
  <p name="reportingIntervalPm">5min</p>
</managedObject>
```

Configuración a través de WebLM:

1. Navega a Configuración > Gestión de Configuración > Editor de Parámetros
2. Expande MRBTS-X > MNL-1 > MNLENT-1 > PMCADM-1
3. Localiza el parámetro `reportingIntervalPm`
4. Establece el valor en el intervalo deseado (por ejemplo, `5min`)
5. Crea, valida y activa el plan de configuración

Entidad de Colección de Monitoreo de Rendimiento en Tiempo Real

Esta subestructura define dónde y cómo la estación base envía métricas de rendimiento en tiempo real.

certTypeForTlsAuth - Tipo de Certificado para Autenticación TLS

- **Tipo:** Enumeración (RSA, DSA, ECDSA)
- **Propósito:** Especifica el tipo de certificado cuando TLS está habilitado
- **Predeterminado:** RSA

- **Uso:** Solo relevante cuando tlsEnabled = true

rTpmCollEntityHost - Host de la Entidad de Colección

- **Tipo:** Dirección IP (IPv4 o IPv6)
- **Propósito:** Dirección IP de destino para métricas de rendimiento
- **Requerido:** Sí
- **Ejemplo:** 10.179.2.139
- **Notas:** Debe ser accesible desde la red de gestión de la estación base

rTpmCollEntityPortNum - Número de Puerto de la Entidad de Colección

- **Tipo:** Entero (1-65535)
- **Propósito:** Puerto TCP donde el sistema de colección escucha
- **Predeterminado:** 9076
- **Notas:** Debe coincidir con la configuración de RAN Monitor

rTpmCollInterval - Intervalo de Colección

- **Tipo:** Tiempo (segundos)
- **Propósito:** Frecuencia de transmisión de datos de rendimiento
- **Opciones:** 15s, 30s, 60s, 300s, 900s, 1800s
- **Predeterminado:** 60s
- **Recomendación:** 60s para monitoreo estándar, 15s para resolución de problemas detallada

tlsEnabled - Habilitar TLS

- **Tipo:** Booleano (true/false)
- **Propósito:** Cifrar datos de rendimiento en tránsito
- **Predeterminado:** false
- **Notas:** Requiere certificados válidos en ambos lados si está habilitado

sdlMaxUploadFileNumber - Número Máximo de Archivos de Carga SDL

- **Tipo:** Entero
- **Propósito:** Número máximo de cargas de archivos concurrentes

- **Predeterminado:** 1
- **Notas:** Aumentar para entornos de alto volumen

sdlNonce - Nonce SDL

- **Tipo:** Cadena (8 dígitos)
- **Propósito:** Identificador único para la seguridad del protocolo SDL
- **Predeterminado:** 12345678
- **Notas:** Puede ser cambiado por razones de seguridad

suppressZeroValueCount - Suprimir Contadores de Valor Cero

- **Tipo:** Booleano (true/false)
- **Propósito:** Omitir contadores con valores cero de los informes
- **Predeterminado:** false
- **Recomendación:** Mantener en false para mantener datos completos para tendencias

---

Verificación

Después de activar la configuración, verifica que la estación base esté enviando datos a RAN Monitor con éxito.

Verificar la Interfaz Web de RAN Monitor

1. Abre la interfaz web de RAN Monitor: `http://<ran-monitor-ip>:4000/`
2. Navega a la página **Estado de BTS**
3. Localiza tu estación base en la lista de dispositivos
4. Verifica que el estado muestre **Conectado** (indicador verde) — esto significa que el sitio tiene una sesión activa Y ha enviado tanto la configuración como los datos de PM
5. Si el estado muestra **Esperando Datos de PM**, la sesión está activa pero el sitio aún no ha enviado métricas de rendimiento (espera el próximo ciclo de PM de 15 minutos)

Estado Esperado:

- **Estado:** Conectado (verde)
- **Sesión:** Activa
- **Dirección:** Coincide con la IP de la estación base
- **Acciones:** Todos los botones habilitados

Si el Estado Muestra Pendiente:

El dispositivo está intentando registrarse pero no ha completado la autenticación.

Causas posibles:

- Desajuste entre ID de gestor y clave de registro
- RAN Monitor no configurado para aceptar este dispositivo
- Problemas de conectividad de red

Si el Estado Muestra Error de Conexión:

El dispositivo no puede alcanzar RAN Monitor.

Causas posibles:

- Dirección IP incorrecta en la configuración de PMCADM
- Problemas de enrutamiento de red
- Firewall bloqueando el puerto 8080
- Servicio de RAN Monitor no en funcionamiento

Verificar la Recolección de Datos

Ver Estado de InfluxDB:

1. En la interfaz web de RAN Monitor, navega a **Estado de InfluxDB**
2. Verifica que los puntos de datos estén aumentando
3. Comprueba que el conteo de **Métricas de Rendimiento** esté creciendo
4. Confirma que la marca de tiempo de **Última Actualización** sea reciente

Métricas Esperadas:

- **Métricas de Rendimiento:** Conteo aumentando regularmente
- **Configuración:** Puntos de datos presentes
- **Alarmas:** Puede ser 0 si no hay fallos activos

Verificar la Retención de Datos:

1. Navega a la página **Política de Retención de Datos**
2. Localiza tu estación base
3. Verifica los conteos de **Métricas de Rendimiento**, **Configuración** y **Alarmas**

Resolución de Problemas

Estación Base No Aparece en RAN Monitor

Síntoma: El dispositivo no aparece en la página de Estado de BTS

Soluciones:

1. **Verifica la conectividad de red:**

```
ping <base-station-ip>
```

2. **Verifica la configuración de RAN Monitor:**
   - Asegúrate de que el dispositivo esté agregado a `config/runtime.exs`
   - Verifica que la dirección IP coincida con la estación base
   - Confirma que las credenciales sean correctas
3. **Revisa los registros de RAN Monitor:**
   - Navega a la página **Registros en Vivo**
   - Filtra por mensajes de error
   - Busca intentos de conexión desde la estación base
4. **Verifica la configuración de la estación base:**
   - Revisa nuevamente los ajustes de PMCADM-1 en WebLM
   - Confirma que la dirección IP de RAN Monitor sea correcta
   - Asegúrate de que el puerto 9076 esté especificado

El Dispositivo Muestra Estado "Pendiente"

Síntoma: El dispositivo aparece pero el estado es amarillo "Pendiente"

Soluciones:

1. **Verifica el registro del gestor:**
   - Verifica que el ID del gestor en RAN Monitor coincida con la expectativa de la estación base
   - Confirma que las claves de registro estén configuradas correctamente
2. **Revisa la autenticación:**
   - Verifica las credenciales en runtime.exs
   - Asegúrate de que el nombre de usuario/contraseña coincidan con la configuración de la estación base

3. **Espera el ciclo de registro:**
    - El registro puede tardar de 30 a 60 segundos
    - Actualiza la página después de esperar

Errores de Conexión

Síntoma: "Error de red: enetunreach" o similar

Soluciones:

1. **Verifica la ruta de red:**
    - Prueba la conectividad desde la estación base hasta RAN Monitor
    - Verifica las tablas de enrutamiento
    - Asegúrate de que las VLAN/subredes estén configuradas correctamente
2. **Verifica las reglas del firewall:**
    - Asegúrate de que el puerto 9076 esté abierto (para datos de rendimiento en tiempo real)
    - Asegúrate de que el puerto 8080 esté abierto (para comunicación de API SOAP)
    - Verifica que no haya ACLs bloqueando el tráfico
    - Revisa las reglas de iptables en el servidor de RAN Monitor
3. **Verifica que RAN Monitor esté escuchando:**

    ```
    # Verifica tanto los puntos finales de API SOAP como los de
    webhook
    netstat -tlnp | grep -E '8080|9076'
    ```

Contadores RTWP o de Capa 1 Faltantes

Síntoma: La estación base está reportando datos pero los contadores RTWP (M8005C306-339) están faltando en InfluxDB

Causa: El parámetro `actL1PM` está configurado como `false` en la configuración de LNBTS, lo que desactiva las mediciones de rendimiento de Capa 1.

Solución:

1. **Verifica la configuración actual:**
   - Exporta la configuración de la estación base
   - Busca `actL1PM` en la sección de LNBTS
   - Si el valor es `false`, esta es la causa
2. **Habilita PM de Capa 1:**
   - Accede a WebLM en la estación base
   - Navega a MRBTS-X > LNBTS-X
   - Establece `actL1PM` en `true`
   - Crea, valida y activa el plan de configuración
3. **Verifica después de la activación:**
   - Espera el próximo intervalo de colección (típicamente 60 segundos)
   - Verifica InfluxDB para los contadores M8005C306-309
   - Los datos de RTWP deberían aparecer ahora

Parámetros Relacionados:

- `actPCMDReport` - Datos de Medición por Llamada (también puede necesitar ser habilitado)

Sin Métricas en InfluxDB

Síntoma: El dispositivo está conectado pero no hay datos en la base de datos

Soluciones:

1. **Verifica el intervalo de colección:**

    - Revisa la configuración de PMCADM-1 rTpmCollInterval
    - Espera al menos un período completo de intervalo
    - Actualiza la página de Estado de InfluxDB

2. **Verifica la conexión a InfluxDB:**

    - Navega a la página de Estado de InfluxDB
    - Verifica que el indicador "Conectado" esté en verde
    - Confirma que el nombre del bucket sea correcto

3. **Revisa los registros de RAN Monitor:**

    - Busca errores de escritura en InfluxDB
    - Verifica problemas de análisis de datos
    - Confirma que el token de API tenga permisos de escritura

Problemas de TLS/Certificado

Síntoma: La conexión falla cuando TLS está habilitado

Soluciones:

1. **Verifica que los certificados estén instalados:**

    - Asegúrate de que la estación base tenga un certificado válido
    - Asegúrate de que RAN Monitor tenga el certificado CA correspondiente

2. **Intenta sin TLS primero:**

    - Establece tlsEnabled = false
    - Verifica que la conectividad básica funcione
    - Vuelve a habilitar TLS después de confirmar la funcionalidad

3. **Verifica la validez del certificado:**

    - Asegúrate de que los certificados no estén caducados
    - Confirma que los nombres de sujeto del certificado coincidan
    - Verifica que la cadena de certificados esté completa

Recursos Adicionales

Documentación Relacionada

- Guía de Operaciones - Documentación completa de operaciones de RAN Monitor
- Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución - Referencia de configuración de RAN Monitor
- Referencia de Contadores de Nokia - Definiciones de contadores de rendimiento
- Integración con Grafana - Creación de paneles con métricas recolectadas
- Puntos Finales de API - Referencia de API REST para gestión de dispositivos
- Política de Retención de Datos - Gestión de datos de rendimiento almacenados

Archivos de Configuración

- **config/runtime.exs** - Configuración de dispositivo de RAN Monitor

Soporte

Para problemas no cubiertos en esta guía:

1. Revisa los registros de la aplicación de RAN Monitor
2. Consulta la documentación de la estación base de Nokia para tu versión de software
3. Verifica la configuración de la infraestructura de red
4. Consulta con el equipo de operaciones de red

Gestión de Alarmas y Escalación

Manejo de Fallos, Niveles de Severidad y Respuesta Operativa

Guía para gestionar alarmas, investigar fallos y escalar problemas

---

Tabla de Contenidos

1. Descripción General
2. Ciclo de Vida de la Alarma
3. Niveles de Severidad
4. Categorías de Alarmas
5. Investigación y Solución de Problemas
6. Procedimientos de Escalación
7. Seguimiento de Resoluciones
8. Mejores Prácticas

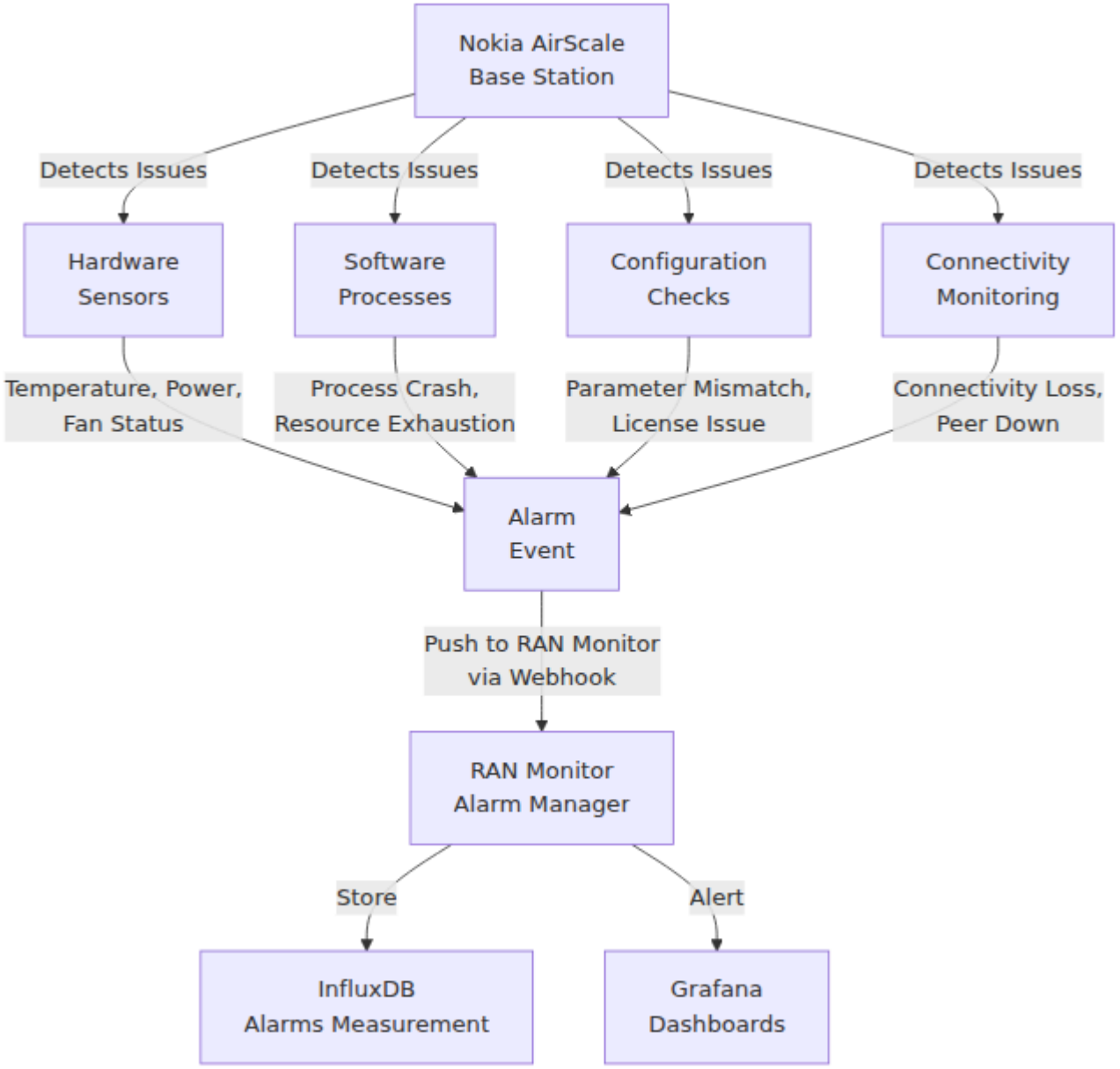
Descripción General

Las alarmas (también llamadas "fallos") representan problemas o anomalías detectadas en las estaciones base Nokia AirScale. RAN Monitor supervisa continuamente las alarmas activas y rastrea su ciclo de vida desde la generación hasta la resolución.

Ejemplo de Panel de Alarmas:

Ejemplo que muestra el estado de 4G con una tabla de resumen de alarmas que muestra el estado de la alarma (activa/despejada), niveles de severidad (crítica/advertencia), marcas de tiempo y descripciones de alarmas por fallos en la interfaz óptica.

Fuentes de Alarmas



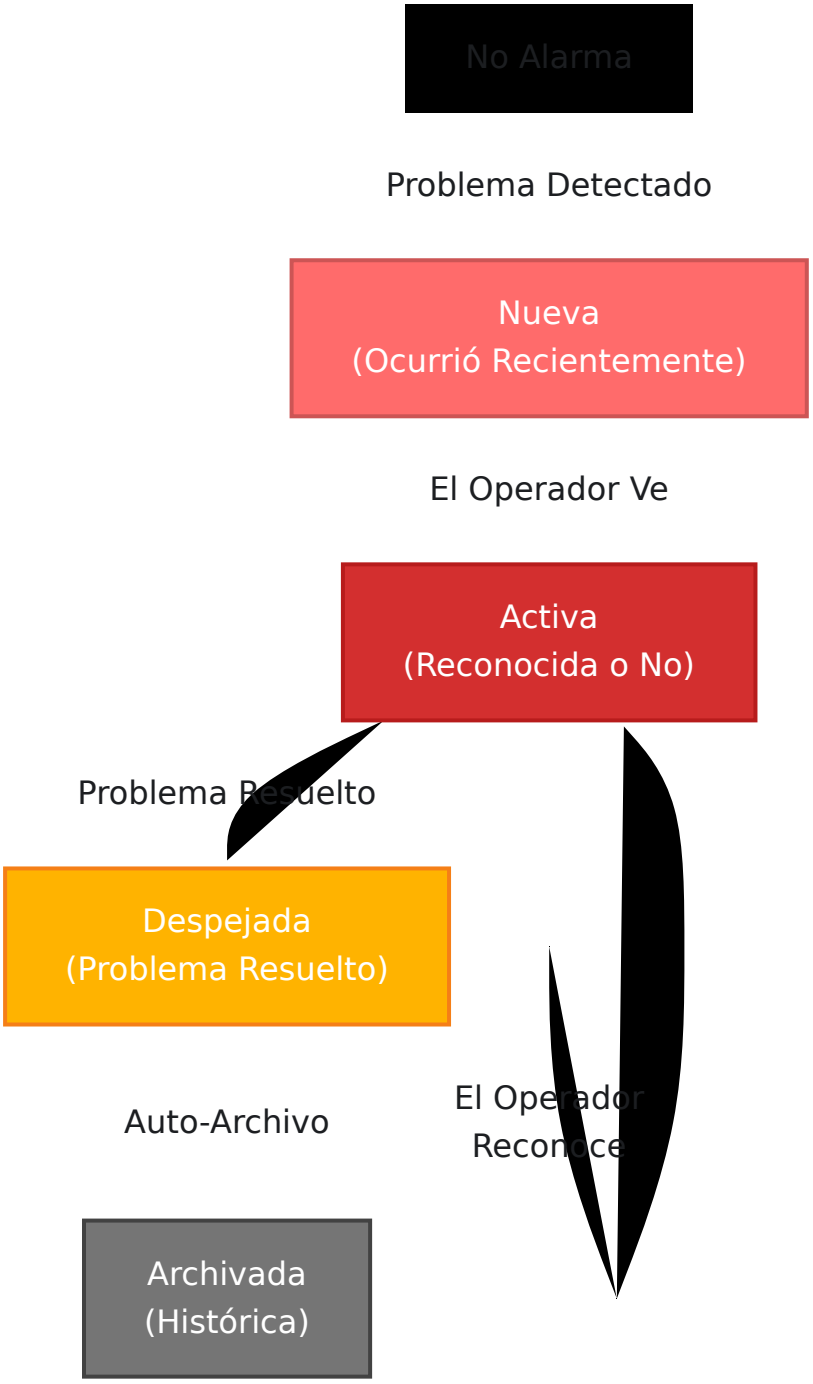
Atributos Clave de la Alarma

Cada alarma contiene:

Atributo	Ejemplo	Propósito
ID de Alarma	a1b2c3d4-e5f6-...	Identificador único
Severidad	Crítica, Mayor, Menor	Nivel de prioridad
Causa Probable	"Celda No Disponible"	Categoría de causa raíz
Problema Específico	"Conexión S1 Perdida"	Problema detallado
Sistema Afectado	/BSC-1/BTS-23/Celda-A	Lo que está impactado (DN)
Hora del Evento	2025-12-10 14:23:45	Cuándo se detectó
Estado	Activa / Despejada	Estado actual

Ciclo de Vida de la Alarma

Transiciones de Estado



Ejemplo de Línea de Tiempo de Alarmas

```
14:23:45 UTC - Ocurre el Problema
            └─> La estación base detecta pérdida de conectividad
            └─> Genera alarma: "Conexión S1 Perdida" (Crítica)

14:23:47 UTC - Alarma Enviada a RAN Monitor
            └─> Notificación webhook de NE3S recibida
            └─> Almacenada en InfluxDB
            └─> Regla de alerta activada

14:23:50 UTC - Notificación Enviada
            └─> Alerta de Grafana activada
            └─> Mensaje de Slack al equipo NOC
            └─> Incidente de PagerDuty creado

14:24:15 UTC - El Operador Reconoce
            └─> El equipo NOC marca como reconocido
            └─> Comienza el seguimiento de duración

14:28:35 UTC - El Problema se Resuelve Automáticamente
            └─> Conectividad restaurada
            └─> La estación base despeja la alarma
            └─> RAN Monitor registra "Despejada"

14:28:36 UTC - Alarma Cerrada
            └─> Duración registrada: 5 minutos 51 segundos
            └─> Seguimiento para informes de SLA
            └─> Archivada después de 30 días
```

Niveles de Severidad

RAN Monitor rastrea cinco niveles de severidad, cada uno con diferentes impactos operativos y requisitos de escalación:

Severidad Crítica

Definición: Impacta el servicio, requiere acción inmediata

Ejemplos:

- Dispositivo completamente inalcanzable (pérdida de conectividad)
- Todas las celdas caídas (fallo de banda base)
- Interfaz de plano de control caída (S1 perdido)
- Fallo completo en el reenvío de datos
- La estación base no responde a la gestión

Escalación:

- Notificar al ingeniero de guardia inmediatamente (llamada telefónica)
- Crear incidente en el sistema de gestión de incidentes
- Actualizar la página de estado
- Informar a la dirección si se ve afectado el SLA

SLA de Respuesta: < 15 minutos

Severidad Mayor

Definición: Rendimiento degradado, requiere investigación urgente

Ejemplos:

- Disponibilidad de celda < 95% durante > 15 minutos
- Tasa de éxito de transferencia < 95%
- Recurso DL/UL bloqueado (> 95% de utilización sostenida)
- Tasa de retransmisión de RLC > 5%
- Múltiples celdas mostrando mala calidad
- Degradación del enlace (aumentando errores E1/T1)

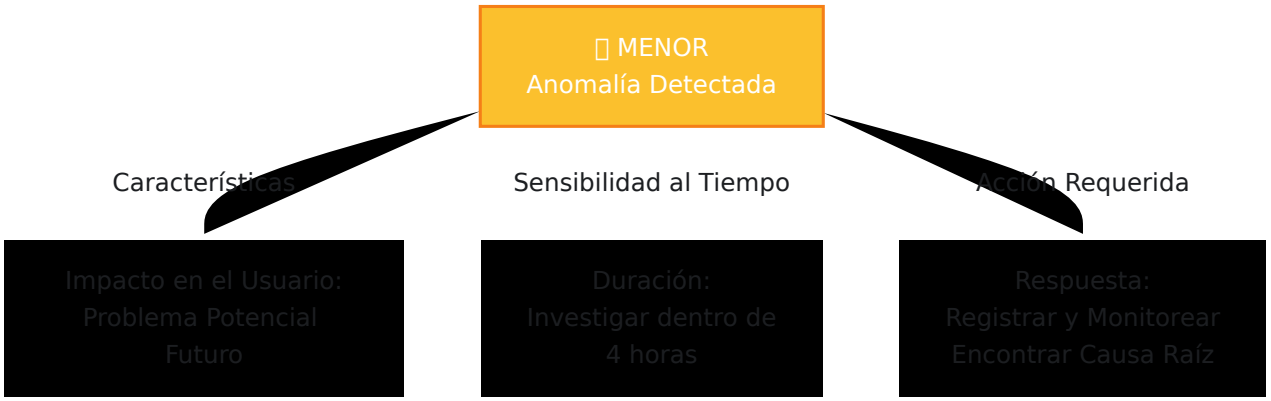
Escalación:

- Notificar al equipo NOC + ingeniero senior
- Crear incidente en gestión de incidentes
- Notificar al equipo de ingeniería si sigue abierto después de 30 minutos
- Verificar problemas en cascada a otras celdas/sitios

SLA de Respuesta: < 30 minutos de investigación

Severidad Menor

Definición: Degradación, rastrear e investigar



Ejemplos:

- Disponibilidad de celda 95-98% (tendencia a la baja)
- Advertencia de alta temperatura en amplificador
- Capacidad de licencia acercándose al límite
- Problemas de consistencia de configuración
- Rendimiento lento en la interfaz de gestión
- Alarmas intermitentes (< 5 ocurrencias/hora)

Escalación:

- Registrar en el panel para conocimiento
- Asignar a ingeniería para investigación
- Programar para la próxima ventana de mantenimiento si es necesario
- Crear ticket para análisis de tendencias

SLA de Respuesta: Revisión el mismo día

Severidad de Advertencia

Definición: Informativa, monitorear tendencias

Ejemplos:

- Disponibilidad de celda > 98% pero tendencia a la baja
- Temperatura/potencia en rango normal pero elevada
- Recursos al 60-70% de utilización
- Desajuste de configuración (parámetros no críticos)
- Primera ocurrencia de un nuevo tipo de fallo

Escalación:

- Visibilidad en el panel solamente
- Sin notificaciones automáticas
- Revisión manual en cadencia

Despejada

Definición: Alarma previamente activa ahora resuelta

Propósito:

- Documentar que el problema ha sido resuelto
- Rastrear el tiempo medio de reparación (MTTR)
- Permitir informes de cumplimiento de SLA
- Identificar problemas recurrentes

Categorías de Alarmas

Alarmas de Conectividad

```
Categoría: Conectividad Externa
Causas Probables:
  - Conexión S1 Perdida       → MME/SGW inalcanzable
  - Enlace de Retroceso Caído  → Fallo en el transporte IP
  - Error en la Interfaz USIM  → Problema de conectividad HSS
  - Sincronización NTP Perdida → Problema de red de sincronización
de tiempo

Impacto: Interrupción del servicio, fallos en la configuración de
llamadas
Investigación:
  1. Verificar conectividad de red entre dispositivos
  2. Verificar que las reglas del firewall permitan los protocolos
requeridos
  3. Verificar el estado y errores del dispositivo par
  4. Revisar estadísticas de la interfaz de red
```

Alarmas de Hardware y Medio Ambiente

```
Categoría: Infraestructura Física
Causas Probables:
  - Advertencia de Alta Temperatura  → Sistema de refrigeración
degradado
  - Fuente de Alimentación Degradada   → Problema de UPS/PSU
  - Fallo del Ventilador               → Mal funcionamiento del
ventilador de refrigeración
  - Espacio en Disco Bajo              → Almacenamiento
acercándose al límite
  - Agotamiento de Memoria             → Fuga de memoria del
proceso

Impacto: Fallos en cascada potenciales, pérdida de datos
Investigación:
  1. Verificar el estado del hardware a través de la interfaz de
gestión
  2. Revisar tendencias de temperatura
  3. Verificar el funcionamiento del sistema de refrigeración
  4. Monitorear la utilización de memoria y CPU
```

Alarmas de Software y Proceso

```
Categoría: Capa de Aplicación
Causas Probables:
  - Fallo de Proceso            → Error de software o OOM
  - Alta Utilización de CPU     → Cuello de botella en el
rendimiento
  - Sobrecarga de Cola          → Acumulación de procesamiento de
mensajes
  - Violación de Licencia       → Capacidad excedida

Impacto: Degradación o interrupción del servicio
Investigación:
  1. Verificar el estado del proceso
  2. Revisar registros en busca de mensajes de error
  3. Monitorear CPU/memoria/profundidad de cola
  4. Verificar el estado de la licencia
```

Alarmas de Recursos de Radio

```
Categoría: Interfaz de Aire
Causas Probables:
  - Celda No Disponible         → Sin cobertura/potencia de radio
  - Recurso DL Bloqueado        → Agotamiento de capacidad
  - Alta Tasa de Fallo de Handover → Problema de configuración de
vecino
  - Mala Calidad de Celda       → Interferencia RF o pérdida de
trayectoria

Impacto: Degradación de la experiencia del usuario
Investigación:
  1. Verificar parámetros físicos de la celda
  2. Revisar la configuración de la celda vecina
  3. Analizar métricas de calidad RF
  4. Verificar alineación de antena
```

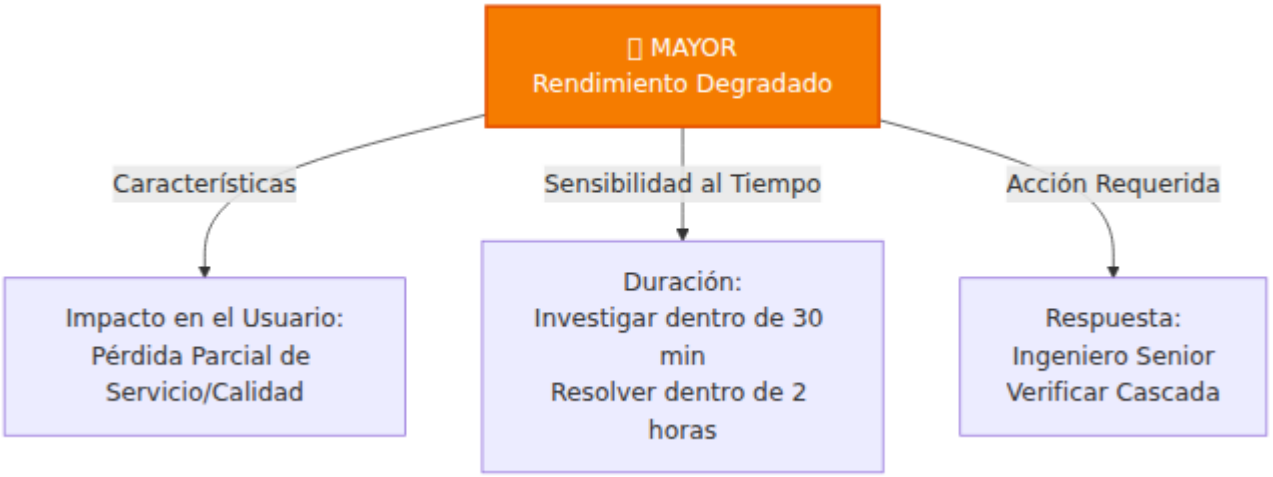
Alarmas de Configuración

```
Categoría: Estado del Sistema
Causas Probables:
  - Desajuste de Parámetros       → Inconsistencia de
configuración
  - Licencia Expirada             → Problema de licencia
  - Error de Suma de Comprobación de Configuración → Corrupción o
conflicto
  - Función No Licenciada         → Uso de función excede la
licencia

Impacto: Indisponibilidad o degradación de funciones
Investigación:
  1. Revisar cambios de configuración
  2. Comparar configuración actual vs. la prevista
  3. Verificar archivo de licencia y expiración
  4. Verificar compatibilidad de versión de software
```

Investigación y Solución de Problemas

Flujo de Trabajo de Investigación



Paso 1: Revisar Detalles de la Alarma

Cuando se activa una alarma, comience por recopilar información:

Qué recopilar:

- ID de Alarma e identificador único
- Severidad y causa probable
- DN del sistema afectado (dispositivo/celda/componente)
- Hora del evento (cuándo ocurrió)
- Duración (cuánto tiempo ha estado activa)
- Descripción completa de la alarma y texto

Herramientas:

- Interfaz Web de RAN Monitor → Página de Alarmas
- Grafana → Tabla de Alarmas Activas
- InfluxDB → Consultar registro de alarma en bruto

Paso 2: Investigar Causa Probable

Cada tipo de alarma tiene causas conocidas e investigaciones:

Conocimiento Documentado:

- Guías de solución de problemas de Nokia AirScale
- Historial de tickets anteriores (problemas similares)
- Runbooks documentados de RAN Monitor
- Experiencia del equipo (expertos en la materia)

Paso 3: Verificar Métricas Relacionadas

Correlacione alarmas con métricas de rendimiento para entender el impacto:

```
Ejemplo: Alarma "Recurso DL Bloqueado"
├─ Verificar Utilización de Recurso DL (debería ser > 95%)
├─ Verificar Rendimiento de Tráfico (¿tendencia al alza?)
├─ Verificar Éxito en la Configuración de Llamadas (¿caídas?)
├─ Verificar Éxito en el Handover (¿afectado?)
└─ Verificar Disponibilidad de la Celda (¿caída?)
```

Herramientas:

- Grafana → Panel específico del dispositivo
- Interfaz Web → Página de detalles del dispositivo → Sección de Métricas
- Consultas directas en InfluxDB para correlación

Paso 4: Correlacionar con Cambios Recientes

Muchos problemas son causados por modificaciones recientes:

```
Línea de Tiempo:
├─ Cambios de configuración (últimas 4 horas)
├─ Actualizaciones de software (últimas 24 horas)
├─ Ajuste de parámetros de función (últimos 7 días)
├─ Actividades de mantenimiento (últimos 7 días)
├─ Cambios en la red (últimos 7 días)
└─ Cambios de terceros (red externa)
```

Herramientas:

- RAN Monitor → Historial de configuración
- Sistema de gestión de cambios
- Historial de incidentes (problemas similares antes)
- Registros de notificaciones entre equipos

Paso 5: Diagnosticar Causa Raíz

Basado en la investigación, identifique la causa raíz:

Ejemplo de Árbol de Decisiones: Alarma "Celda No Disponible"

```
Alarma de Celda No Disponible
│
├─ ¿El dispositivo responde a la gestión?
│  ├─ NO → Verificar conectividad del dispositivo, reiniciar si es
necesario
│  └─ SÍ → Continuar
│
├─ ¿Todas las celdas están caídas o una celda específica?
│  ├─ Todas las celdas → Verificar hardware de banda
base/suministro de energía
│  └─ Celda específica → Continuar
│
├─ ¿La celda está transmitiendo potencia?
│  ├─ NO → Verificar Amplificador de Potencia, conexión de antena
│  └─ SÍ → Continuar
│
├─ ¿Las celdas vecinas informan sobre esta celda?
│  ├─ SÍ → Otros dispositivos ven esta celda como no disponible
│  │       → Verificar alineación de antena, conexión de cable
│  └─ NO → La celda está caída por una razón interna
│          → Verificar estado del módulo de banda base, estado de
DSP
│
└─ Verificar registros en busca de mensajes de error
   → Caída de software
   → Violación de licencia
   → Error de parámetro
```

Paso 6: Implementar Resolución

Una vez identificada la causa raíz, implemente la solución:

Tipos de Resoluciones:

Tipo	Método	Ejemplo
Inmediata	Reiniciar/reboot	Reinicio del dispositivo para limpiar proceso colgado
Configuración	Ajustar parámetros	Cambiar umbral de handover
Hardware	Reemplazar/reparar	Cambiar fuente de alimentación fallida
Software	Actualizar/parchear	Instalar corrección de error de software
Red	Arreglar conectividad	Restaurar ruta BGP, arreglar firewall

Paso 7: Verificar Resolución

Después de implementar la solución, verifique:

```
Lista de Verificación de Verificación:
□ Alarma despejada en RAN Monitor
□ Métricas relacionadas se han normalizado
□ Sin alarmas secundarias/cascadas
□ Métricas de rendimiento regresaron a la línea base
□ Informes de clientes (si corresponde) resueltos
□ El sistema está estable (> 30 minutos de observación)
```

Paso 8: Documentar Aprendizaje

Registre los hallazgos para referencia futura:

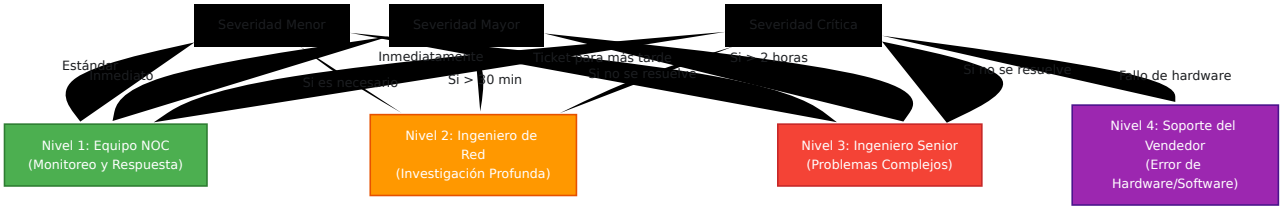
Documentar:

- Causa raíz y factores contribuyentes
- Pasos tomados para resolver

- Tiempo gastado (para seguimiento de SLA)
- Medidas preventivas tomadas
- Conocimiento compartido con el equipo

Procedimientos de Escalación

Escalera de Escalación



Disparadores de Escalación

Escalar a Nivel 2 si:

- Alarma crítica no despejada después de 15 minutos
- Alarma mayor no despejada después de 30 minutos
- El problema está fuera de la experiencia del equipo NOC
- Requiere reinicio de dispositivo/cambio mayor
- Afecta a > 1 sitio simultáneamente

Escalar a Nivel 3 si:

- Nivel 2 no puede diagnosticar después de 1 hora
- Problema crítico persiste > 30 minutos
- Se sospecha fallo de hardware
- Se detectan problemas en cascada
- Requiere participación del vendedor

Contactar al Vendedor (Nivel 4) si:

- Se confirma fallo de hardware (PSU, CMON, etc.)

- Se sospecha error de software (caída irrecuperable)
- Problema de licencia/activación
- Problema documentado en problemas conocidos del vendedor
- Múltiples niveles de escalación no pueden resolver

Comunicación de Escalación

Plantilla para Escalar a Nivel 2:

```
Asunto: Escalación - [Severidad] - [Dispositivo] - [Problema]

Hora de Alerta: [2025-12-10 14:30 UTC]
Duración: [15 minutos]
Dispositivo: [SITE_A_BS1]
Problema: [Celda No Disponible]

Síntomas:
- Celda A1 no responde a la gestión
- Todas las celdas informando celda no disponible
- Ping del dispositivo exitoso

Investigación Realizada:
- Conectividad del dispositivo verificada
- Estado del módulo de banda base verificado
- Estado de la fuente de alimentación: OK
- Temperatura: Normal

Métricas:
- Disponibilidad de celda: 0%
- Sin tráfico en la celda
- Plano de control: Conectado

Análisis Inicial:
- Posible fallo del módulo de banda base
- O problema de hardware del amplificador de potencia

Próximos Pasos Recomendados:
- Diagnósticos de hardware
- Intercambio de módulo si está disponible
- Reinicio del dispositivo como último recurso

Enlace de Escalación: [Enlace del Panel]
```

Seguimiento de Resoluciones

Seguimiento de SLA

Rastrear el tiempo hasta la resolución para el cumplimiento de SLA:

```
Línea de Tiempo de Alarma:
├─ Hora del Evento: 14:23:45 ← Cuándo ocurrió el problema
├─ Hora de Detección: 14:23:47 (2 seg) ← Gestión detectó
├─ Hora de Alerta: 14:23:50 (5 seg) ← Operaciones notificadas
├─ Hora de Reconocimiento: 14:24:15 (30 seg) ← Operador reconocido
├─ Investigación: 14:24:15 → 14:28:00 (3.75 min)
├─ Resolución: 14:28:00 → 14:28:35 (35 seg de arreglo +
verificación)
└─ Hora de Despeje: 14:28:36 ← Alarma despejada
    └─ Duración Total: 5 min 51 seg

Métricas de SLA:
├─ Latencia de Detección: 2 segundos
├─ Alerta a ACK: 30 segundos
├─ Tiempo para Resolver: 5 min 51 seg
└─ Estado de SLA: APROBADO (< 15 min objetivo)
```

Análisis de Tendencias

Rastrear patrones en los datos de alarmas:

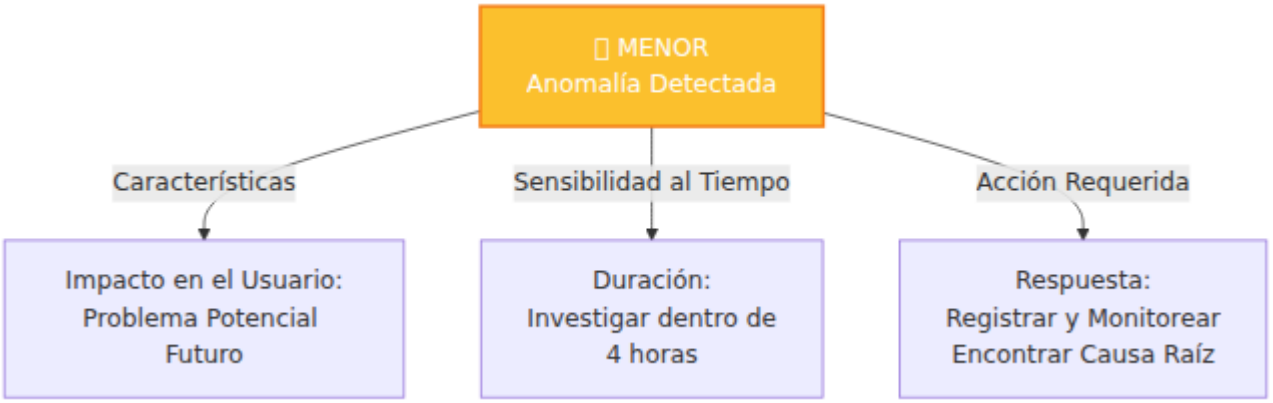
Preguntas a hacer:

- ¿Estamos viendo la misma alarma repetidamente?
- ¿Está aumentando/disminuyendo la tasa de alarmas?
- ¿Se agrupan las alarmas en momentos específicos?
- ¿Se ven afectados múltiples sitios simultáneamente?
- ¿Está mejorando el MTTR con el tiempo?

Herramientas:

- Grafana → Panel de tendencias de alarmas
- Informe de alarmas principales (semanal)
- Seguimiento de MTTR por dispositivo/tipo

Prevención de Problemas Recurrentes



Mejores Prácticas

Excelencia Operativa

1. Prevención de Fatiga por Alarmas

- Establecer umbrales significativos (no demasiado sensibles)
- Usar ventanas de duración (no un solo pico)
- Agregar alarmas relacionadas
- Suprimir falsos positivos conocidos

2. Respuesta Rápida

- Mantener runbooks actualizados
- Capacitar al equipo sobre problemas comunes
- Usar automatización para reinicios rutinarios
- Tener contactos de escalación disponibles

3. Documentación de Calidad

- Documentar cada incidente
- Compartir aprendizajes con el equipo
- Actualizar runbooks basados en incidentes
- Capacitar a los miembros del equipo

4. Monitoreo Proactivo

- Vigilar advertencias antes de críticas
- Análisis de tendencias para planificación de capacidad
- Chequeos de salud regulares
- Establecimiento de línea base de rendimiento

Desarrollo de Runbook

Cada alarma frecuente debe tener un runbook:

Plantilla:

```
Alarma: [Celda No Disponible]
Probabilidad: [Alta]
MTTR: [5-15 minutos]
Objetivo de SLA: [Resuelto dentro de 30 minutos]

Síntomas:
- Alarma: "Celda No Disponible"
- Usuarios: Incapaces de conectarse
- Métricas: Disponibilidad de celda 0%

Diagnóstico Rápido (< 5 minutos):
1. ¿Está el dispositivo respondiendo a ping?
2. ¿Están funcionando otras celdas?
3. ¿Está funcionando la banda base (verificar registros)?

Pasos de Resolución:
Paso 1: Verificación de Conectividad del Dispositivo
  - Hacer ping al dispositivo: ping 192.168.1.100
  - Si no hay respuesta → Verificar conectividad de red

Paso 2: Estado del Hardware
  - Verificar estado del Amplificador de Potencia
  - Verificar LEDs del módulo de banda base
  - Verificar conexión de antena

Paso 3: Reiniciar Celda
  - Reiniciar celda a través de la interfaz de gestión
  - Esperar 60 segundos para el inicio
  - Verificar que las métricas se normalicen

Paso 4: Si Aún Está Caída
  - Escalar a Nivel 2
  - Preparar para reinicio del dispositivo
  - Notificar al cliente

Escalación:
- Si > 15 minutos → Escalar a [Nombre del Ingeniero]
- Si > 30 minutos → Escalar a [Ingeniero Senior]
- Si falla el hardware → Contactar Soporte de Nokia

Prevención:
- Actualizaciones regulares del firmware de banda base
```

```
- Reemplazo preventivo de la fuente de alimentación
- Inspección de conexión de antena trimestralmente
```

Puntos finales de la API y Gestión de Configuración

API REST para Gestionar la Configuración y Operaciones de Dispositivos RAN

Guía para gestionar la configuración de estaciones base, consultar el estado del dispositivo y automatizar operaciones RAN utilizando la API independiente del proveedor

---

Tabla de Contenidos

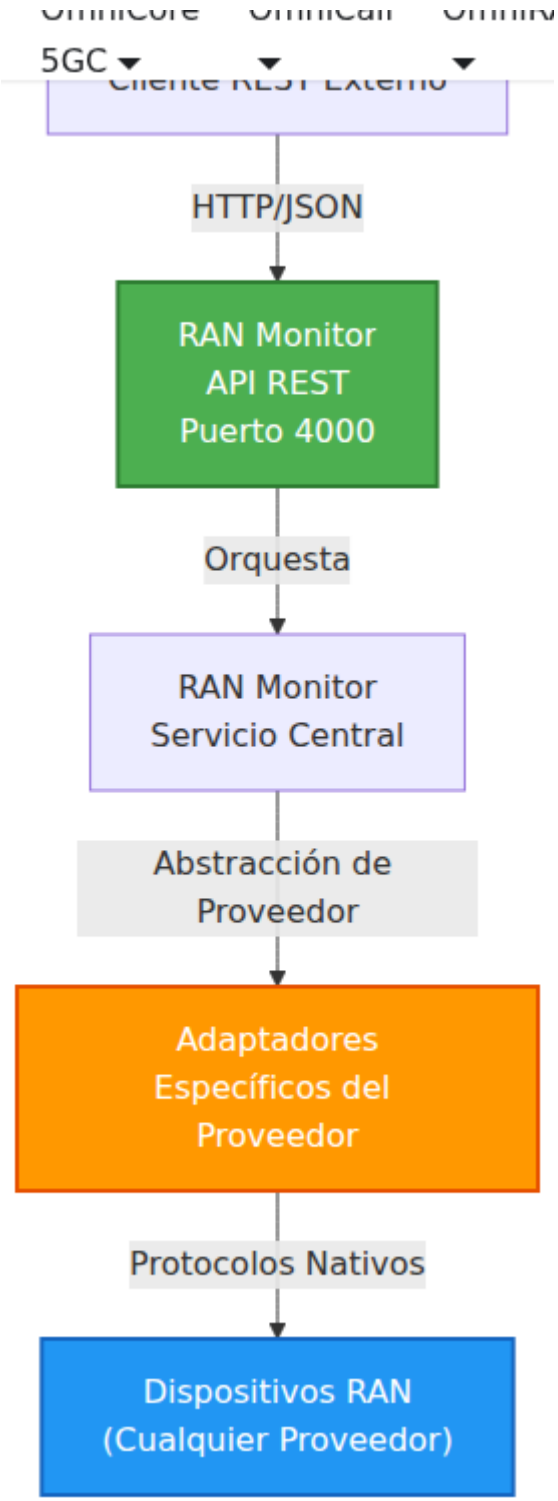
1. Descripción General
2. Arquitectura de la API
3. Autenticación y Acceso
4. Referencia de Puntos Finales
5. Gestión de Configuración
6. Operaciones de Recuperación de Datos
7. Flujos de Trabajo Comunes
8. Manejo de Errores
9. Ejemplos de API

Descripción General

RAN Monitor expone una API REST integral para gestionar la configuración de dispositivos RAN y consultar datos operativos. La API proporciona una interfaz independiente del proveedor que abstrae los protocolos de comunicación de dispositivos subyacentes. La API permite:

- **Gestión de Dispositivos** - Registrar, anular el registro y monitorear dispositivos
- **Consultas de Configuración** - Recuperar parámetros de dispositivos y estado del sistema
- **Recopilación de Datos** - Obtener métricas de rendimiento, alarmas y topología
- **Control de Sesiones** - Gestionar sesiones de comunicación con dispositivos
- **Operaciones de Red** - Automatizar tareas de gestión rutinarias

Arquitectura de la API



Características de la API

- **Diseño RESTful** - Métodos HTTP estándar (GET, POST, PUT, DELETE)
- **Formato JSON** - Todas las solicitudes y respuestas son JSON

- **Abstracción de Proveedor** - API unificada a través de diferentes proveedores de dispositivos
- **Operaciones con Estado** - Mantiene sesiones y estado de dispositivos
- **Manejo de Errores** - Mensajes de error detallados y códigos de estado
- **Procesamiento Asíncrono** - Solicitudes no bloqueantes para operaciones largas

---

Autenticación y Acceso

Registro de Dispositivos

Antes de cualquier operación, un dispositivo debe ser registrado en RAN Monitor. El registro establece la conexión entre RAN Monitor y el dispositivo utilizando el mecanismo de autenticación nativo de cada proveedor.

Proceso de Registro:

1. Las credenciales del dispositivo (nombre de usuario/contraseña o claves API) se almacenan de forma segura
2. La prueba de conectividad inicial verifica que el dispositivo sea accesible
3. El dispositivo se registra y está listo para operaciones
4. Comienza el monitoreo continuo de salud

Control de Acceso a la API

Actualmente, la API de RAN Monitor es accesible dentro de la red de gestión. Para implementaciones en producción, considere:

- **Métodos de Autenticación:**
  - Clave API en el encabezado: `Authorization: Bearer <api-key>`
  - OAuth2 para integración con proveedores de identidad
  - Control de acceso basado en red (firewall/VPN)
- **Limitación de Tasa:**

    - Límites por cliente para prevenir abusos
    - Límites por dispositivo para frecuencia de operación

- **Registro de Auditoría:**
    - Todas las llamadas a la API se registran con marcas de tiempo e información de usuario/cliente
    - Los cambios de configuración se rastrean con valores antes/después

---

Referencia de Puntos Finales

Gestión de Dispositivos

Listar Todos los Dispositivos

```
GET /api/v1/devices
```

Respuesta:

```
{
  "data": [
    {
      "name": "SITE_A_BS1",
      "address": "192.168.1.100:8080",
      "registration_status": "registered",
      "session_status": "active",
      "bts_status": "connected",
      "vendor": "Nokia",
      "agent_type": "AirScale",
      "software_release": "BSC-2250.5.0",
      "hardware_version": "2.0",
      "agent_unique_id": "airscale-001",
      "manager_vendor": "Nokia",
      "manager_release": "NE3S-5.0",
      "license_required": false,
      "retention_hours": 720,
      "last_connected_at": "2025-12-10T14:30:00Z",
      "disconnected_at": null,
      "last_error_code": null,
      "last_error_string": null,
      "data": {
        "pm_points": 45320,
        "pm_last_write": "2025-12-10T14:15:00Z",
        "config_points": 1200,
        "config_last_write": "2025-12-10T14:30:00Z",
        "alarm_points": 15
      },
      "pm_warning": null
    }
  ],
  "meta": {
    "total": 50,
    "page": 1,
    "per_page": 25,
    "total_pages": 2
  },
  "status_counts": {
    "total": 50,
    "connected": 45,
    "waiting_for_pm": 2,
    "pending": 1,
    "registering": 0,
```

```
    "disconnected": 2
  }
}
```

Obtener Detalles del Dispositivo

```
GET /api/v1/devices/:id
```

Respuesta:

```
{
  "device": {
    "id": "nokia_bs1",
    "name": "SITE_A_BS1",
    "vendor": "Nokia",
    "address": "192.168.1.100",
    "registration_status": "registered",
    "registration_key": "base64_encoded_key",
    "session_id": "nonuniquesession",
    "session_expiry": "2025-12-11T14:30:00Z",
    "device_info": {
      "type": "AirScale",
      "software_release": "5.0.0",
      "hardware_version": "2.0",
      "agent_unique_id": "airscale-001"
    }
  }
}
```

Registrar un Dispositivo

```
PUT /api/v1/devices/:id/register
Content-Type: application/json

{
  "address": "192.168.1.100:8080",
  "web_username": "admin",
  "web_password": "password",
  "webhook_url": "http://manager.example.com:9076/webhook",
  "private_key_path": "/etc/certs/private.key",
  "public_key_path": "/etc/certs/public.key"
}
```

Respuesta:

```
{
  "result": "Success",
  "registration_key": "base64_encoded_nonce",
  "device_id": "nokia_bs1",
  "message": "Device registered successfully"
}
```

Códigos de Estado:

- `200` - Registro exitoso
- `400` - Parámetros inválidos o error del dispositivo
- `409` - Dispositivo ya registrado
- `500` - Error interno

Anular el Registro de un Dispositivo

```
DELETE /api/v1/devices/:id
```

Respuesta:

```
{
  "result": "Success",
  "message": "Device unregistered",
  "device_id": "nokia_bs1"
}
```

Gestión de Sesiones

Iniciar una Sesión

```
PUT /api/v1/devices/:id/sessions
Content-Type: application/json

{
  "session_id": "session_unique_identifier"
}
```

Respuesta:

```
{
  "result": "Success",
  "session_id": "session_unique_identifier",
  "session_timeout": 86400,
  "expires_at": "2025-12-11T14:30:00Z"
}
```

Duración de la Sesión:

- Tiempo de espera predeterminado: 24 horas
- Mantener viva la sesión requerida antes del tiempo de espera
- Actualización automática cada 20 horas

Comprobar el Estado de la Sesión

```
GET /api/v1/devices/:id/sessions
```

Respuesta:

```
{
  "session": {
    "active": true,
    "session_id": "session_unique_identifier",
    "expires_at": "2025-12-11T14:30:00Z",
    "time_remaining_seconds": 82400,
    "last_activity": "2025-12-10T14:30:00Z"
  }
}
```

Mantener Viva la Sesión

```
POST /api/v1/devices/:id/sessions/keep-alive
```

Respuesta:

```
{
  "result": "Success",
  "new_expiry": "2025-12-11T14:30:00Z"
}
```

Gestión de Configuración

Consultar Configuración

Recuperar parámetros de configuración del dispositivo:

```
PUT /api/v1/devices/:id/config/upload
Content-Type: application/json

{
  "filter": {
    "uploadType": "configuration",
    "objects": [
      {
        "sdn": "/BSC-1/BTS-23/*",
        "depth": 100
      }
    ],
    "objectClass": ""
  }
}
```

Respuesta:

```
{
  "result": "Success",
  "configuration": {
    "timestamp": "2025-12-10T14:30:00Z",
    "device_id": "nokia_bs1",
    "parameters": {
      "/BSC-1/BTS-23": {
        "BtsBasics": {
          "BtsName": "CELL_A",
          "BtsType": "MACRO",
          "EnvironmentalSpecifications": {
            "TemperatureRange": "Industrial"
          }
        },
        "CarrierAggregation": {
          "CarrierAggregationCapability": true,
          "MaxUECarriers": 5
        }
      }
    }
  }
}
```

Provisionar Configuración

Empujar un archivo de configuración a un dispositivo, realizando descarga, validación y activación en una sola operación atómica. Se guarda automáticamente una copia de seguridad de la configuración actual en ejecución.

```
PUT /api/ne3s/function/provision
Content-Type: application/json

{
  "airscale_name": "nokia_bs1",
  "config_file": "/path/to/config.xml",
  "take_fallback": true,
  "block_local_changes": false
}
```

Respuesta:

```
{
  "status": "success",
  "operation": "provision",
  "plan_id": "plan_1741484400000000000",
  "data": "<provisionResponse>...</provisionResponse>"
}
```

Parámetros:

Parámetro	Tipo	Requerido	Predeterminado	Propó
airscale_name	String	Sí	-	Nombre dispositi objetivo
config_file	String	Sí	-	Ruta al archivo configur XML en servidor
take_fallback	Boolean	No	true	Guardar configur actual c copia de seguridad antes de activaci
block_local_changes	Boolean	No	false	Bloquea cambios locales durante operaci

Errores:

- `INVALID_FILE` - ruta de config_file faltante o el archivo no existe
- `TRANSPORT_ERROR` - Problema de conectividad de red con el dispositivo
- `SESSION_ERROR` - No se pudo establecer la sesión NE3S
- Errores SOAP del dispositivo (por ejemplo, errores de validación, violaciones de esquema)

Establecer Parámetro de Configuración

```
PUT /api/v1/devices/:id/config/set
Content-Type: application/json

{
  "parameter_path": "/BSC-1/BTS-23/BtsBasics/BtsName",
  "value": "NEW_CELL_NAME",
  "value_type": "string"
}
```

Respuesta:

```
{
  "result": "Success",
  "parameter": "/BSC-1/BTS-23/BtsBasics/BtsName",
  "old_value": "CELL_A",
  "new_value": "NEW_CELL_NAME",
  "applied_at": "2025-12-10T14:30:45Z"
}
```

Parámetros de Configuración Comunes:

Parámetro	Tipo	Ejemplo	Propósito
BtsName	String	"SITE_A_Cell_1"	Identificador de celda/estación base
MaxUEsServed	Integer	256	Máximo de UEs simultáneas
CellTXPower	Integer	40 (dBm)	Nivel de potencia de transmisión
EnableCarrierAgg	Boolean	true	Soporte para agregación de portadoras
HandoverHysteresis	Integer	3 (dB)	Sensibilidad de traspaso

Obtener Historial de Configuración

```
GET /api/v1/devices/:id/config/history?limit=10&days=7
```

Respuesta:

```
{
  "history": [
    {
      "timestamp": "2025-12-10T14:30:45Z",
      "change_type": "parameter_modified",
      "parameter": "/BSC-1/BTS-23/BtsBasics/BtsName",
      "old_value": "CELL_A",
      "new_value": "NEW_CELL_NAME",
      "reason": "Actualización de configuración manual"
    }
  ]
}
```

Recuperación de Datos

Obtener Métricas de Rendimiento

Recuperar datos de contadores de rendimiento:

```
PUT /api/v1/devices/:id/metrics/upload
Content-Type: application/json

{
  "filter": {
    "uploadType": "measurement",
    "objects": [
      {
        "sdn": "*",
        "depth": 100
      }
    ]
  }
}
```

Respuesta:

```
{
  "result": "Success",
  "metrics": {
    "timestamp": "2025-12-10T14:30:00Z",
    "measurement_interval": 300,
    "counters": [
      {
        "id": "M1C1",
        "name": "DL Cell Throughput",
        "value": 125.4,
        "unit": "Mbps",
        "cell_dn": "/BSC-1/BTS-23/Cell-1"
      },
      {
        "id": "M1C2",
        "name": "UL Cell Throughput",
        "value": 89.2,
        "unit": "Mbps",
        "cell_dn": "/BSC-1/BTS-23/Cell-1"
      }
    ]
  }
}
```

Obtener Alarmas Activas

```
PUT /api/v1/devices/:id/alarms/upload
Content-Type: application/json

{
  "filter": {
    "uploadType": "active_faults"
  }
}
```

Respuesta:

```
{
  "result": "Success",
  "alarms": [
    {
      "alarm_id": "a1b2c3d4",
      "severity": "Critical",
      "probable_cause": "Celda No Disponible",
      "specific_problem": "Fallo en la Fuente de Alimentación",
      "affected_dn": "/BSC-1/BTS-23/Cell-1",
      "event_time": "2025-12-10T14:15:30Z",
      "description": "La celda 1 no está disponible debido a un
fallo en la fuente de alimentación"
    }
  ]
}
```

Obtener Topología del Dispositivo

```
PUT /api/v1/devices/:id/topology/upload
Content-Type: application/json

{
  "filter": {
    "uploadType": "topology",
    "objects": [
      {
        "sdn": "*",
        "depth": 100
      }
    ]
  }
}
```

Respuesta:

```
{
  "result": "Success",
  "topology": {
    "device_dn": "/BSC-1",
    "managed_elements": [
      {
        "name": "BTS-23",
        "type": "BaseTransceiverStation",
        "dn": "/BSC-1/BTS-23",
        "cells": [
          {
            "name": "Cell-1",
            "type": "EUtranCell",
            "physical_cell_id": 100,
            "frequency": 2110
          }
        ]
      }
    ]
  }
}
```

Comprobaciones de Salud

Hacer Ping al Dispositivo

```
PUT /api/v1/devices/:id/ping
```

Respuesta:

```
{
  "result": "Success",
  "device_id": "nokia_bs1",
  "latency_ms": 45,
  "status": "reachable"
}
```

Obtener Métricas del Sistema

```
GET /api/system-metrics
```

Devuelve estadísticas del escritor por lotes, estado del spool PM, estadísticas de InfluxDB por dispositivo y uso de recursos del sistema.

Respuesta:

```
{
  "data": {
    "batch_writer": {
      "queue_depth": 120,
      "queue_max": 50000,
      "flush_count": 8452,
      "points_written": 1250000,
      "bytes_written": 89000000
    },
    "pm_spool": {
      "pending_files": 3,
      "files_processed": 1420,
      "files_failed": 0,
      "points_written": 980000,
      "points_filtered": 4200000,
      "bytes_read": 650000000,
      "last_file_ms": 245,
      "started_at": "2025-12-10T08:00:00Z"
    },
    "influxdb_stats": [
      {
        "name": "2045_Booker",
        "total": 12500,
        "last_write": "2025-12-10T14:15:00Z",
        "performance_metrics": 11000,
        "configuration": 1200,
        "alarms": 300
      }
    ],
    "system": {
      "memory_total": 524288000,
      "memory_processes": 312000000,
      "memory_binary": 89000000,
      "memory_ets": 45000000,
      "process_count": 1250,
      "run_queue": 0
    }
  }
}
```


Obtener Salud del Sistema

```
GET /api/v1/health/status
```

Respuesta:

```
{
  "status": "healthy",
  "devices": {
    "total": 50,
    "registered": 48,
    "active_sessions": 45,
    "unreachable": 2
  },
  "database": {
    "influxdb": "connected"
  },
  "timestamp": "2025-12-10T14:30:00Z"
}
```

Gestión de Configuración

Modelo de Datos de Configuración

La configuración de Nokia eNodeB está organizada jerárquicamente:

```
/SystemFunctions
├── /BSC-1 (Controlador de Estación Base)
│   └── /BTS-23 (Estación Transceptora Base)
│       ├── BtsBasics (Nombre, tipo, ubicación)
│       ├── /Cell-1
│       │   ├── CellCommonData
│       │   ├── CellAdvanced
│       │   └── CarrierAggregation
│       └── /Cell-2
│           └── ...
└── /Connectivity
    ├── S1Interface
    ├── X2Interface
    └── NetworkConfiguration
```

Tareas Comunes de Configuración

Habilitar/Deshabilitar una Celda

```
{
  "parameter_path": "/BSC-1/BTS-23/Cell-
1/CellCommonData/AdminState",
  "value": "UNLOCKED",
  "value_type": "enum"
}
```

Valores posibles: `LOCKED`, `UNLOCKED`, `SHUTTING_DOWN`

Ajustar Potencia de la Celda

```
{
  "parameter_path": "/BSC-1/BTS-23/Cell-
1/CellAdvanced/CellTXPower",
  "value": "35",
  "value_type": "integer"
}
```

Rango: 0-46 dBm (dependiente del dispositivo)

Configurar Histeresis de Traspaso

```
{
  "parameter_path": "/BSC-1/BTS-23/Cell-
1/CellAdvanced/HandoverHysteresis",
  "value": "3",
  "value_type": "integer"
}
```

Unidad: dB, rango típico: 0-8 dB

Establecer Máximo de Usuarios Conectados

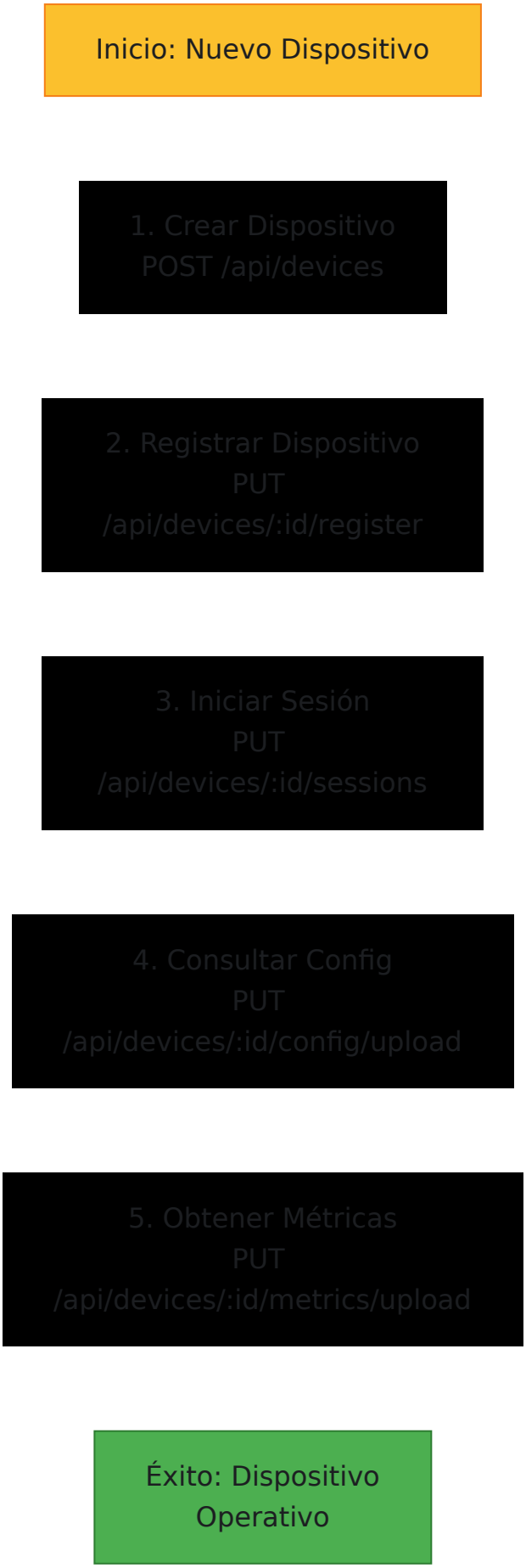
```
{
  "parameter_path": "/BSC-1/BTS-23/MaxUEsServed",
  "value": "256",
  "value_type": "integer"
}
```

Límite dependiente del dispositivo

Flujos de Trabajo Comunes

Flujo de Trabajo 1: Incorporación de

Dispositivos


Inicio: Nuevo Dispositivo
1. Crear Dispositivo
POST /api/devices
2. Registrar Dispositivo
PUT
/api/devices/:id/register
3. Iniciar Sesión
PUT
/api/devices/:id/sessions
4. Consultar Config
PUT
/api/devices/:id/config/upload
5. Obtener Métricas
PUT
/api/devices/:id/metrics/upload
Éxito: Dispositivo
Operativo

Ejemplo:

```
# 1. Crear entrada de dispositivo
curl -X POST http://localhost:4000/api/v1/devices \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "id": "site_a_bs1",
    "name": "SITE_A_BS1",
    "vendor": "Nokia",
    "address": "192.168.1.100:8080",
    "credentials": {
      "username": "admin",
      "password": "password"
    }
  }'

# 2. Registrar con el dispositivo
curl -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/register \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "webhook_url": "http://manager.example.com:9076/webhook"
  }'

# 3. Iniciar sesión
curl -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/sessions \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"session_id": "session_001"}'

# 4. Obtener configuración
curl -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/config/upload \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "filter": {
      "uploadType": "configuration",
      "objects": [{"sdn": "*", "depth": 100}]
    }
  }'
```

Flujo de Trabajo 2: Actualización de Configuración

```
# 1. Consultar valor actual
curl -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/config/upload \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "filter": {
      "uploadType": "configuration",
      "objects": [{"sdn": "/BSC-1/BTS-23/Cell-1", "depth": 10}]
    }
  }' | jq '.configuration.parameters["/BSC-1/BTS-23/Cell-1"]'

# 2. Modificar parámetro
curl -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/config/set \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "parameter_path": "/BSC-1/BTS-23/Cell-
1/CellAdvanced/CellTXPower",
    "value": "38",
    "value_type": "integer"
  }'

# 3. Verificar cambio
curl -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/config/upload \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "filter": {
      "uploadType": "configuration",
      "objects": [{"sdn": "/BSC-1/BTS-23/Cell-1/CellAdvanced",
"depth": 5}]
    }
  }' | jq '.configuration.parameters["/BSC-1/BTS-23/Cell-
1/CellAdvanced/CellTXPower"]'
```

Flujo de Trabajo 3: Monitoreo de Rendimiento

```
# Bucle de monitoreo continuo (script de ejemplo)
#!/bin/bash

DEVICE="site_a_bs1"
INTERVAL=300  # 5 minutos

while true; do
  # Obtener métricas
  METRICS=$(curl -s -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/$DEVICE/metrics/upload \
    -H "Content-Type: application/json" \
    -d '{
      "filter": {
        "uploadType": "measurement",
        "objects": [{"sdn": "*", "depth": 100}]
      }
    }')

  # Extraer métricas clave
  DL=$(echo $METRICS | jq '.metrics.counters[] |
select(.id=="M1C1") | .value')
  CELLS=$(echo $METRICS | jq '.metrics.counters | length')

  echo "$(date): DL=$DL Mbps, Celdas=$CELLS"

  # Comprobar alarmas
  ALARMS=$(curl -s -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/$DEVICE/alarms/upload \
    -H "Content-Type: application/json" \
    -d '{
      "filter": {
        "uploadType": "active_faults"
      }
    }' | jq '.alarms | length')

  if [ "$ALARMS" -gt 0 ]; then
    echo "ADVERTENCIA: $ALARMS alarmas activas"
  fi
```

```
  sleep $INTERVAL
done
```

Manejo de Errores

Códigos de Estado HTTP

Código	Significado	Ejemplo
`200`	Éxito	Configuración recuperada
`201`	Creado	Dispositivo registrado
`400`	Solicitud Incorrecta	JSON o parámetros inválidos
`401`	No Autorizado	Clave API faltante/inválida
`404`	No Encontrado	El dispositivo no existe
`409`	Conflicto	Dispositivo ya registrado
`500`	Error del Servidor	Fallo en la conexión a la base de datos
`503`	No Disponible	Modo de mantenimiento

Formato de Respuesta de Error

```
{
  "error": {
    "code": "DEVICE_NOT_FOUND",
    "message": "Dispositivo 'site_a_bs1' no encontrado",
    "details": {
      "device_id": "site_a_bs1",
      "timestamp": "2025-12-10T14:30:00Z"
    }
  }
}
```

Errores Comunes

Dispositivo No Registrado:

```
{
  "error": {
    "code": "NOT_REGISTERED",
    "message": "El dispositivo debe estar registrado antes de las
operaciones",
    "solution": "Llamar a PUT /api/devices/:id/register primero"
  }
}
```

Sesión Expirada:

```
{
  "error": {
    "code": "SESSION_EXPIRED",
    "message": "La sesión del dispositivo ha expirado",
    "solution": "Llamar a PUT /api/devices/:id/sessions para
iniciar una nueva sesión"
  }
}
```

Parámetro de Configuración Inválido:

```
{
  "error": {
    "code": "INVALID_PARAMETER",
    "message": "Valor del parámetro fuera de rango",
    "details": {
      "parameter": "/BSC-1/BTS-23/Cell-
1/CellAdvanced/CellTXPower",
      "value": "99",
      "valid_range": "0-46 dBm"
    }
  }
}
```

Ejemplos de API

Ejemplo de Cliente Python

```
import requests
import json

class RanMonitorClient:
    def __init__(self, base_url="http://localhost:4000/api/v1"):
        self.base_url = base_url
        self.session = requests.Session()

    def register_device(self, device_id, address, username,
password):
        """Registrar un nuevo dispositivo"""
        url = f"{self.base_url}/devices/{device_id}/register"
        payload = {
            "address": address,
            "web_username": username,
            "web_password": password,
            "webhook_url": "http://manager:9076/webhook"
        }
        response = self.session.put(url, json=payload)
        return response.json()

    def get_config(self, device_id, sdn="*", depth=100):
        """Recuperar configuración del dispositivo"""
        url = f"{self.base_url}/devices/{device_id}/config/upload"
        payload = {
            "filter": {
                "uploadType": "configuration",
                "objects": [{"sdn": sdn, "depth": depth}]
            }
        }
        response = self.session.put(url, json=payload)
        return response.json()

    def set_config(self, device_id, parameter_path, value,
value_type="string"):
        """Actualizar un parámetro de configuración"""
        url = f"{self.base_url}/devices/{device_id}/config/set"
        payload = {
```

```
            "parameter_path": parameter_path,
            "value": value,
            "value_type": value_type
        }
        response = self.session.put(url, json=payload)
        return response.json()

    def get_metrics(self, device_id):
        """Recuperar métricas de rendimiento"""
        url = f"
{self.base_url}/devices/{device_id}/metrics/upload"
        payload = {
            "filter": {
                "uploadType": "measurement",
                "objects": [{"sdn": "*", "depth": 100}]
            }
        }
        response = self.session.put(url, json=payload)
        return response.json()

# Ejemplo de uso
client = RanMonitorClient()

# Registrar dispositivo
result = client.register_device(
    device_id="site_a_bs1",
    address="192.168.1.100:8080",
    username="admin",
    password="password"
)
print(f"Registro: {result}")

# Obtener configuración
config = client.get_config("site_a_bs1")
print(f"Config: {json.dumps(config, indent=2)}")

# Actualizar parámetro
update = client.set_config(
    "site_a_bs1",
    "/BSC-1/BTS-23/Cell-1/CellAdvanced/CellTXPower",
    "38",
    "integer"
```

```
)
print(f"Actualización: {update}")
```

Ejemplos de cURL

Registrar Dispositivo:

```
curl -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/register \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "address": "192.168.1.100:8080",
    "web_username": "admin",
    "web_password": "password",
    "webhook_url": "http://manager:9076/webhook"
  }'
```

Obtener Estado del Dispositivo:

```
curl -X GET http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1
```

Consultar Configuración:

```
curl -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/config/upload \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "filter": {
      "uploadType": "configuration",
      "objects": [{"sdn": "/BSC-1/*", "depth": 50}]
    }
  }' | jq '.'
```

Colección Baicells

Estado en vivo + colección de KPI para eNBs Baicells (basado en sondeos)

Los eNBs Baicells son compatibles con RAN Monitor junto a Nokia AirScale y Casa. A diferencia de esos dos — que **envían** PM a RAN Monitor — el firmware QAFA de Baicells no tiene exportación de archivo PM, por lo que RAN Monitor **sondea** la API web local de cada celda en un temporizador. Esta guía cubre cómo funciona eso y cómo configurarlo, implementarlo y verificarlo.

Visión general

Los eNBs de la serie Nova de Baicells (por ejemplo, pBS4200, firmware `BaiBS_QAFA_*`) exponen una pequeña, **sin autenticación** API de texto clave/valor en `https://<cell>/fsmoam/` en la que se basa la interfaz web de Gargoyle. No hay una página de estadísticas/PM local y no hay envío de archivos — los datos disponibles son **medidores en vivo** (instantáneos), no contadores históricos 32.435.

El `Baicells.Scheduler` de RAN Monitor sondea cada celda configurada en un intervalo, lee campos de dispositivo/RF/sincronización/WAN/UE/throughput/alarma a través de `/fsmoam/`, y los escribe en InfluxDB. Los campos de estado (celda activa, sincronizada, GPS, OMC, WAN) siempre se emiten como series `0/1` para que los paneles muestren salud continua incluso cuando la celda no está sirviendo.

Ítem	Valor
Mecanismo	**Sondeo** (pull) — `GET /fsmoam/...`, sin autenticación, solo lectura
Intervalo de sondeo	`config :ran_monitor, :baicells, interval_ms:` (predeterminado 60s)
Medición de InfluxDB	`BaicellsPerformanceMetrics`
Clave de celda	id eNB / serie (config)
Autenticación/escrituras	ninguna utilizada — el recolector nunca emite llamadas `set.*`

> Solo el TCP 443 está abierto en estas unidades; las lecturas no necesitan credenciales (credenciales incorrectas también devuelven datos). El recolector es estrictamente de solo lectura.

Arquitectura

```
RanMonitor.Baicells.Scheduler         (GenServer, sondea cada
interval_ms)
   └─ para cada celda configurada:
        RanMonitor.Baicells.Collector (sondea cada celda)
          ├─ RanMonitor.Baicells.Fsmoam     GET /fsmoam/get.
<oid>?... (sin autenticación)
          ├─ construir mapa de estado
(activo/sincronizado/GPS/OMC/WAN/RF/alarms)
          └─ construir puntos de InfluxDB
(BaicellsPerformanceMetrics)
        → RanMonitor.EnhancedInfluxDbConnection.write
        → RanMonitor.Database.InfluxDbStats.record_write
        → RanMonitor.Baicells.Ingest (estado del último sondeo
para la página de estado)
```

Referencia de componentes:

Componente	Responsabilidad
Fsmoam	Cliente/parser de solo lectura para la API clave-valor `/fsmoam/`
Collector	Un sondeo → mapa de estado + mapas de puntos de InfluxDB
Scheduler	Bucle de sondeo de intervalo → Influx + estadísticas + Ingest
Celdas	Registro de celdas impulsado por configuración
Ingest	Estado del último sondeo en memoria por celda (para la página de estado)
Página de estado de Baicells	Página "Estado de Baicells"

Métricas

Cada sondeo emite estos puntos (los nombres de los contadores reutilizan el estilo de Casa/Nokia para que los datos sean compatibles con el panel):

Siempre (estado, 0/1 o conteo): `CELL.OpStateUp`, `CELL.Synced`, `CELL.GpsInPosition`, `CELL.OmcConnected`, `CELL.WanLinkUp`, `FM.ActiveAlarms`

Cuando la celda está sirviendo (medidores en vivo): `RRC.ConnMean` (UEs activas), `DRB.PdcpSduBitrateDl` / `DRB.PdcpSduBitrateUl` (kbps), `RRU.RssiUl`, `RRU.MaxTxPowerDbm`, `CARR.EarfcnDl`, `CARR.PhyCellId`

Forma del punto (medición `BaicellsPerformanceMetrics`): campo `counterValue`, etiquetas `metricCounter, enbName, enbId, site, host, metricMcc, metricMnc, vendor="Baicells", recordType`.

Configuración

```
config :ran_monitor, :baicells,
  interval_ms: 60_000,
  cells: [
    %{
      name: "baicells-nova-pbs4200",
      enb_id: "1202000091183FP0178",   # serie / id eNB (etiqueta
enbId + clave de estado)
      site: "Apex Lifestyle Lab",
      host: "10.7.15.70",
      scheme: "https"                   # predeterminado https
    }
  ]
```

Red: RAN Monitor → celda Baicells **TCP saliente 443**. No se necesitan puertos entrantes (modelo de sondeo).

Interfaz web

Estado de Baicells (`/baicells/status`) — una tarjeta por celda con conectividad, celda activa/inactiva, sincronización (`DISP` = sincronizado), GPS, OMC/ACS, WAN, UEs activas, DL/UL throughput, UL RSSI, EARFCN/PCI, potencia TX máxima, puntos escritos y una lista de cualquier alarma activa (con severidad). Se actualiza automáticamente cada 5s.

No hay **página de filtro de contadores** para Baicells — emite ~13 métricas fijas, por lo que no hay nada que podar (en contraste con los ~1065 contadores de Casa).

Verificación

```
# Lectura directa de fsmoam (lo que hace el recolector) — sin
autenticación:
curl -sk "https://10.7.15.70/fsmoam/get.0x08010005.0?
ModuleType:+SoftwareVersion:+SerialNumber"

# Datos en InfluxDB:
influx -database 'nokia-monitor' \
  -execute 'SELECT last("counterValue") FROM
"BaicellsPerformanceMetrics" GROUP BY "metricCounter"'
```

O mira los registros: `[Baicells.Scheduler] <name> (<host>): up=<bool> ue=<n> wrote <N> metric(s)`, y verifica la página de **Estado de Baicells**.

> Nota: si la celda está mal configurada/no está sirviendo (por ejemplo, rango de `phyCellId` inválido → `cellUnavailableAlarm`), los medidores de UE/throughput/RSSI en vivo se leen vacíos y solo las series de estado `CELL.*` + alarmas se escriben — por diseño.

Documentación relacionada

- **Colección PM de Casa** — proveedor basado en envío (y la guía "agregando un proveedor")
- **Introducción** — implementación inicial
- **Integración con Grafana** — paneles
- **Guía de operaciones** — visión general operativa

Colección Casa PM

Ingesta de métricas de rendimiento y gestión de flotas para femtoceldas de Casa Systems

RAN Monitor es multi-vendor. Los eNB de Casa Systems son compatibles junto con Nokia AirScale y Baicells. Las femtoceldas de Casa **se registran automáticamente**: una celda se anuncia simplemente al enviar PM, y RAN Monitor aprende su identidad (número de serie) y IP de gestión de ese envío. Desde allí también puede gestionar la unidad a través de SSH (respaldo de configuración, accesibilidad y envío de la configuración de informes PM). Esta guía cubre la colección, el auto-registro, la nomenclatura, la gestión SSH y la verificación.

Tabla de Contenidos

1. Descripción general
2. Arquitectura
3. Configuración
4. Auto-registro y nomenclatura
5. Incorporación de una unidad (inicio de KPI)
6. Respaldo de configuración
7. Accesibilidad
8. Filtrado de contadores
9. Interfaz web
10. API
11. Modelo de datos
12. Verificación
13. Resolución de problemas

Descripción general

Los eNB de Casa envían un `kpi_agent` integrado que produce archivos XML de PM 3GPP TS 32.435 y **los envía** a través de HTTP (multipart, libcurl) a un `serverURL` configurable. RAN Monitor recibe esos envíos en un endpoint dedicado, almacena cada archivo en disco, y un trabajador en segundo plano analiza, filtra y escribe los contadores en InfluxDB.

Dos cosas hacen que el pipeline de Casa **se registre automáticamente**:

- Cada nombre de archivo PM lleva el **número de serie** de la unidad (su identidad estable), y la **IP de gestión** es la dirección de origen del envío. Así que una celda que nunca ha sido configurada aún aparece — identificada por el número de serie, con su IP aprendida — en el momento en que envía.
- Debido a que se conocen el número de serie + la IP, RAN Monitor también puede alcanzar la unidad a través de SSH para respaldar su configuración, comprobar la accesibilidad y enviar la configuración de informes PM (incorporación). Los algoritmos SSH heredados que estas unidades requieren son manejados automáticamente.

Los operadores añaden un **nombre / sitio / ECID** amigable como metadatos identificados por el número de serie — el número de serie nunca cambia, incluso si la IP de la unidad lo hace.

Datos clave:

Ítem	Valor
Endpoint de ingesta	`http://<ran-monitor>:9077/api/casa/pm/upload`
Transporte (PM)	HTTP multipart POST (Casa `kpi_agent`)
Transporte (mgmt)	SSH (Erlang `:ssh`, algoritmos heredados de Dropbear)
Formato PM	3GPP TS 32.435 (cubos de 60s)
Directorio de almacenamiento	`/var/lib/ran_monitor/casa_pm_spool`
Medición de InfluxDB	`CasaPerformanceMetrics`
Clave de celda	**número de serie** (analizado del nombre del archivo PM)
IP de gestión	aprendida de la dirección de origen del envío
Almacenamiento del registro	`priv/casa_cell_registry.etf` (persistido)
Respaldos de configuración	`priv/casa_configs/<serial>/` (versionados)

Arquitectura

```
Casa eNB kpi_agent
   │  HTTP multipart POST (32.435 PM XML)
   ▼
RanMonitor.Web.Casa.Endpoint            (puerto 9077)
   └─ Router → PmController.upload
        │  analizar número de serie del nombre de archivo,
aprender IP de gestión de la dirección de origen
        ├─ RanMonitor.Casa.CellRegistry   registrar número de
serie → IP de gestión (auto-registro)
        ▼
RanMonitor.Casa.PmSpool
/var/lib/ran_monitor/casa_pm_spool
        ▼
RanMonitor.Casa.PmSpoolWorker            (sondea cada 1s)
   ├─ RanMonitor.Casa.PmParser           32.435 → mapas de puntos
(elimina etiquetas vacías)
   ├─ RanMonitor.Casa.PmFilterStore      mantener solo contadores
seleccionados
   └─ RanMonitor.EnhancedInfluxDbConnection → InfluxDB
"CasaPerformanceMetrics"

Gestión SSH (RanMonitor.Casa.Ssh — Erlang :ssh, algoritmos
heredados):
   ├─ RanMonitor.Casa.ConfigBackup       respaldo periódico de
femtoconfig.ini → ConfigStorage
   ├─ RanMonitor.Casa.Reachability       sondeo SSH escalonado →
CellRegistry
   └─ RanMonitor.Casa.KpiBootstrap       enviar kpi_agent.ini +
reiniciar (incorporación)
```

Referencia de módulos (`lib/ran_monitor/casa/`):

Módulo	Responsabilidad
`pm_spool.ex` / `pm_spool_worker.ex`	Almacenamiento en disco; drenar → analizar → filtrar → escribir
`pm_parser.ex`	Analizador 32.435 → mapas de puntos de InfluxDB (omite etiquetas de valor vacío)
`cell_registry.ex`	Almacenamiento de auto-registro: número de serie → IP de gestión + anotaciones de nombre/sitio/ECID, persistido
`ssh.ex`	Ayudante SSH sobre Erlang `:ssh` con algoritmos heredados de Dropbear
`config_storage.ex` / `config_backup.ex`	Respaldo versionado de `femtoconfig.ini` a través de SSH
`reachability.ex`	Sondeo de accesibilidad SSH en segundo plano escalonado
`kpi_bootstrap.ex`	Enviar configuración de informes PM `kpi_agent.ini` a una unidad + reiniciar
`pm_filter_store.ex`	Almacenamiento ETS + en disco de qué contadores mantener

---

Configuración

La ruta de ingesta de PM no necesita **configuración por celda** — las celdas se auto-registran. La configuración proporciona el endpoint, las credenciales de gestión y semillas de metadatos opcionales.

Configuración de gestión (claves de nivel superior separadas)

```
# config/config.exs — valores predeterminados; sobrescribir los
bits específicos de la implementación en runtime.exs
config :ran_monitor, :casa_ssh,
  username: "root", password: "<casa-root-pw>", port: 22,
connect_timeout_ms: 15_000

config :ran_monitor, :casa_monitor_ip, "10.4.2.250"   # host
serverURL para bootstrap
config :ran_monitor, :casa_backup, enabled: true, interval_ms:
3_600_000
config :ran_monitor, :casa_reachability, enabled: true,
interval_ms: 600_000, stagger_ms: 3_000
```

> Estos viven bajo **claves de nivel superior separadas**, no anidadas bajo `:casa`, a propósito: `runtime.exs` establece `config :ran_monitor, casa: %{cells: [...]}` como un **mapa**, que reemplaza todo el valor de `:casa` — cualquier cosa anidada allí sería eliminada. Mantener la configuración de gestión fuera de `:casa`.

Celdas (semilla de metadatos opcional)

`config :ran_monitor, :casa, cells:` ahora es **opcional**. Las entradas son semillas de metadatos coincidentes por número de serie; la fuente de verdad duradera es el conjunto de anotaciones por número de serie establecido desde la UI/API (ver más abajo). `mcc`/`mnc` provienen del bloque compartido `general: %{mcc: "313", mnc: "380"}`.

Red / firewall

- Casa eNB → RAN Monitor: **TCP entrante 9077** (envío de PM)
- RAN Monitor → Casa eNB: **TCP saliente 22** (gestión SSH)
- RAN Monitor → InfluxDB: saliente 8086

Auto-registro y nomenclatura

Cuando una unidad envía PM, `CellRegistry` registra `número de serie → {IP de gestión, primera vista, último envío}` y lo persiste. La celda aparece en la página de estado inmediatamente, marcada como **no configurada** hasta que se le asigne un nombre.

La nomenclatura es una **anotación identificada por el número de serie** — duradera incluso si la IP de la unidad cambia (el número de serie nunca lo hace). Cada anotación contiene:

- **nombre** — nombre amigable (por ejemplo, `DUTB41CASA03`)
- **sitio** — ubicación / cliente (por ejemplo, `Ptarmigan Road, Unalaska AK 99685`)
- **ECID** — el ID de celda E-UTRAN del plan RF (el identificador único por celda)

Establecerlos desde el botón **Nombre** en la página de estado, o la API:

```
PUT /api/casa/cells/<serial>
{ "name": "DUTB41CASA03", "site": "Ptarmigan Road...", "enb_id":
"43573" }
```

La IP de gestión se muestra en la interfaz de usuario para que puedas reconocer qué unidad física es un número de serie recién descubierto (cruzar tu plan RF por IP), luego nombrarla contra el número de serie.

Incorporación de una unidad (inicio de KPI)

Una unidad que nunca ha informado no tiene `serverURL` configurado. Para apuntarla a este monitor, utiliza **Establecer Parámetros KPI** en la página de estado (o la API) con la IP de la unidad. RAN Monitor se conecta por SSH, respalda el `kpi_agent.ini` existente, escribe los cinco trabajos estándar

apuntando a `http://<monitor-ip>:9077/api/casa/pm/upload`, y reinicia el agente.

```
POST /api/casa/bootstrap
{ "ip": "10.101.16.22" }          # o { "serial": "<serial>" }
para reutilizar una IP aprendida
```

> **Nota de reinicio:** el `kpi_agent` no tiene supervisor, y detenerlo activa el watchdog de la unidad en un reinicio de ~1 minuto, que vuelve a leer la nueva configuración del partición persistente `/config`. Por lo tanto, la incorporación reinicia brevemente la celda. Después de que vuelve, envía PM y se auto-registra en ~2 minutos.

El equivalente manual, si se configura la unidad directamente, es establecer el `kpi_agent` `serverURL` al endpoint anterior. El nombre del archivo PM lleva el número de serie como su último token delimitado por guiones bajos (`..._Accessibility_<serial>.xml`), que es cómo se identifica la celda.

Respaldo de configuración

`ConfigBackup` se conecta periódicamente a cada unidad conocida y almacena su `/config/l3/femtoconfig.ini` a través de `ConfigStorage` — versionado y solo cambios (se escribe una nueva versión solo cuando el contenido cambia), bajo `priv/casa_configs/<serial>/`. Dispara un respaldo inmediato desde la página de estado (**Respaldo**) o `POST /api/casa/configs/<serial>/backup`; ver el archivo actual en línea (**Ver**) o recuperar versiones a través de la API.

Accesibilidad

`Reachability` ejecuta un sondeo SSH en segundo plano escalonado de cada unidad conocida y registra `alcanzable` / `último_sondeo` en el registro, por lo que la página de estado/API marca unidades que se han apagado (enviando pero inalcanzables por SSH, o fuera de línea). El intervalo y el escalonamiento se configuran bajo `:casa_reachability`.

Filtrado de contadores

Casa emite ~1065 contadores a través de cinco trabajos de PM (Accesibilidad, Movilidad, Integridad, Utilización del Sistema, Disponibilidad). Solo los contadores en el conjunto **almacenado** se escriben en InfluxDB; el resto se cuentan y se descartan.

- **Catálogo completo:** `priv/casa_pm_metrics.csv`
- **Valores predeterminados:** `priv/casa_pm_counters.csv`
- **Estado en vivo:** ETS, persistido en `priv/casa_pm_filters.etf`

Gestiona el conjunto desde la página **Filtros de Datos de Casa**. Los cambios persisten y entran en efecto en el siguiente archivo PM procesado. El filtro coincide con la etiqueta `metricCounter`.

Interfaz web

Estado de Casa (`/casa/status`)

Impulsado por el registro (celdas auto-registradas), por celda:

- Estado de PM (Activo / Inactivo / Obsoleto por última escritura) y puntos escritos / último PM
- nombre / número de serie / ECID, sitio, IP de gestión aprendida
- insignia de accesibilidad SSH (alcanzable / inalcanzable / desconocido)
- cuenta de respaldo de configuración + última hora de respaldo
- acciones: **Nombre** (establecer nombre/sitio/ECID), **Respaldo**, **Ver** (configuración en línea)
- parte superior de la página: formulario **Establecer Parámetros KPI** para incorporar una unidad por IP

Las celdas sin anotación aún están marcadas como `no configuradas`.

Filtros de Datos de Casa (`/casa/pm-filters`)

Agregar/quitar interfaz para elegir qué contadores se almacenan.

API

Siempre disponible (independiente del cambio de navegación de la UI):

Método + ruta	Propósito
`GET /api/casa/devices`	Celdas con estado PM (refleja la página de estado)
`GET /api/casa/cells`	Celdas auto-registradas: número de serie, IP de gestión, accesibilidad, nombre/sitio/ECID
`PUT /api/casa/cells/:serial`	Establecer/editar nombre, sitio, ECID (identificado por número de serie)
`GET /api/casa/configs`	Unidades con conteos de versiones de respaldo
`GET /api/casa/configs/:serial`	Lista de versiones para una unidad
`GET /api/casa/configs/:serial/current`	Descargar femtoconfig actual
`POST /api/casa/configs/:serial/backup`	Respaldar una unidad ahora
`POST /api/casa/bootstrap`	Enviar configuración PM a una unidad (`ip` o `serial`) y reiniciar

Modelo de datos

Cada `(contador, cubo de 60s)` se convierte en un punto de InfluxDB en `CasaPerformanceMetrics`:

```
fields:  counterValue (float), measurementStart, measurementStop
(ISO8601)
tags:    metricCounter, metricJob, enbName, enbId, metricInterval,
         metricMcc, metricMnc, vendor="Casa",
recordType="performanceMetric"
         (sitio / host solo cuando la celda tiene esos metadatos)
timestamp: inicio del cubo (ns)
```

> **Las etiquetas vacías se eliminan.** El protocolo de línea de InfluxDB rechaza un valor de etiqueta vacío (`missing tag value`) y falla todo el lote de escritura. Una celda auto-registrada sin metadatos de sitio/host de otro modo emitiría `site=`/`host=`; el analizador omite cualquier etiqueta de valor en blanco para que esas escrituras tengan éxito.

Casa comparte la base de datos de InfluxDB `nokia-monitor` con un nombre de medición distinto para que los proveedores nunca colisionen.

Verificación

```
# En el nodo en ejecución — celdas auto-registradas + puntos
bin/ran_monitor rpc 'RanMonitor.Casa.CellRegistry.all() |>
Enum.each(fn c ->
  {pts, _} =
RanMonitor.Database.InfluxDbStats.get_stats("CasaPerformanceMetrics",
c.serial)
  IO.puts("#{c.name || c.serial}  ip=#{c.mgmt_ip}  pts=#{pts}
reachable=#{inspect c.reachable}")
end)'
```

Registros que se esperan después de un envío:

```
[Casa.PmController] Envío de PM aceptado: 1 archivo(s) almacenados
[Casa.PmSpoolWorker] Procesado <archivo>: <N> puntos escritos, <M>
filtrados
```

O observa el **Puntos Escritos** / **Último PM** de la celda avanzar en la página de estado.

Resolución de problemas

Puntos escritos = 0, `... N filtrados`, y el registro de escritura muestra un 400 El lote fue rechazado por InfluxDB. Históricamente esto fue `missing tag value` debido a una etiqueta `site=`/`host=` vacía en una celda no configurada — el analizador ahora elimina etiquetas vacías, así que asegúrate de que la compilación en ejecución incluya esa corrección.

Puntos escritos = 0 pero archivos procesados > 0 (sin error de escritura) Cada contador en ese archivo fue filtrado. Agrega los contadores que deseas en la página **Filtros de Datos de Casa**.

La celda muestra `no configurada` Se ha auto-registrado pero no ha sido nombrada. Usa el botón **Nombre** (o `PUT /api/casa/cells/:serial`) para establecer nombre/sitio/ECID contra su número de serie.

La accesibilidad muestra `inalcanzable` pero la celda está enviando PM El envío de PM (unidad → :9077) y SSH (monitor → :22) son direcciones opuestas. La unidad puede enviar mientras se niega/bloquea SSH, o estar en un segmento que el monitor no puede alcanzar saliente. El respaldo/incorporación necesita la ruta SSH.

Incorporación: la unidad no comienza a informar después de la incorporación La incorporación reinicia el agente a través de un reinicio del watchdog (~1 min). Confirma que la unidad volvió y puede alcanzar `<monitor-ip>:9077`. Verifica `bin/ran_monitor rpc` para que el número de serie aparezca en `CellRegistry.all()`.

Archivos acumulándose en el almacenamiento / subdirectorio `failed/`
Verifica los registros del trabajador. Los archivos no analizables se mueven a `/var/lib/ran_monitor/casa_pm_spool/failed/` en lugar de ser eliminados.

Documentación Relacionada

- **Introducción** — implementación inicial
- **Colección Baicells** — Baicells (basado en sondeos)
- **Colección de Datos PM** — pipeline PM de Nokia
- **Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución** — referencia de configuración
- **Integración con Grafana** — paneles de control

Guía del Archivo de Configuración

Versionado Automatizado y Seguimiento Histórico para Configuraciones de AirScale

---

Descripción General

El sistema de Archivo de Configuración rastrea y versiona automáticamente todos los archivos de configuración de estaciones base AirScale. En lugar de almacenar instantáneas de configuración en InfluxDB, las configuraciones se guardan como archivos XML con marca de tiempo en el servidor, proporcionando una auditoría completa de los cambios de configuración.

Características Clave

- **Versionado Automático** - Nuevas versiones creadas solo cuando hay cambios en la configuración
- **Sondeo Horario** - Verifica cambios de configuración cada hora (configurable)
- **Detección de Cambios** - Comparación inteligente que detecta cambios reales, ignorando espacios en blanco
- **Límites Basados en Tamaño** - Almacenamiento máximo de 100 MB por dispositivo (mantiene ~690 versiones)
- **Interfaz Web** - Navegar, descargar y gestionar versiones de configuración
- **Acceso Rápido** - Almacenamiento basado en archivos para recuperación instantánea
- **Cero Carga en InfluxDB** - Configuraciones ya no almacenadas en la base de datos de series temporales
- **Limpieza Automática** - Versiones antiguas eliminadas cuando se alcanza el límite de tamaño

---

Cómo Funciona

Programa de Sondeo

La configuración se sondea de cada estación base AirScale registrada:

- **Intervalo:** Cada 1 hora (predeterminado)
- **Primer Sondeo:** Inmediatamente al iniciar la aplicación
- **Detección de Cambios:** Compara el contenido con la versión anterior
- **Almacenamiento:** Solo se guarda si ha cambiado o es la primera vez

Ubicación de Almacenamiento

Las configuraciones se almacenan en el sistema de archivos del servidor RAN Monitor:

```
priv/airscale_configs/
└── <nombre-airscale>/
    ├── current.xml                                      # Última
configuración
    ├── ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml   # Versión
del 30 de diciembre, 2:35 p.m.
    ├── ONS-Lab-Airscale_config_20251229_120000.xml   # Versión
anterior
    ├── ONS-Lab-Airscale_config_20251228_093045.xml   # Versión
más antigua
    └── ...                                              # Versiones
mantenidas hasta el límite de 100 MB
```

Formato de Nombre de Archivo: `<AirScaleName>_config_YYYYMMDD_HHMMSS.xml`

Nomenclatura de Directorios: Los nombres de AirScale son sanitizados (caracteres especiales reemplazados por guiones bajos, en minúsculas)

Gestión de Versiones

- **Última Versión:** Siempre disponible como `current.xml`
- **Versiones Históricas:** Archivos con marca de tiempo que muestran cuándo cambió la configuración
- **Auto-Limpieza:** Elimina las versiones más antiguas cuando se alcanza el límite de tamaño de 100 MB
- **Limpieza Manual:** Eliminar versiones específicas a través de la interfaz web (excepto `current.xml`)
- **Protección de Almacenamiento:** Límite basado en tamaño previene el uso ilimitado del disco
- **Retención Flexible:** Más versiones si los archivos son pequeños, menos si los archivos son grandes

---

Protección de Almacenamiento

Límite de Almacenamiento Basado en Tamaño

Para prevenir el uso ilimitado del disco, el sistema utiliza un **límite basado en tamaño** en lugar de un conteo de versiones:

- **Tamaño Máximo:** 100 MB por dispositivo (configurable)
- **Limpieza Automática:** Se eliminan las versiones más antiguas cuando se excede el límite de tamaño
- **Momento de Limpieza:** Cada vez que se guarda una nueva versión de configuración
- **Archivos Protegidos:** `current.xml` y al menos una versión siempre se mantienen
- **Flexible:** Mantiene ~690 versiones de 145KB cada una, más si los archivos son más pequeños

Cómo Funciona

Cuando se guarda una nueva versión de configuración:

1. **Guardar nueva versión** - Configuración escrita como `<AirScale>_config_YYYYMMDD_HHMMSS.xml`
2. **Actualizar actual** - `current.xml` actualizado con la última configuración
3. **Calcular tamaño** - El sistema suma el tamaño total de todos los archivos versionados
4. **Limpiar antiguos** - Si el total > 100 MB, eliminar versiones más antiguas hasta estar bajo el límite
5. **Registrar actividad** - Eliminaciones registradas con espacio liberado

Escenario de Ejemplo

```
Estado inicial: 95 MB utilizados (655 versiones de 145KB cada una)
├── ONS-Lab-Airscale_config_20240101_100000.xml  <- Más antigua
(145KB)
├── ONS-Lab-Airscale_config_20240102_100000.xml  (145KB)
├── ... (653 versiones más)
└── ONS-Lab-Airscale_config_20251230_100000.xml  <- Más nueva
(145KB)

Nueva configuración detectada el 2025-12-31 10:00:00 (145KB)

Acciones:
1. Guardar: ONS-Lab-Airscale_config_20251231_100000.xml (145KB)
2. Tamaño total ahora: 95 MB + 145KB = 95.14 MB (aún bajo el
límite de 100 MB)
3. No se necesita eliminación
4. Final: 656 versiones, 95.14 MB utilizados

---

Más tarde: Cambio de configuración grande (nuevas características
añadidas, el archivo ahora es de 500KB)

Acciones:
1. Guardar: ONS-Lab-Airscale_config_20251231_150000.xml (500KB)
2. Tamaño total ahora: 95.14 MB + 500KB = 95.64 MB (aún bajo el
límite)
3. No se necesita eliminación
4. Final: 657 versiones, 95.64 MB utilizados

---

Después de muchos más cambios: Acercándose al límite

Estado actual: 99.8 MB (685 versiones)

Nueva configuración: 200KB
1. Guardar nueva versión
2. El total sería: 100 MB (excede el límite)
3. Eliminar versiones más antiguas hasta que el total < 100 MB
4. Eliminaciones registradas: "Eliminadas 3 versiones, liberados
```

```
435 KB"
5. Final: 682 versiones, 99.6 MB utilizados
```

Garantías de Almacenamiento

La limpieza automática asegura:

- **Almacenamiento Acotado:** Cada dispositivo limitado a un máximo de 100 MB
- **Sin Sorpresas:** El almacenamiento no crecerá indefinidamente
- **Seguro para Producción:** No se requiere intervención manual
- **Historia Flexible:** Más versiones para configuraciones pequeñas, menos para configuraciones grandes
- **Siempre Disponible:** Al menos una versión siempre se mantiene

Monitoreo de Almacenamiento

Verifique el uso de almacenamiento para todos los dispositivos:

```
# Almacenamiento total utilizado
du -sh priv/airscale_configs/
# Ejemplo: 215M (para 3 dispositivos con un promedio de 70 MB cada
uno)

# Almacenamiento por dispositivo
du -sh priv/airscale_configs/*/
# Ejemplo:
# 95M     priv/airscale_configs/ons-lab-airscale/
# 68M     priv/airscale_configs/sector-1/
# 52M     priv/airscale_configs/sector-2/

# Verifique si algún dispositivo está cerca del límite
find priv/airscale_configs -maxdepth 1 -type d -exec du -sm {} \;
| awk '$1 > 90 {print $2 " está en " $1 "MB (acercándose al límite
de 100MB)"}'
```

Usando la Página del Archivo de Configuración

Accediendo al Archivo de Configuración

Interfaz Web: Navegar a **Nokia → Archivo de Configuración**

URL: `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/config-archive`

La interfaz del Archivo de Configuración muestra el selector de estaciones base, la tabla de historial de versiones con marcas de tiempo y tamaños de archivo, y la información de almacenamiento.

Descripción General de la Interfaz

La página del Archivo de Configuración tiene tres secciones principales:

1. Selector de Estación Base

- **Vista de Cuadrícula** - Muestra todos los dispositivos AirScale registrados
- **Conteo de Versiones** - Número de versiones de configuración almacenadas para cada uno
- **Selección** - Haga clic en un dispositivo para ver su historial de configuración
- **Indicador Visual** - Dispositivo seleccionado resaltado en azul

2. Tabla de Historial de Versiones

Muestra todas las versiones de configuración para la estación base seleccionada:

Columna	Descripción
Marca de Tiempo	Cuándo se guardó la configuración (UTC)
Nombre de Archivo	Nombre del archivo de versión (por ejemplo, `config_20251230_143522.xml`)
Tamaño	Tamaño del archivo en KB o MB
Edad	Cuánto tiempo hace que se creó la versión (por ejemplo, "hace 2h", "hace 3d")
Acciones	Botones de Descargar o Eliminar

Ordenación: Las versiones más nuevas aparecen primero (orden descendente por marca de tiempo)

Configuración Actual: El archivo `current.xml` no se puede eliminar (medida de seguridad)

3. Información de Almacenamiento

Panel de resumen que muestra:

- **Total de Versiones** - Número de versiones de configuración almacenadas

- **Tamaño Total** - Tamaño combinado de todas las versiones
- **Ruta de Almacenamiento** - Ubicación del sistema de archivos en el servidor

---

Operaciones Comunes

Descargando una Configuración

Propósito: Recuperar una versión específica de configuración para revisión, respaldo o comparación

Pasos:

1. Navegar a la página del Archivo de Configuración
2. Seleccionar la estación base deseada
3. Encontrar la versión que desea en la tabla
4. Hacer clic en el botón **Descargar**
5. El archivo se descarga con el formato: `<AirScaleName>_config_YYYYMMDD_HHMMSS.xml` (coincide con el nombre de archivo almacenado)

Casos de Uso:

- Crear respaldos fuera de línea
- Comparar configuraciones entre marcas de tiempo
- Volver a una configuración anterior conocida como buena
- Analizar la deriva de configuración a lo largo del tiempo

Eliminando Versiones Antiguas

Propósito: Eliminar versiones de configuración obsoletas para liberar espacio de almacenamiento

Pasos:

1. Navegar a la página del Archivo de Configuración
2. Seleccionar la estación base
3. Encontrar la versión a eliminar
4. Hacer clic en el botón **Eliminar**
5. Confirmar la eliminación en el cuadro de diálogo emergente
6. La versión se elimina permanentemente

Notas Importantes:

- No se puede eliminar `current.xml` (versión más reciente protegida)
- La eliminación es inmediata y no se puede deshacer
- La eliminación manual no afecta la configuración de auto-limpieza

Comparando Configuraciones

Propósito: Identificar qué cambió entre dos versiones de configuración

Comparación Manual:

1. Descargar ambas versiones que desea comparar
2. Usar una herramienta de diferencia XML (por ejemplo, `xmldiff`, `Beyond Compare`, `WinMerge`)
3. Revisar las diferencias para entender los cambios

Ejemplo usando la línea de comandos:

```
# Descargar ambas versiones
wget https://<server>:9443/download/config/ONS-Lab-Airscale/ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml
wget https://<server>:9443/download/config/ONS-Lab-Airscale/ONS-Lab-Airscale_config_20251229_120000.xml

# Comparar con diff
diff ONS-Lab-Airscale_config_20251229_120000.xml ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml

# O usar xmldiff para una salida más limpia
xmldiff ONS-Lab-Airscale_config_20251229_120000.xml ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml
```

Flujos de Trabajo de Gestión de Configuración

Investigación de la Línea de Tiempo de Auditoría

Escenario: Necesidad de determinar cuándo cambió una configuración

Pasos:

1. Abrir el Archivo de Configuración
2. Seleccionar la estación base afectada
3. Revisar las marcas de tiempo de las versiones
4. Descargar versiones relevantes
5. Comparar para identificar cambios exactos
6. Correlacionar con problemas de rendimiento o alarmas

Ejemplo:

```
Línea de Tiempo de Versiones:
- ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml (143KB) - Más
reciente
- ONS-Lab-Airscale_config_20251228_091045.xml (142KB) - Hace 2
días
- ONS-Lab-Airscale_config_20251225_180000.xml (142KB) - Hace 5
días

Análisis:
- El tamaño aumentó de 142KB a 143KB el 30 de diciembre
- Comparar el 28 de diciembre con el 30 de diciembre para
encontrar qué se añadió
- Verificar si el tiempo se correlaciona con un pico de alarma
```

Reversión de Configuración

Escenario: Un cambio reciente de configuración causó problemas, necesidad de restaurar la versión anterior

Pasos:

1. Identificar la versión de configuración conocida como buena
2. Descargar esa versión del Archivo de Configuración
3. Navegar a la página de Gestión de Configuración (Interfaz Web)
4. Subir la configuración descargada → recibir ID de Plan
5. Validar el plan → verificar errores
6. Si la validación tiene éxito, activar el plan
7. Monitorear el dispositivo para estabilidad
8. Verificar que la nueva configuración aparezca en el archivo después del siguiente sondeo

Lista de Verificación de Seguridad:

- ✓ Se descargó la versión anterior correcta
- ✓ Se validó el plan antes de la activación
- ✓ Coordinado con el equipo de operaciones
- ✓ Programado durante la ventana de mantenimiento

- ✓ Herramientas de monitoreo listas para verificación

Gestión de Configuración Base

Escenario: Mantener una "configuración dorada" para estandarización

Mejor Práctica:

1. Crear y validar la configuración base
2. Aplicar a un dispositivo de referencia
3. Descargar del Archivo de Configuración después del siguiente sondeo
4. Almacenar externamente como plantilla
5. Usar para desplegar nuevos dispositivos
6. Revisar y actualizar periódicamente la base

Detalles Técnicos

Algoritmo de Detección de Cambios

El sistema utiliza una comparación de contenido inteligente para evitar falsos positivos:

Proceso de Normalización:

1. Eliminar espacios en blanco al principio/final
2. Colapsar espacios en blanco entre etiquetas XML
3. Normalizar espacios internos
4. Comparar el contenido normalizado resultante

Beneficios:

- Los cambios de formato no desencadenan nuevas versiones
- Solo los cambios reales de configuración crean versiones
- Reduce los requisitos de almacenamiento
- Proporciona un historial de cambios significativo

Ejemplo:

```
<!-- Estos se consideran idénticos -->

<!-- Versión 1 (con espacio extra) -->
<parameter>
    <name>cellId</name>
    <value>1</value>
</parameter>

<!-- Versión 2 (compacta) -->
<parameter><name>cellId</name><value>1</value></parameter>
```

Requisitos de Almacenamiento

Tamaño Típico de Configuración: ~145 KB por versión (basado en configuraciones reales de AirScale)

Planificación de Capacidad:

Dispositivos	Tamaño Máximo por Dispositivo	Versiones Mantenidas (a 145KB)	Almacenamiento Total Máximo
10	100 MB	~690	1 GB
50	100 MB	~690	5 GB
100	100 MB	~690	10 GB
500	100 MB	~690	50 GB
1000	100 MB	~690	100 GB

Características de Crecimiento:

- **Almacenamiento máximo por dispositivo:** 100 MB (configurable)
- **Versiones típicas retenidas:** ~690 (145KB cada una)

- **Si la configuración nunca cambia:** Crecimiento mínimo (solo current.xml a 145KB)
- **Si la configuración cambia con frecuencia:** El crecimiento se detiene en el límite de 100 MB
- **Adaptativo:** Mantiene más versiones para configuraciones pequeñas, menos para configuraciones grandes

Protección Automática:

- Se eliminan versiones antiguas cuando se alcanza el límite de tamaño
- No se necesita intervención manual
- El uso de almacenamiento está estrictamente limitado por dispositivo
- Al menos una versión siempre se retiene

Política de Retención

Configuraciones Predeterminadas:

- Almacenamiento máximo de **100 MB** por dispositivo
- Eliminación automática de las versiones más antiguas cuando se excede el límite
- `current.xml` siempre retenido (exento de limpieza)
- La limpieza ocurre cada vez que se guarda una nueva versión
- Siempre se mantiene al menos un archivo versionado

Personalizando la Retención:

El límite de almacenamiento predeterminado es de 100 MB por dispositivo. Puede ajustarse a otros límites, por ejemplo, 50 MB (mantiene ~345 versiones) o 200 MB (mantiene ~1380 versiones). Contacte al soporte de Omnitouch para cambiar el límite de retención, luego reinicie RAN Monitor para aplicar el cambio.

Configuración de Sondeo

Intervalo Predeterminado: 1 hora (3,600,000 milisegundos)

Para Cambiar el Intervalo de Sondeo:

El intervalo de sondeo predeterminado es de 1 hora (3,600,000 ms). Contacte al soporte de Omnitouch para cambiarlo a un valor diferente.

Intervalos Comunes:

- 30 minutos: `1_800_000`
- 1 hora: `3_600_000` (predeterminado)
- 2 horas: `7_200_000`
- 4 horas: `14_400_000`
- 24 horas: `86_400_000`

Después de cambiar, recompilar y reiniciar RAN Monitor.

Solución de Problemas

No se Muestran Versiones de Configuración

Síntomas:

- La página del Archivo de Configuración muestra "0 versiones"
- La estación seleccionada muestra una tabla vacía

Causas Posibles:

1. **Dispositivo No Registrado**
    - Verificar la página de Estaciones Base
    - Asegurarse de que el dispositivo muestre el estado "REGISTRADO"
    - Revisar los Registros de Aplicación para errores de registro
2. **Sesión No Activa**
    - Verificar la vista de detalles del dispositivo
    - Asegurarse de que el estado de la sesión sea "ACTIVA"

    - Revisar las marcas de tiempo de la sesión

3. **Configuración No Sondeada Aún**

    - Esperar el primer ciclo de sondeo horario
    - O activar manualmente: `Kernel.send(Process.whereis(RanMonitor.Nokia.Airscale.Manager), :get_airscale_config)`

4. **Problemas de Ruta de Almacenamiento**

    - Verificar que el directorio `priv/airscale_configs/` exista
    - Asegurarse de que RAN Monitor tenga permisos de escritura
    - Revisar los Registros de Aplicación para errores del sistema de archivos

La Descarga Devuelve Error 404

Síntomas:

- Hacer clic en Descargar muestra "Archivo de configuración no encontrado"
- El navegador muestra error 404

Causas Posibles:

1. **Desajuste en la Ruta del Archivo**

    - Los nombres de directorios son sanitizados (minúsculas, caracteres especiales reemplazados)
    - Verificar el nombre real del directorio en `priv/airscale_configs/`

2. **Archivo Eliminado**

    - Verificar si el archivo fue eliminado manualmente del sistema de archivos
    - Actualizar la página del Archivo de Configuración para actualizar la lista

3. **Problemas de Permisos**

    - Verificar que el proceso del servidor web pueda leer los archivos de configuración

- Comprobar los permisos de archivo en el directorio de configuración

Resolución:

```
# Verificar que el directorio exista
ls -la priv/airscale_configs/

# Verificar que el archivo exista
ls -la priv/airscale_configs/<nombre-dispositivo>/

# Corregir permisos si es necesario
chmod 755 priv/airscale_configs/
chmod 644 priv/airscale_configs/*/*.xml
```

La Configuración No se Actualiza

Síntomas:

- Solo existe `current.xml`, no hay nuevas versiones
- El conteo de versiones se mantiene en 1 incluso después de cambios

Causas Posibles:

1. **La Configuración No Ha Cambiado**
   - El sistema solo crea versiones cuando cambia el contenido
   - Revisar registros: `Configuración sin cambios, no se creó nueva versión`
2. **El Sondeo No Está Ejecutándose**
   - Verificar los Registros de Aplicación para mensajes de sondeo
   - Asegurarse de que el proceso del Administrador esté en ejecución
   - Verificar si hay errores durante la recuperación de la configuración
3. **Detección de Cambios Demasiado Estricta**
   - Los cambios solo de espacios en blanco son ignorados (por diseño)
   - Verificar que los valores de los parámetros hayan cambiado realmente

Verificación:

```
# Verificar registros de sondeo de configuración
grep "process_configuration" <archivo-registro>

# Activar manualmente la recuperación de configuración
# En la consola IEx:
Kernel.send(Process.whereis(RanMonitor.Nokia.Airscale.Manager),
:get_airscale_config)
```

Mejores Prácticas

Respaldos Regulares

Recomendación: Crear respaldos externos de configuraciones críticas

Ejemplo de Script de Respaldo Automatizado:

```
#!/bin/bash
# backup-configs.sh - Respaldo diario de configuración a
almacenamiento externo

BACKUP_DIR="/backup/ran-monitor/configs"
CONFIG_DIR="priv/airscale_configs"
DATE=$(date +%Y%m%d)

# Crear directorio de respaldo con fecha
mkdir -p "$BACKUP_DIR/$DATE"

# Copiar todas las configuraciones
rsync -av "$CONFIG_DIR/" "$BACKUP_DIR/$DATE/"

# Mantener los últimos 30 días
find "$BACKUP_DIR" -type d -mtime +30 -exec rm -rf {} +

echo "Respaldo completado: $BACKUP_DIR/$DATE"
```

Programar con cron:

```
0 2 * * * /path/to/backup-configs.sh
```

Documentación de Cambios

Mejor Práctica: Documentar por qué cambiaron las configuraciones

Proceso Sugerido:

1. Antes de realizar cambios en la configuración, documentar la razón
2. Crear un archivo de registro de cambios junto a las configuraciones
3. Incluir: Fecha, Dispositivo, Cambios, Justificación, Aprobador

Ejemplo de Registro de Cambios:

```
# config_changes.log

2025-12-30 14:35:22 - ONS-Lab-Airscale
Cambiado Por: John Smith
Razón: Aumentar la potencia de la celda para mejorar la cobertura
en el Sector 1
Parámetros: txPower cambiado de 40dBm a 43dBm
Validado: Sí
Activado: 2025-12-30 14:40:00
Resultado: Cobertura mejorada, sin degradación observada

2025-12-28 09:10:45 - ONS-Lab-Airscale
Cambiado Por: Jane Doe
Razón: Actualizar lista de celdas vecinas después del despliegue
de un nuevo sitio
Parámetros: Se añadieron celdas vecinas 10, 11, 12
Validado: Sí
Activado: 2025-12-28 09:15:00
Resultado: Transferencias funcionando correctamente
```

Monitoreo de Almacenamiento

Recomendación: Monitorear el uso del disco periódicamente

Verificar Uso de Almacenamiento:

```
# Tamaño total del archivo de configuración
du -sh priv/airscale_configs/

# Tamaño por dispositivo
du -sh priv/airscale_configs/*/

# Número de versiones por dispositivo
find priv/airscale_configs/ -name "*.xml" | \
  sed 's|/[^/]*\.xml||' | uniq -c
```

Configurar Alertas:

- Alertar si el tamaño total excede el umbral (por ejemplo, 500MB)
- Alertar si algún dispositivo tiene un conteo de versiones inusualmente alto
- Alertar si el espacio en disco está por debajo del 10% libre

---

Integración con la Gestión de Configuración

El sistema de Archivo de Configuración funciona junto con la página de Gestión de Configuración:

Integración de Flujos de Trabajo

Descargar Configuración Actual:

- Usar el Archivo de Configuración para obtener `current.xml`
- O usar el botón "Descargar" en Gestión de Configuración (dispara un sondeo inmediato)

Subir Configuración Modificada:

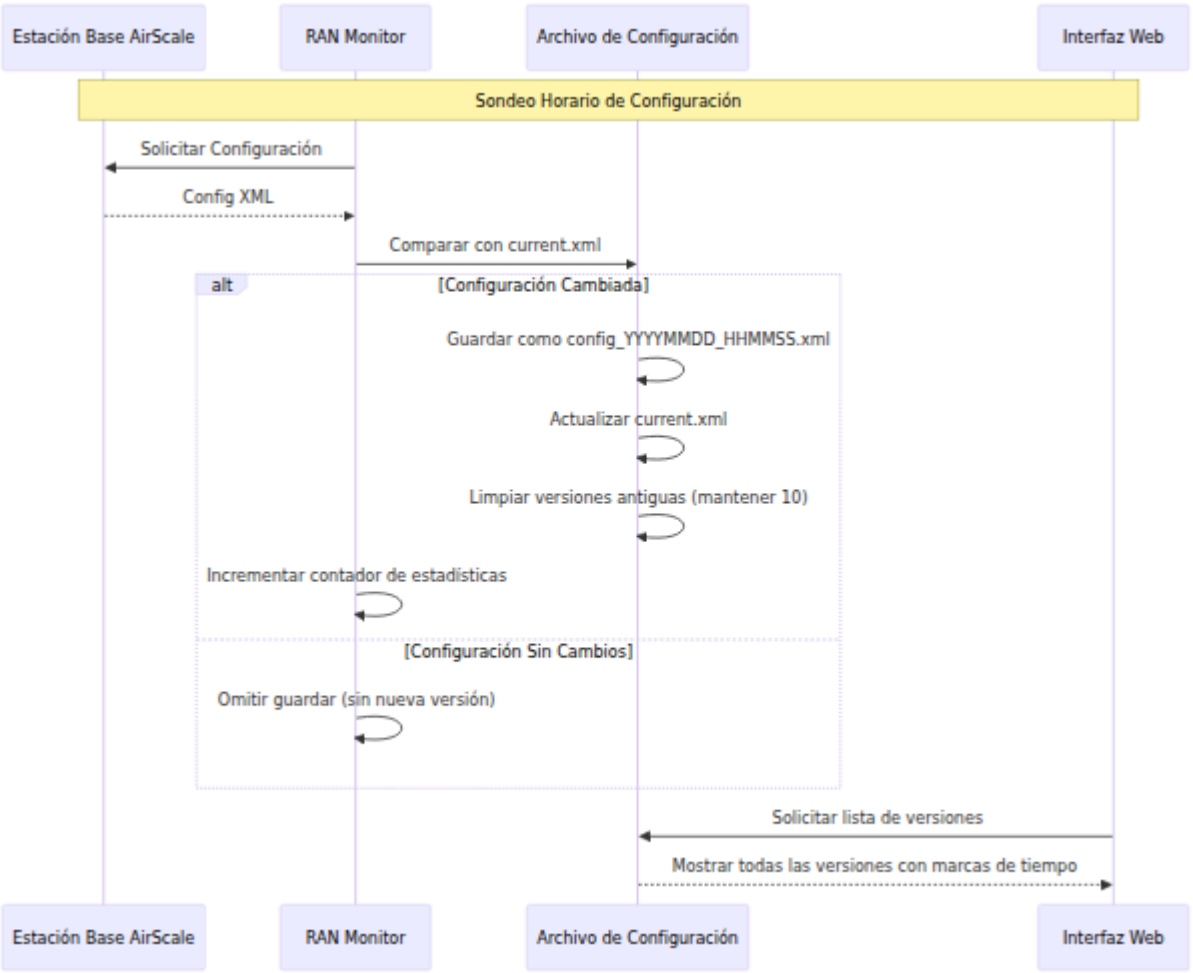
- Usar la página de Gestión de Configuración
- Subir → Validar → Activar flujo de trabajo

- Nueva versión aparece en el Archivo después del siguiente sondeo

Proceso de Reversión:

- Descargar la versión anterior del Archivo
- Subir a través de Gestión de Configuración
- Seguir el flujo de Validar → Activar

Flujo de Datos



Acceso a la API

Si bien el Archivo de Configuración se accede principalmente a través de la Interfaz Web, las configuraciones también se pueden descargar mediante solicitudes HTTP directas.

Puntos de Descarga

Configuración Actual:

```
curl -k "https://<server>:9443/download/config/<airscale-
name>/current.xml" \
  -o current_config.xml
```

Versión Específica:

```
curl -k "https://<server>:9443/download/config/<airscale-
name>/ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml" \
  -o ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml
```

Nota: El nombre de AirScale en la URL debe coincidir con el nombre del directorio sanitizado (minúsculas, guiones bajos para caracteres especiales)

Acceso Programático

Listar Versiones (desde la consola IEx):

```
# Obtener todas las versiones para un dispositivo
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.list_config_versions("ONS-
Lab-Airscale")

# Obtener contenido de configuración actual
{:ok, xml} =
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.get_current_config("ONS-
Lab-Airscale")

# Verificar conteo de versiones
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.count_versions("ONS-Lab-
Airscale")
# Devuelve: 655

# Obtener configuración máxima de tamaño de almacenamiento
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.max_storage_bytes()
# Devuelve: 104857600 (100 MB en bytes)

# Obtener uso actual de almacenamiento
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.get_storage_usage("ONS-
Lab-Airscale")
# Devuelve: 99614055 (bytes)

# Obtener estadísticas detalladas de almacenamiento
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.get_storage_stats("ONS-
Lab-Airscale")
# Devuelve: %{version_count: 655, total_size_bytes: 99614055, ...}

# Limpieza manual (mantener bajo 50 MB)
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.cleanup_old_versions("ONS-
Lab-Airscale", 50 * 1024 * 1024)
# Devuelve: {:ok, 345, 50000000} - eliminadas 345 versiones,
liberados 50MB

# Limpieza usando el valor predeterminado (100 MB)
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.cleanup_old_versions("ONS-
Lab-Airscale")
# Devuelve: {:ok, 0, 0} - no se necesita limpieza si está bajo el
límite
```

Ver También

- **Guía de Interfaz Web** - Referencia completa del panel de control
- **Guía de Configuración de AirScale** - Configuración de la estación base
- **Guía de Operaciones Comunes** - Tareas de gestión diarias
- **Guía de Política de Retención de Datos** - Gestión de almacenamiento

Guía de Push de Configuración

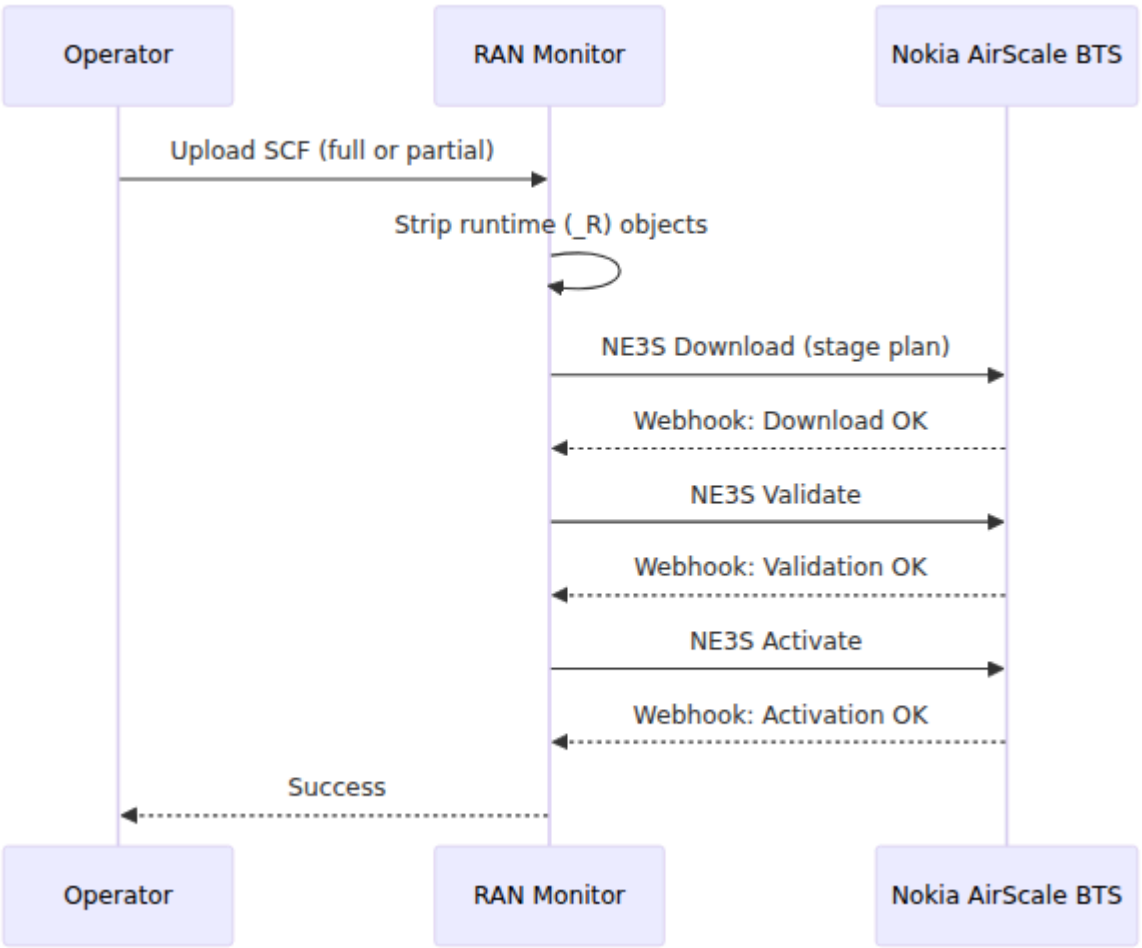
Envío de cambios de configuración a estaciones base Nokia AirScale a través de RAN Monitor

---

Descripción General

RAN Monitor puede enviar cambios de configuración a estaciones base Nokia AirScale utilizando el protocolo NE3S Bulk Operations. La configuración se expresa como un SCF (Archivo de Configuración del Sitio) en formato XML RAML 2.1. El envío sigue un proceso de tres pasos en el BTS: **descargar** (preparar el plan), **validar** (verificar errores) y **activar** (aplicar cambios). RAN Monitor maneja automáticamente los tres pasos.

Un envío de configuración puede ser un **SCF completo** que contenga todos los objetos gestionados en el BTS, o una **actualización parcial** que apunte solo a los parámetros específicos que desea cambiar. Las actualizaciones parciales son el enfoque recomendado para cambios operativos porque son más rápidas, de menor riesgo y evitan desencadenar reinicios innecesarios del BTS.



Formato XML SCF

Todos los archivos de configuración utilizan el esquema XML RAML 2.1. La estructura básica es:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
<header>
<log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
</header>

<!-- Los objetos gestionados van aquí -->

</cmData>
</raml>
```

Cada objeto gestionado se representa como un elemento `<managedObject>`:

```
<managedObject class="NOKLTE:LNBTS" distName="MRBTS-256/LNBTS-256"
operation="update">
<p name="enbName">MY-SITE-NAME</p>
</managedObject>
```

Atributos Clave

Atributo	Descripción
`class`	Identificador de clase de objeto Nokia (por ejemplo, `NOKLTE:LNCEL`, `com.nokia.srbts.tnl:IPIF`)
`distName`	Nombre distinguido — la ruta del objeto en el árbol de objetos gestionados
`operation`	`create` para envío completo de SCF, `update` para cambios parciales

Formato de Nombre Distinguido

El `distName` sigue una ruta jerárquica:

```
MRBTS-{bts_id}                                      # Raíz del BTS
MRBTS-{bts_id}/LNBTS-{bts_id}                       # LTE eNodeB
MRBTS-{bts_id}/LNBTS-{bts_id}/LNCEL-{cell_id}       # Celda LTE
MRBTS-{bts_id}/GNBTS-{gsm_id}                       # BTS GSM
MRBTS-{bts_id}/GNBTS-{gsm_id}/GNCEL-{cell_id}       # Celda GSM
MRBTS-{bts_id}/MNL-1/MNLENT-1/PMCADM-1              # Administración
PM
MRBTS-{bts_id}/EQM-1/APEQM-1                        # Gestión de
Equipos
```

Envío Completo de SCF vs Actualización Parcial

Envío Completo de SCF

Un SCF completo contiene todos los objetos gestionados en el BTS (típicamente 100-200 objetos). Utiliza `operation="create"` en cada objeto. Esto reemplaza toda la configuración.

Cuándo usar: Aprovisionamiento inicial, recuperación de desastres o restaurar una configuración conocida desde una copia de seguridad.

Riesgo: Alto. Un SCF completo típicamente contiene objetos de transporte/IP que desencadenarán un reinicio del BTS, llevando el sitio fuera de línea durante 3-5 minutos.

Actualización Parcial

Un SCF parcial contiene solo los objetos y parámetros que desea cambiar. Utiliza `operation="update"` e incluye solo los elementos `<p>` específicos que se están modificando.

Cuándo usar: Cambios en parámetros operativos, ajuste de celdas, activación de funciones, configuración de PM.

Riesgo: Bajo o nulo, siempre que evite clases de objetos que desencadenen reinicios.

Diferencias Clave

	Envío Completo de SCF	Actualización Parcial
Atributo de operación	`operation="create"`	`operation="update"`
Objetos incluidos	Todos los objetos gestionados	Solo objetos que se están cambiando
Parámetros incluidos	Todos los parámetros por objeto	Solo parámetros que se están cambiando
Riesgo de reinicio	Casi seguro	Depende de las clases de objetos
Caso de uso típico	Aprovisionamiento inicial	Cambios diarios

Impacto del Reinicio por Clase de Objeto

Objetos Que Desencadenan un Reinicio del BTS

Cambiar cualquiera de estas clases de objetos hará que el BTS se reinicie. El sitio estará **fuera de línea durante 3-5 minutos** durante el reinicio.

Categoría	Clases de Objetos
Transporte / IP	`TNL`, `ETHIF`, `ETHLK`, `IPIF`, `IPADDRESSV4`, `IPRT`, `IPRTV6`, `VLANIF`, `L2SWI`, `BRGPRT`, `IBRGPRT`, `IPNO`, `ETHSVC`, `TNLSVC`, `IPSECC`, `FIREWALL`
Sistema / Hardware	`MRBTS`, `SMOD`, `BBMOD`
Plano de Gestión	`MPLANENW`, `CLOCK`, `SYNC`, `NTP`
Seguridad / Certificados	`SECADM`, `CERTH`, `CERTHENT`, `CMP`, `CMPECDSA`, `CMPFH`

Objetos Seguros para Cambiar Sin Reinicio

Estas clases de objetos se pueden actualizar sin desencadenar un reinicio. Algunos cambios en parámetros de radio causarán una breve interrupción de la celda (segundos) mientras la celda se reconfigura.

Categoría	Clases de Objetos	Notas
Radio LTE	`LNCEL`, `LNCEL_FDD`, `LNBTS`, `LNBTS_FDD`	Algunos parámetros causan una breve reconfiguración de la celda
Radio GSM	`GNBTS`, `GNCEL`, `GNBCF`	
Monitoreo de Rendimiento	`PMCADM`, `PMMNL`, `PMCCP`, `PMPLM`, `PMRNL`, `PMTNLINT`	
Funciones	`FEATCADM`, `FEATGADM`, `FEATLADM`	
ANR / Relaciones de Vecindario	`ANR`, `ANRPRL`	
RRC / DRX	`DRX`, `SDRX`, `SIB`	
S1 / Transporte	`SCTP`, `TRSNW`, `LNMME`	
Otros	`ALARMSUPP`, `REDRT`, `CAGENB`, `CADPR`, `QOS`	

Objetos de Tiempo de Ejecución (Solo Lectura)

Las clases de objetos que terminan en `_R` son **objetos de tiempo de ejecución** generados automáticamente por el BTS. No se pueden enviar y se eliminan automáticamente por RAN Monitor antes de la carga. Ejemplos: `EQM_R`, `APEQM_R`, `LNCEL_R`, `TNL_R`, `ETHIF_R`.

Ejemplos de Actualización Parcial

Cambiando el Nombre del eNB

Sin reinicio. Toma efecto de inmediato.

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
<header>
<log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
</header>
<managedObject class="NOKLTE:LNBTS" distName="MRBTS-256/LNBTS-256"
operation="update">
<p name="enbName">NICK-LAB-AIRSCALE</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>
```

Cambiando el Nombre de la Celda

Sin reinicio. Toma efecto de inmediato.

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
<header>
<log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
</header>
<managedObject class="NOKLTE:LNCEL" distName="MRBTS-256/LNBTS-
256/LNCEL-256" operation="update">
<p name="cellName">TRI-B5-1</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>
```

Cambiando el ID Físico de la Celda

Sin reinicio. La celda se reconfigurará brevemente.

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
<header>
<log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
</header>
<managedObject class="NOKLTE:LNCEL_FDD" distName="MRBTS-256/LNBTS-256/LNCEL-256/LNCEL_FDD-256" operation="update">
<p name="physCellId">120</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>
```

Cambiando EARFCN y Ancho de Banda

Sin reinicio, pero la celda estará **brevemente no disponible** (segundos) mientras se reconfigura a la nueva frecuencia.

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
<header>
<log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
</header>
<managedObject class="NOKLTE:LNCEL_FDD" distName="MRBTS-256/LNBTS-256/LNCEL-256/LNCEL_FDD-256" operation="update">
<p name="earfcnDL">1400</p>
<p name="dlChBw">10 MHz</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>
```

Cambiando el Intervalo de Recolección de PM

Sin reinicio. Toma efecto en el próximo ciclo de recolección.

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
<header>
<log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
</header>
<managedObject class="com.nokia.srbts.mnl:PMCADM" distName="MRBTS-256/MNL-1/MNLENT-1/PMCADM-1" operation="update">
<p name="rTPmCollInterval">60s</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>
```

Cambiando Múltiples Parámetros a Través de Objetos

Se pueden incluir múltiples objetos en un solo SCF. Este ejemplo cambia el nombre del eNB y un parámetro de celda en un solo envío:

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
<header>
<log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
</header>
<managedObject class="NOKLTE:LNBTS" distName="MRBTS-256/LNBTS-256" operation="update">
<p name="enbName">NICK-LAB-AIRSCALE</p>
</managedObject>
<managedObject class="NOKLTE:LNCEL" distName="MRBTS-256/LNBTS-256/LNCEL-256" operation="update">
<p name="cellName">TRI-B5-1</p>
<p name="pMax">331</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>
```

Cambiando una Dirección IP (Desencadena Reinicio)

Cambiar objetos de transporte/IP **reiniciará el BTS**. El sitio estará fuera de línea durante 3-5 minutos.

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
<header>
<log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
</header>
<managedObject class="com.nokia.srbts.tnl:IPADDRESSV4"
distName="MRBTS-256/TNL-1/IPNO-1/IPIF-1/IPADDRESSV4-1"
operation="update">
<p name="localIpAddr">10.7.15.66</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>
```

Envío de Configuración a través de la Interfaz Web

1. Navegue a **Estado del BTS** en el panel de control
2. Haga clic en **Config Ops** en el dispositivo objetivo
3. Seleccione su archivo XML SCF parcial (arrastre y suelte o busque)
4. Haga clic en **Enviar Configuración al Dispositivo**
5. RAN Monitor elimina automáticamente los objetos de tiempo de ejecución, luego realiza la descarga, validación y activación
6. Monitoree el mensaje de resultado para éxito o errores

Para más control, expanda la sección **Avanzado: Pasos de descarga/validación/activación manual** para preparar un plan sin activarlo, luego valide y active por separado.

Envío de Configuración a través de la API

```
PUT /api/ne3s/function/provision
Content-Type: application/json

{
  "airscale_name": "ons-Lab-Airscale",
  "config_file": "/path/to/partial-config.xml"
}
```

La ruta `config_file` debe existir en el servidor de RAN Monitor. Copie el archivo al servidor primero si es necesario.

Respuesta en caso de éxito:

```
{
  "status": "success",
  "operation": "provision",
  "plan_id": "plan_1774041772721652742",
  "data": "<activateResponse>...</activateResponse>"
}
```

Respuesta en caso de fallo:

```
{
  "status": "error",
  "code": "PROVISION_FAILED",
  "message": "validate failed: Validation error details..."
}
```

Parámetros de la API

Parámetro	Tipo	Requerido	Predeterminado	Descripción
`airscale_name`	String	Sí	-	Nombre del dispositivo registrado en RAN Monitor
`config_file`	String	Sí	-	Ruta absoluta al archivo XML SCF en el servidor de RAN Monitor

---

Mejores Prácticas

1. **Siempre descargue una copia de seguridad primero.** Utilice el botón "Descargar Config" de la Interfaz Web o la API para guardar la configuración actual antes de realizar cambios.

2. **Utilice actualizaciones parciales para cambios operativos.** Incluya solo los objetos y parámetros que necesita cambiar. Esto minimiza el riesgo y evita reinicios.

3. **Utilice `operation="update"` para cambios parciales.** El atributo `operation="create"` es para reemplazos completos de SCF y sobrescribirá todos los parámetros en el objeto.

4. **Verifique la clase de objeto antes de enviar.** Si su SCF incluye objetos de transporte, sistema, gestión o seguridad, el BTS se reiniciará. Planifique una ventana de mantenimiento en consecuencia.

5. **Verifique que el `distName` coincida con su BTS objetivo.** El ID de MRBTS, el ID de LNBTS y los ID de celda deben coincidir con el dispositivo objetivo. Envíe el `distName` incorrecto y el BTS rechazará la configuración con un error de validación.

6. **Un cambio a la vez para parámetros críticos.** Al cambiar parámetros de radio que afectan el servicio (EARFCN, ancho de banda, PCI), realice un cambio por envío para que pueda aislar cualquier problema.

Solución de Problemas

Validación Fallida: Objeto Duplicado

Síntomas: El envío falla con `Duplicated object MRBTS-256/EQM_R-1`

Causa: El SCF contiene objetos de tiempo de ejecución (`_R`). Estos son generados automáticamente por el BTS y no se pueden enviar.

Resolución: RAN Monitor elimina automáticamente los objetos `_R`. Si ve este error, verifique que está enviando a través de RAN Monitor y no directamente al BTS.

Activación Fallida: Conflicto de Operación

Síntomas: El envío falla con `Operation could not execute because of operation conflict, RequestOperationType = {activate}, OngoingOperationType = {validate}`

Causa: La activación se envió antes de que se completara la validación. El BTS procesa cada paso de manera asíncrona.

Resolución: RAN Monitor espera automáticamente la finalización asíncrona entre pasos. Si esto ocurre, intente nuevamente el envío. Si persiste, verifique que ningún otro sistema de gestión (NetAct, WebLM) esté enviando configuración simultáneamente al mismo BTS.

BTS Reiniciado Inesperadamente

Síntomas: El BTS se desconecta después del envío de configuración, el ping falla durante 3-5 minutos.

Causa: La configuración enviada incluía objetos de transporte/IP, sistema o seguridad que desencadenan un reinicio.

Resolución: El BTS volverá a funcionar por sí mismo después de 3-5 minutos. Para evitar esto en el futuro, utilice una actualización parcial que incluya solo los parámetros específicos que desea cambiar, evitando las clases de objetos que desencadenan reinicios mencionadas anteriormente.

Archivo de Plan No Encontrado

Síntomas: La activación falla con `Processing of attachment detail property file failed in agent`

Causa: Error interno del BTS al leer el archivo de plan preparado. Puede ocurrir cuando múltiples operaciones de configuración se superponen.

Resolución: Espere 30 segundos y vuelva a intentar el envío. Si el error persiste, reinicie la sesión NE3S utilizando el botón "Forzar Reconexión" en la Interfaz Web antes de volver a intentar.

Guía de Política de Retención de Datos

Visión General

La aplicación RAN Monitor ahora incluye un completo sistema de **Política de Retención de Datos** que te permite gestionar cuánto tiempo se almacenan las métricas de rendimiento, los datos de configuración y los registros de alarmas en InfluxDB. Esta guía cubre todo lo que necesitas saber sobre la gestión de la retención de datos.

□ Inicio Rápido

Accediendo al Panel de Control de Retención

1. Navega al **Panel de Control**: `https://localhost:9443`
2. Haz clic en **Retención de Datos** en el menú de navegación
3. Visualiza y gestiona la configuración de retención para todos los eNodeBs configurados

Estableciendo un Período de Retención Personalizado

1. Encuentra el eNodeB en la lista
2. Actualiza el campo "Período de Retención" (en horas)
3. La configuración se guarda inmediatamente
4. Se revertirá al valor predeterminado global si se deja vacío

Limpiando Datos Antiguos

1. Haz clic en el botón **Limpiar Datos Antiguos** para eliminar registros más antiguos que el período de retención
2. O haz clic en **Eliminar Todos los Datos** para borrar todos los registros de ese eNodeB (¡usar con precaución!)

Captura de Pantalla

El panel de Retención de Datos mostrando la configuración de retención y el conteo de registros para cada eNodeB

□ Características

Configuración de Retención Global

- **Período de Retención Predeterminado**: 720 horas (30 días)

- **Configurable**: Cambio en `config/config.exs`
- **Reversión**: Aplicado a todos los eNodeBs sin configuraciones personalizadas

Retención por eNodeB

- **Sobrescribir Global**: Establecer retención personalizada para eNodeBs específicos
- **Almacenado en Base de Datos**: Persistido en la tabla `airscales`
- **En Tiempo Real**: Toma efecto inmediatamente

Limpieza Automática

- **Programado**: Se ejecuta automáticamente cada hora
- **Trabajador en Segundo Plano**: `RanMonitor.Data.RetentionCleanupWorker`
- **Por eNodeB**: Respeta la configuración de retención individual
- **Registrado**: Todas las limpiezas se registran para la auditoría

Visibilidad de Datos

- **Conteos de Registros**: Ver cuántos registros por tipo de medici►►n:
  - Métricas de Rendimiento
  - Configuración
  - Alarmas
- **Resumen Total**: Ver registros totales por eNodeB
- **En Tiempo Real**: Actualizado al refrescar la página

🖥 Interfaz de Usuario

Diseño del Panel

El panel de Retención de Datos mostrando configuraciones globales, períodos de retención por eNodeB y conteos de registros

Descripción General del Diseño:

```
┌──────────────────────────────────────────────────────────────────────┐
│                    Política de Retención de Datos                    │
│                                                                      │
│  ┌──────────────────────────────────────────────────────────────┐   │
│  │ CONFIGURACIONES GLOBALS                                      │   │
│  │                                                              │   │
│  │ Retención Predeterminada: 30 días  | Registros Totales: 1.2M
│ │
│  │ Limpieza Automática: ✓ Habilitada (se ejecuta cada hora) │   │
│  └──────────────────────────────────────────────────────────────┘   │
│                                                                      │
│  ┌──────────────────────────────────────────────────────────────┐   │
│  │ CONFIGURACIONES DE RETENCIÓN POR eNodeB                      │   │
│  │                                                              │   │
│  │ ┌─ SITIO-01 ──────────────────────────────────────────┐   │   │
│  │ │ Estado: REGISTRADO                                  │   │   │
│  │ │ Retención: 720 horas (30 días)                      │   │   │
│  │ │                                                     │   │   │
│  │ │ Registros de Datos:                                  │   │   │
│  │ │   Métricas de Rendimiento: 250,000                  │   │   │
│  │ │   Configuración: 5,000                              │   │   │
│  │ │   Alarmas: 15,000                                    │   │   │
│  │ │   ────────────────────                              │   │   │
│  │ │   Total: 270,000                                    │   │   │
│  │ │                                                     │   │   │
│  │ │ [Limpiar Datos Antiguos] [Eliminar Todos los Datos] │   │   │
│  │ └─────────────────────────────────────────────────────┘   │   │
│  │                                                              │   │
│  │ (Más eNodeBs abajo...)                                       │   │
│  └──────────────────────────────────────────────────────────────┘   │
└──────────────────────────────────────────────────────────────────────┘
```

Indicadores de Estado

- **Verde (✓)**: eNodeB registrado y activo
- **Rojo (✗)**: eNodeB pendiente o no registrado
- **Deshabilitado**: No se pueden modificar configuraciones para eNodeBs no registrados

Botones de Acción

Botón	Acción	Efecto
Limpiar Datos Antiguos	Eliminar registros antiguos	Elimina registros más antiguos que el período de retención
Eliminar Todos los Datos	Eliminación completa	Elimina TODOS los registros (⚠ ¡usar con precaución!)
Refrescar	Actualizar pantalla	Vuelve a obtener conteos de registros y configuraciones

---

⚙ Configuración

Configuración de Retención Global

Edita `config/config.exs`:

```
config :ran_monitor,
  ecto_repos: [RanMonitor.Repo],
  generators: [context_app: :ran_monitor],
  data_retention_hours: 720  # 30 días, ajusta según sea necesario
```

Valores de Tiempo Soportados

Período	Horas	Días	Recomendado Para
1 hora	1	0.04	Solo pruebas
1 día	24	1	Métricas a corto plazo
7 días	168	7	Informes semanales
14 días	336	14	Informes quincenales
30 días	720	30	Informes mensuales (predeterminado)
90 días	2160	90	Tendencias a largo plazo
180 días	4320	180	Informes semestrales
1 año	8760	365	Informes anuales

Variables de Entorno

Opcionalmente, sobrescribe en tiempo de ejecución:

```
export DATA_RETENTION_HOURS=1440  # 60 días
mix phx.server
```

□ Cómo Funciona

Flujo de Retención de Datos

```
1. INSERCIÓN DE DATOS
   ├─ Métricas de Rendimiento → InfluxDB
   ├─ Datos de Configuración → InfluxDB
   └─ Alarmas → InfluxDB

2. LIMPIEZA AUTOMÁTICA (Cada Hora)
   ├─ RetentionCleanupWorker se activa
   ├─ Para cada eNodeB:
   │  ├─ Obtener retención efectiva (por eNodeB o global)
   │  ├─ Calcular marca de tiempo de corte
   │  └─ Eliminar registros más antiguos que el corte
   └─ Registrar resultados

3. LIMPIEZA MANUAL (A Demanda)
   ├─ El usuario hace clic en el botón en la interfaz
   ├─ Se aplica la política de retención
   ├─ Registros eliminados inmediatamente
   └─ Notificación de éxito/error mostrada

4. MONITOREO
   └─ Conteos de registros mostrados en la interfaz
```

Lógica de Retención

Retención Efectiva por eNodeB:

```
effective_retention = case airscale.retention_hours do
  nil -> Config.data_retention_hours()      # Usar global (720h)
  hours -> hours                             # Usar valor
personalizado por eNodeB
end
```

Ejemplo:

- Predeterminado global: 720 horas (30 días)

- eNodeB "SITIO-01" personalizado: 168 horas (7 días)
- eNodeB "SITIO-02" personalizado: nil → usa global 720 horas

Proceso de Limpieza

```
Marca de Tiempo de Corte = Ahora - (retention_hours * 3600
segundos)

Ejemplo con retención de 30 días:
├─ Actual: 2025-12-11 10:00:00
├─ Retención: 720 horas (30 días)
├─ Corte: 2025-11-11 10:00:00
└─ Eliminar todos los registros con marca de tiempo < corte
```

□ Monitoreo y Registro

Entradas de Registro

El sistema registra todas las actividades de retención. Busca:

```
[RetentionCleanupWorker] Iniciando trabajador de limpieza de
retención
[RetentionCleanupWorker] Limpiando datos para SITIO-01 (retención:
720h)
[RetentionCleanupWorker] Eliminados 15,000 registros para SITIO-01
[RetentionCleanupWorker] Ciclo de limpieza completo: 5 exitosos, 0
fallidos, 75,000 eliminados en total
```

Monitoreo de Conteos de Registros

Visibilidad en Tiempo Real:

1. Abre el panel de Retención de Datos
2. Visualiza los conteos actuales de registros por medición por eNodeB
3. Haz clic en "Refrescar" para actualizar los conteos

Seguimiento Histórico:

- Verifica los registros de la aplicación para resúmenes de limpieza
- Monitorea el uso del disco de InfluxDB con el tiempo
- Configura alertas basadas en el crecimiento del conteo de registros

---

□ Uso Avanzado

Acceso Programático

Usa el servicio de política de retención en tu código:

```
alias RanMonitor.Data.RetentionPolicy
alias RanMonitor.Database.Nokia

# Obtener retención efectiva para un eNodeB
airscale = Nokia.get_airscale!(1)
hours = RetentionPolicy.get_retention_hours(airscale)
# => 720 (o valor personalizado si está establecido)

# Obtener conteos de registros para un eNodeB
counts = RetentionPolicy.get_record_counts("SITIO-01")
# => %{"PerformanceMetrics" => 250000, "Configuration" => 5000,
"Alarms" => 15000}

# Obtener registros totales
total = RetentionPolicy.get_total_record_count("SITIO-01")
# => 270000

# Eliminar registros antiguos manualmente
{:ok, deleted_count} = RetentionPolicy.delete_old_records("SITIO-
01", 720)
# => {:ok, 50000}  (50k registros eliminados)

# Limpiar todos los registros para un eNodeB
{:ok, deleted_count} = RetentionPolicy.clear_all_records("SITIO-
01")
# => {:ok, 270000}  (todos los 270k registros eliminados)
```

Ajustando el Intervalo de Limpieza

El intervalo de limpieza predeterminado es de 1 hora (3,600,000 ms) y puede ajustarse, por ejemplo, a 30 minutos (1,800,000 ms). Contacta al soporte de Omnitouch para cambiarlo.

Consultas a Nivel de Base de Datos

Visualiza las configuraciones de retención directamente:

```
SELECT name, retention_hours FROM airscales;
```

Actualiza la retención a través de la base de datos:

```
UPDATE airscales
SET retention_hours = 168
WHERE name = 'SITIO-01';
```

□ Mejores Prácticas

Selección del Período de Retención

Corto Plazo (< 7 días)

- Usar para: Pruebas, entornos de staging
- No recomendado para: Producción
- Riesgo: Puede eliminar datos históricos importantes

Estándar (7-30 días)

- Usar para: Despliegues de producción con almacenamiento típico
- Mejor para: La mayoría de los casos de uso
- Equilibrio: Buena historia con almacenamiento manejable

Largo Plazo (> 30 días)

- Usar para: Análisis de tendencias, requisitos de cumplimiento
- Costo: Requisitos de almacenamiento más altos
- Beneficio: Datos históricos extendidos

Recomendado por Caso de Uso

Caso de Uso	Retención	Razón
Informes diarios	7-14 días	Ciclos de revisión semanales
Informes semanales	30-60 días	Resúmenes mensuales
Informes mensuales	90 días	Análisis trimestrales
Análisis de tendencias	180-365 días	Patrones a largo plazo
Cumplimiento	Según se requiera	Legal/regulatorio

Consideraciones de Almacenamiento

Estima las necesidades de almacenamiento:

- 1000 registros ≈ 1-5 KB (dependiendo del tipo de medición)
- 1 millón de registros ≈ 1-5 GB
- Período de retención × tasa de colección = almacenamiento total

Monitorea el crecimiento con:

```
# Ver tamaño del bucket de InfluxDB
influx bucket list

# O verificar uso del disco
df -h /path/to/influxdb/data
```

□ Seguridad y Cumplimiento

Privacidad de Datos

- **Sin cifrado** en reposo por defecto
- **Acceso a la red** controlado a través de la seguridad de InfluxDB
- **Registros de acceso** disponibles en los registros de la aplicación

Cumplimiento

- **Registro de auditoría**: Todas las limpiezas registradas con marca de tiempo
- **Integridad de datos**: Eliminaciones suaves, sin borrados duros a nivel de aplicación
- **Prueba de retención**: Los registros muestran lo que se retuvo/eliminó

Recomendaciones

1. **Habilitar autenticación de InfluxDB** para producción
2. **Monitorear registros de limpieza** regularmente
3. **Establecer retención cuidadosamente** para equilibrar cumplimiento y almacenamiento
4. **Hacer copia de seguridad antes de operaciones masivas** si los datos son críticos
5. **Probar políticas de retención** en staging primero

□ Solución de Problemas

Problema: Limpieza No Ejecutándose

Síntomas:

- Registros más antiguos que el período de retención aún existen

- Sin entradas de registro de limpieza

Soluciones:

1. Verifica que la aplicación esté en ejecución: `ps aux | grep mix`
2. Verifica que `RetentionCleanupWorker` se haya iniciado:
   - Revisa los registros para `[RetentionCleanupWorker] Iniciando`
3. Verifica la conexión a InfluxDB:
   - Visita la página de estado de InfluxDB: `https://localhost:9443/nokia/influx`
4. Verifica que las configuraciones de retención estén configuradas:
   - Revisa `config/config.exs` para `data_retention_hours`

Problema: Limpieza Manual Fallida

Síntomas:

- Mensaje de error al hacer clic en "Limpiar Datos Antiguos"
- Registros no eliminados

Soluciones:

1. Verifica que InfluxDB sea accesible:
   - Prueba la conexión en el panel
2. Verifica que los conteos de registros sean precisos:
   - Haz clic en "Refrescar" para actualizar
3. Revisa los registros de la aplicación en busca de errores:
   - Busca entradas de error de `[RetentionPolicy]`
4. Verifica que el eNodeB esté registrado:
   - Revisa la página de estado de BTS

Problema: Alto Uso de Memoria Después de la Limpieza

Síntomas:

- La aplicación se vuelve lenta después de la limpieza

- Picos en el uso de memoria

Soluciones:

1. Esto es normal para eliminaciones grandes
2. Permite de 5 a 10 minutos para que la memoria se normalice
3. Considera reducir la frecuencia de limpieza:
   - Cambia `@cleanup_interval_ms` (predeterminado 1 hora)
4. O reduce el período de retención para los eNodeBs afectados

Problema: Conteos de Registros Incorrectos

Síntomas:

- Los conteos de registros no coinciden con la interfaz de InfluxDB
- "Limpiar Datos Antiguos" muestra números diferentes

Soluciones:

1. Haz clic en "Refrescar" para forzar la actualización
2. Verifica la consulta de InfluxDB:
   - Puede tardar tiempo en reflejar eliminaciones recientes
3. Espera un minuto y vuelve a intentarlo:
   - InfluxDB puede estar procesando operaciones de eliminación
4. Verifica que el nombre del eNodeB coincida exactamente:
   - Comparación sensible a mayúsculas

□ Documentación Relacionada

- **Guía de Operaciones** - Visión general operativa completa
- **Guía de Interfaz Web** - Referencia y características del panel de control
- **Guía de Inicio Rápido** - Guía de inicio rápido
- **Guía de Operaciones Comunes** - Tareas de gestión diarias
- **Guía de Integración con Grafana** - Análisis y paneles

□ Puntos de Acceso

- **Panel de Retención de Datos**: `https://localhost:9443/nokia/retention`
- **Estado de BTS**: `https://localhost:9443/nokia/status`
- **Estado de InfluxDB**: `https://localhost:9443/nokia/influx`
- **Registros en Vivo**: `https://localhost:9443/nokia/logs`

□ Preguntas Frecuentes

P: ¿La limpieza eliminará datos activos?

R: No. Solo se eliminan los registros más antiguos que el período de retención. Los datos que se están recolectando actualmente nunca se ven afectados.

P: ¿Puedo establecer diferentes retenciones para diferentes eNodeBs?

R: ¡Sí! Cada eNodeB puede tener su propia configuración de retención. Si no se establece, utiliza el predeterminado global.

P: ¿Con qué frecuencia se ejecuta la limpieza automática?

R: Cada hora por defecto. Ajusta `@cleanup_interval_ms` en el trabajador si es necesario.

P: ¿Qué sucede si elimino todos los datos?

R: Todos los registros (Métricas de Rendimiento, Configuración, Alarmas) para ese eNodeB se eliminan permanentemente. Esto no se puede deshacer.

P: ¿Puede la limpieza afectar la recolección de datos?

R: No. La limpieza y la recolección de datos son independientes. Se seguirán escribiendo nuevos datos mientras se eliminan los datos antiguos.

P: ¿Cuánto tiempo toma la limpieza?

R: Depende del conteo de registros:

- Pequeño (< 100k): < 1 segundo
- Medio (100k-1M): 1-10 segundos
- Grande (> 1M): 10-60+ segundos

P: ¿Puedo eliminar manualmente registros específicos?

R: No a través de la interfaz. Solo se dispone de limpieza completa o eliminación completa. Para eliminaciones granulares, usa la CLI de InfluxDB o la API directamente.

P: ¿Qué pasa si InfluxDB no está disponible?

R: La limpieza fallará silenciosamente y volverá a intentar la próxima hora. La recolección de datos continúa sin verse afectada.

P: ¿La limpieza afecta el rendimiento?

R: Impacto menor durante la limpieza (segundos a minutos dependiendo del tamaño de los datos). Se eligió un intervalo de una hora para minimizar el impacto.

□ Detalles de Implementación

Lo que Esto Agrega

La función de retención agrega una configuración de retención por eNodeB, una configuración de retención global configurada en `config/config.exs`, un trabajador de limpieza en segundo plano que se ejecuta cada hora, una página de gestión en la interfaz de usuario y una migración de base de datos para almacenar valores de retención por eNodeB.

Funciones Clave

Módulo RetentionPolicy:

- `get_retention_hours(airscale)` - Obtener retención efectiva
- `get_record_counts(airscale_name)` - Obtener conteos de registros
- `get_total_record_count(airscale_name)` - Conteo total
- `delete_old_records(name, hours)` - Limpiar registros antiguos
- `clear_all_records(name)` - Eliminación completa

GenServer RetentionCleanupWorker:

- `start_link(opts)` - Iniciar trabajador de limpieza
- `init(:ok)` - Inicializar trabajador
- `handle_info(:cleanup, state)` - Ejecutar ciclo de limpieza

□ Comenzando

Configuración (Una Vez)

1. **Ejecuta la migración:**

```
mix ecto.migrate
```

2. **Reinicia la aplicación:**

```
mix phx.server
```

3. **Verifica la instalación:**

   - Navega a `https://localhost:9443/nokia/retention`
   - Deberías ver el panel de Retención de Datos

Primer Uso

1. **Verifica la configuración actual:**

   - Visualiza la retención global (predeterminada: 720 horas)
   - Visualiza las configuraciones de retención por eNodeB

2. **Personaliza si es necesario:**

   - Actualiza la retención global en `config/config.exs`
   - O establece por eNodeB a través de la interfaz

3. **Monitorea la limpieza:**
    - Observa los registros para entradas de `[RetentionCleanupWorker]`
    - Verifica que los conteos de registros disminuyan con el tiempo

---

🆘 Soporte

¿Necesitas Ayuda?

1. **Revisa los registros:** Busca entradas de `[RetentionPolicy]` o `[RetentionCleanupWorker]`
2. **Revisa esta guía:** La mayoría de los problemas están cubiertos en la sección de Solución de Problemas
3. **Revisa otros documentos:** Consulta los enlaces de documentación relacionada arriba
4. **Verifica la configuración:** Asegúrate de que la migración se haya ejecutado y el trabajador se haya iniciado

Reportando Problemas

Incluye:

- Mensaje de error de la interfaz o registros
- Nombre del eNodeB afectado
- Configuraciones de retención actuales
- Conteos de registros antes/después
- Pasos para reproducir

📚 Recursos de Aprendizaje

Conceptos Relacionados

- **InfluxDB v2.x**: Base de datos de series temporales con políticas de retención
- **Política de Retención**: Cuánto tiempo se mantienen los datos
- **Limpieza**: Eliminación automatizada de datos antiguos
- **Tipos de Medición**: Métricas de Rendimiento, Configuración, Alarmas

Recursos Externos

- Documentación de InfluxDB
- Guía de GenServer de Elixir
- Phoenix LiveView

Guía de Comisionamiento DHCP de Nokia AirScale

Configurando DHCP para la Incorporación Automática de Estaciones Base

---

Tabla de Contenidos

1. Descripción General
2. Requisitos Previos
3. Cómo Funciona
4. Configuración del Servidor DHCP
5. Configuración de la Estación Base
6. Verificación
7. Resolución de Problemas
8. Referencia Técnica de la Opción 43

Descripción General

Las estaciones base Nokia AirScale pueden descubrir y registrarse automáticamente con RAN Monitor a través de DHCP. Cuando la estación base se enciende, envía una solicitud DHCP que contiene su identidad. El servidor DHCP responde con la configuración IP de la estación base y la dirección del servidor RAN Monitor codificada en **Opción DHCP 43** (Información Específica del Vendedor).

Esto elimina la necesidad de configurar manualmente cada estación base con la dirección del servidor de gestión. La estación base completa el apretón de

manos DHCP, luego inicia una conexión de descubrimiento del agente NE3S al IP de RAN Monitor proporcionado en la respuesta DHCP.

Quién Debe Usar Esta Guía

Importante: Toda la configuración de la estación base Nokia AirScale es **realizada por Omnitouch** como parte del despliegue inicial y el soporte continuo. Esta guía se proporciona para:

- **Usuarios avanzados** que desean entender el proceso de comisionamiento DHCP
- **Despliegues autogestionados** donde los clientes gestionan su propia infraestructura DHCP
- **Resolución de problemas** de problemas de autoconexión basados en DHCP

Si usted es un cliente gestionado por Omnitouch, contacte al soporte de Omnitouch para el comisionamiento de estaciones base y la configuración DHCP.

Requisitos Previos

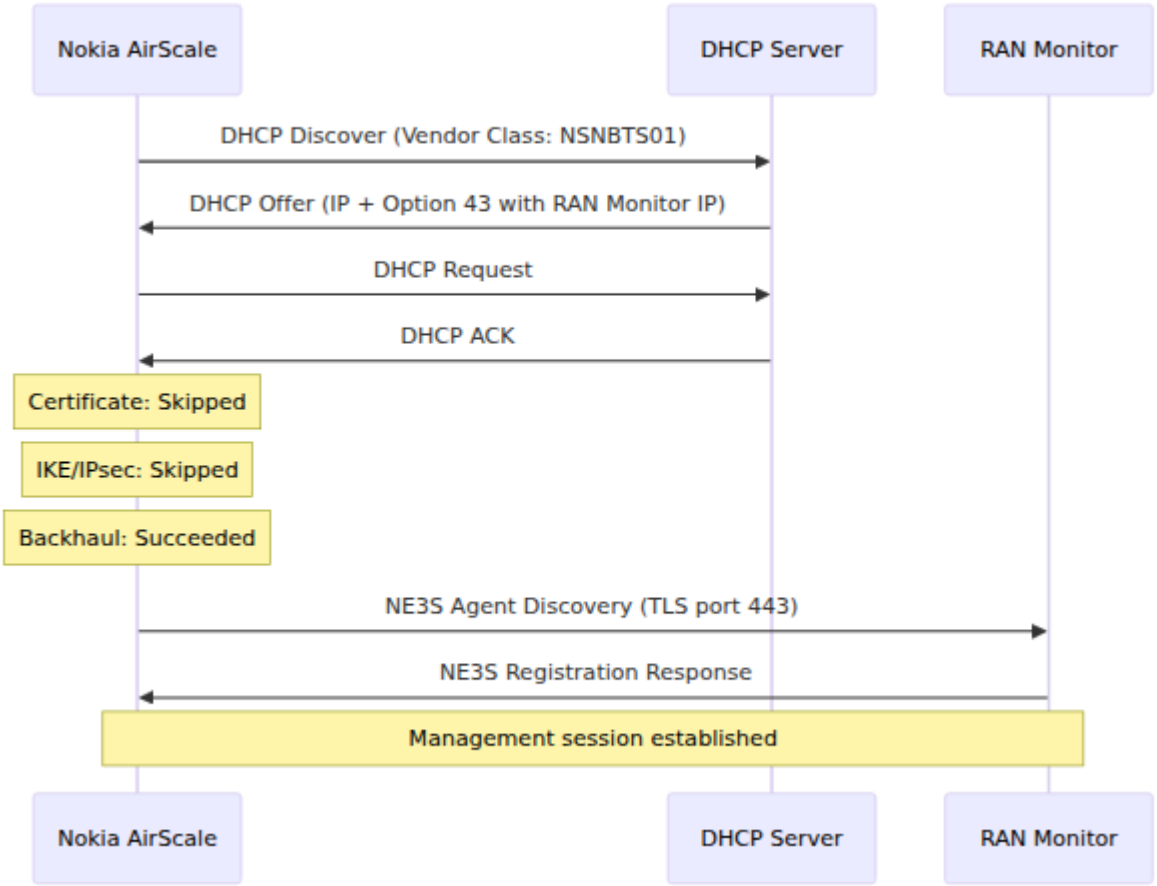
Antes de configurar el comisionamiento DHCP, asegúrese de tener:

- **Servidor DHCP** — Un servidor DHCP en la red de gestión de la estación base (MikroTik, ISC DHCP, dnsmasq, etc.)
- **RAN Monitor** — Una instancia de RAN Monitor en funcionamiento accesible desde la red de la estación base
- **Conectividad de Red** — Conectividad de capa 2 entre el puerto OAM de la estación base y el servidor DHCP

Información Requerida:

Parámetro	Descripción	Ejemplo
IP de RAN Monitor	Dirección IP donde se está ejecutando RAN Monitor	10.179.2.139
Subred de Gestión	Subred para las interfaces de gestión de la estación base	10.7.15.64/26
IP del Gateway	Gateway por defecto para la subred de gestión	10.7.15.65
Servidor DNS	IP del servidor DNS	10.7.15.65

Cómo Funciona



Flujo de Autoconexión

La estación base progresa a través de estas fases después de recibir un arrendamiento DHCP:

Fase	Estado	Descripción
DHCP	Sucedido	Dirección IP y dirección de RAN Monitor obtenidas
Certificado	Omitido	No se requiere inscripción de certificado (red privada)
IKE	Omitido	No se requiere túnel IPsec (red privada)
Backhaul	Sucedido	Conectividad de red confirmada
Identificación	Solicitado	Descubrimiento del agente NE3S iniciado hacia RAN Monitor

---

Configuración del Servidor DHCP

Codificación de la Opción 43

Las estaciones base Nokia AirScale requieren que la Opción DHCP 43 (Información Específica del Vendedor) contenga la dirección IP de RAN Monitor. La estación base **rechaza** las Ofertas DHCP sin una Opción 43 correctamente codificada.

Generando el Valor de la Opción 43

Ejecute este script con su IP de RAN Monitor para generar el valor hexadecimal necesario para el servidor DHCP:

```
#!/bin/bash
# generate-nokia-option43.sh
# Usage: ./generate-nokia-option43.sh <ran-monitor-ip>
IP="${1:?Usage: $0 <ran-monitor-ip>}"
IFS='.' read -r a b c d <<< "$IP"
H=$(printf "%02x%02x%02x%02x" $a $b $c $d)
S=$(echo -n "$IP" | xxd -p)
L=$(printf "%02x" ${#IP})
echo "0x0104${H}0104${H}08${L}${S}0904706b69780b0101"
```

Ejemplo para `10.179.2.139`:

```
$ ./generate-nokia-option43.sh 10.179.2.139
0x01040ab3028b04040ab3028b080c31302e3137392e322e3133390904706b69780b0
```

Utilice la salida como el `value` en la configuración del servidor DHCP a continuación.

MikroTik RouterOS 7

```
/ip dhcp-server option
add code=43 name=nokia-oms
value=0x01040ab3028b04040ab3028b080c31302e3137392e322e3133390904706b6

/ip dhcp-server option sets
add name=nokia-set options=nokia-oms

/ip dhcp-server network
set [find address=10.7.15.64/26] dhcp-option-set=nokia-set dns-
server=10.7.15.65 gateway=10.7.15.65
```

Parámetros:

Línea	Propósito
`code=43`	Opción DHCP 43 (Información Específica del Vendedor)
`value=0x...`	Carga útil de la Opción 43 codificada en hexadecimal que contiene la IP de RAN Monitor
`dhcp-option-set=nokia-set`	Adjunta el conjunto de opciones a la red DHCP

dnsmasq

```
dhcp-
option=43,01:04:0a:b3:02:8b:04:04:0a:b3:02:8b:08:0c:31:30:2e:31:37:39
```

ISC DHCP

```
option vendor-encapsulated-options
01:04:0a:b3:02:8b:04:04:0a:b3:02:8b:08:0c:31:30:2e:31:37:39:2e:32:2e:
```

Configuración de la Estación Base

Modo de Autoconexión

La estación base debe estar configurada en modo **Red privada con DHCP**. Esto se configura a través del Gestor de Elementos Web:

1. Abra el Gestor de Elementos Web de la estación base en `https://<base-station-ip>/`
2. Navegue a **Automatización de Configuración**
3. Establezca **Escenario** en **Red privada con DHCP**

4. Deje **Eliminar certificados de operador** en **No**

Si la estación base está configurada en **Red pública**, **rechazará** las Ofertas DHCP que contengan datos de vendedor de la Opción 43.

Puerto Ethernet

La estación base envía DHCP a través de su puerto OAM (Operaciones, Administración, Mantenimiento). En el módulo del sistema SBTS, este es típicamente **SystemModuleEIF3** o el primer puerto conectado. La estación base detecta automáticamente qué puerto tiene enlace y sondea cada uno en secuencia.

El puerto OAM debe estar conectado a la red de gestión donde el servidor DHCP es accesible. No se requiere etiquetado VLAN para despliegues de red privada: la estación base envía DHCP sin etiquetar en la interfaz simple primero, luego vuelve a sondear VLAN si no se recibe una oferta válida.

Verificación

Arrendamiento DHCP

Después de configurar el servidor DHCP, verifique que la estación base obtenga un arrendamiento. En MikroTik:

```
/ip dhcp-server lease print where server=<dhcp-server-name>
```

El prefijo de dirección MAC de la estación base es `78:F9:B4` (Nokia Solutions and Networks).

Registros de la Estación Base

El informe de autoconexión de la estación base (accesible a través del Gestor de Elementos Web) debería mostrar:

```
Dhcp offer Accepted
Identification Server Ip1: 10.179.2.139
Certificate Skipped
Ike Skipped
BTS backhaul connection Succeeded
Started agent discovery with identification IP: 10.179.2.139
```

RAN Monitor

En la interfaz web de RAN Monitor:

1. Navegue a **Estado de BTS**
2. La estación base debería aparecer con uno de los siguientes estados:
   - **Conectado** (verde) — registrado, sesión activa, datos de configuración y PM fluyendo
   - **Esperando Datos de PM** (azul) — sesión activa, configuración recibida, esperando el primer ciclo de PM
   - **Sesión Activa** (amarillo) — registrado con sesión activa, esperando datos
   - **Registrando** (amarillo) — registro NE3S en progreso
   - **Desconectado** (rojo) — no registrado o inalcanzable

Resolución de Problemas

La Estación Base No Acepta DHCP

Síntoma: La estación base envía repetidamente DHCP Discover pero nunca acepta la Oferta.

Verifique esto en orden:

1. **¿Está la Opción 43 adjunta a la red DHCP?** — La opción debe estar vinculada a través de `dhcp-option-set`, no solo definida
2. **¿Está la estación base configurada como "Red privada con DHCP"?** — Verifique la página de Automatización de Configuración del Gestor de

Elementos Web

3. **¿Es accesible la IP de RAN Monitor?** — Verifique el enrutamiento entre la subred de la estación base y RAN Monitor

"Conexión al Servidor de Identificación no exitosa"

Síntoma: DHCP tiene éxito pero la estación base no puede conectarse a RAN Monitor.

Verifique:

- RAN Monitor está en funcionamiento y es accesible desde la subred de la estación base
- El puerto 443 está abierto entre la estación base y RAN Monitor
- La estación base está añadida a la configuración del dispositivo de RAN Monitor

---

Recursos Adicionales

- Guía de Configuración de Nokia AirScale — Configuración del monitoreo de rendimiento después del comisionamiento
- Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución — Configuración del dispositivo RAN Monitor
- Resolución de Problemas — Guía general de resolución de problemas

Gestión de Firmware

Repositorio de Paquetes de Software Nokia AirScale

Host y sirve paquetes de firmware para actualizaciones de software remotas

---

Descripción General

La página de Gestión de Firmware proporciona un repositorio centralizado para los paquetes de software de estaciones base Nokia AirScale. Una vez que un paquete se carga en RAN Monitor, se puede instalar en una estación base de dos maneras:

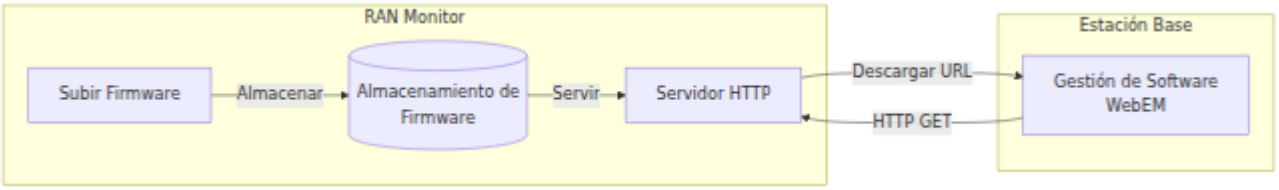
- **Instalación directa** — RAN Monitor se conecta a la estación base y lleva a cabo la descarga de software, activación y reinicio en su nombre. Impulsado desde la página de Firmware o la API. Consulte Instalando Firmware en una Estación Base.
- **Descarga de la estación base** — el paquete se sirve a través de HTTP y la estación base lo obtiene por sí misma, ya sea a través de la opción "Servidor remoto" de WebEM o activado por un envío de configuración. Consulte Flujo de Trabajo de Actualización de Software de Estación Base y Actualización de Software Remota a través de Envío de Configuración.

Características Clave

- **Cargar paquetes de firmware** - Almacenar paquetes de software .zip de Nokia AirScale
- **Instalación directa en la estación base** - Descargar, activar y revertir software desde RAN Monitor sin iniciar sesión en cada sitio
- **Validación posterior al reinicio** - Confirmar que la estación base se inició con la versión de software esperada después de un reinicio
- **Servicio de archivos HTTP** - Las estaciones base descargan firmware a través de URLs HTTP estándar

- **Sumas de verificación MD5** - Cálculo automático de suma de verificación para verificación de integridad
- **Copia de URL** - Copia de URL de descarga con un clic para la configuración de WebEM
- **Estadísticas de almacenamiento** - Monitorear el uso del disco del repositorio de firmware

Descripción del Flujo de Trabajo



Accediendo a la Página

URL: `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/firmware`

Navegación: Panel de control > **Firmware**

La página de Gestión de Firmware con sección de carga y lista de firmware disponible.

Configuración de Almacenamiento

Ruta de Almacenamiento Predeterminada

Los archivos de firmware se almacenan en el sistema de archivos del servidor RAN Monitor:

```
/var/firmware/nokia/
├── SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zi
├── SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zi
├── 
SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip.me
├── SBTS24R1_ENB_0000_001093_000000_release_BTSSM_downloadable_A52.zi
├── SBTS24R1_ENB_0000_001093_000000_release_BTSSM_downloadable_A52.zi
├── 
SBTS24R1_ENB_0000_001093_000000_release_BTSSM_downloadable_A52.zip.me
└── ...
```

Para cada paquete de firmware, se crean los siguientes archivos:

- `.zip` - El paquete de firmware
- `.md5` - Suma de verificación MD5 en caché
- `.metadata.json` - Metadatos en caché extraídos del paquete

Ruta de Almacenamiento Personalizada

Configure una ubicación de almacenamiento alternativa en `config/runtime.exs`:

```
config :ran_monitor,
  firmware_storage_path: "/data/firmware/nokia"
```

Parámetro	Tipo	Requerido	Predeterminado	
`firmware_storage_path`	String	No	`/var/firmware/nokia`	Ru di al de fir di au si

Comportamiento de Respaldo

Si no se puede crear la ruta de almacenamiento configurada (por ejemplo, permiso denegado), el sistema vuelve a `priv/firmware/nokia` dentro del directorio de la aplicación.

Referencia de Interfaz Web

Descripción General del Almacenamiento

La sección superior muestra estadísticas del repositorio:

Métrica	Descripción
Archivos de Firmware	Número total de paquetes de firmware almacenados
Tamaño Total	Tamaño combinado de todos los archivos de firmware
Ruta de Almacenamiento	Ubicación actual del sistema de archivos para el almacenamiento de firmware

Sección de Carga

Cargue paquetes de firmware de Nokia AirScale:

1. Haga clic en el área de carga o arrastre y suelte un archivo `.zip`
2. Verifique que el nombre del archivo aparezca con información de tamaño
3. Haga clic en **Cargar Firmware** para almacenar el archivo

El progreso de carga muestra la velocidad de transferencia y el tiempo estimado restante.

Archivos soportados: solo archivos `.zip` (paquetes de software de Nokia)

Tamaño máximo de archivo: 15 GB

El progreso de carga muestra:

- Velocidad de carga actual (por ejemplo, 15.37 MB/s)
- Porcentaje completo
- Bytes transferidos / tamaño total
- Tiempo estimado restante (ETA)

Formato del nombre de archivo: Los paquetes de firmware de Nokia siguen la convención de nomenclatura:

```
SBTS<release>_ENB_<build>_<variant>_release_BTSSM_downloadable_<suffi
```

Ejemplo:
`SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip`

Lista de Firmware

La tabla muestra todos los paquetes de firmware cargados:

Columna	Descripción
Nombre de Archivo	Nombre completo del paquete de firmware
Versión	Versión de lanzamiento extraída (por ejemplo, SBTS25R1)
Fecha de Construcción	Marca de tiempo de construcción extraída de los metadatos del firmware
Info	Botón para ver metadatos detallados del firmware
Tamaño	Tamaño del archivo en formato legible por humanos
MD5	Suma de verificación MD5 (haga clic para copiar)
Descargas	Número de veces que se ha descargado el firmware
Acciones	Botones Copiar URL, Descargar, Eliminar

Metadatos del Firmware

Haga clic en el botón **Info** en cualquier fila de firmware para ver metadatos detallados extraídos del paquete:

El modal de metadatos muestra detalles completos del paquete de firmware.

Campo	Descripción
Nombre de Archivo	Nombre completo del paquete
Versión	Versión de software de la estación base (por ejemplo, SBTS25R1)
Fecha de Construcción	Marca de tiempo cuando se construyó el firmware
Tamaño	Tamaño del archivo
Archivo Modificado	Cuándo se cargó el archivo en RAN Monitor
Versión de Software	Cadena completa de versión de software (por ejemplo, FTM_SBTS25R1_2025.05.27_0097)
Versión de PS	Versión de lanzamiento de software de la plataforma
Versión del Kernel	Versión del kernel de Linux
Versión de LTE	Versión de lanzamiento de software LTE (por ejemplo, FL19A)
Versión de WCDMA	Versión de lanzamiento de software WCDMA (por ejemplo, WBTSFP20C)
Unidades de Hardware Soportadas	Lista de módulos de hardware compatibles (ASCE, ASCF, FCTJ, etc.)
Suma de Verificación MD5	Suma de verificación de integridad del archivo
URL de Descarga	URL completa para descargas de estaciones base

Los metadatos se extraen automáticamente del paquete de firmware al cargarlo y se almacenan en caché para un acceso rápido.

Botones de Acción

Botón	Descripción
Info	Ver metadatos detallados del firmware en un modal
Copiar URL	Copiar la URL de descarga del firmware al portapapeles
Descargar	Descargar el archivo de firmware directamente
Eliminar	Eliminar el archivo de firmware del almacenamiento

Fila de URL de Descarga

Debajo de cada entrada de firmware, se muestra la URL de descarga completa:

```
http://<ran-monitor-ip>:4000/firmware/nokia/<filename>.zip
```

Esta URL se ingresa en el campo de URL del "Servidor remoto" de WebEM.

Sumas de Verificación MD5

Cálculo Automático

Las sumas de verificación MD5 se calculan automáticamente cuando se enumeran los archivos de firmware. La suma de verificación se almacena en caché en un archivo `.md5` junto al paquete de firmware para búsquedas rápidas posteriores.

Archivos de Suma de Verificación

Para cada paquete de firmware, se crea un archivo correspondiente `.md5`:

```
/var/firmware/nokia/
├── SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zi
└──
SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip.mc
```

El archivo `.md5` contiene la suma de verificación hexadecimal en minúsculas:

```
a1b2c3d4e5f6789012345678abcdef01
```

Verificación

Utilice la suma de verificación MD5 para verificar la integridad del firmware después de la descarga:

Linux/macOS:

```
md5sum
SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip
```

Windows (PowerShell):

```
Get-FileHash -Algorithm MD5
SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip
```

Instalando Firmware en una Estación Base

RAN Monitor puede instalar un paquete de firmware cargado directamente en una estación base; no es necesario iniciar sesión manualmente en el WebEM de

cada sitio. RAN Monitor se conecta a la interfaz de gestión de software de la estación base y lleva a cabo la descarga de software, activación y reinicio en su nombre, luego confirma que la estación base se reinició con la versión de software esperada.

La misma operación se puede llevar a cabo de dos maneras:

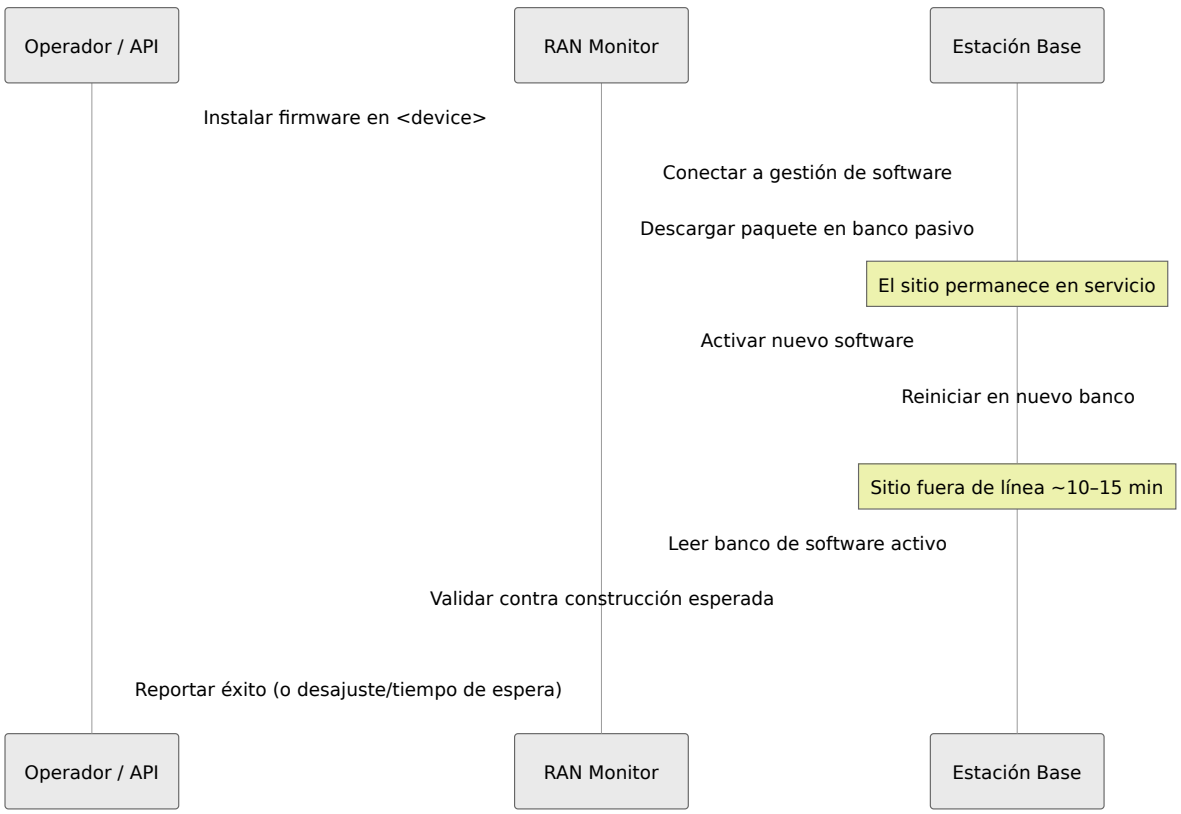
- Desde la **página de Firmware** en la interfaz web — apuntar y hacer clic. Consulte A través de la Interfaz Web.
- Desde la **API JSON** — para automatización y despliegues masivos. Consulte A través de la API.

Etapas de Instalación

Una instalación refleja el propio modelo de software de dos bancos de la estación base:

Etapa	Qué sucede	Impacto en el sitio
Descargar	El nuevo software se transfiere al banco de software pasivo (en espera) de la estación base.	Ninguno — el sitio permanece en servicio con su software actual.
Activar	La estación base cambia al nuevo software descargado y se reinicia en él.	El sitio está fuera de línea durante aproximadamente 10–15 minutos durante el reinicio.

Puede ejecutar las dos etapas juntas (descargar y activar en una operación) o por separado; por ejemplo, descargar antes de una ventana de mantenimiento y activar más tarde.



Reversión

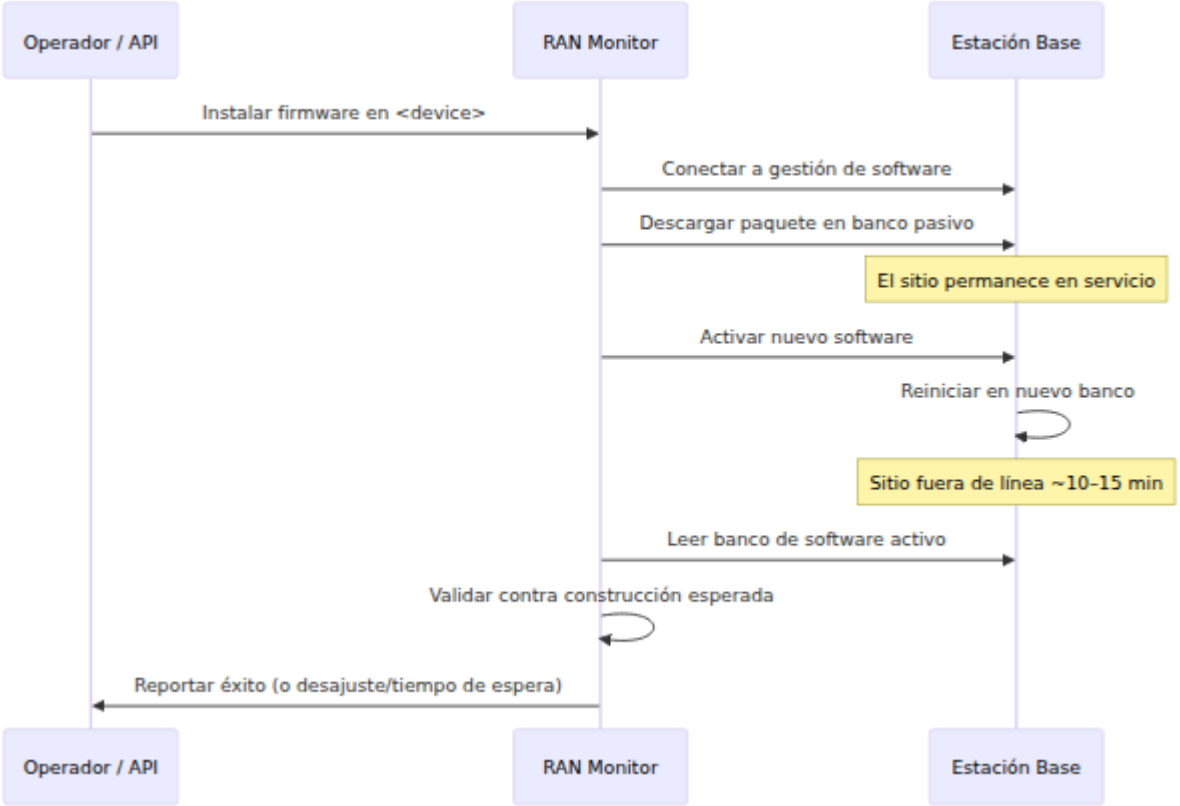
Una **reversión** activa el banco de software pasivo de la estación base (el software que se estaba ejecutando anteriormente) y se reinicia en él. Úselo para retroceder una actualización problemática. La reversión no implica un archivo de firmware; simplemente vuelve al software que ya está presente en el banco de espera.

Validación Posterior al Reinicio

Siempre que una operación reinicie la estación base (una activación o una reversión), RAN Monitor espera a que la estación base regrese y confirma que el **banco de software activo coincide con la construcción esperada**. La operación solo se informa como **exitosa** una vez que esto se confirma. Si la estación base se inicia con una construcción diferente o no regresa dentro del tiempo permitido, la operación se informa como **fallida**; por lo tanto, un resultado verde siempre significa que el software objetivo está realmente en ejecución.

Ciclo de Vida de la Operación

Debido a que una instalación puede tardar muchos minutos (descarga, activación, reinicio y validación), la operación se ejecuta en segundo plano. La interfaz web muestra el progreso en vivo; la API devuelve un identificador de trabajo que usted consulta para obtener el estado.



Estado	Significado
`running`	La operación está en progreso (descargando y/o activando).
`validating`	La estación base se ha reiniciado y RAN Monitor está confirmando la construcción en ejecución.
`succeeded`	La operación se completó y (si reinició la estación base) se confirmó la construcción esperada.
`failed`	La operación falló. Consulte el campo `error` para conocer la razón (por ejemplo, error de transferencia, desajuste de construcción, tiempo de espera de validación).

A través de la Interfaz Web

Desde la página de Firmware:

1. Localice el paquete de firmware en la lista y haga clic en **Push**.
2. Seleccione la **estación base objetivo** de la lista de dispositivos (solo se muestran las estaciones base registradas).
3. Elija la acción:
   - **Descargar en BTS** — solo se almacena el software en el banco pasivo (sin reinicio; el sitio permanece en servicio).
   - **Activar en BTS** — descargar, cambiar al nuevo software y reiniciar (el sitio se desconecta durante el reinicio).
   - **Revertir al software anterior** — reactivar el banco pasivo y reiniciar.
4. El progreso se muestra en vivo: el paso actual, una barra de progreso de transferencia y, después de un reinicio, un indicador de "validando" mientras RAN Monitor confirma que la estación base ha regresado en la construcción objetivo.
5. Al finalizar, el resultado informa la construcción de software en ejecución confirmada (o la razón de la falla).

> **Nota:** La activación y la reversión reinician la estación base. El sitio está fuera de servicio durante aproximadamente 10–15 minutos. Programe estas para una ventana de mantenimiento.

A través de la API

Las operaciones de `/api/nokia/firmware` se sirven a través de HTTPS en la API de RAN Monitor (puerto `8443`). El punto final de carga se sirve en la interfaz web (la misma origen que la página de Firmware).

Cargar un Paquete de Firmware

Almacene un paquete en el repositorio antes de instalarlo. El cuerpo de la solicitud es el archivo `.zip` en bruto.

Endpoint: `POST /api/firmware/upload?filename=<name>.zip`

```
curl -k -X POST \
  --data-binary
@SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip \
  "https://<ran-monitor-ip>:9443/api/firmware/upload?
filename=SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A
```

Respuesta (200):

```
{
  "ok": true,
  "path":
"/var/firmware/nokia/SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_do
  "bytes": 9602426993
}
```

Parámetro	Tipo	Requerido	Predeterminado	Descripción
`filename`	String (query)	Sí	-	Nombre de archivo objetivo para almacenar. Debe ser un `.zip` y seguir la convención de nomenclatura de Nokia. Devuelve `409 already_exists` si ya hay un archivo con ese nombre.

Activar una Instalación

Endpoint: `POST /api/nokia/firmware/install`

```
curl -k -X POST "https://<ran-monitor-
ip>:8443/api/nokia/firmware/install" \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "device": "2057_Guymon_TOY",
    "filename":
"SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip",
    "activate": true
  }'
```

Respuesta (202 Aceptada):


```
{
  "data": {
    "id": "6f1c8b2a-9d0e-4f3a-8c11-2b7e5a9d4c30",
    "status": "running",
    "device": "2057_Guymon_TOY",
    "filename":
"SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip",
    "activate": true,
    "status_url": "/api/nokia/firmware/install/6f1c8b2a-9d0e-4f3a-
8c11-2b7e5a9d4c30"
  }
}
```

Parámetro	Tipo	Requerido	Predeterminado	Descripción
`device`	String	Sí	-	Nombre de la estación base tal como está registrado en RAN Monitor.
`filename`	String	Sí	-	Nombre de archivo de firmware `.zip` ya cargado en el repositorio.
`activate`	Boolean	No	`true`	Cuando es `true`, la estación base cambia al nuevo software y se reinicia. Cuando es `false`, el software solo se almacena en el banco pasivo (sin reinicio, el sitio permanece en servicio).

La instalación se ejecuta en segundo plano; consulte el `status_url` para obtener el progreso. Las respuestas de error utilizan `{ "error": { "code", "message" } }` — por ejemplo `404 FIRMWARE_NOT_FOUND` o `404 DEVICE_NOT_FOUND`.

Activar una Reversión

Endpoint: `POST /api/nokia/firmware/rollback`

```
curl -k -X POST "https://<ran-monitor-
ip>:8443/api/nokia/firmware/rollback" \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{ "device": "2057_Guymon_TOY" }'
```

Respuesta (202 Aceptada): misma forma que la instalación, con `"operation": "rollback"`.

Parámetro	Tipo	Requerido	Predeterminado	Descripción
`device`	String	Sí	-	Nombre de la estación base para revertir a su banco de software pasivo (anterior).

Consultar el Estado de la Operación

Endpoint: `GET /api/nokia/firmware/install/<id>`

```
curl -k "https://<ran-monitor-
ip>:8443/api/nokia/firmware/install/6f1c8b2a-9d0e-4f3a-8c11-
2b7e5a9d4c30"
```

Respuesta (200):

```
{
  "data": {
    "id": "6f1c8b2a-9d0e-4f3a-8c11-2b7e5a9d4c30",
    "operation": "install",
    "status": "validating",
    "device": "2057_Guymon_TOY",
    "filename":
"SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip",
    "activate": true,
    "step": "validating",
    "progress": 100,
    "status_line": "esperando a que BTS se reinicie en
SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000",
    "validated": { "active": "SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000",
"expected": "SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000", "ok": true },
    "error": null
  }
}
```


Campo	Descripción
`operation`	`install` o `rollback`.
`status`	Estado general: `running`, `validating`, `succeeded`, o `failed`.
`step`	Fase actual (por ejemplo, `transfer`, `validating`).
`progress`	Progreso de la transferencia como un porcentaje (0–100).
`status_line`	Descripción legible por humanos de la actividad actual.
`validated`	Verificación posterior al reinicio: `active` (construcción en la que se inició la estación base), `expected` (construcción objetivo), y `ok` (si coinciden).
`error`	Razón de la falla cuando `status` es `failed`; `null` de lo contrario.

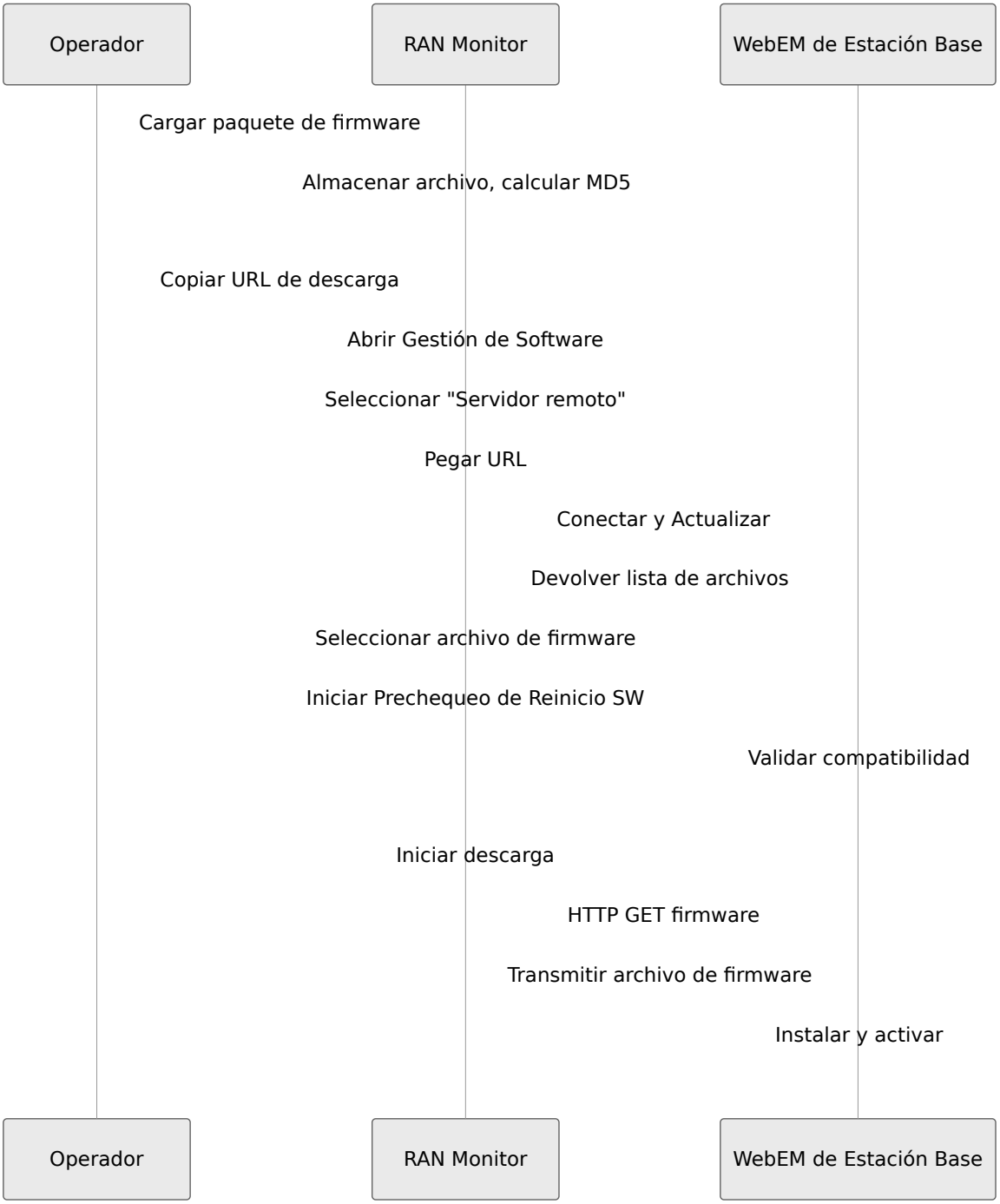
Flujo de Trabajo de Actualización de Software de Estación Base

> Esta es la alternativa manual, impulsada por la estación base, a la instalación directa anterior. Úselo cuando prefiera manejar WebEM usted mismo, o cuando la estación base deba descargar el paquete en lugar de ser instalado.

Requisitos Previos

- Paquete de firmware cargado en RAN Monitor
- Conectividad de red desde la estación base hasta RAN Monitor
- Acceso a la interfaz WebEM de la estación base

Proceso Paso a Paso



Pasos Detallados

1. Cargar Firmware en RAN Monitor

Navegue a la página de Gestión de Firmware y cargue el paquete de software:

- Vaya a `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/firmware`

- Cargue el paquete de firmware `.zip`
- Verifique que el archivo aparezca en la lista de firmware con el MD5 correcto

2. Copiar la URL de Descarga

Haga clic en **Copiar URL** junto al paquete de firmware. El formato de la URL es:

```
http://<ran-monitor-ip>:4000/firmware/nokia/<filename>.zip
```

3. Acceder a la Gestión de Software de WebEM

Abra la interfaz WebEM de la estación base:

- Navegue a **Gestión de Software** > **Actualización de Software**
- Vea las versiones actuales del software de BTS (Activa y Pasiva)

4. Configurar Servidor Remoto

En la sección "Descargar y activar software desde" de WebEM:

1. Seleccione **Servidor remoto**
2. Pegue la URL copiada en el campo **URL**
3. Haga clic en **Conectar y Actualizar**

WebEM se conecta a RAN Monitor y recupera la lista de archivos.

5. Seleccionar Firmware y Comenzar Actualización

1. Seleccione el archivo de firmware del menú desplegable **Archivo de software**
2. Opcionalmente, ejecute **Iniciar Prechequeo de Reinicio SW** para verificar la compatibilidad
3. Marque **Activar software después de la descarga** si se desea activación inmediata
4. Haga clic en **Iniciar** para comenzar la actualización de software

Verificación Posterior a la Actualización

Después de que se complete la actualización:

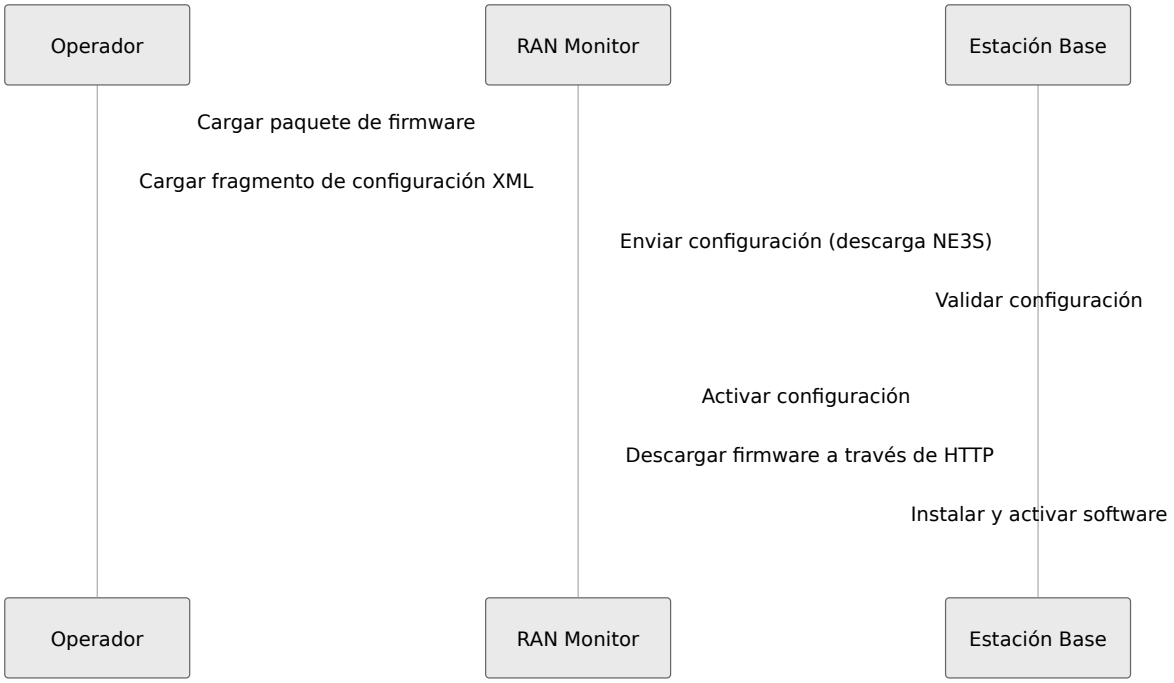
1. Verifique que la nueva versión de software aparezca como **Activa** en WebEM
2. Verifique RAN Monitor para cualquier nueva alarma de la estación base
3. Confirme la restauración del servicio celular a través de KPIs

---

Actualización de Software Remota a través de Envío de Configuración

En lugar de acceder manualmente a WebEM en cada estación base, puede activar actualizaciones de software de forma remota cargando un fragmento de configuración a través de la función de gestión de configuración de RAN Monitor.

Cómo Funciona



Fragmento de Configuración

Cree un archivo XML que contenga los parámetros de descarga de software. La estación base obtendrá el firmware de la URL especificada cuando se active la configuración.

Ejemplo: `sw_update.xml`

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="plan" scope="changes">
<managedObject class="com.nokia.srbts.btsswm:BTSSWM" distName="MRBTS-
operation="update">
  <p name="swPkgUrl">http://{ran-monitor-
ip}:4000/firmware/nokia/SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM
  <p name="swPkgActivate">true</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>
```

Reemplace:

- `{site_id}` - El ID de MRBTS de la estación base objetivo (por ejemplo, `256`, `2057`)
- `{ran-monitor-ip}` - La dirección IP o nombre de host de RAN Monitor accesible desde la estación base

Enviando la Configuración

1. Navegue a la página de detalles de la estación base en RAN Monitor
2. Haga clic en **Operaciones de Configuración** para abrir las operaciones de configuración
3. Cargue el fragmento `sw_update.xml`
4. Haga clic en **Validar** para verificar la configuración
5. Haga clic en **Activar** para aplicar la configuración

La estación base descargará e instalará el firmware automáticamente.

Actualizaciones Masivas

Para actualizar múltiples sitios, cree un fragmento XML separado para cada sitio (con el ID de MRBTS correcto) y envíalos secuencialmente a través de RAN Monitor, o use la API para automatizar el proceso.

Referencia de Parámetros

Parámetro	Descripción
`swPkgUrl`	URL HTTP del paquete de firmware a descargar
`swPkgActivate`	Establecer en `true` para activar automáticamente después de la descarga

---

Seguimiento de Descargas

RAN Monitor rastrea las descargas de firmware para ayudar a identificar qué estaciones base han recuperado paquetes de software.

Información Rastreada

Para cada descarga, se registra la siguiente información:

Campo	Descripción
Dirección IP	Dirección IP remota del descargador
Nombre de Host	Nombre de host resuelto o nombre de AirScale coincidente
Marca de Tiempo	Fecha y hora de la descarga

Ver Historial de Descargas

La columna **Descargas** en la lista de firmware muestra el conteo total de descargas. Pase el cursor sobre el conteo para ver detalles recientes de descarga, incluidas direcciones IP y marcas de tiempo.

Los datos de seguimiento de descargas se persisten en disco y sobreviven a los reinicios de la aplicación.

Acceso a la API

Listar Archivos de Firmware

Recupere el inventario de firmware a través de la API REST:

Endpoint: `GET /api/firmware/nokia`

Respuesta:

```
{
  "firmware": [
    {
      "filename": "SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_dowr
      "size": 1073741824,
      "size_formatted": "1.0 GB",
      "modified": "2025-01-15T10:30:00Z",
      "download_url": "http://ran-
monitor:4000/firmware/nokia/SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_E
      "metadata": {
        "release": "SBTS25R1",
        "build": "0000_001046_000000",
        "variant": "release",
        "suffix": "A54",
        "type": "BTS Software"
      }
    }
  ],
  "stats": {
    "file_count": 3,
    "total_size": 3221225472,
    "total_size_formatted": "3.0 GB",
    "storage_path": "/var/firmware/nokia"
  }
}
```


Descargar Archivo de Firmware

Endpoint: `GET /firmware/nokia/<filename>`

Respuesta: Descarga de archivo binario con `Content-Type: application/zip`

Referencia de Configuración

URL Base de Descarga

Configure la URL base accesible externamente para las descargas de firmware:

```
config :ran_monitor,
  firmware_base_url: "http://ran-monitor.example.com:4000"
```

Parámetro	Tipo	Requerido	Predeterminado	Des
`firmware_base_url`	String	No	`http://localhost:4000`	URL utili: gen de c Esta esto nom host acce exte del s RAN

Esta configuración afecta las URLs mostradas en la interfaz web y devueltas por la API. El servicio de archivos real utiliza el puerto HTTP configurado de la aplicación.

Solución de Problemas

La Carga Falla

Síntomas: La carga de archivos muestra un error o nunca se completa

Causas posibles:

- El archivo excede el tamaño máximo de 15 GB
- El archivo no es un archivo `.zip`
- Espacio en disco insuficiente en la ruta de almacenamiento
- Permiso denegado en el directorio de almacenamiento

Resolución:

1. Verifique que el tamaño del archivo esté por debajo de 15 GB
2. Confirme que la extensión del archivo sea `.zip`
3. Verifique el espacio en disco disponible: `df -h /var/firmware/nokia`
4. Verifique los permisos del directorio: `ls -la /var/firmware`

La Estación Base No Puede Descargar

Síntomas: "Conectar y Actualizar" de WebEM falla o la descarga se agota

Causas posibles:

- Problema de conectividad de red entre la estación base y RAN Monitor
- Firewall bloqueando el puerto HTTP 4000
- URL incorrecta (IP o nombre de host incorrecto)

Resolución:

1. Verifique la ruta de red: haga ping a RAN Monitor desde la red de la estación base
2. Verifique que el firewall permita el puerto 4000 entrante
3. Confirme que la URL use la IP/nombre de host correcto accesible desde la estación base
4. Pruebe la URL en el navegador desde el mismo segmento de red

MD5 Muestra "calculando..."

Síntomas: La columna MD5 muestra "calculando..." y nunca se actualiza

Causas posibles:

- Archivo muy grande que aún se está procesando
- Problema de permisos en el sistema de archivos que impide la creación del archivo `.md5`

Resolución:

1. Espere a que se complete el cálculo (los archivos grandes tardan más)
2. Haga clic en **Actualizar** para recargar la página
3. Verifique que los permisos del directorio de almacenamiento permitan la creación de archivos

Error de Archivo Ya Existe

Síntomas: La carga falla con el error "ya existe"

Resolución:

1. Elimine el archivo existente si se pretende reemplazar
2. Cambie el nombre del nuevo archivo si se necesitan ambas versiones
3. Verifique que no esté accidentalmente volviendo a cargar el mismo archivo

Colección de Flexi Zone

Colección de métricas de rendimiento y alarmas para estaciones base clásicas Nokia Flexi Zone

RAN Monitor es multi-vendedor. Las estaciones base clásicas Nokia **Flexi Zone** (FZM, por ejemplo, el Flexi Zone Indoor Pico) son compatibles junto con Nokia AirScale, Casa Systems y Baicells.

Las unidades Flexi Zone se incorporan a través de la API, como Casa. Envías la dirección IP de la estación base y sus credenciales de gestión a RAN Monitor. RAN Monitor luego configura la estación base para enviar sus métricas de rendimiento (PM) y alarmas de vuelta a RAN Monitor a través de HTTP. Después de la incorporación, la unidad informa por su cuenta en un temporizador. No se necesita ninguna acción adicional.

Tabla de Contenidos

1. Descripción general
2. Arquitectura
3. Incorporación de una unidad
4. Configuración
5. Qué se recopila
6. API
7. Métricas
8. Solución de problemas

Descripción general

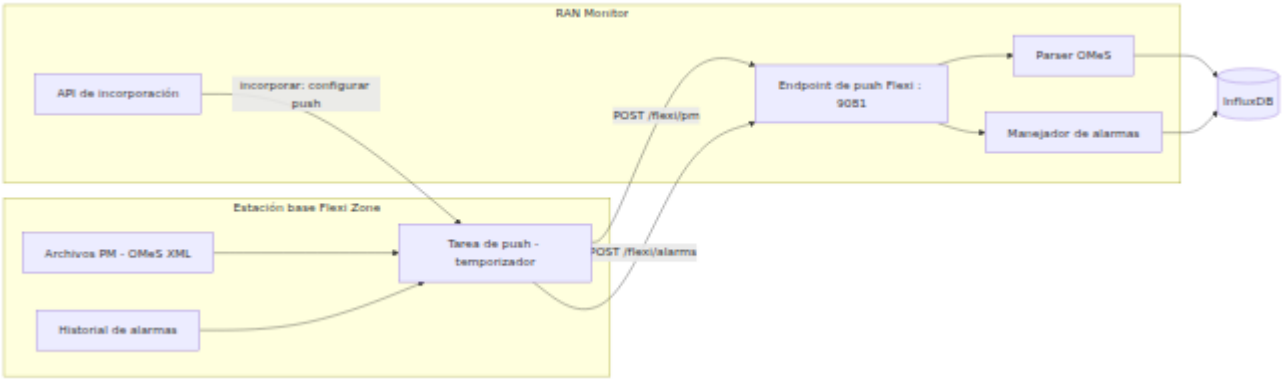
Una estación base Flexi Zone clásica no tiene la interfaz de webhook NE3S que utiliza AirScale. RAN Monitor recopila de ella con un modelo de **push** en su lugar:

- Incorporal la unidad una vez a través de la API. Le das a RAN Monitor la IP de la estación base y sus credenciales de gestión.
- RAN Monitor configura la unidad para enviar nuevos archivos PM y una instantánea de alarmas a RAN Monitor cada pocos minutos.
- RAN Monitor recibe cada push, analiza los contadores y los escribe en InfluxDB. También registra las alarmas activas.

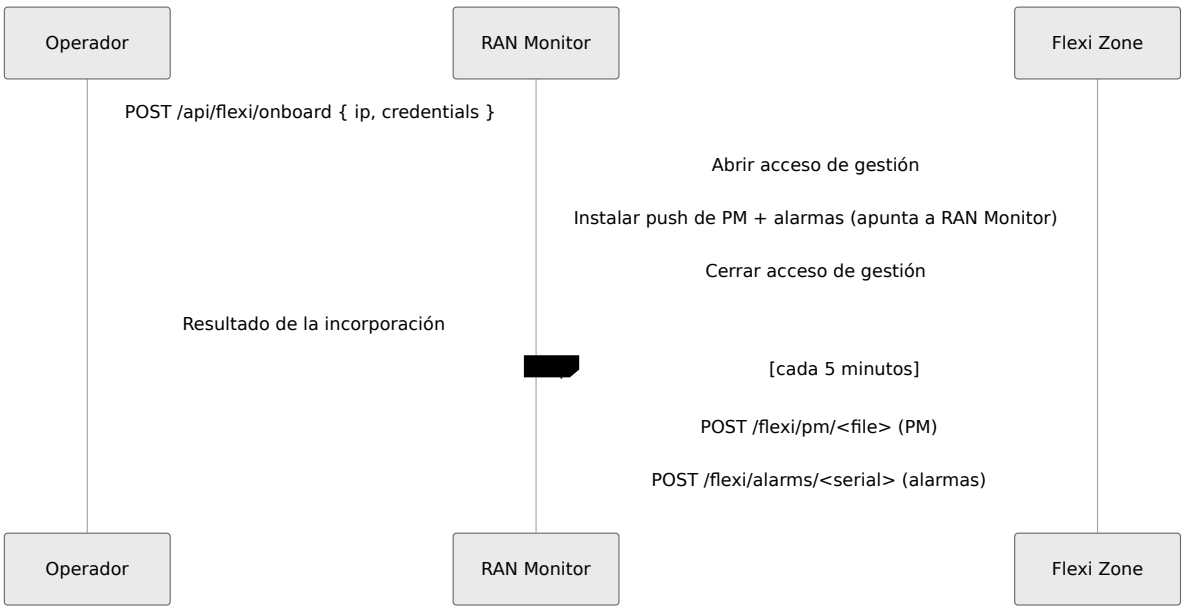
Los datos de PM utilizan el formato XML **OMeS** de Nokia, el mismo formato de contador que AirScale. RAN Monitor reutiliza el parser OMeS existente, por lo que los contadores Flexi Zone aparecen junto a los de otros vendedores sin configuración adicional.

El acceso de gestión a la estación base se abre solo durante la incorporación. RAN Monitor lo cierra nuevamente al final. El push regular de PM y alarmas no lo utiliza.

Arquitectura



La secuencia de incorporación:



Incorporación de una unidad

Para incorporar un Flexi Zone, envía su IP y credenciales de gestión a la API:

```
POST /api/flexi/onboard
{
  "ip": "10.7.15.67",
  "bts_username": "Nemuadmin",
  "bts_password": "nemuuser",
  "ssh_password": "<contraseña de cuenta de servicio>"
}
```

RAN Monitor luego hace lo siguiente automáticamente:

1. Abre el acceso de gestión en la estación base.
2. Instala una pequeña tarea de push en la unidad. La tarea envía nuevos archivos PM y la instantánea de alarmas a RAN Monitor.
3. Inicia la tarea. La tarea se ejecuta cada 5 minutos.
4. Cierra nuevamente el acceso de gestión.

La unidad comienza a informar en unos minutos. La estación base mantiene la tarea de push después de la incorporación.

Parámetros de la solicitud de incorporación:

Parámetro	Tipo	Requerido	Predeterminado	Descripci
`ip`	Cadena	Sí	-	Dirección IP OAM de la estación base, accesible desde RAN Monitor.
`bts_username`	Cadena	No	`Nemuadmin`	Nombre de usuario para la interfaz d gestión web de la estaci base.
`bts_password`	Cadena	No	`nemuuser`	Contraseña para la interfaz de gestión web de la estaci base.
`ssh_username`	Cadena	No	Cuenta de servicio de Nokia	Cuenta de servicio utilizada pa instalar la tarea de push.
`ssh_password`	Cadena	No	Predeterminado de Nokia	Contraseña de la cuenta de servicio. Establece esto cuando

Parámetro	Tipo	Requerido	Predeterminado	Descripci
				el operador cambie.
`push_interval`	Cadena	No	`5min`	Con qué frecuencia l estación ba envía PM y alarmas. Us un intervalo de tiempo d systemd, po ejemplo `5m` o `15min`.
`keep_ssh`	Booleano	No	`false`	Mantener e acceso de gestión abierto después de incorporaci Mantener `false` en producción.

RAN Monitor nunca devuelve las credenciales en la respuesta. Una respuesta de éxito informa la IP objetivo, la dirección de RAN Monitor a la que la unidad enviará datos, los pasos de incorporación y si se dejó el acceso de gestión abierto:

```
{
  "status": "ok",
  "ip": "10.7.15.67",
  "ranmon_host": "10.4.2.250",
  "ranmon_port": 9081,
  "ssh_left_enabled": false,
  "steps": ["habilitando acceso de gestión", "instalando tarea de push", "acceso de gestión cerrado"]
}
```

> **Nota de reinicio:** RAN Monitor no reinicia la unidad durante la incorporación. El push comienza de inmediato. Si la estación base se reinicia más tarde, o un ingeniero la vuelve a comisionar con BTS Site Manager o NetAct, ejecuta la incorporación nuevamente para restaurar la tarea de push.

Configuración

RAN Monitor recibe los pushes de Flexi Zone en un endpoint dedicado. Establece el endpoint en `runtime.exs`:

```
config :ran_monitor, :nokia,
  flexi_push: [
    port: 9081,
    advertised_host: "10.4.2.250"
  ]
```

Parámetros:

Parámetro	Tipo	Requerido	Predeterminado	Descrip
`port`	Entero	No	9081	Puerto TCP los pushes entrantes c alarmas de Zone. Sobr con la varia entorno `FLEXI_PUSH`
`advertised_host`	Cadena	No	Dirección local de RAN Monitor	Dirección q RAN Monitc escribe en tarea de pu la estación La estación la utiliza pa llegar a RA Monitor. Es esto cuand Monitor tie de una dire o está detr NAT.

La estación base debe alcanzar `http://<advertised_host>:<port>`. Confirma que las reglas del firewall permiten este tráfico desde la red OAM de la estación base.

Qué se recopila

Métricas de rendimiento. La unidad envía archivos PM OMeS. Cada archivo contiene uno o más períodos de medición. RAN Monitor escribe cada contador en InfluxDB, etiquetado con la identidad de la estación base. Los tipos de

medición de transporte siempre están presentes. Los contadores de radio y celda aparecen cuando una celda transporta tráfico. Tipos de medición típicos:

Tipo de medición	Área
`LTE_Ethernet_Link`	Enlace Ethernet de backhaul
`LTE_ETHIF_stats`	Interfaz Ethernet
`LTE_IP_Stats`	Capa IP
`LTE_IP_Filtering`	Filtrado de paquetes IP
`LTE_IPSec`	IPsec
`LTE_L2_SWITCH_Stats`	Conmutador de capa 2
`LTE_TAC_Stats`	Control de admisión de transporte

Para definiciones de contadores, consulta la Referencia de Contadores de Nokia.

Alarmas. La unidad envía su lista de fallos activos. RAN Monitor registra cada fallo activo con su identidad de fallo, nombre, objeto fuente y marca de tiempo. Para el manejo de alarmas, consulta la Guía de Gestión de Alarmas.

API

Método + ruta	Propósito
`POST /api/flexi/onboard`	Incorporar una estación base por IP. RAN Monitor configura la unidad para enviar PM y alarmas, luego cierra el acceso de gestión.
`GET /api/flexi/devices`	Listar unidades Flexi Zone que han enviado datos. Muestra el número de serie, IP de origen, última hora de PM y última hora de alarma.

Ambos endpoints están en el puerto del endpoint de push Flexi (predeterminado 9081).

Métricas

RAN Monitor escribe los contadores Flexi Zone en InfluxDB en las mismas mediciones que las otras fuentes de Nokia. Consulta por la etiqueta de identidad de la estación base. Para las métricas de nivel de aplicación de Prometheus que RAN Monitor expone sobre la ingestión, consulta la Referencia de Métricas.

Solución de problemas

La unidad no aparece después de la incorporación

Síntomas: `GET /api/flexi/devices` no lista la estación base.

Causas posibles:

- La estación base no puede alcanzar `advertised_host:port`.

- Un firewall bloquea el tráfico de push.
- Las credenciales de gestión en la solicitud de incorporación son incorrectas.

Resolución:

1. Confirma que `advertised_host` y `port` son correctos en `runtime.exs`.
2. Confirma que la red OAM de la estación base puede alcanzar RAN Monitor en ese puerto.
3. Ejecuta la incorporación nuevamente con las credenciales de gestión correctas.

PM se detuvo después de un reinicio de la estación base

Síntomas: La unidad informó antes, pero se detuvo después del mantenimiento.

Causas posibles:

- La unidad se reinició. La tarea de push no sobrevive a un reinicio.
- Un ingeniero volvió a comisionar la unidad con BTS Site Manager o NetAct.

Resolución:

1. Ejecuta la incorporación nuevamente para esa estación base.

Las alarmas se actualizan pero PM no

Síntomas: La hora de la alarma avanza, pero no llega ningún nuevo PM.

Causas posibles:

- La unidad no ha producido ningún nuevo archivo PM desde el último push.
- Ninguna celda transporta tráfico, por lo que solo se producen contadores de transporte.

Resolución:

1. Espera el próximo período de PM.

2. Confirma que una celda esté activa si esperas contadores de radio.

Introducción a RAN Monitor

Guía de Inicio Rápido para Desplegar y Configurar RAN Monitor

Instrucciones paso a paso para configurar RAN Monitor en su entorno

---

Tabla de Contenidos

1. Descripción General
2. Requisitos Previos
3. Proceso de Configuración Inicial
4. Verificación
5. Próximos Pasos

Descripción General

Esta guía le guiará a través del despliegue inicial de RAN Monitor, desde la preparación de la infraestructura hasta la conexión de la primera estación base.

Lo que Logrará

Al final de esta guía, usted habrá:

- ✓ Preparado la infraestructura requerida (MySQL, InfluxDB)
- ✓ Configurado RAN Monitor con los detalles de su entorno
- ✓ Iniciado la aplicación RAN Monitor
- ✓ Conectado su primera estación base Nokia AirScale
- ✓ Verificado que las métricas fluyan hacia InfluxDB

- ✓ Accedido al panel de control de la interfaz web

Tiempo Estimado: 30-60 minutos para la configuración inicial

Requisitos Previos

Antes de desplegar RAN Monitor, asegúrese de tener lo siguiente:

Requisitos de Infraestructura

Servidor de Base de Datos MySQL

- Versión: MySQL 5.7+ o MariaDB 10.3+
- Acceso: Conectividad de red desde el servidor de RAN Monitor
- Permisos: Privilegios de CREATE, SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE
- Base de Datos: Base de datos vacía creada para RAN Monitor
- Recomendación: Instancia de base de datos o esquema dedicado

Base de Datos de Series Temporales InfluxDB

- Versión: InfluxDB 1.8+ o 2.0+
- Acceso: Conectividad de red desde el servidor de RAN Monitor
- Bucket/Base de Datos: Creado y listo para el almacenamiento de métricas
- Token de API: Con permisos de escritura en el bucket (InfluxDB 2.x)
- Almacenamiento: Espacio en disco suficiente para su política de retención

Servidor de RAN Monitor

- SO: Linux (Ubuntu 20.04+, CentOS 8+, o similar)
- RAM: 4GB mínimo, 8GB recomendado
- CPU: 2 núcleos mínimo, 4+ núcleos recomendados
- Disco: 20GB mínimo para la aplicación y registros
- Red: Conectividad a estaciones base, MySQL e InfluxDB

Requisitos de Red

Conectividad de Red

- RAN Monitor → Estaciones base Nokia AirScale (puerto 8080)
- Estaciones base Nokia → RAN Monitor (puerto 9076 para webhooks)
- Casa femtocells → RAN Monitor (puerto 9077 para PM push) — ver Casa PM Collection
- RAN Monitor → eNBs de Baicells (salida 443, basada en sondeo) — ver Baicells Collection
- RAN Monitor → MySQL (puerto 3306)
- RAN Monitor → InfluxDB (puerto 8086)
- Operadores → Interfaz Web de RAN Monitor (puerto 9443)

Reglas de Firewall

- Permitir entrada en el puerto 8080 (comunicación de estación base)
- Permitir entrada en el puerto 9076 (receptor de webhook)
- Permitir entrada en el puerto 9443 (HTTPS Interfaz Web)
- Permitir salida a MySQL e InfluxDB

Requisitos de Estación Base Nokia

Para Cada Estación Base:

- **Dirección IP** - Dirección de red donde la estación base es accesible
- **Puerto** - Puerto de la interfaz de gestión (típicamente 8080)
- **Credenciales** - Nombre de usuario y contraseña para la autenticación WebLM
- **Ruta de Red** - Conectividad verificada (ping debería tener éxito)
- **Interfaz de Gestión** - Habilitada y accesible

Claves de Autenticación del Gestor

- **Clave Privada** - Para la autenticación del gestor (formato PEM)
- **Certificado Público** - Certificado de identidad del gestor (formato DER)

- Proporcionado por Nokia o generado con OpenSSL

Grafana (Opcional pero Recomendado)

- Versión: Grafana 8.0+
- Acceso: Conectividad de red a InfluxDB
- Propósito: Paneles de análisis y alertas

Proceso de Configuración Inicial

Paso 1: Preparar la Infraestructura

1.1 Configurar la Base de Datos MySQL

Cree la base de datos para RAN Monitor:

```
CREATE DATABASE ran_monitor CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE
utf8mb4_unicode_ci;
```

Cree un usuario dedicado con los privilegios apropiados:

```
CREATE USER 'ran_monitor_user'@'%' IDENTIFIED BY
'secure_password';
GRANT CREATE, SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE ON ran_monitor.* TO
'ran_monitor_user'@'%';
FLUSH PRIVILEGES;
```

Verifique la conectividad desde el servidor de RAN Monitor:

```
mysql -h <mysql-host> -u ran_monitor_user -p ran_monitor
```

1.2 Desplegar InfluxDB

Para InfluxDB 1.x, cree la base de datos:

```
influx -execute 'CREATE DATABASE "nokia-monitor"'
```

Para InfluxDB 2.x, cree un bucket:

```
influx bucket create -n nokia-monitor -o your-org
```

Cree un token de API con permisos de escritura (InfluxDB 2.x):

```
influx auth create --org your-org --write-buckets
```

Guarde el token para usarlo en la configuración.

1.3 Verificar Rutas de Red

Asegúrese de la conectividad de red a todas las estaciones base:

```
# Probar conectividad a cada estación base
ping 10.7.15.66

# Verificar que el puerto de gestión sea accesible
telnet 10.7.15.66 8080
```

Verifique que MySQL e InfluxDB sean accesibles:

```
# Probar conectividad a MySQL
telnet <mysql-host> 3306

# Probar conectividad a InfluxDB
curl http://<influxdb-host>:8086/ping
```

Paso 2: Configurar RAN Monitor

Toda la configuración se gestiona en el archivo `config/runtime.exs`.

2.1 Configuración de la Base de Datos

Edite `config/runtime.exs` y configure la conexión a MySQL:

```
config :ran_monitor, RanMonitor.Repo,
  username: "ran_monitor_user",
  password: "secure_password",
  hostname: "mysql-host",
  database: "ran_monitor",
  stacktrace: true,
  show_sensitive_data_on_connection_error: true,
  pool_size: 10
```

2.2 Configuración de InfluxDB

Configure la conexión a InfluxDB:

```
config :ran_monitor, RanMonitor.InfluxDbConnection,
  auth: [
    username: "monitor",
    password: "influx_password"  # O token de API para InfluxDB
2.x
  ],
  database: "nokia-monitor",
  host: "influxdb-host"
```

2.3 Configuración de Puntos Finales Web

Configure los puntos finales web:

```
# Punto final principal SOAP/API para estaciones base
config :ran_monitor, RanMonitor.Web.Endpoint,
  http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 8080],
  check_origin: false,
  secret_key_base: "generate_with_mix_phx_gen_secret",
  server: true

# Interfaz Web del Panel de Control (HTTPS)
config :control_panel, ControlPanelWeb.Endpoint,
  url: [host: "0.0.0.0", port: 9443, scheme: "https"],
  https: [
    ip: {0, 0, 0, 0},
    port: 9443,
    keyfile: "priv/cert/omnitouch.pem",
    certfile: "priv/cert/omnitouch.crt"
  ]

# Punto final de webhook para notificaciones de estaciones base
config :ran_monitor, RanMonitor.Web.Nokia.Airscale.Endpoint,
  url: [host: "0.0.0.0"],
  http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 9076],
  server: true
```

2.4 Configuración de Nokia

Configure sus identificadores de red y estaciones base:

```
config :ran_monitor,
  general: %{
    mcc: "001",  # Su Código de País Móvil
    mnc: "001"   # Su Código de Red Móvil
  },
  nokia: %{
    ne3s: %{
      webhook_url: "http://<ran-monitor-ip>:9076/webhook",
      private_key: Path.join(Application.app_dir(:ran_monitor,
"priv"), "external/nokia/ne.key.pem"),
      public_key: Path.join(Application.app_dir(:ran_monitor,
"priv"), "external/nokia/ne.cert.der"),
      reregister_interval: 30
    },
    airscales: [
      %{
        address: "10.7.15.66",
        name: "Site-A-BS1",
        port: "8080",
        web_username: "admin",
        web_password: "password"
      }
    ]
  }
```

2.5 Generar Certificados SSL (si es necesario)

Para la Interfaz Web HTTPS, genere certificados SSL:

```
# Certificado autofirmado para laboratorio/pruebas
openssl req -newkey rsa:2048 -nodes -keyout
priv/cert/omnitouch.pem \
  -x509 -days 365 -out priv/cert/omnitouch.crt
```

Para producción, use certificados firmados por una CA.

Para opciones de configuración detalladas, consulte la Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución.

Paso 3: Iniciar el Sistema

Una vez configurado, inicie RAN Monitor.

3.1 Ejecutar Migraciones de Base de Datos

Inicialice el esquema de la base de datos:

```
mix ecto.migrate
```

Esto crea todas las tablas necesarias para la gestión del estado de sesión.

3.2 Iniciar RAN Monitor

Inicie la aplicación:

```
mix phx.server
```

O para despliegue en producción:

```
MIX_ENV=prod mix release
_build/prod/rel/ran_monitor/bin/ran_monitor start
```

3.3 Monitorear Registros de Inicio

Observe los registros para un inicio exitoso:

```
[info] Running RanMonitor.Web.Endpoint with cowboy
[info] Running ControlPanelWeb.Endpoint with cowboy
[info] Running RanMonitor.Web.Nokia.Airscale.Endpoint with cowboy
[info] Starting RAN Monitor Manager
[info] Connecting to InfluxDB...
[info] InfluxDB connection established
[info] Attempting registration with device: Site-A-BS1
[info] Successfully registered with Site-A-BS1
```

Busque:

- Puntos finales web iniciados
- Conexiones de base de datos establecidas
- Conectividad de InfluxDB confirmada
- Intentos de registro de estaciones base

Verificación

Paso 4: Verificar la Operación

Verifique que el sistema esté funcionando correctamente.

4.1 Acceder al Panel de Control de la Interfaz Web

Abra su navegador y navegue a:

```
https://<ran-monitor-ip>:9443
```

Debería ver el panel de control de RAN Monitor.

4.2 Verificar el Estado de la Estación Base

En la Interfaz Web:

1. Navegue a la página **Estaciones Base**
2. Verifique que su estación base aparezca en la lista
3. El estado debería mostrarse como "Asociado" (verde)
4. El estado de registro debería ser "Registrado"
5. La información de la sesión debería mostrar una sesión activa con tiempo de expiración

Si el estado es rojo/fallido, verifique:

- Conectividad de red a la estación base
- Credenciales son correctas
- La interfaz de gestión de la estación base es accesible

- Registros de la aplicación para mensajes de error

4.3 Confirmar que las Métricas Fluyan a InfluxDB

En la Interfaz Web:

1. Navegue a la página **Estado de InfluxDB**
2. El estado de conexión debería ser verde
3. Los conteos de mediciones deberían estar aumentando
4. Verifique los conteos de "Métricas de Rendimiento", "Configuración" y "Alarmas"

Alternativamente, consulte InfluxDB directamente:

```
# InfluxDB 1.x
influx -database 'nokia-monitor' -execute 'SELECT COUNT(*) FROM
PerformanceMetrics'

# InfluxDB 2.x
influx query 'from(bucket:"nokia-monitor")
  |> range(start: -1h)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> count()'
```

4.4 Revisar Registros de Inicio

Verifique los registros de la aplicación en busca de errores:

En la Interfaz Web:

1. Navegue a la página **Registros de Aplicación**
2. Filtre por nivel "Error"
3. Verifique que no haya errores críticos

O revise la salida de la consola si se está ejecutando a través de `mix phx.server`.

4.5 Verificar Detalles del Dispositivo

En la Interfaz Web:

1. Haga clic en su estación base desde la página de Estaciones Base
2. Verifique:
    - Los detalles de registro están poblados
    - La sesión tiene un tiempo de expiración válido
    - Las métricas recientes muestran datos
    - El estado de configuración muestra parámetros

Próximos Pasos

Ahora que RAN Monitor está en funcionamiento, aquí hay pasos recomendados a seguir:

Acciones Inmediatas

1. **Agregar Más Estaciones Base**
    - Agregue dispositivos adicionales a `config/runtime.exs`
    - Reinicie la aplicación para recoger los cambios
    - Consulte la Guía de Operaciones Comunes
2. **Configurar Paneles de Grafana**
    - Instale Grafana si aún no está desplegado
    - Configure la fuente de datos de InfluxDB
    - Importe o cree paneles
    - Consulte la Guía de Integración de Grafana
3. **Configurar Retención de Datos**
    - Establezca períodos de retención apropiados
    - Configure la retención por dispositivo si es necesario
    - Consulte la Guía de Política de Retención de Datos
4. **Configurar Alarmas y Alertas**
    - Revise las alarmas activas en la Interfaz Web

    - Configure reglas de alerta en Grafana
    - Configure canales de notificación
    - Consulte la Guía de Gestión de Alarmas

Preparación Operativa

Revisión de Documentación:

- Lea la Guía de Interfaz Web para operaciones diarias
- Revise la Guía de Operaciones Comunes para tareas rutinarias
- Estudie la Guía de Solución de Problemas para resolución de problemas

Capacitación del Equipo:

- Recorrido por la Interfaz Web con el equipo de operaciones
- Practique flujos de trabajo comunes (verificación de salud diaria, investigación de alarmas)
- Revise los procedimientos de escalamiento para alarmas críticas

Configuración de Monitoreo:

- Cree paneles operativos en Grafana
- Establezca reglas de alerta para métricas críticas
- Configure canales de notificación (Slack, correo electrónico, PagerDuty)

Fortalecimiento de Seguridad:

- Reemplace certificados autofirmados con certificados firmados por CA
- Mueva credenciales a variables de entorno
- Restringa los permisos de archivo en `config/runtime.exs`
- Configure reglas de firewall

Despliegue en Producción

Antes de la Producción:

- Pruebe en un entorno de staging primero

- Verifique que todas las estaciones base se conecten correctamente
- Confirme que las métricas sean precisas
- Pruebe las notificaciones de alarmas
- Documente cualquier configuración personalizada

Lanzamiento en Producción:

- Despliegue durante la ventana de mantenimiento
- Monitoree de cerca las primeras 24 horas
- Tenga un plan de reversión listo
- Mantenga contactos de soporte disponibles

Operaciones Continuas:

- Verificaciones de salud diarias a través de la Interfaz Web
- Revisión semanal de tendencias de alarmas
- Planificación de capacidad mensual con Grafana
- Copias de seguridad regulares de la configuración

Obtener Ayuda

Recursos de Solución de Problemas

- Guía de Solución de Problemas - Problemas comunes y soluciones
- Guía de Interfaz Web - Referencia del panel de control
- Página de Registros de Aplicación - Registros del sistema en tiempo real

Documentación

- Guía de Operaciones - Referencia operativa completa
- Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución - Detalles de configuración
- Configuración de AirScale - Configuración de estaciones base

Problemas Comunes para Primeras Veces

Estación Base No Registrada:

- Verifique la conectividad de red (ping)
- Verifique que las credenciales sean correctas
- Confirme que el puerto 8080 sea accesible
- Revise los registros de la aplicación en busca de errores

Conexión a InfluxDB Fallida:

- Verifique que InfluxDB esté en ejecución
- Revise la configuración de host y puerto
- Confirme que el token de API tenga permisos de escritura
- Pruebe la conectividad: `curl http://<influxdb-host>:8086/ping`

Interfaz Web No Accesible:

- Verifique que el puerto HTTPS 9443 esté abierto
- Verifique que los certificados SSL estén presentes
- Confirme que el punto final web se haya iniciado en los registros
- Intente acceder desde la máquina local primero

Documentación Relacionada

- **Guía de Operaciones** - Visión general operativa completa
- **Guía de Interfaz Web** - Guía del usuario del panel de control
- **Guía de Operaciones Comunes** - Tareas diarias
- **Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución** - Referencia de configuración
- **Configuración de AirScale** - Configuración de estaciones base
- **Casa PM Collection** - Ingesta de PM de femtocells Casa (push)
- **Baicells Collection** - Colección en vivo de eNBs de Baicells (poll)
- **Guía de Integración de Grafana** - Análisis y paneles

- **Guía de Gestión de Alarmas** - Manejo de alarmas
- **Guía de Política de Retención de Datos** - Gestión de datos
- **Guía de Solución de Problemas** - Resolución de problemas

Guía de Integración y Análisis de Grafana

Construyendo Tableros Operativos y Alertas para Monitoreo de RAN

Guía completa sobre tableros de Grafana, estrategias de alertas y visualización de KPI

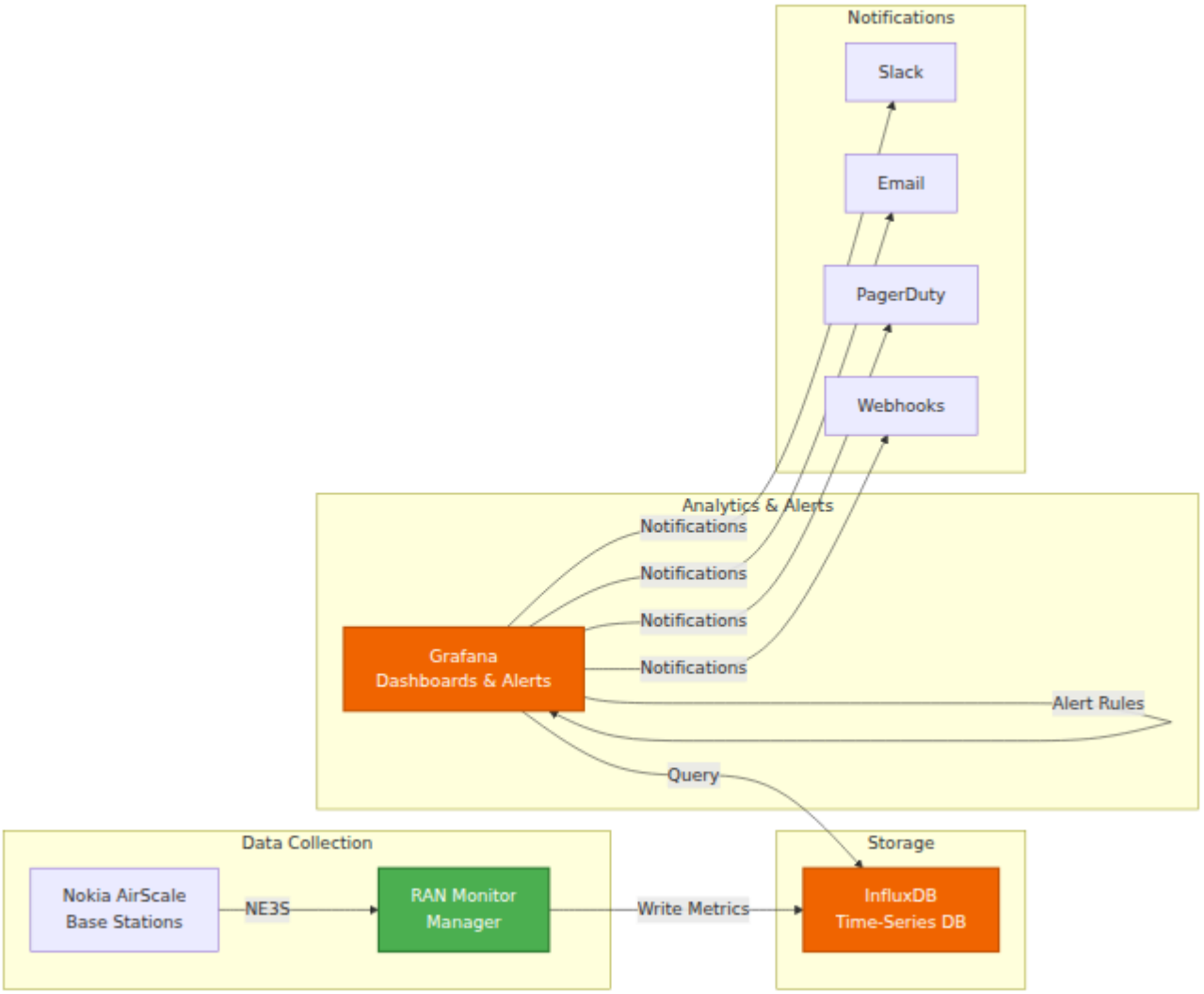
Tabla de Contenidos

1. Descripción General
2. Configuración de Grafana e InfluxDB
3. Configuración de Fuente de Datos
4. Patrones de Diseño de Tableros
5. Ejemplos de Consultas
6. Reglas de Alerta y Escalación
7. Tableros Operativos
8. Solución de Problemas

Descripción General

Grafana es una plataforma de visualización y alerta que transforma las métricas recopiladas por RAN Monitor en información procesable para los equipos de operaciones de red.

Arquitectura de Monitoreo



Beneficios de Grafana

- **Visibilidad en Tiempo Real** - Tableros en vivo que muestran el estado actual de la red
- **Análisis Histórico** - Análisis de tendencias a lo largo de días/semanas/meses
- **Alertas** - Notificaciones proactivas antes de que los problemas afecten a los usuarios
- **Vistas Personalizadas** - Tableros adaptados a diferentes roles (ejecutivo, operaciones, ingeniería)
- **Informes** - Exportaciones instantáneas y reportes programados

Personalización de Tableros

Importante: Los tableros y visualizaciones descritos en esta guía son **ejemplos y plantillas**. El **equipo de Operaciones/NOC (ONS)** diseñará y construirá tableros de Grafana de acuerdo con sus requisitos operativos específicos, KPI y flujos de trabajo de monitoreo.

Esta guía proporciona:

- Ejemplos de consultas y patrones para construir
- Mejores prácticas para la organización de tableros
- Plantillas de configuración de alertas
- Mapeos de referencia de contadores (ver Referencia de Contadores de Nokia)

El equipo de ONS debe personalizar:

- Diseños de paneles y visualizaciones
- Umbrales de alerta y políticas de escalación
- Políticas de retención para su volumen de datos (ver Política de Retención de Datos)
- Ventanas de agregación basadas en necesidades de monitoreo
- Canales de notificación y enrutamiento

Para opciones de configuración en tiempo de ejecución y ajustes de recopilación de datos, consulte la Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución.

Configuración de Grafana e InfluxDB

Instalación

Requisitos Previos:

- InfluxDB 2.0+ con un bucket creado para RAN Monitor
- Token de API de InfluxDB con permisos de lectura
- Conectividad de red entre Grafana e InfluxDB

Ejemplo de Docker Compose:

```yaml
version: '3.8'
services:
  influxdb:
    image: influxdb:2.7
    environment:
      INFLUXDB_DB: ran_metrics
      INFLUXDB_ADMIN_USER: admin
      INFLUXDB_ADMIN_PASSWORD: change_me
    ports:
      - "8086:8086"
    volumes:
      - influxdb_data:/var/lib/influxdb2

  grafana:
    image: grafana/grafana:latest
    environment:
      GF_SECURITY_ADMIN_PASSWORD: change_me
    ports:
      - "3000:3000"
    depends_on:
      - influxdb
    volumes:
      - grafana_data:/var/lib/grafana
      - ./provisioning:/etc/grafana/provisioning

volumes:
  influxdb_data:
  grafana_data:
```

Creando un Token de API de InfluxDB

1. Abra la interfaz de usuario de InfluxDB (puerto 8086)
2. Navegue a Tokens de API
3. Cree un nuevo token con permisos:

    - Lectura: buckets, `ran_metrics` (su bucket)
4. Copie el valor del token
5. Úselo en la configuración de la fuente de datos de Grafana

---

Configuración de Fuente de Datos

Agregando InfluxDB como Fuente de Datos en Grafana

1. **Acceder a Fuentes de Datos**
    - Grafana → Configuración → Fuentes de Datos
2. **Crear Nueva Fuente de Datos**
    - Haga clic en "Agregar fuente de datos"
    - Seleccione "InfluxDB"
3. **Configurar Conexión**

Configuración	Valor	Notas
Nombre	RAN Monitor	Nombre de visualización en Grafana
URL	`http://influxdb:8086`	Debe ser accesible desde Grafana
Acceso	Servidor (predeterminado)	El backend de Grafana accede a la DB
Organización	omnitouch	Su organización de InfluxDB
Token	(token de API)	Desde la creación del token de API
Bucket Predeterminado	ran_metrics	Donde RAN Monitor escribe
Intervalo de tiempo mínimo	10s	Coincide con el intervalo de sondeo

4. **Probar Conexión**
    - Haga clic en el botón "Probar"
    - Debería mostrar "DataSource is working"

Nota: La configuración de conexión de InfluxDB (URL, organización, nombre del bucket) debe coincidir con su configuración de RAN Monitor. Consulte la Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución para obtener detalles sobre la configuración de InfluxDB y la Configuración de AirScale para el registro de estaciones base.

Lenguaje de Consulta Flux

Grafana utiliza Flux para consultar InfluxDB. Sintaxis básica:

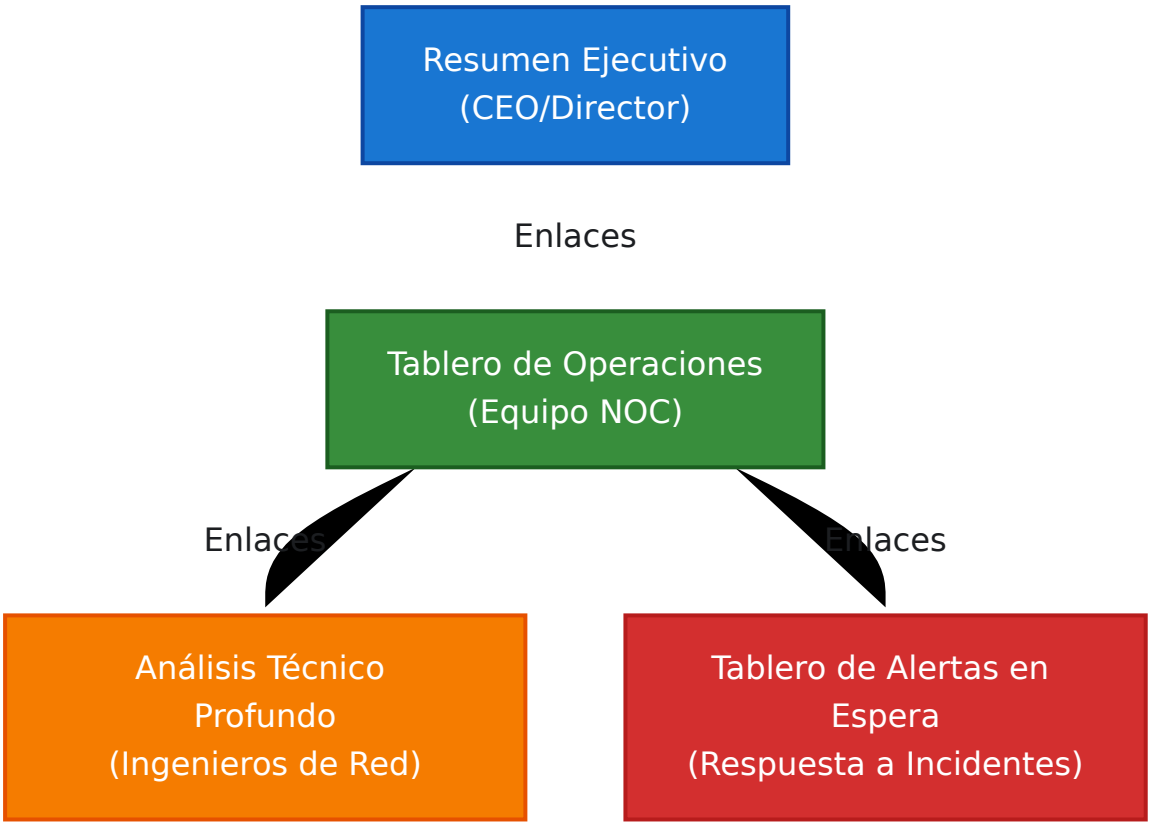
```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -7d, stop: now())
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> filter(fn: (r) => r.device == "SITE_A_BS1")
  |> group(by: ["_field"])
  |> aggregateWindow(every: 1h, fn: mean)
```

Conceptos Clave:

- `from()` - Seleccionar bucket
- `range()` - Ventana de tiempo
- `filter()` - Seleccionar datos
- `group()` - Organizar resultados
- `aggregateWindow()` - Resumir períodos de tiempo

Patrones de Diseño de Tableros

Jerarquía de Tableros



Tipos de Paneles y Casos de Uso

Secciones Estándar del Tablero

Sección Superior: Métricas Clave (Indicadores de Estado)

Muestra el estado actual de un vistazo:

```
┌──────────────────────────────────────────────────────────┐
│ Instantánea de Salud de la Red                           │
├──────────────────┬──────────────────┬────────────────────┤
│ Dispositivos Arriba │ Alarmas Activas │ Disponibilidad Promedio
de Celdas │
│ 48/50 (96%)   │ 3 Críticas     │ 98.5%              │
├──────────────────┴──────────────────┴────────────────────┤
│ Incidente Más Reciente: [hace 2 horas] Resuelto          │
└──────────────────────────────────────────────────────────┘
```

Propósito:

- Verificación rápida del estado (< 10 segundos para evaluar)

- Indicadores verdes/rojos para problemas inmediatos
- Enlaces a tableros detallados para investigación

Sección Media: Tendencias (Gráficos de Series Temporales)

Muestra patrones y cambios a lo largo del tiempo:

```
┌──────────────────────────────────────────────────────┐
│ Patrones de Tráfico (7 días)                         │
│ [Gráfico de área grande con patrones diarios/semanales]   │
│ Pico: 250 Gbps (Miércoles 2pm)                       │
│ Valle: 80 Gbps (Domingo 3am)                         │
└──────────────────────────────────────────────────────┘
```

Propósito:

- Identificar restricciones de capacidad
- Comprender patrones de tráfico
- Predecir horas pico
- Detectar anomalías

Sección Inferior: Detalles y Alertas (Tablas)

Muestra información granular:

```
┌──────────────────────────────────────────────────────┐
│ Alarmas Activas (Ordenadas por Severidad)            │
├────────┬────────────────┬──────────────┬──────────────┤
│ Nivel │ Dispositivo   │ Problema    │ Duración   │
├────────┼────────────────┼──────────────┼──────────────┤
│ □    │ SITE_A_BS1   │ Celda Abajo │ 45 minutos │
│ □    │ SITE_B_BS2   │ Alta Temp   │ 2 horas    │
└──────────────────────────────────────────────────────┘
```

Propósito:

- Elementos de acción inmediata
- Detalles de investigación

- Información de tendencias (duración, frecuencia)

Ejemplos de Consultas

Nota: Los siguientes ejemplos de consultas utilizan contadores de rendimiento específicos de Nokia. Para definiciones detalladas de contadores, unidades y pautas de uso, consulte la Referencia de Contadores de Nokia. Para configurar intervalos de recopilación de datos y configuraciones de InfluxDB, consulte la Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución.

Consultas de Métricas de Rendimiento

Disponibilidad de Celdas por Dispositivo (Últimas 24 Horas)

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -24h)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "CellAvailability")
  |> group(by: ["device"])
  |> aggregateWindow(every: 1h, fn: mean)
  |> yield(name: "cell_availability")
```

Uso:

- Tablero ejecutivo para informes de SLA
- Gráfico de series temporales que muestra promedios horarios
- Objetivo: > 99.5% de disponibilidad

Tendencia de Rendimiento de Tráfico (7 Días)

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -7d)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> filter(fn: (r) => r._field =~ /Throughput.*/)
  |> group(by: ["device", "_field"])
  |> aggregateWindow(every: 10m, fn: mean)
  |> yield(name: "traffic_trend")
```

Uso:

- Tablero de planificación de capacidad
- Gráfico de área que muestra pico vs. valle
- Identificar horas ocupadas para programación

Utilización de Recursos DL por Celda

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -1h)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "DLResourceUtilization")
  |> filter(fn: (r) => r.device == "SITE_A_BS1")
  |> aggregateWindow(every: 10s, fn: last)
  |> yield(name: "dl_resource")
```

Uso:

- Tablero de operaciones en tiempo real
- Panel de medidor que advierte en 80%, crítico en 95%
- Identificación rápida de celdas congestionadas

Consultas de Alarmas

Alarmas Activas por Severidad (Últimas 24 Horas)

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -24h)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "Alarms")
  |> filter(fn: (r) => r.status == "active")
  |> group(by: ["severity"])
  |> count()
  |> yield(name: "alarm_count")
```

Uso:

- Indicador de estado que muestra conteos de alarmas
- Gráfico circular de distribución
- Enlace a lista de alarmas detallada

Tasa de Alarmas (Alarmas por Hora)

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -7d)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "Alarms")
  |> group(by: ["severity"])
  |> aggregateWindow(every: 1h, fn: count)
  |> yield(name: "alarm_rate")
```

Uso:

- Gráfico de tendencia que muestra cuándo ocurren tormentas de alarmas
- Identificar momentos de alta inestabilidad
- Correlacionar con cambios de configuración

Alarmas Frecuentemente Activadas

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -7d)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "Alarms")
  |> group(by: ["alarm_description"])
  |> count()
  |> sort(columns: ["_value"], desc: true)
  |> limit(n: 10)
  |> yield(name: "top_alarms")
```

Uso:

- Identificar problemas sistémicos
- Priorizar esfuerzos de ingeniería
- Enfoque en análisis de causa raíz

Análisis Avanzado

Pronóstico de Disponibilidad de Celdas (Regresión Lineal)

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -30d)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "CellAvailability")
  |> filter(fn: (r) => r.device == "SITE_A_BS1")
  |> aggregateWindow(every: 1h, fn: mean)
  |> statefulWindow(every: 1h, period: 24h)
    |> map(fn: (r) => ({r with _value: float(v: r._value)}))
    |> reduce(fn: (r, acc) => ({
        x: acc.x + [float(v: r._time)],
        y: acc.y + [r._value]
      }),
      initial: {x: [], y: []})
    |> yield(name: "availability_forecast")
```

Uso:

- Predecir cuándo puede incumplirse el SLA
- Programación proactiva de mantenimiento

- Pronóstico de capacidad

Correlación del Éxito de Transferencia con Tráfico

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -7d)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> filter(fn: (r) => r._field =~ /HandoverSuccess|Traffic/)
  |> group(by: ["device", "_field"])
  |> aggregateWindow(every: 1h, fn: mean)
  |> pivot(rowKey: ["_time"], columnKey: ["_field"], valueColumn:
"_value")
  |> map(fn: (r) => ({r with correlation: float(v:
r.HandoverSuccess) * float(v: r.Traffic)}))
  |> yield(name: "ho_traffic_correlation")
```

Uso:

- Identificar si los problemas de transferencia están relacionados con la carga
- Ajustar umbrales de histéresis de transferencia
- Perspectivas de optimización de la red

Reglas de Alerta y Escalación

Marco de Estrategia de Alertas

Creando Reglas de Alerta en Grafana

Paso 1: Crear Regla de Alerta

1. Abra el Tablero
2. Haga clic en el panel para alertar
3. Panel → Crear alerta
4. O Alertas → Reglas de alerta → Crear nueva regla de alerta

Paso 2: Configurar Criterios de Evaluación

Ejemplo 1: Alerta de Disponibilidad de Celdas

```
Condición: CellAvailability < 95%
Duración: 15 minutos
Frecuencia de Evaluación: Cada 1 minuto
Por: Los últimos 15 minutos
```

Justificación:

- Activar en 95% para advertir antes de incumplir el SLA (99.5%)
- Ventana de 15 minutos para evitar falsos positivos de transitorios
- Monitorear cada minuto para una respuesta rápida

Ejemplo 2: Detección de Tormentas de Alarmas

```
Condición: count(active_alarms) > 10
Duración: 5 minutos
Frecuencia de Evaluación: Cada 2 minutos
Por: Los últimos 5 minutos
```

Justificación:

- 10+ alarmas indican un problema sistémico
- Detección rápida de 5 minutos para una respuesta rápida
- Verificar frecuentemente para captar escalaciones

Ejemplo 3: Agotamiento de Recursos DL

```
Condición: DLResourceUtilization > 90%
Duración: 30 minutos
Frecuencia de Evaluación: Cada 5 minutos
Por: Los últimos 30 minutos
```

Justificación:

- Uso sostenido alto de recursos indica congestión
- Ventana de 30 minutos previene alertas falsas de picos de tráfico
- Monitorear cada 5 minutos para captar congestión sostenida

Paso 3: Configurar Canal de Notificación

1. Haga clic en "Canal de notificación"
2. Seleccione o cree un canal (Slack, Email, PagerDuty, etc.)
3. Configure la plantilla de mensaje

Ejemplo de Plantilla de Mensaje:

```
Alerta: {{ .AlertRuleName }}
Severidad: {{ .Severity }}
Dispositivo: {{ .Labels.device }}
Valor: {{ .EvalMatches[0].Value }}
Duración: {{ .StartsAt }}

{{ .RuleUrl }}
```

Políticas de Escalación

Alertas de Nivel 1 (Crítico):

- **Condición:** Impacto en el servicio (dispositivo apagado, incumplimiento de SLA inminente)
- **Duración:** Inmediata (1-5 minutos)
- **Notificación:** Llamada telefónica + SMS + Slack + PagerDuty
- **Propietario:** Ingeniero de guardia
- **SLA:** Respuesta en < 15 minutos

Alertas de Nivel 2 (Mayor):

- **Condición:** Rendimiento degradado (calidad, disponibilidad en tendencia a la baja)
- **Duración:** 15-30 minutos
- **Notificación:** Slack + Email + PagerDuty
- **Propietario:** Equipo NOC + ingeniero senior
- **SLA:** Respuesta en < 30 minutos

Alertas de Nivel 3 (Menor):

- **Condición:** Informativa (tendencias, límites aproximándose)
- **Duración:** 1+ horas
- **Notificación:** Slack + Tablero
- **Propietario:** Planificación de capacidad / ingeniería
- **SLA:** Revisión diaria

Canales de Notificación

Integración de Slack

```
1. Crear aplicación de Slack en el espacio de trabajo
2. Obtener URL de webhook
3. En Grafana Alerting → Canales de notificación
4. Agregar canal "Slack"
5. Pegar URL de webhook
6. Probar notificación
```

Formato de Mensaje de Slack:

```
 CRÍTICO: Celda Abajo - SITE_A_BS1_Cell1
Duración: 45 minutos
Impacto: ~2000 suscriptores
Último dato exitoso: 2:15 PM

[Investigar] [Reconocer] [Tablero]
```

Integración de PagerDuty

```
1. Crear clave de integración en PagerDuty
2. En Grafana Alerting → Canales de notificación
3. Agregar canal "PagerDuty"
4. Pegar clave de integración
5. Mapear niveles de severidad:
   - Crítico → Activar incidente
   - Mayor → Activar con menor urgencia
   - Menor → Agregar a incidente existente
```

Integración de Email

```
1. Configurar SMTP en la configuración de Grafana
2. En Alerting → Canales de notificación
3. Agregar canal "Email"
4. Ingresar direcciones de destinatarios
5. Puede incluir CSV de destinatarios para listas de distribución
```

Tableros Operativos

Tablero 1: Tablero de Salud Ejecutivo

Audiencia: Gerencia, ejecutivos
Frecuencia de Actualización: 5 minutos
Propósito: Visión general de salud a alto nivel

Paneles:

1. **Resumen de Estado (4 Paneles de Estado)**
    - Dispositivos Arriba / Total
    - Alarmas Activas (codificadas por color según severidad)
    - Disponibilidad Promedio de Celdas (%)
    - Tráfico Pico Actual (Gbps)
2. **Salud de la Red (Serie Temporal)**
    - Tendencia de Disponibilidad de Celdas (7 días)
    - Tendencia de tasa de alarmas (7 días)
    - Pronóstico de tráfico vs. real
3. **Incidentes Recientes (Tabla)**
    - Hora, Duración, Causa Raíz, Estado
    - Últimos 7 días, ordenados por severidad
4. **Cuadrícula de Estado de Dispositivos (Mapa de Calor)**
    - Filas: Dispositivos, Columnas: Métricas de salud
    - Verde (OK) → Amarillo (Degradado) → Rojo (Abajo)

Ejemplo de Tablero:

Ejemplo que muestra el resumen de la estación base con Último Reportado, UEs Conectados, Datos Transferidos, Utilización de PRB y métricas de Rendimiento.

Tablero 2: Tablero de Operaciones NOC

Audiencia: Equipo del centro de operaciones de red
Frecuencia de Actualización: 10 segundos
Propósito: Control operativo en tiempo real

Paneles:

1. **Problemas Activos (Tabla)**
    - Hora, Severidad, Dispositivo, Problema, Duración
    - Ordenar por severidad, clic para profundizar
2. **Utilización de Recursos (Medidores)**
    - % de Recursos DL (por sitio)
    - % de Recursos UL (por sitio)
    - % de CPU en dispositivos
3. **Resumen de Tráfico (Gráfico de Área)**

    - Rendimiento DL/UL (últimas 24 horas)
    - Actual vs. promedio de 24 horas
    - Indicadores de hora pico

4. **Tendencia de Alarmas (Gráfico de Barras)**
    - Conteo por severidad (última hora, en curso)
    - Barra apilada mostrando distribución

5. **Estado de Dispositivos (Vista Rápida)**
    - Nombre del dispositivo, IP, Estado (verde/rojo)
    - Marca de tiempo de la última actualización de métricas
    - Enlaces al tablero específico del dispositivo

6. **Eventos Recientes (Serie Temporal)**
    - Alarmas apareciendo/desapareciendo
    - Cambios de configuración
    - Cambios de estado de sesión

Ejemplo de Tablero:

Ejemplo que muestra el resumen del estado 4G con mapa geográfico, tabla de alarmas con niveles de severidad y estadísticas de rendimiento.

Tablero 3: Análisis Profundo de Ingeniería

Audiencia: Ingenieros de red
Frecuencia de Actualización: 1 minuto
Propósito: Análisis técnico detallado

Paneles:

1. **Análisis de Patrones de Tráfico (Multi-Series)**
    - DL/UL por sitio para comparación
    - Base + superposición actual
    - Estacionalidad por hora del día
2. **Métricas de Calidad de Celdas (Multi-Series)**
    - Distribución de SINR (histograma)
    - Distribución de RSRP (histograma)
    - Tendencias de tasa de éxito de transferencia
3. **Rendimiento de Radio (Serie Temporal)**
    - Tasa de retransmisión de RLC (por sitio)
    - Tasa de éxito de configuración de RRC
    - Tasa de caída de llamadas
4. **Auditoría de Configuración (Tabla)**
    - Dispositivo, Fecha de Configuración, Parámetros Cambiados
    - Destaca modificaciones recientes
5. **Análisis de Correlación (Dispersión)**
    - Recursos DL vs. Tráfico
    - Tráfico vs. Éxito de Transferencia
    - Disponibilidad vs. Conteo de Alarmas

Tablero 4: Tablero de Alertas en Espera

Audiencia: Respondedores a incidentes (en espera)
Frecuencia de Actualización: 5 segundos
Propósito: Evaluación y respuesta rápida a incidentes

Paneles:

1. **Resumen de Alertas (Gran Estado)**
   - Conteo de alertas críticas activas
   - Color de fondo: Verde (OK) / Rojo (Problemas)
2. **Problemas Críticos (Tabla, Texto Grande)**
   - Dispositivo, Problema, Duración
   - Desplazamiento automático para los más recientes primero
3. **Métricas Relacionadas (Serie Temporal)**
   - Tráfico, Utilización de recursos
   - Métricas de calidad para el dispositivo afectado
   - Autopoblar según alerta
4. **Cambios Recientes (Tabla)**
   - Cambios de configuración en las últimas 4 horas
   - Versiones de software
   - Modificaciones de parámetros
5. **Problemas Similares (Tabla)**
   - Mismo tipo de problema en los últimos 30 días
   - Tiempo hasta la resolución
   - Causas raíz identificadas
6. **Ruta de Escalación (Panel de Texto)**
   - Contacto de escalación de siguiente nivel
   - Información de ventana de mantenimiento

- Número de ticket/incidente relacionado

Tablero 5: Rendimiento Detallado de Nokia AirScale

Audiencia: Ingenieros RF, analistas de rendimiento
Frecuencia de Actualización: 30 segundos
Propósito: Métricas y KPI específicos de Nokia en profundidad

Este tablero utiliza contadores de rendimiento específicos de Nokia para proporcionar visibilidad completa sobre el rendimiento de la estación base AirScale. Consulte la Referencia de Contadores de Nokia para obtener definiciones detalladas de contadores.

Panel 1: Resumen de Utilización de Recursos (Medidores)

Muestra el uso actual de PRB (Bloque de Recursos Físicos):

```
// Uso de PRB de bajada
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8011C37")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> group()
  |> mean()
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 10.0}))  //
Convertir a porcentaje
  |> rename(columns: {_value: "Uso de PRB DL"})

// Uso de PRB de subida
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8011C24")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> group()
  |> mean()
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 10.0}))  //
Convertir a porcentaje
  |> rename(columns: {_value: "Uso de PRB UL"})
```

Visualización: Paneles de medidor con umbrales:

- Verde: 0-70%
- Amarillo: 70-85%
- Rojo: 85-100%

Panel 2: Tendencias de Rendimiento (Serie Temporal)

Muestra el rendimiento de la capa PDCP para bajada y subida:

```
// Rendimiento de bajada
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8012C26")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 1000.0}))  //
Convertir a Mbps
  |> rename(columns: {_value: "Rendimiento de Bajada Mbps"})

// Rendimiento de subida
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8012C23")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 1000.0}))  //
Convertir a Mbps
  |> rename(columns: {_value: "Rendimiento de Subida Mbps"})
```

Contadores Utilizados:

- **M8012C26** - Rendimiento de PDCP DL Medio (kbit/s)
- **M8012C23** - Rendimiento de PDCP UL Medio (kbit/s)

Panel 3: Conteo de UEs Activas (Serie Temporal)

Rastrea el número de usuarios conectados:

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8018C1")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> rename(columns: {_value: "UEs Conectados"})
```

Contador Utilizado:

- **M8018C1** - UE Activas por eNB máximo (conteo)

Panel 4: Disponibilidad de Celdas (Serie Temporal con Umbral de Alerta)

Calcula y muestra el porcentaje de disponibilidad de celdas:

```
import "strings"

from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8020C3" or
                       r["metricCounter"] == "M8020C6" or
                       r["metricCounter"] == "M8020C4")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> pivot(rowKey:["_time"], columnKey: ["metricCounter"],
valueColumn: "_value")
  |> map(fn: (r) => ({
      _time: r._time,
      "Disponibilidad de Celdas": 100.0 * r.M8020C3 / (r.M8020C6 -
r.M8020C4)
    }))
```

Contadores Utilizados:

- **M8020C3** - Muestras cuando la celda está disponible
- **M8020C6** - Denominador de disponibilidad de celdas
- **M8020C4** - Muestras cuando la celda está planificada como no disponible

Alerta de Umbral: Disponibilidad de Celdas < 99%

Panel 5: Utilización de PRB por Celda (Serie Temporal Multi-Series)

Muestra el uso de recursos desglosado por celdas individuales:

```
import "strings"

// PRB de subida por celda
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8011C24")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 10.0}))
  |> rename(columns: {"_value": "Uso Promedio de PRB de Subida"})

// PRB de bajada por celda
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8011C37")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 10.0 }))
  |> rename(columns: {"_value": "Uso Promedio de PRB de Bajada"})
```

Panel 6: Rendimiento de PDCP por Celda (Serie Temporal Multi-Series)

Rendimiento de PDCP desglosado por celda:

```
import "strings"

// Rendimiento de PDCP de bajada por celda
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8012C26")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> rename(columns: {"_value": "Rendimiento de PDCP de Bajada"})

// Rendimiento de PDCP de subida por celda
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8012C23")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> rename(columns: {"_value": "Rendimiento de PDCP de Subida"})
```

Panel 7: RSSI (Índice de Potencia de Señal Recibida) (Serie Temporal Multi-Series)

Muestra estadísticas de la potencia de señal de subida:

```
import "strings"

// RSSI Mínimo
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8005C0")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> rename(columns: {"_value": "RSSI Mínimo"})

// RSSI Promedio
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8005C2")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> rename(columns: {"_value": "RSSI Promedio"})

// RSSI Máximo
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8005C1")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> rename(columns: {"_value": "RSSI Máximo"})
```

Contadores Utilizados:

- **M8005C0** - RSSI para PUCCH Mínimo (dBm)
- **M8005C1** - RSSI para PUCCH Máximo (dBm)

- **M8005C2** - RSSI para PUCCH Promedio (dBm)

Panel 8: Latencia (Serie Temporal)

Medición de retraso de PDCP SDU:

```
import "strings"

from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8001C2")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> rename(columns: {"_value": "Latencia"})
```

Contador Utilizado:

- **M8001C2** - Retraso de PDCP SDU en DL DTCH Medio (ms)

Panel 9: Tasa de Éxito de Configuración de RRC (Serie Temporal con Umbral)

Calcula el porcentaje de configuraciones de conexión exitosas:

```
import "strings"

from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8013C5" or
                       r["metricCounter"] == "M8013C17" or
                       r["metricCounter"] == "M8013C18" or
                       r["metricCounter"] == "M8013C19" or
                       r["metricCounter"] == "M8013C34" or
                       r["metricCounter"] == "M8013C31" or
                       r["metricCounter"] == "M8013C21" or
                       r["metricCounter"] == "M8013C93" or
                       r["metricCounter"] == "M8013C91")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> pivot(rowKey:["_time"], columnKey: ["metricCounter"],
valueColumn: "_value")
  |> map(fn: (r) => ({
      _time: r._time,
      "Tasa de Éxito de Configuración": 100.0 * r.M8013C5 /
(r.M8013C17 + r.M8013C18 + r.M8013C19 + r.M8013C34 + r.M8013C31 +
r.M8013C21 + r.M8013C93 + r.M8013C91)
    }))
```

Contadores Utilizados:

- **M8013C5** - Completaciones de Establecimiento de Conexión de Señalización
- **M8013C17-M8013C93** - Varios tipos de intentos de conexión

Alerta de Umbral: Tasa de Éxito de Configuración < 95%

Panel 10: VSWR (Relación de Onda Estacionaria de Voltaje) por Antena (Serie Temporal)

Monitoreo de salud del hardware para sistemas de antena:

```
import "strings"

from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M40001C0")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${RadioKey}"))
  |> map(fn: (r) => ({
      r with
      "DN": strings.split(v: r["DN"], t: "/")[5],
      "VSWR": r._value / 10.0
    }))
  |> group()
  |> pivot(rowKey: ["_time"], columnKey: ["DN"], valueColumn:
"VSWR")
```

Contador Utilizado:

- **M40001C0** - VSWR por rama de antena (0.1 ratio)

Alerta de Umbral: VSWR > 2.0

Panel 11: Consumo de Energía (Serie Temporal)

Monitoreo del uso de energía de la estación base:

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M40002C2")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> group()
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 100000.0 }))
  |> rename(columns: {"_value": "Consumo de Energía"})
```

Contador Utilizado:

- **M40002C2** - Consumo de Energía (factor de 100000)

Variables del Tablero:

Este tablero utiliza variables de plantilla de Grafana para filtrado dinámico:

- **${Airscale}** - Selector de estación base (desplegable)
- **${CellKey}** - Selector de celda para sitios de múltiples celdas (desplegable)
- **${RadioKey}** - Selector de unidad de radio para VSWR (desplegable)

Reglas de Alerta para este Tablero:

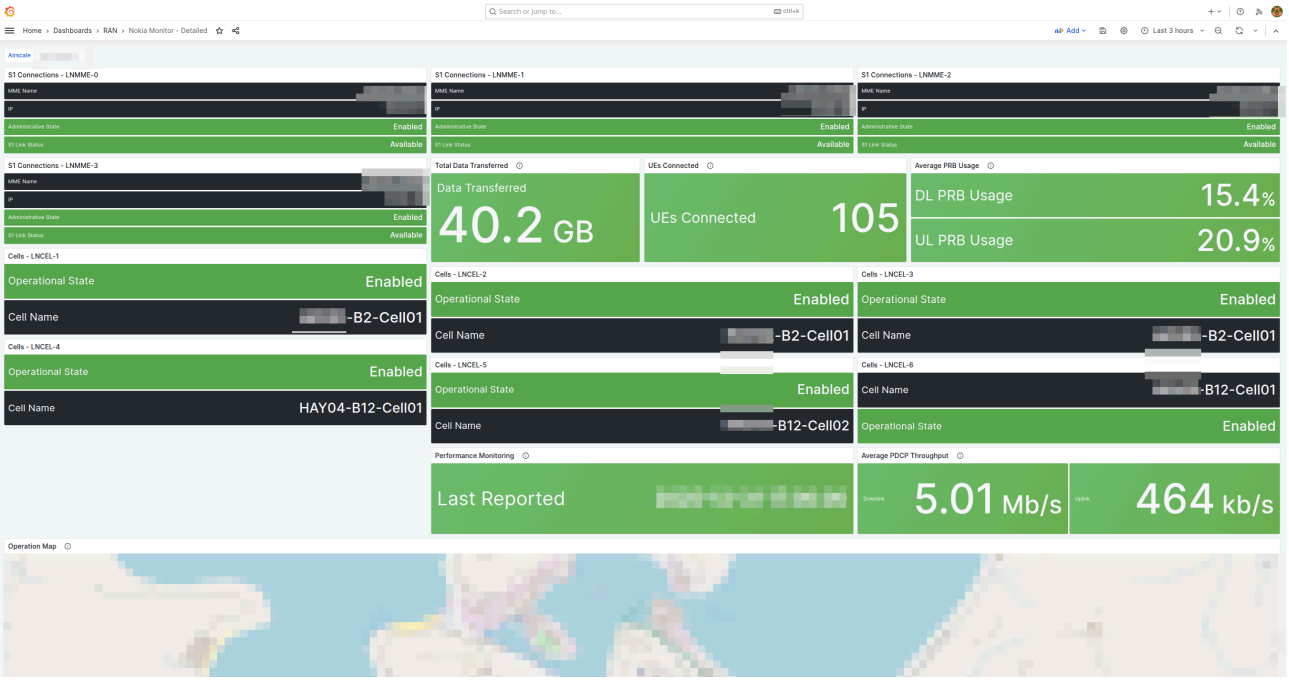
1. **Alta Utilización de PRB** - Se activa cuando DL o UL PRB > 85% durante 5 minutos
2. **Baja Disponibilidad de Celdas** - Se activa cuando la disponibilidad < 99% durante 10 minutos
3. **Baja Tasa de Éxito de Configuración** - Se activa cuando la tasa de éxito de configuración de RRC < 95% durante 5 minutos
4. **Alto VSWR** - Se activa cuando el VSWR > 2.0 para cualquier antena durante 15 minutos
5. **Consumo de Energía Anormal** - Se activa cuando el consumo se desvía > 20% de la línea base

Usando este Tablero:

1. **Análisis de Capacidad** - Monitorear la utilización de PRB para identificar celdas que se acercan a la capacidad
2. **Solución de Problemas de Rendimiento** - Usar RSSI, latencia y tasa de éxito de configuración para diagnosticar problemas
3. **Salud del Hardware** - Rastrear VSWR y consumo de energía para mantenimiento proactivo
4. **Aseguramiento de Calidad** - Monitorear disponibilidad y rendimiento para cumplimiento de SLA

Consulte la Referencia de Contadores de Nokia para obtener definiciones completas de contadores y pautas de uso.

Ejemplo de Tablero - Vista Detallada:



Tablero detallado de Nokia Monitor que muestra Conexiones S1, estado operativo, datos transferidos, UEs conectados, uso promedio de PRB, métricas de monitoreo de rendimiento y mapa de operación geográfica.

Ejemplo de Tablero - Disponibilidad de Celdas, Uso de PRB y Rendimiento:

Gráficos de Disponibilidad de Celdas por LNCEL, Uso de PRB de LTE por TTI para subida/bajada y gráficos de Rendimiento de PDCP que muestran el rendimiento a través de múltiples celdas.

Ejemplo de Tablero - RSSI, Energía, Latencia y RRC:

Gráficos de RSSI (Mínimo/Promedio/Máximo), Consumo de Energía Combinado, Medidas de Latencia, Tasa de Éxito de Configuración de RRC y gráficos de VSWR (RMOD) para múltiples celdas.

Ejemplo de Tablero - Paneles de Rendimiento Adicionales:

Paneles de rendimiento adicionales que muestran la continuación de la Tasa de Éxito de Configuración de RRC, medidas de Latencia, gráficos de VSWR RMOD y UEs Conectados a lo largo del tiempo.

Ejemplo de Tablero - Detalle de VSWR con Tooltip:

Gráfico detallado de VSWR RMOD-2 que muestra mediciones de antena (ANTL-1, ANTL-2, ANTL-3, ANTL-4) con tooltip interactivo que muestra marca de tiempo y valores.

Solución de Problemas

No Aparece Datos en los Paneles

Síntomas:

- El tablero se carga pero los paneles muestran "No hay datos"
- La fuente de datos parece conectada

Diagnóstico:

```
1. Verifique que la consulta de InfluxDB sea válida
2. Verifique que el nombre de la medición exista en InfluxDB
3. Verifique que el rango de tiempo incluya puntos de datos
4. Verifique que las condiciones de filtro coincidan con las
etiquetas de datos
```

Solución:

- Pruebe la consulta directamente en la interfaz de usuario de InfluxDB
- Ajuste el rango de tiempo (intente las últimas 24 horas)
- Verifique que los nombres de las etiquetas coincidan con la salida de RAN Monitor
- Habilite el inspector de consultas para ver los resultados reales

Carga Lenta del Tablero

Síntomas:

- El tablero tarda > 5 segundos en cargar
- Los paneles aparecen uno por uno lentamente

Diagnóstico:

```
1. Demasiados paneles (> 8)
2. Consultas demasiado complejas/rango de datos grande
3. Problemas de rendimiento de InfluxDB
4. Latencia de red
```

Solución:

- Reduzca el número de paneles
- Limite el rango de tiempo (24h vs. 1 año)
- Pre-agregue datos en InfluxDB
- Verifique CPU/memoria de InfluxDB
- Aumente el tiempo de espera de la consulta

Alertas No se Activan

Síntomas:

- La regla de alerta está habilitada
- La condición debería cumplirse
- No se recibieron notificaciones

Diagnóstico:

```
1. Verifique que la evaluación de alertas esté ocurriendo
2. Verifique que el canal de notificación esté funcionando
3. Verifique la condición de la regla de alerta
4. Revise los registros del canal de notificación
```

Solución:

- Pruebe la regla de alerta manualmente (icono de lápiz → Probar)
- Verifique el estado de la regla de alerta en Alerting → Reglas de alerta
- Verifique que el canal de notificación tenga la URL/clave correcta
- Revise los registros de Grafana en busca de errores
- Vuelva a probar el canal de notificación con un disparador manual

Datos Incorrectos en los Tableros

Síntomas:

- Los valores no coinciden con los números esperados
- Los datos parecen desplazados en el tiempo
- Las agregaciones parecen incorrectas

Diagnóstico:

```
1. Verifique la configuración de la zona horaria
2. Verifique la función de agregación
3. Verifique los filtros de etiquetas
4. Revise la consulta en busca de errores matemáticos
```

Solución:

- Establezca la zona horaria del tablero para que coincida con InfluxDB
- Verifique la función aggregateWindow (mean/sum/last)
- Pruebe los filtros directamente en InfluxDB
- Simplifique la consulta para aislar el problema

Problemas de Retención de Datos

Síntomas:

- Datos históricos faltantes o incompletos
- Las consultas devuelven menos datos de los esperados
- El tablero muestra brechas en la serie temporal

Solución:

- Verifique la configuración de la política de retención en Política de Retención de Datos
- Verifique que el período de retención sea suficiente para su rango de tiempo de consulta
- Ajuste la retención por eNodeB si es necesario

Problemas de Configuración

Síntomas:

- Errores de conexión de InfluxDB
- Datos de eNodeB faltantes en las consultas
- Intervalos de recopilación de datos incorrectos

Solución:

- Revise la Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución para obtener configuraciones adecuadas
- Verifique que la Configuración de AirScale sea correcta
- Verifique el estado de registro de eNodeB

Documentación Relacionada

- **Referencia de Contadores de Nokia** - Definiciones completas de contadores de rendimiento
- **Política de Retención de Datos** - Gestión del ciclo de vida y almacenamiento de datos
- **Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución** - Configuración y ajuste del sistema
- **Configuración de AirScale** - Configuración y registro de estaciones base

Guía de Operaciones Comunes

Tareas de Gestión de Monitoreo RAN en el Día a Día

Guía práctica para tareas operativas rutinarias y gestión de dispositivos

---

Tabla de Contenidos

1. Descripción General
2. Agregar una Nueva Estación Base
3. Eliminar una Estación Base
4. Actualizar Credenciales del Dispositivo
5. Ajustar Intervalos de Recolección
6. Gestionar la Configuración del Dispositivo
7. Monitorear la Salud del Sistema
8. Gestión de Datos
9. Copia de Seguridad y Recuperación
10. Mantenimiento del Sistema

Descripción General

Esta guía cubre tareas operativas rutinarias para gestionar RAN Monitor en las operaciones diarias. Estos procedimientos están diseñados para equipos de NOC, administradores de red y personal de operaciones.

Requisitos Previos

- RAN Monitor está instalado y en funcionamiento
- Tienes acceso a los archivos de configuración

- Puedes reiniciar la aplicación RAN Monitor
- Entiendes la topología de tu red

Para la configuración inicial, consulta la Guía de Inicio Rápido.

Agregar una Nueva Estación Base

Al desplegar nuevas estaciones base Nokia AirScale, sigue estos pasos para agregarlas al monitoreo.

Paso 1: Verificar la Conectividad de la Red

Antes de agregar el dispositivo a la configuración, asegúrate de la conectividad de la red:

```
# Probar conectividad básica
ping <base-station-ip>

# Verificar que el puerto de gestión sea accesible
telnet <base-station-ip> 8080
```

Resultado Esperado: Respuestas de ping exitosas y conexión telnet

Si Falla:

- Verifica las rutas de red
- Asegúrate de que las reglas del firewall permitan la conectividad
- Confirma que la estación base esté encendida y operativa

Paso 2: Recopilar Información del Dispositivo

Recoge la siguiente información:

Información	Ejemplo	Dónde Encontrar
Dirección IP	10.7.15.67	Documentación de red o etiqueta del dispositivo
Puerto	8080	Típicamente 8080 para Nokia AirScale
Nombre del Dispositivo	Site-B-Tower-1	Usa la convención de nombres del sitio
Nombre de Usuario	admin	De la provisión de la estación base
Contraseña	password123	De la provisión de la estación base

Mejores Prácticas para Nombres de Dispositivos:

- Usa nombres descriptivos y consistentes
- Incluye el identificador del sitio
- Incluye el tipo de equipo si hay múltiples en el mismo sitio
- Ejemplos: `NYC-SiteA-BS1`, `LAX-Tower-Main`, `CHI-Indoor-DAS`

Paso 3: Verificar Dispositivos No Configurados

Antes de agregar manualmente, verifica si el dispositivo ya ha intentado conectarse:

1. Abre la interfaz web: `https://<ran-monitor-ip>:9443`
2. Navega a la página **eNodeBs No Configurados**
3. Busca la dirección IP o ID de Agente de tu dispositivo
4. Toma nota del ID de Agente si se encuentra

Esto ayuda a verificar que el dispositivo pueda alcanzar RAN Monitor.

Paso 4: Agregar Dispositivo a la Configuración

Edita `config/runtime.exs` y agrega el nuevo dispositivo a la lista `airscales`:

```
config :ran_monitor,
  nokia: %{
    ne3s: %{
      # ... configuración existente de ne3s ...
    },
    airscales: [
      # Dispositivos existentes
      %{
        address: "10.7.15.66",
        name: "Site-A-BS1",
        port: "8080",
        web_username: "admin",
        web_password: "password1"
      },

      # Nuevo dispositivo
      %{
        address: "10.7.15.67",          # Dirección IP de la nueva
estación base
        name: "Site-B-Tower-1",          # Nombre descriptivo
        port: "8080",                    # Puerto de gestión
        web_username: "admin",           # Nombre de usuario de
WebLM
        web_password: "password123"      # Contraseña de WebLM
      }
    ]
  }
```

Importante: Asegúrate de la sintaxis correcta de Elixir - las comas, la indentación y la estructura del mapa deben ser correctas.

Paso 5: Validar la Configuración

Antes de reiniciar, valida la sintaxis de la configuración:

```
elixir -c config/runtime.exs
```

Salida Esperada: Sin errores

Si Hay Errores:

- Verifica si faltan comas
- Asegúrate de que todas las llaves de apertura `{` y corchetes `[` estén cerrados
- Asegúrate de que las cadenas estén correctamente entrecomilladas
- Verifica que la indentación sea consistente

Paso 6: Reiniciar RAN Monitor

Reinicia la aplicación para cargar la nueva configuración:

```
# Si se está ejecutando en desarrollo
# Presiona Ctrl+C dos veces, luego:
mix phx.server

# Si se está ejecutando como un servicio
systemctl restart ran_monitor

# Si se está ejecutando a través de release
/path/to/ran_monitor/bin/ran_monitor restart
```

Paso 7: Verificar el Registro del Dispositivo

Después del reinicio, verifica que el dispositivo ahora esté monitoreado:

1. **Verificar Registros de la Aplicación:**

   ```
   [info] Attempting registration with device: Site-B-Tower-1
   [info] Successfully registered with Site-B-Tower-1
   ```

2. **Verificar la Interfaz Web:**

   - Navega a la página **Estaciones Base**
   - Encuentra tu nuevo dispositivo en la lista
   - El estado debe ser "Asociado" (verde)
   - El estado de registro debe ser "Registrado"

3. **Verificar Detalles del Dispositivo:**

    - Haz clic en el dispositivo
    - Verifica que la información de sesión muestre sesión activa
    - Confirma que la marca de tiempo de "Último Contacto" sea reciente

4. **Verificar Estado de InfluxDB:**

    - Navega a la página **Estado de InfluxDB**
    - Verifica que el conteo total de registros esté aumentando
    - Los conteos de medición deben crecer a medida que se recopilan datos

Paso 8: Configurar la Retención de Datos (Opcional)

Si este dispositivo requiere una retención diferente a la predeterminada global:

1. Navega a la página **Retención de Datos**
2. Encuentra tu nuevo dispositivo en la lista
3. Actualiza el campo "Período de Retención" (en horas)
4. El sistema guarda automáticamente

Para más detalles, consulta la Guía de Políticas de Retención de Datos.

Paso 9: Agregar a los Dashboards de Grafana

Actualiza los dashboards de Grafana para incluir el nuevo dispositivo:

1. Edita las variables de plantilla del dashboard
2. Agrega el nombre del dispositivo a los selectores desplegables
3. Crea un dashboard específico para el dispositivo si es necesario

Para más detalles, consulta la Guía de Integración de Grafana.

Eliminar una Estación Base

Al desmantelar una estación base, sigue estos pasos para eliminarla del monitoreo.

Paso 1: Decidir sobre el Manejo de Datos

Antes de eliminar, decide qué hacer con los datos históricos:

Opción A: Preservar Datos

- Desactivar el monitoreo pero mantener los datos históricos
- Útil para equipos desmantelados pero potencialmente regresando

Opción B: Eliminar Datos

- Eliminar todos los datos históricos del dispositivo
- Libera almacenamiento en InfluxDB
- Irreversible - los datos no pueden ser recuperados

Paso 2: Desactivar el Dispositivo (Preservar Datos)

Para detener el monitoreo pero mantener los datos históricos:

Edita `config/runtime.exs` y localiza el dispositivo en la lista `airscales`. Coméntalo o elimínalo:

```
airscales: [
  %{
    address: "10.7.15.66",
    name: "Site-A-BS1",
    port: "8080",
    web_username: "admin",
    web_password: "password1"
  },

  # Dispositivo desmantelado - comentado para preservar datos
  # %{
  #   address: "10.7.15.67",
  #   name: "Site-B-Tower-1",
  #   port: "8080",
  #   web_username: "admin",
  #   web_password: "password123"
  # }
]
```

Paso 3: Eliminar Datos (Opcional)

Para eliminar todos los datos históricos del dispositivo:

1. Navega a la página **Retención de Datos** en la interfaz web
2. Encuentra el dispositivo en la lista
3. Haz clic en el botón **Limpiar Todos los Datos**
4. Confirma la acción

Advertencia: Esto es permanente y no se puede deshacer.

Paso 4: Reiniciar RAN Monitor

Reinicia la aplicación para aplicar los cambios de configuración:

```
systemctl restart ran_monitor
# o
mix phx.server
```

Paso 5: Verificar la Eliminación

Después del reinicio:

1. **Verificar la Página de Estaciones Base:**
   - El dispositivo no debe aparecer en la lista activa
   - Si se preservaron los datos, el dispositivo puede seguir apareciendo en consultas históricas
2. **Verificar Registros de la Aplicación:**
   - No debe haber intentos de registro para el dispositivo eliminado
   - No debe haber errores sobre dispositivos faltantes
3. **Verificar InfluxDB:**
   - Si se eliminaron datos, los conteos de registros deben ser más bajos
   - El dispositivo no debe aparecer en nuevas métricas

Paso 6: Actualizar Dashboards de Grafana

Elimina el dispositivo de las configuraciones de Grafana:

1. Edita las variables de plantilla del dashboard
2. Elimina el nombre del dispositivo de los desplegables
3. Elimina dashboards específicos del dispositivo si existen

Actualizar Credenciales del Dispositivo

Cuando se cambian las contraseñas de las estaciones base, actualiza la configuración de RAN Monitor.

Paso 1: Notar el Estado Actual

Antes de hacer cambios:

1. Verifica que el dispositivo esté actualmente conectado (estado verde)
2. Toma nota de la información de sesión actual
3. Toma una captura de pantalla o registra el estado actual para comparación

Paso 2: Actualizar la Configuración

Edita `config/runtime.exs` y actualiza las credenciales:

```
airscales: [
  %{
    address: "10.7.15.66",
    name: "Site-A-BS1",
    port: "8080",
    web_username: "admin",
    web_password: "new_password_here"  # Contraseña actualizada
  }
]
```

Paso 3: Reiniciar RAN Monitor

Aplica el cambio de configuración:

```
systemctl restart ran_monitor
```

Paso 4: Verificar la Reconexión

Después del reinicio:

1. **Verificar Registros de la Aplicación:**

   ```
   [info] Attempting registration with device: Site-A-BS1
   [info] Successfully registered with Site-A-BS1
   ```

2. **Verificar la Interfaz Web:**
    - El estado del dispositivo debe ser "Asociado" (verde)
    - Se debe establecer una nueva sesión
    - "Último Contacto" debe ser reciente

Si el Dispositivo No Se Conecta:

- Verifica que las nuevas credenciales sean correctas
- Revisa si hay errores tipográficos en la contraseña
- Confirma que las credenciales funcionen directamente en la estación base
- Revisa los registros de la aplicación en busca de errores de autenticación

---

Ajustar Intervalos de Recolección

Cambia con qué frecuencia RAN Monitor recopila datos de las estaciones base.

Entendiendo los Intervalos de Recolección

RAN Monitor recopila tres tipos de datos a diferentes intervalos:

Tipo de Datos	Intervalo Predeterminado	Configurable	Impacto de Intervalo Más Corto
Métricas de Rendimiento	10 segundos	Sí	Datos más granulares, mayor uso de red/almacenamiento
Alarmas	10 segundos	Sí	Detección de alarmas más rápida, más consultas
Configuración	60 segundos	Sí	Instantáneas de configuración más frecuentes, más almacenamiento
Verificaciones de Salud	30 segundos	Sí	Más receptivo a problemas de conectividad

Cuándo Ajustar los Intervalos

Acortar Intervalos (Más Frecuente):

- Solucionar problemas activos
- Infraestructura crítica de alto valor
- Monitoreo de SLA con requisitos estrictos
- Pruebas y análisis de capacidad

Alargar Intervalos (Menos Frecuente):

- Reducir el tráfico de red
- Reducir el uso de almacenamiento en InfluxDB
- Entornos de prueba de menor prioridad

- Enlaces con limitaciones de ancho de banda

Paso 1: Modificar la Configuración

Los intervalos de recolección se configuran en el código de la aplicación, no en runtime.exs. Para cambiarlos, necesitarás modificar el código fuente y recompilar.

Los intervalos de recolección de métricas de rendimiento, alarmas y configuración están definidos en el código de la aplicación.

Nota: Contacta al soporte de Omnitouch para obtener asistencia con los cambios en los intervalos de recolección, ya que esto requiere modificaciones en el código fuente.

Paso 2: Considerar el Impacto

Antes de cambiar los intervalos:

Impacto en la Red:

- Calcula: dispositivos × contadores × intervalo = consultas por segundo
- Intervalos más cortos = más tráfico de red
- Asegúrate de que la red pueda manejar la carga aumentada

Impacto en el Almacenamiento:

- Calcula: puntos de datos por día × período de retención = almacenamiento total
- Ejemplo: intervalo de 10s = 8,640 mediciones/día por contador
- Asegúrate de que InfluxDB tenga suficiente espacio en disco

Rendimiento del Sistema:

- Polling más frecuente = mayor uso de CPU en RAN Monitor
- Monitorea los recursos del sistema después de los cambios

Paso 3: Monitorear Después de los Cambios

Después de ajustar los intervalos:

1. **Observa los Registros de la Aplicación** en busca de errores
2. **Monitorea los Recursos del Sistema:**
   - Uso de CPU en el servidor RAN Monitor
   - Utilización del ancho de banda de la red
   - I/O del disco de InfluxDB y crecimiento del almacenamiento
3. **Verifica la Calidad de los Datos:**
   - Revisa InfluxDB para la frecuencia de medición esperada
   - Verifica que no haya huecos en los datos
4. **Ajusta si es Necesario:**
   - Revierte si el sistema está sobrecargado
   - Ajusta según el rendimiento observado

Gestionar la Configuración del Dispositivo

Cómo gestionar de manera segura las configuraciones de las estaciones base a través de RAN Monitor.

Flujo de Trabajo de Configuración

Para procedimientos detallados de gestión de configuraciones, consulta la Guía de Interfaz Web - Gestión de Configuración.

Referencia Rápida:

1. **Descargar** la configuración actual (copia de seguridad)
2. **Modificar** la configuración fuera de línea
3. **Subir** la nueva configuración - obtener ID del Plan
4. **Validar** la configuración usando el ID del Plan
5. **Activar** si la validación tiene éxito

6. **Verificar** que los cambios hayan tenido efecto

Mejores Prácticas

Siempre Descargar Primero:

- Mantén una copia de seguridad de la configuración actual
- Permite la reversión si es necesario
- Documenta la configuración antes del cambio

Validar Antes de Activar:

- Nunca actives sin validar
- La validación detecta errores de sintaxis
- Previene interrupciones del servicio

Programar Cambios Apropiadamente:

- Usa ventanas de mantenimiento cuando sea posible
- Evita horas pico de tráfico
- Ten un plan de reversión listo

Documentar Cambios:

- Registra lo que se cambió y por qué
- Anota el ID del Plan para seguimiento
- Documenta los resultados de la verificación
- Actualiza el sistema de gestión de cambios

Monitorear Después de los Cambios:

- Observa las alarmas
- Verifica que las métricas se normalicen
- Revisa la estabilidad del dispositivo durante 15-30 minutos
- Prepárate para revertir si ocurren problemas

Monitorear la Salud del Sistema

Verificaciones rutinarias para asegurar que RAN Monitor esté operando correctamente.

Verificación Diaria de Salud

Realiza estas verificaciones al inicio de cada turno:

1. Acceder al Dashboard de la Interfaz Web

```
https://<ran-monitor-ip>:9443
```

2. Revisar el Estado del Sistema

- ¿Todos los dispositivos muestran estado verde (asociado)?
- ¿Hay dispositivos rojos (fallidos) que requieran investigación?
- ¿El conteo de alarmas es razonable para la hora del día?

3. Revisar el Resumen de Alarmas

- ¿Hay alarmas críticas activas?
- ¿La tasa de alarmas tiende a aumentar o disminuir?
- ¿Hay alarmas repetidas que indiquen problemas sistémicos?

4. Verificar la Recolección de Datos

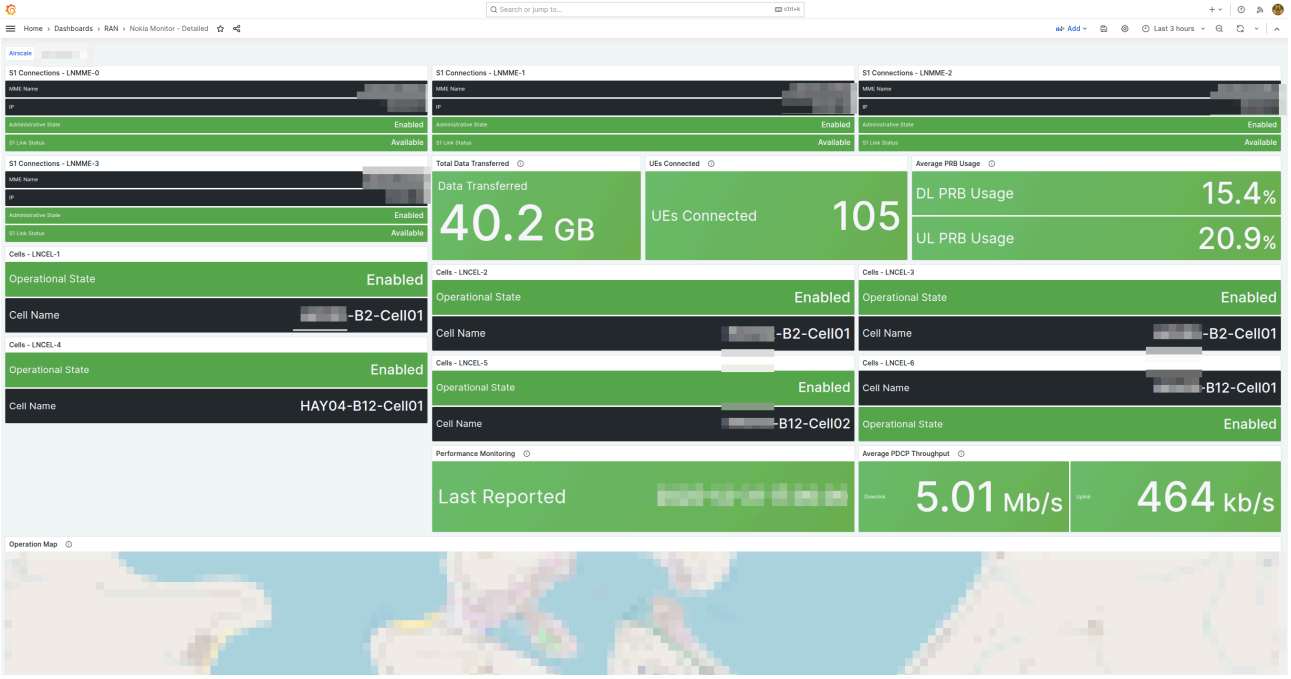
- Navega a la página de Estado de InfluxDB
- ¿Los conteos de medición están aumentando?
- ¿La marca de tiempo de la última actualización es reciente?

5. Revisar Registros Recientes

- Navega a la página de Registros de la Aplicación
- Filtra por nivel "Error"
- ¿Hay errores recurrentes?

Para procedimientos detallados de verificación de salud, consulta la Guía de Interfaz Web - Flujos de Trabajo de la Interfaz Web.

Ejemplo: Dashboard de Monitoreo de Grafana



Dashboard de monitoreo integral que muestra el estado de las conexiones S1 por LNMME, estado operativo, datos transferidos, UEs conectados, uso promedio de PRB, métricas de monitoreo de rendimiento y mapa de cobertura geográfica. Este dashboard proporciona visibilidad instantánea de la salud de la red y el estado del dispositivo.

Revisión Semanal del Sistema

Verificación más exhaustiva realizada semanalmente:

1. Revisar Tendencias de Alarmas

- Usa Grafana para analizar la tasa de alarmas durante la semana pasada
- Identifica cualquier tormenta de alarmas o patrones
- Correlaciona con mantenimiento o cambios

2. Verificar el Crecimiento del Almacenamiento

- Tendencias de uso de disco de InfluxDB

- Tamaño de la base de datos MySQL
- Tamaños de archivos de registro de la aplicación

3. Revisar la Conectividad del Dispositivo

- ¿Hay dispositivos con desconexiones frecuentes?
- ¿Problemas de tiempo de espera de sesión?
- ¿Patrón de problemas de conectividad?

4. Utilización de Recursos del Sistema

- Uso de CPU en el servidor RAN Monitor
- Tendencias de uso de memoria
- Consumo de ancho de banda de la red

5. Cambios en la Configuración

- Revisa todos los cambios de configuración realizados
- Verifica que los cambios estén documentados
- Correlaciona con cualquier problema

Tiempo Requerido: 30-45 minutos

Gestión de Datos

Gestión de la Retención de Datos

Consulta la Guía de Políticas de Retención de Datos para obtener detalles completos.

Referencia Rápida:

Ver Retención Actual:

- Navega a la página de Retención de Datos
- Verifica la configuración predeterminada global y por dispositivo

Ajustar Período de Retención:

- Actualiza las horas de retención para un dispositivo específico
- O modifica la predeterminada global en `config/config.exs`

Limpiar Datos Antiguos:

- Limpieza manual: Haz clic en el botón "Limpiar Datos Antiguos"
- La limpieza automática se ejecuta cada hora

Planificación de Almacenamiento:

- Monitorea el uso de disco de InfluxDB semanalmente
- Ajusta la retención según el almacenamiento disponible
- Equilibra el período de retención con la capacidad de almacenamiento

Exportar Datos

Exportar Configuraciones de Dispositivos:

1. Navega a la página de detalles del dispositivo
2. Haz clic en "Descargar Configuración"
3. Guarda el archivo XML en un lugar seguro
4. Etiqueta con el nombre del dispositivo y la fecha

Exportar Métricas (a través de InfluxDB):

```
# Exportar datos para un dispositivo específico
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
  SELECT * FROM PerformanceMetrics
  WHERE basebandName='''Site-A-BS1'''
  AND time > now() - 7d
' -format csv > export.csv
```

Exportar a través de Grafana:

- Abre el dashboard
- Selecciona el rango de tiempo

- Haz clic en "Compartir" - "Exportar" - "CSV"

Copia de Seguridad y Recuperación

Copias de Seguridad Regulares

Qué Respaldar:

1. Archivos de Configuración

```
# Copia de seguridad de la configuración de tiempo de ejecución
cp config/runtime.exs backups/runtime.exs.$(date +%Y%m%d)

# Copia de seguridad de todo el directorio de configuración
tar -czf backups/config-$(date +%Y%m%d).tar.gz config/
```

2. Configuraciones de Dispositivos

- Descarga configuraciones de todos los dispositivos a través de la interfaz web
- Almacena en control de versiones o ubicación de copia de seguridad
- Realiza semanalmente o antes/después de cambios

3. Base de Datos MySQL

```
# Copia de seguridad de la base de datos de estado de sesión
mysqldump -u ran_monitor_user -p ran_monitor >
backups/ran_monitor-$(date +%Y%m%d).sql
```

4. Datos de InfluxDB

```
# Copia de seguridad de InfluxDB 1.x
influxd backup -portable -database nokia-monitor
/backups/influx-$(date +%Y%m%d)

# Copia de seguridad de InfluxDB 2.x
influx backup /backups/influx-$(date +%Y%m%d)
```

5. Certificados SSL

```
cp priv/cert/* backups/certificates-$(date +%Y%m%d)/
```

Programa de Copias de Seguridad

Diario:

- Base de datos MySQL (estado de sesión)
- Archivos de configuración si se han cambiado

Semanal:

- Datos de InfluxDB (o según la política de retención)
- Configuraciones de dispositivos de todas las estaciones base

Antes de Cambios:

- Archivos de configuración
- Configuraciones de dispositivos
- Instantánea de la base de datos

Proceso de Recuperación

Recuperar de un Error de Configuración:

1. Detener RAN Monitor

   ```
   systemctl stop ran_monitor
   ```

2. Restaurar el archivo de configuración

```
cp backups/runtime.exs.20251230 config/runtime.exs
```

3. Validar la configuración

```
elixir -c config/runtime.exs
```

4. Reiniciar RAN Monitor

```
systemctl start ran_monitor
```

5. Verificar que los dispositivos se reconecten

Recuperar de Pérdida de Base de Datos:

1. Detener RAN Monitor

```
systemctl stop ran_monitor
```

2. Restaurar la base de datos MySQL

```
mysql -u ran_monitor_user -p ran_monitor < backups/ran_monitor-
20251230.sql
```

3. Reiniciar RAN Monitor

```
systemctl start ran_monitor
```

4. Los dispositivos se volverán a registrar automáticamente

5. Comienza la recopilación de nuevas métricas

6. Los datos históricos permanecen en InfluxDB

Recuperar de Pérdida Completa del Sistema:

1. Reinstalar RAN Monitor en un nuevo servidor
2. Restaurar archivos de configuración
3. Restaurar la base de datos MySQL
4. Restaurar datos de InfluxDB
5. Restaurar certificados SSL
6. Iniciar RAN Monitor
7. Verificar que todos los dispositivos se reconecten
8. Verificar que los datos históricos sean accesibles

Mantenimiento del Sistema

Tareas de Mantenimiento de Rutina

Mensual:

1. Revisar Registros

- Archivar registros antiguos de la aplicación
- Verificar errores o advertencias recurrentes
- Limpiar archivos de registro para liberar espacio en disco

2. Actualizar Documentación

- Documentar cualquier cambio de configuración
- Actualizar diagramas de red si la topología ha cambiado
- Revisar y actualizar procedimientos operativos

3. Actualizaciones de Seguridad

- Aplicar parches de seguridad del sistema operativo
- Actualizar software de base de datos si es necesario
- Rotar contraseñas según la política de seguridad

4. Revisión de Rendimiento

- Analizar tendencias de recursos del sistema
- Identificar cualquier degradación del rendimiento
- Planificar actualizaciones de capacidad si es necesario

Trimestral:

1. Prueba de Recuperación ante Desastres

- Probar el proceso de restauración de copias de seguridad
- Verificar que los procedimientos de recuperación funcionen
- Actualizar la documentación de recuperación ante desastres

2. Auditoría de Seguridad

- Revisar registros de acceso
- Verificar permisos de usuario
- Actualizar certificados SSL si están a punto de expirar

3. Planificación de Capacidad

- Revisar tendencias de crecimiento del almacenamiento
- Prever necesidades futuras de capacidad
- Planificar actualizaciones de hardware si es necesario

Anualmente:

1. Renovación de Certificados SSL

- Reemplazar certificados SSL que están a punto de expirar
- Probar nuevos certificados antes de la expiración

2. Rotación de Contraseñas

- Actualizar todas las credenciales de las estaciones base
- Actualizar contraseñas de la base de datos
- Actualizar tokens de API

3. Actualización del Sistema

- Planificar la actualización de versión de RAN Monitor
- Probar en el entorno de staging
- Programar la actualización en producción

Ventanas de Mantenimiento

Planificación de una Ventana de Mantenimiento:

1. **Programar Durante Tráfico Bajo:**
    - Noches o fines de semana son típicamente los mejores
    - Evitar horas pico identificadas en Grafana
2. **Notificar a las Partes Interesadas:**
    - Informar al equipo de operaciones
    - Actualizar la página de estado
    - Establecer expectativas para el tiempo de inactividad
3. **Preparar un Plan de Reversión:**
    - Hacer copia de seguridad del estado actual
    - Documentar los pasos de reversión
    - Tener la versión anterior lista si se está actualizando
4. **Realizar Mantenimiento:**
    - Seguir los procedimientos documentados
    - Monitorear el progreso de cerca
    - Documentar cualquier desviación
5. **Verificar la Salud del Sistema:**
    - Todos los dispositivos se reconectan
    - Las métricas fluyen normalmente
    - Sin errores en los registros
    - Ejecutar procedimientos de verificación de salud

6. **Documentar Resultados:**
    - Registrar lo que se hizo
    - Anotar cualquier problema encontrado
    - Actualizar procedimientos si es necesario

Documentación Relacionada

- **Guía de Inicio Rápido** - Procedimientos de configuración inicial
- **Guía de Interfaz Web** - Guía de usuario del panel de control
- **Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución** - Referencia de configuración
- **Configuración de AirScale** - Configuración de estaciones base
- **Gestión de Firmware** - Repositorio de paquetes de software y actualizaciones
- **Guía de Integración de Grafana** - Análisis y dashboards
- **Guía de Gestión de Alarmas** - Procedimientos de manejo de alarmas
- **Guía de Políticas de Retención de Datos** - Gestión del ciclo de vida de los datos
- **Guía de Solución de Problemas** - Resolución de problemas
- **Guía de Operaciones** - Visión general completa de operaciones

Referencia de Métricas de Prometheus

Métricas a nivel de aplicación para monitoreo y alerta de RAN Monitor

---

Tabla de Contenidos

1. Descripción General
2. Endpoint de Métricas
3. Arquitectura
4. Métricas de Cola de InfluxDB
5. Métricas de Rendimiento de Escritura de InfluxDB
6. Métricas de Escritura por Agente
7. Métricas de Filtro de Contadores PM
8. Métricas de Procesamiento de Webhook
9. Métricas de Estado de Dispositivos Nokia
10. Métricas de Estado de BTS
11. Métricas de Spool de PM
12. Métricas del Sistema
13. Ejemplos de Consultas de Prometheus
14. Ejemplos de Alertas

Descripción General

RAN Monitor expone métricas de Prometheus para monitorear la salud y el rendimiento del pipeline de recolección de datos. Estas métricas proporcionan visibilidad sobre:

- **Ingesta de datos** - Profundidad de cola, latencia de escritura y rendimiento hacia InfluxDB
- **Conectividad de dispositivos** - Estado de registro y sesión para estaciones base Nokia AirScale
- **Procesamiento de webhook** - Rendimiento del manejo de webhook SOAP entrante
- **Uso de recursos** - Memoria de la VM de Erlang y conteos de procesos

Métricas vs. Datos de Rendimiento de RAN

Métricas de Prometheus (documentadas aquí) monitorean la aplicación RAN Monitor en sí - profundidades de cola, latencias de escritura, estado de conectividad de dispositivos.

Datos de series temporales de InfluxDB contienen las métricas de rendimiento de RAN reales de las estaciones base Nokia AirScale (contadores PM, alarmas, configuración). Consulte Integración de Grafana para consultar datos de InfluxDB.

Endpoint de Métricas

URL: `GET http://<host>:4000/metrics`

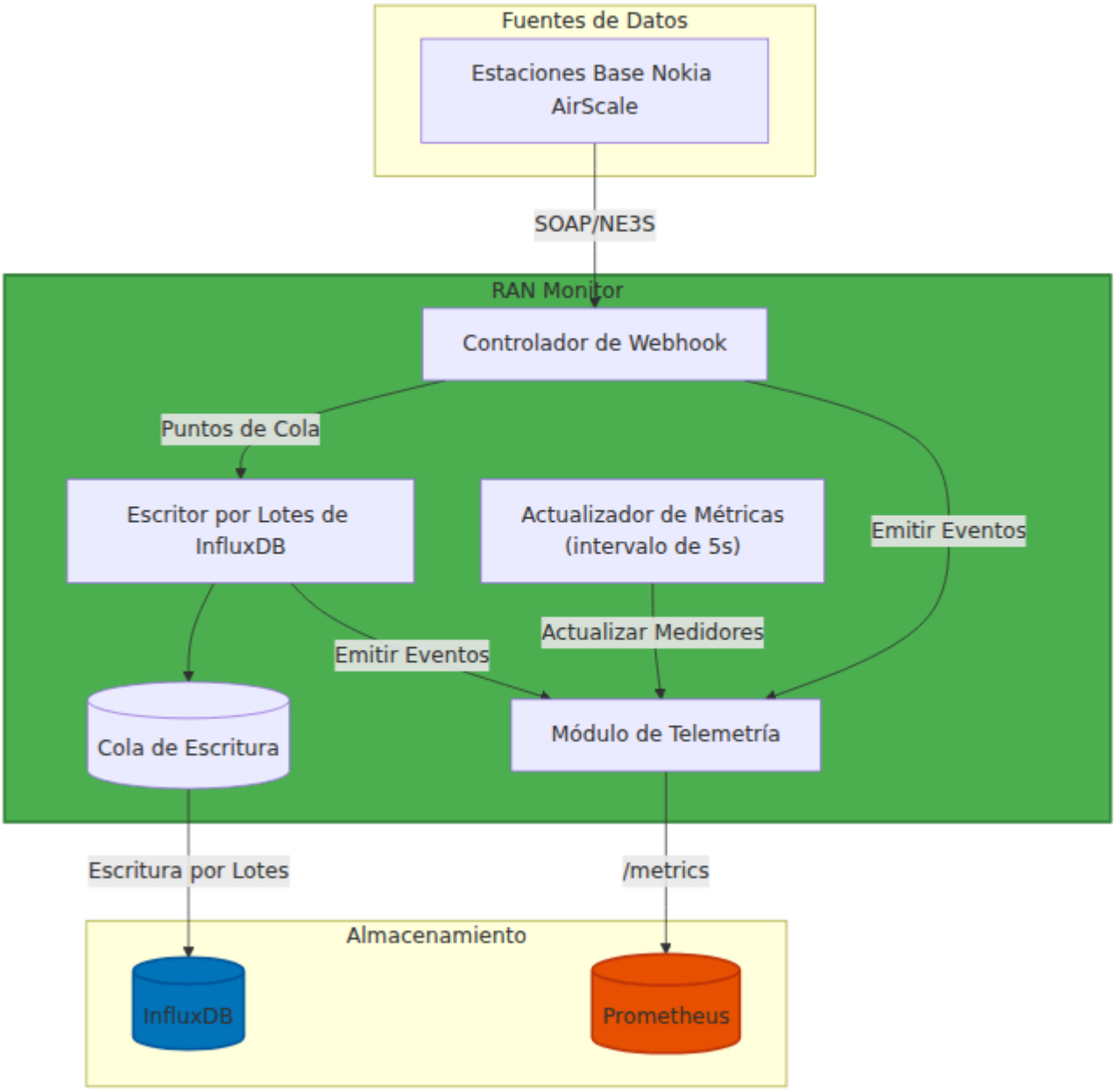
Formato: Formato de exposición de texto de Prometheus

Autenticación: Ninguna (solo red interna)

Configuración de Scrape

```yaml
# prometheus.yml
scrape_configs:
  - job_name: 'ran_monitor'
    static_configs:
      - targets: ['ran-monitor.internal:4000']
    scrape_interval: 15s
    scrape_timeout: 10s
```

Arquitectura



Mecanismos de Actualización

Tipo de Métrica	Activador de Actualización	Frecuencia
Medidores	Polling de MetricsUpdater	Cada 5 segundos
Contadores	Al ocurrir un evento	En tiempo real
Histogramas	Al ocurrir un evento	En tiempo real

Métricas de Cola de InfluxDB

Estas métricas rastrean la cola de escritura por lotes que almacena puntos de datos antes de escribir en InfluxDB.

influxdb_queue_depth

Tipo: Medidor

Descripción: Número actual de puntos de datos esperando en la cola de escritura de InfluxDB.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Monitorear el acumulamiento en la cola que indica cuellos de botella en la escritura de InfluxDB o problemas de conectividad.

Umbrales:

- Normal: < 5,000 puntos
- Advertencia: > 10,000 puntos
- Crítico: > 40,000 puntos (acercándose a la capacidad máxima)

---

influxdb_queue_max

Tipo: Medidor

Descripción: Tamaño máximo de la cola antes de que se descarten puntos. Fijo en 50,000 puntos.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Valor de referencia para calcular el porcentaje de utilización de la cola.

---

influxdb_queue_overflow_drops_total

Tipo: Contador

Descripción: Número total de puntos de datos descartados porque la cola excedió la capacidad máxima.

Etiquetas:

Etiqueta	Descripción
`agent_name`	Identificador de la estación base (por ejemplo, `2045_Booker`, `2057_Guymon_TOY`)

Uso: Alertar sobre cualquier aumento - los descartes indican pérdida de datos y requieren investigación.

Métricas de Rendimiento de Escritura de InfluxDB

Estas métricas miden el rendimiento de las escrituras por lotes en InfluxDB.

influxdb_write_duration_milliseconds

Tipo: Histograma

Descripción: Duración de las operaciones de escritura por lotes en InfluxDB en milisegundos.

Etiquetas:

Etiqueta	Descripción
`status`	Resultado de la escritura: `success` o `error`

Cubos: 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000 ms

Uso: Monitorear la distribución de latencias de escritura. Latencias altas pueden indicar problemas de rendimiento en InfluxDB o problemas de red.

---

influxdb_points_written_total

Tipo: Contador

Descripción: Número total de puntos de datos escritos con éxito en InfluxDB.

Etiquetas:

Etiqueta	Descripción
`measurement`	Tipo de dato: `pm` (métricas de rendimiento), `config`, o `alarm`

Uso: Rastrear la tasa de ingestión de datos por categoría. Caídas repentinas indican problemas de recolección.

---

influxdb_bytes_written_total

Tipo: Contador

Descripción: Total de bytes escritos en InfluxDB a través de todas las escrituras.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Monitorear el volumen de datos para la planificación de capacidad y estimación de costos.

---

influxdb_flush_count_total

Tipo: Contador

Descripción: Número total de operaciones de vaciado por lotes realizadas.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Rastrear la frecuencia de escritura. Combinado con points_written, indica el tamaño promedio del lote.

Métricas de Escritura por Agente

Estas métricas proporcionan visibilidad por estación base en la recolección de datos.

influxdb_points_written_by_agent_total

Tipo: Contador

Descripción: Total de puntos de datos escritos en InfluxDB, desglosados por estación base y tipo de medición.

Etiquetas:

Etiqueta	Descripción
`agent_name`	Identificador de la estación base (por ejemplo, `2045_Booker`)
`measurement`	Tipo de dato: `pm`, `config`, o `alarm`

Uso: Identificar qué estaciones base están reportando datos activamente y detectar fallas silenciosas.

---

influxdb_bytes_written_by_agent_total

Tipo: Contador

Descripción: Total de bytes escritos en InfluxDB por estación base.

Etiquetas:

Etiqueta	Descripción
`agent_name`	Identificador de la estación base

Uso: Identificar estaciones base de alto volumen para la planificación de capacidad.

---

influxdb_write_duration_by_agent_milliseconds

Tipo: Histograma

Descripción: Duración de las escrituras en InfluxDB por estación base en milisegundos.

Etiquetas:

Etiqueta	Descripción
`agent_name`	Identificador de la estación base
`status`	Resultado de la escritura: `success` o `error`

Cubos: 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000 ms

Uso: Identificar estaciones base con escrituras consistentemente lentas que pueden estar impactando el rendimiento general.

Métricas de Filtro de Contadores PM

Estas métricas rastrean el filtrado de contadores de Métricas de Rendimiento (PM) para reducir el volumen de almacenamiento.

pm_points_filtered_total

Tipo: Contador

Descripción: Total de puntos de datos PM descartados porque el contador no estaba en la lista blanca.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Monitorear la efectividad del filtro. Valores muy altos pueden indicar que la lista blanca necesita expansión.

---

pm_points_kept_total

Tipo: Contador

Descripción: Total de puntos de datos PM retenidos después del filtrado por lista blanca.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Rastrear el volumen real de datos PM que se están almacenando.

---

pm_filter_allowed_count

Tipo: Medidor

Descripción: Número de contadores PM actualmente en la lista blanca de recolección.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Verificar la configuración del filtro. Cambios indican actualizaciones de la lista blanca a través de la interfaz de usuario.

Fuente: Cargado desde `priv/pm_counters.csv`, gestionado a través de la página de Recolección de Datos PM.

---

config_points_filtered_total

Tipo: Contador

Descripción: Total de puntos de datos de configuración descartados porque la clave no estaba en la lista blanca.

Etiquetas:

Etiqueta	Descripción
`agent_name`	Identificador de la estación base

Uso: Monitorear la actividad del filtro de configuración por dispositivo. Valores altos son normales: la mayoría de las claves de configuración son filtradas.

---

config_filter_allowed_count

Tipo: Medidor

Descripción: Número de claves de configuración actualmente en la lista blanca de recolección.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Verificar la configuración del filtro de configuración.

Fuente: Cargado desde `priv/config_keys.csv`.

Métricas de Procesamiento de Webhook

Estas métricas rastrean el procesamiento de webhooks SOAP entrantes de estaciones base Nokia AirScale.

webhook_processing_duration_milliseconds

Tipo: Histograma

Descripción: Tiempo para procesar cargas útiles de webhook entrantes en milisegundos.

Etiquetas:

Etiqueta	Descripción
`airscale_name`	Identificador de la estación base
`message_type`	Tipo de carga útil: `PM`, `Config`, `Alarm`, o `Feedback`

Cubos: 10, 50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000, 10000 ms

Uso: Monitorear el rendimiento del procesamiento de webhook. El procesamiento lento puede indicar problemas de análisis o cuellos de botella aguas abajo.

---

webhook_processing_total

Tipo: Contador

Descripción: Total de cargas útiles de webhook procesadas.

Etiquetas:

Etiqueta	Descripción
`airscale_name`	Identificador de la estación base
`message_type`	Tipo de carga útil: `PM`, `Config`, `Alarm`, o `Feedback`
`status`	Resultado del procesamiento: `success` o `error`

Uso: Rastrear el volumen de webhook y las tasas de error por estación base.

Métricas de Estado de Dispositivos Nokia

Estas métricas rastrean la conectividad y el estado de registro de las estaciones base Nokia AirScale.

nokia_devices_registered

Tipo: Medidor

Descripción: Número de dispositivos Nokia actualmente registrados en RAN Monitor.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Verificar el conteo esperado de dispositivos. Caídas indican problemas de registro.

---

nokia_devices_session_active

Tipo: Medidor

Descripción: Número de dispositivos Nokia con sesiones de gestión activas.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Debe coincidir con `nokia_devices_registered` en operación normal. Discrepancias indican problemas de sesión.

---

nokia_device_state

Tipo: Medidor

Descripción: Indicador del estado de conectividad por dispositivo.

Etiquetas:

Etiqueta	Descripción
`device_name`	Identificador de la estación base (por ejemplo, `2045_Booker`)

Valores:

Valor	Estado
1	Conectado (registrado Y sesión activa)
0	Desconectado

Uso: Alertar sobre cualquier dispositivo que caiga a 0. Utilizar filtrado de etiquetas para monitorear dispositivos específicos.

Métricas de Estado de BTS

Estas métricas proporcionan una vista de estado computada que tiene en cuenta el flujo de datos, no solo la conectividad. Se actualiza cada 5 segundos por el MetricsUpdater.

bts_status_total

Tipo: Medidor

Descripción: Número total de sitios BTS configurados.

Etiquetas: Ninguna

---

bts_status_connected

Tipo: Medidor

Descripción: Sitios BTS con sesión activa y tanto datos de configuración como de PM fluyendo.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Este es el conteo "saludable". Debe ser igual al total menos cualquier sitio en estados transicionales.

---

bts_status_waiting_for_pm

Tipo: Medidor

Descripción: Sitios BTS con sesión activa y datos de configuración recibidos, pero aún sin datos de PM.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Los sitios en este estado están esperando el próximo ciclo de recolección de PM de 15 minutos. Si se quedan aquí por más de 30 minutos, investigar la recolección de PM en el eNodeB.

---

bts_status_pending

Tipo: Medidor

Descripción: Sitios BTS con sesión activa pero sin datos recibidos aún (ni de configuración ni de PM).

Etiquetas: Ninguna

---

bts_status_registering

Tipo: Medidor

Descripción: Sitios BTS que están registrados pero la sesión aún no está activa.

Etiquetas: Ninguna

---

bts_status_disconnected

Tipo: Medidor

Descripción: Sitios BTS que no están registrados.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Alertar si esto crece inesperadamente.

Métricas de Spool de PM

Estas métricas rastrean el spool de datos PM basado en disco que almacena cargas útiles de PM en bruto en disco para procesamiento secuencial. Esto elimina los descartes por desbordamiento de cola y mantiene el uso de memoria plano.

pm_spool_pending_files

Tipo: Medidor

Descripción: Número de archivos de datos PM esperando ser procesados en el directorio de spool.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Monitorear el acumulamiento de trabajo. En operación normal, esto se mantiene cerca de cero. Un conteo creciente indica que el trabajador de spool no puede mantenerse al día con los datos PM entrantes.

Umbrales:

- Normal: < 10 archivos
- Advertencia: > 50 archivos
- Crítico: > 200 archivos

---

pm_spool_files_processed_total

Tipo: Contador

Descripción: Total de archivos de spool de PM procesados por el trabajador en segundo plano.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Rastrear el rendimiento de procesamiento. La tasa debe coincidir con la tasa de archivos entrantes.

---

pm_spool_points_written_total

Tipo: Contador

Descripción: Total de puntos de datos PM escritos en InfluxDB a través del trabajador de spool.

Etiquetas: Ninguna

Uso: Rastrear el volumen de datos PM que fluye a través de la ruta de spool.

Métricas del Sistema

Estas métricas rastrean el uso de recursos de la VM de Erlang.

vm_memory_bytes

Tipo: Medidor

Descripción: Uso de memoria de la VM de Erlang en bytes.

Etiquetas:

Etiqueta	Descripción
`type`	Categoría de memoria: `total`, `processes`, `binary`, `ets`

Uso: Monitorear el crecimiento de la memoria que indica fugas o almacenamiento excesivo.

Umbrales (guía):

- `total`: Alertar si > 80% de la RAM del sistema
- `binary`: Alertar si crece continuamente (puede indicar acumulación de cola de mensajes)
- `ets`: Alertar si crece continuamente (puede indicar fuga de tabla)

---

vm_process_count

Tipo: Medidor

Descripción: Número de procesos Erlang en la VM.

Etiquetas: Ninguna

Uso: La línea base debe ser estable. Un crecimiento significativo puede indicar fugas de procesos o tormentas de conexiones.

Ejemplos de Consultas de Prometheus

Porcentaje de Utilización de Cola

```
influxdb_queue_depth / influxdb_queue_max * 100
```

Tasa de Error de Escritura (ventana de 5 minutos)

```
sum(rate(influxdb_write_duration_milliseconds_count{status="error"}
[5m]))
/ sum(rate(influxdb_write_duration_milliseconds_count[5m])) * 100
```

Puntos Escritos Por Segundo

```
sum(rate(influxdb_points_written_total[5m]))
```

Latencia de Escritura Percentil 95

```
histogram_quantile(0.95,
sum(rate(influxdb_write_duration_milliseconds_bucket[5m])) by
(le))
```

Dispositivos Desconectados

```
count(nokia_device_state == 0)
```

Tasa de Error de Webhook por Dispositivo

```
sum by (airscale_name) (
  rate(webhook_processing_total{status="error"}[5m])
) / sum by (airscale_name) (
  rate(webhook_processing_total[5m])
) * 100
```

Tasa de Pérdida de Datos (Descartes de Cola)

```
sum(rate(influxdb_queue_overflow_drops_total[5m]))
```

Tendencia de Uso de Memoria

```
vm_memory_bytes{type="total"}
```

Sitios BTS No Completamente Conectados

```
bts_status_total - bts_status_connected
```

Acumulación de Spool de PM

```
pm_spool_pending_files
```

Tasa de Procesamiento de Spool de PM

```
rate(pm_spool_files_processed_total[5m])
```

Efectividad del Filtro de PM

```
pm_points_filtered_total / (pm_points_filtered_total +
pm_points_kept_total) * 100
```

Ejemplos de Alertas

Crítico: Pérdida de Datos

```yaml
alert: InfluxDBQueueDrops
expr: increase(influxdb_queue_overflow_drops_total[5m]) > 0
for: 0m
labels:
  severity: critical
annotations:
  summary: "Puntos de datos siendo descartados debido a
desbordamiento de cola"
  description: "{{ $value }} puntos descartados en los últimos 5
minutos para {{ $labels.agent_name }}"
```

Crítico: Dispositivo Desconectado

```yaml
alert: NokiaDeviceDisconnected
expr: nokia_device_state == 0
for: 5m
labels:
  severity: critical
annotations:
  summary: "Dispositivo Nokia {{ $labels.device_name }}
desconectado"
  description: "El dispositivo ha estado desconectado por más de 5
minutos"
```

Advertencia: Acumulación en la Cola

```yaml
alert: InfluxDBQueueHigh
expr: influxdb_queue_depth / influxdb_queue_max * 100 > 50
for: 5m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "Cola de escritura de InfluxDB por encima del 50%"
  description: "Cola al {{ $value }}% de capacidad. Verifique la
conectividad y el rendimiento de InfluxDB."
```

Advertencia: Alta Latencia de Escritura

```
alert: InfluxDBWriteLatencyHigh
expr: histogram_quantile(0.95,
sum(rate(influxdb_write_duration_milliseconds_bucket[5m])) by
(le)) > 1000
for: 5m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "La latencia de escritura de InfluxDB excede 1 segundo
(p95)"
  description: "La latencia de escritura del percentil 95 es {{
$value }}ms"
```

Advertencia: Errores en el Procesamiento de Webhook

```
alert: WebhookProcessingErrors
expr: sum(rate(webhook_processing_total{status="error"}[5m])) >
0.1
for: 5m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "Errores en el procesamiento de webhook detectados"
  description: "{{ $value }} errores por segundo en los últimos 5
minutos"
```

Advertencia: Acumulación en el Spool de PM

```yaml
alert: PmSpoolBacklog
expr: pm_spool_pending_files > 50
for: 5m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "Acumulación en el spool de PM creciente"
  description: "{{ $value }} archivos pendientes de procesamiento. El trabajador de spool puede estar quedándose atrás."
```

Advertencia: Sitios Atascados Esperando PM

```yaml
alert: BtsSitesWaitingForPm
expr: bts_status_waiting_for_pm > 0
for: 30m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "{{ $value }} sitio(s) esperando datos de PM por más de 30 minutos"
  description: "Los sitios tienen sesiones activas y configuración pero no datos de PM. Verifique la recolección de PM en el eNodeB."
```

Información: Alto Uso de Memoria

```yaml
alert: HighMemoryUsage
expr: vm_memory_bytes{type="total"} > 4e9
for: 10m
labels:
  severity: info
annotations:
  summary: "Uso de memoria de la VM de Erlang por encima de 4GB"
  description: "Uso de memoria actual: {{ $value | humanize1024 }}B"
```

Documentación Relacionada

- **Integración de Grafana** - Dashboarding y alertas para datos de rendimiento de RAN
- **Recolección de Datos PM** - Gestión de qué contadores PM se recopilan
- **Solución de Problemas** - Problemas comunes y resolución
- **Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución** - Configuración del sistema

Referencia de Contadores de Rendimiento LTE de Nokia

Guía completa sobre los contadores de medición de rendimiento de Nokia AirScale/FlexiRadio

---

Tabla de Contenidos

1. Descripción General
2. Convención de Nombres de Contadores
3. Categorías de Contadores
4. Contadores de Utilización de Recursos
5. Contadores de Rendimiento
6. Contadores de Actividad de UE
7. Contadores de Disponibilidad de Celdas
8. Contadores de Calidad de Radio
9. Contadores de Gestión de Conexiones
10. Contadores de Latencia y QoS
11. Contadores de Hardware y Unidad de Radio
12. Uso de Contadores en Grafana
13. Documentación Relacionada

Descripción General

Las estaciones base LTE de Nokia (AirScale, FlexiRadio) informan datos de rendimiento utilizando un sistema de contadores estructurado. Cada contador mide un aspecto específico del rendimiento de la red, desde la utilización de recursos hasta la calidad de la radio.

¿Qué son los Contadores de Rendimiento?

Los contadores de rendimiento son mediciones numéricas recopiladas por la estación base a intervalos regulares. Proporcionan visibilidad sobre:

- Qué tan ocupada está la red (utilización de recursos)
- Qué tan bien está funcionando (rendimiento, calidad)
- Cuántos usuarios están conectados (carga)
- Si los servicios están disponibles (disponibilidad)
- Calidad de señal y condiciones de radio

Grupos de Medición

Los contadores se organizan en grupos de medición, cada uno cubriendo un área funcional específica. El conjunto completo de contadores LTE de Nokia incluye los siguientes grupos de medición:

Mediciones de Rendimiento Central (M8xxx)

Medición	Categoría	Conteo de Contadores	Enfoque Principal
M8000	Interfaz S1	33	Configuración de Contexto Inicia configuración/restablecimiento c S1, contexto de UE
M8001	Rendimiento de Celdas	336	Retraso de PDCP, RACH, bloques transporte, distribución de MCS
M8004	Interfaz X2	4	Volumen de datos X2, tráfico int eNB
M8005	Calidad de Radio	237	RSSI, SINR, condiciones de radio AMC
M8006	Portadora EPS	54	Configuración/modificación/liber de portadora
M8007	Portadora de Radio de Datos	14	Establecimiento y gestión de DR
M8008	Rechazo de Conexión RRC	14	Razones y estadísticas de recha conexión
M8009	Preparación de Transferencia	8	Fallos en la preparación de HO
M8010	Distribución de CQI	27	Estadísticas del Indicador de Cal de Canal
M8011	Utilización de Recursos	55	Uso de PRB, asignación de recur

Medición	Categoría	Conteo de Contadores	Enfoque Principal
M8012	Rendimiento	121	Tasas de datos de PDCP, estadís de volumen
M8013	Conexión de Señalización	21	Intentos de configuración de conexión RRC/exitos
M8014	Transferencia Inter-eNB	14	Procedimientos de transferencia basados en X2
M8015	Transferencia Intra-eNB	13	Transferencias internas de celda
M8016	Recaída CS	18	Procedimientos de recaída de ci
M8017	HO Inter-Sistema	10	Transferencia a otras RATs (3G/2
M8018	Carga de eNB	8	Conteos de UE activos, estadísti de carga
M8019	NACC	4	Cambio de Celda Asistido por Re
M8020	Disponibilidad de Celdas	7	Estado de la celda y muestreo d disponibilidad
M8021	HO Inter-Frecuencia	17	Procedimientos de transferencia inter-frecuencia
M8022	Configuración de X2	2	Establecimiento de interfaz X2
M8023	Volumen de Datos	36	Volumen de PDCP SDU en la inte aérea

Mediciones de Interfaz de Red (M5xxx)

Medición	Categoría	Conteo de Contadores	Enfoque Principal
M5112	Entrada de Interfaz IP	112	Estadísticas de paquetes entrantes, métricas de interfaz
M5113	Ethernet RX	21	Estadísticas de paquetes Ethernet recibidos

Mediciones de Hardware (M4xxxx)

Medición	Categoría	Conteo de Contadores	Enfoque Principal
M40001	Hardware de Radio	Variable	VSWR, salud de la antena, métricas de RF
M40002	Consumo de Energía	Variable	Uso de energía de la estación base

---

Convención de Nombres de Contadores

Los contadores de Nokia siguen un formato de nombre estándar:

```
M<medicion><tipo>C<contador>
```

Ejemplo: M8011C24

- **M** - Prefijo fijo que indica "Medición"

- **8011** - Grupo de medición (Recurso de Celda)
- **C** - Separador fijo que indica "Contador"
- **24** - Contador específico dentro del grupo (utilización media de PRB UL)

Tipos Lógicos

Cada contador tiene un tipo lógico que determina cómo agrega datos:

- **Suma** - Conteo acumulativo de eventos
- **Promedio** - Valor medio durante el período de medición
- **Mínimo** - Valor mínimo observado
- **Máximo** - Valor máximo observado
- **Actual** - Valor muestreado actual
- **Denominador** - Usado para cálculos de proporción

Categorías de Contadores

Por Área Funcional

Planificación de Capacidad:

- M8011Cxx - Utilización de PRB
- M8018Cxx - Conteos de UE activos
- M8012Cxx - Tasas de rendimiento

Monitoreo de Rendimiento:

- M8001Cxx - Latencia y retraso
- M8005Cxx - RSSI, SINR
- M8013Cxx - Tasas de éxito de configuración

Seguimiento de Disponibilidad:

- M8020Cxx - Disponibilidad de celdas
- M8049Cxx - Estado de conexión

Resolución de Problemas:

- M8005Cxx - Problemas de calidad de radio
- M8001Cxx - Problemas de cola
- M8013Cxx - Fallos de configuración

Contadores de Utilización de Recursos

M8011 - Mediciones de Recursos de Celda

Estos contadores rastrean la utilización de Bloques de Recursos Físicos (PRB), lo que indica cuán ocupados están los recursos de radio de la celda.

Contador	Nombre	Descripción	Unidad	Tipo	Escalado
M8011C24	Utilización de PRB UL por TTI Media	Uso promedio de PRB en enlace ascendente por Intervalo de Tiempo de Transmisión	0.1%	Promedio	Dividir por 10 para porcentaje
M8011C37	Utilización de PRB DL por TTI Media	Uso promedio de PRB en enlace descendente por Intervalo de Tiempo de Transmisión	0.1%	Promedio	Dividir por 10 para porcentaje

Entendiendo la Utilización de PRB:

- **Bloques de Recursos Físicos (PRBs)** son las unidades más pequeñas de asignación de recursos de radio en LTE
- **TTI (Intervalo de Tiempo de Transmisión)** = 1 milisegundo en LTE
- Mayor utilización = celda más ocupada (más tráfico)
- 100% de utilización indica que la celda está a su capacidad

Rangos de Valor:

- 0-1000 (representa 0.0% a 100.0%)
- Dividir el valor del contador por 10 para obtener el porcentaje
- Ejemplo: Valor del contador 453 = 45.3% de utilización de PRB

Uso en Planificación de Capacidad:

- < 50% - La celda tiene capacidad sobrante
- 50-70% - Celda cargada normalmente
- 70-85% - Cargada fuertemente, monitorear por congestión
- > 85% - Cerca de la capacidad, considerar agregar sectores/carriers

Ejemplo de Consulta en Grafana:

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8011C37")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 10.0}))  //
Convertir a porcentaje
```

Contadores de Rendimiento

M8012 - Mediciones de Rendimiento de Celda

Estos contadores miden el rendimiento de la capa PDCP (Protocolo de Convergencia de Datos de Paquetes), indicando las tasas de transferencia de datos reales del usuario.

Contador	Nombre	Descripción	Unidad	Tipo	Activac Actuali:
M8012C23	Rendimiento PDCP UL Media	Rendimiento promedio de PDCP en enlace ascendente	kbit/s	Promedio	Cuando recibe P SDU de
M8012C26	Rendimiento PDCP DL Media	Rendimiento promedio de PDCP en enlace descendente	kbit/s	Promedio	Cuando transmit PDCP SD UE

Entendiendo el Rendimiento de PDCP:

- La capa **PDCP** es donde se procesan los paquetes de datos del usuario
- El rendimiento se mide en kilobits por segundo (kbit/s)
- Representa la tasa de transferencia de datos real para el tráfico de usuario
- Actualizado cada segundo

Cálculo de Rendimiento:

- Medido como promedio durante un intervalo de muestreo de 1 segundo
- Tiene en cuenta todos los usuarios activos en la celda
- Incluye tanto portadoras de VoLTE como de datos

Referencias de Rendimiento:

Enlace Descendente (M8012C26):

- < 10 Mbps - Tráfico bajo / pocos usuarios
- 10-50 Mbps - Tráfico moderado
- 50-100 Mbps - Tráfico alto / muchos usuarios activos
- > 100 Mbps - Tráfico máximo (depende del ancho de banda de la celda)

Enlace Ascendente (M8012C23):

- < 5 Mbps - Tráfico bajo
- 5-20 Mbps - Tráfico moderado
- 20-40 Mbps - Tráfico alto
- > 40 Mbps - Tráfico máximo

Ejemplo de Consulta en Grafana:

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: -1h)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8012C26")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 1000.0}))  //
Convertir a Mbps
```

Contadores de Actividad de UE

M8018 - Mediciones de Carga de eNB

Estos contadores rastrean el número de dispositivos de Equipo de Usuario (UE) activos conectados a la estación base.

Contador	Nombre	Descripción	Unidad	Tipo	Intervalo de Actualización
M8018C1	UE Activos por eNB máximo	Número máximo de UEs activos por eNodeB	Entero	Máx	1 segundo

Entendiendo la Actividad de UE:

- **UE Activo** = Un dispositivo con al menos un Portadora de Señalización de Radio (SRB) y una Portadora de Datos de Radio (DRB)

- Valor máximo observado durante períodos de muestreo de 1 segundo
- Indica la carga máxima de usuarios concurrentes

Niveles de Carga:

UEs Activos	Nivel de Carga	Recomendación
0-50	Bajo	Operación normal
50-100	Moderado	Monitorear capacidad
100-150	Alto	Evaluar adición de capacidad
> 150	Muy Alto	Necesidad de expansión de capacidad

Notas:

- La capacidad real depende de la configuración de hardware de la estación base
- Nokia AirScale puede soportar típicamente de 150 a 250 UEs activos concurrentes por celda
- Altos conteos de UE pueden afectar el rendimiento por usuario

---

Contadores de Disponibilidad de Celdas

M8020 - Mediciones de Disponibilidad de Celdas

Estos contadores calculan el porcentaje de disponibilidad de la celda muestreando el estado de la celda a intervalos regulares.

Contador	Nombre	Descripción	Unidad	Tipo	In Ac
M8020C3	Muestras cuando la celda está disponible	Conteo de muestras cuando la celda estaba disponible	Entero	Suma	~
M8020C4	Muestras cuando la celda está planificada como no disponible	Conteo de muestras cuando la celda estaba en mantenimiento planificado	Entero	Suma	~
M8020C6	Denominador de disponibilidad de la celda	Número total de muestras de verificación de disponibilidad	Entero	Denominador	~

Calculando la Disponibilidad de la Celda:

```
Disponibilidad de la Celda % = 100.0 × M8020C3 / (M8020C6 -
M8020C4)
```

Explicación de la Fórmula:

- **M8020C3** - Muestras cuando la celda estaba operando normalmente
- **M8020C6** - Total de muestras tomadas
- **M8020C4** - Muestras de tiempo de inactividad planificado (excluidas del cálculo)

Objetivos de Disponibilidad:

Disponibilidad	Grado	Estado
> 99.9%	Excelente	Cumpliendo SLA de grado de operador
99.0-99.9%	Bueno	Operaciones normales
95.0-99.0%	Justo	Investigar problemas
< 95.0%	Pobre	Crítico - acción inmediata requerida

Ejemplo de Consulta en Grafana:

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8020C3" or
                      r["metricCounter"] == "M8020C6" or
                      r["metricCounter"] == "M8020C4")
  |> pivot(rowKey:["_time"], columnKey: ["metricCounter"],
valueColumn: "_value")
  |> map(fn: (r) => ({
      _time: r._time,
      "Disponibilidad de la Celda": 100.0 * r.M8020C3 / (r.M8020C6
- r.M8020C4)
    }))
```

Contadores de Calidad de Radio

M8005 - Mediciones de Calidad de Radio

Estos contadores miden el Indicador de Fuerza de Señal Recibida (RSSI) y la Relación Señal a Interferencia y Ruido (SINR), proporcionando información sobre las condiciones de radio.

Mediciones de RSSI

Contador	Nombre	Descripción	Unidad	Tipo
M8005C0	RSSI para PUCCH Mínimo	RSSI mínimo en el Canal de Control Ascendente Físico	dBm	Mín
M8005C1	RSSI para PUCCH Máximo	RSSI máximo en el Canal de Control Ascendente Físico	dBm	Máx
M8005C2	RSSI para PUCCH Medio	RSSI medio en el Canal de Control Ascendente Físico	dBm	Promedio

Entendiendo RSSI:

- **RSSI** = Indicador de Fuerza de Señal Recibida (potencia total recibida)
- **PUCCH** = Canal de Control Ascendente Físico (transporta información de control)
- Medido en dBm (decibelios-milivatios)
- Actualizado cuando se calculan los valores de RSSI relacionados con UE

Interpretación del Valor de RSSI:

Rango de RSSI	Calidad	Descripción
> -70 dBm	Excelente	Señal muy fuerte
-70 a -85 dBm	Bueno	Señal fuerte, buen rendimiento
-85 a -100 dBm	Justo	Señal adecuada
-100 a -110 dBm	Pobre	Señal débil, problemas potenciales
< -110 dBm	Muy Pobre	Señal muy débil, problemas probables

Casos de Uso:

- **Análisis de cobertura** - RSSI bajo indica brechas de cobertura
- **Resolución de interferencias** - Patrones inesperados de RSSI
- **Planificación de RF** - Validar predicciones de fuerza de señal

---

Contadores de Gestión de Conexiones

M8013 - Establecimiento de Conexión de Señalización

Estos contadores rastrean los intentos y éxitos de configuración de conexión RRC (Control de Recursos de Radio), indicadores clave de accesibilidad de la red.

Contador	Nombre	Descripción	Unidad	Tipo
M8013C5	Completaciones de Establecimiento de Conexión de Señalización	Configuraciones de conexión RRC exitosas	Entero	Suma
M8013C17	Intentos de Establecimiento de Conexión de Señalización MO-S	Intentos de conexión - Señalización de Origen Móvil	Entero	Suma
M8013C18	Intentos de Establecimiento de Conexión de Señalización MT	Intentos de conexión - Terminados Móviles	Entero	Suma
M8013C19	Intentos de Establecimiento de Conexión de Señalización MO-D	Intentos de conexión - Datos de Origen Móvil	Entero	Suma
M8013C21	Intentos de Establecimiento de Conexión de Señalización de Emergencia	Intentos de conexión de llamadas de emergencia	Entero	Suma
M8013C31	Intentos de Establecimiento de Conexión de Señalización de Alta Prioridad	Intentos de conexión de alta prioridad	Entero	Suma
M8013C34	Intentos de Establecimiento de Conexión de	Intentos de conexión	Entero	Suma

Contador	Nombre	Descripción	Unidad	Tipo
	Señalización Tolerantes a Retraso	tolerantes a retraso		
M8013C91	Intentos de Establecimiento de Conexión de Señalización MO-V	Intentos de conexión - Voz de Origen Móvil	Entero	Suma
M8013C93	Intentos de Establecimiento de Conexión de Señalización MT-Access	Intentos de conexión - Acceso MT	Entero	Suma

Calculando la Tasa de Éxito de Configuración:

```
Tasa de Éxito de Configuración % = 100.0 × M8013C5 / (M8013C17 +
M8013C18 + M8013C19 + M8013C34 + M8013C31 + M8013C21 + M8013C93 +
M8013C91)
```

Explicación de la Fórmula:

- **M8013C5** - Completaciones exitosas (Configuración de Conexión RRC Completa recibida)
- **Suma de contadores de intentos** - Total de intentos de conexión en todas las categorías

Tipos de Conexión:

- **MO-S (M8013C17)** - Señalización de Origen Móvil (SMS, actualizaciones de ubicación)
- **MT (M8013C18)** - Terminados Móviles (llamadas/datos entrantes)
- **MO-D (M8013C19)** - Datos de Origen Móvil (sesiones de datos)
- **MO-V (M8013C91)** - Voz de Origen Móvil (llamadas VoLTE)
- **Emergencia (M8013C21)** - Llamadas de emergencia (911, 112)

Objetivos de Rendimiento:

Tasa de Éxito	Grado	Estado
> 99%	Excelente	Operación normal
95-99%	Bueno	Rendimiento aceptable
90-95%	Justo	Se recomienda investigación
< 90%	Pobre	Problema crítico - solucionar inmediatamente

Causas Comunes de Fallos:

- Problemas de cobertura (señal débil)
- Congestión (celda a capacidad)
- Errores de configuración
- Problemas de hardware
- Interferencia

Contadores de Latencia y QoS

M8001 - Mediciones de Rendimiento de Celda

Contador	Nombre	Descripción	Unidad	Tipo
M8001C2	Retraso de PDCP SDU en DL DTCH Media	Tiempo de retención promedio de PDCP SDU en eNB	ms	Promedio

Entendiendo la Latencia:

- **PDCP SDU** = Unidad de Datos de Servicio del Protocolo de Convergencia de Datos de Paquetes (paquete de datos del usuario)

- **Retraso** = Tiempo que el paquete pasa en la estación base antes de la transmisión
- **DL DTCH** = Canal de Tráfico Dedicado Descendente (canal de datos del usuario)
- Valores más bajos = mejor capacidad de respuesta

Objetivos de Latencia:

Latencia	Grado	Impacto en la Aplicación
< 10 ms	Excelente	Ideal para VoLTE, juegos, videollamadas
10-20 ms	Bueno	Aceptable para la mayoría de las aplicaciones
20-50 ms	Justo	Notable en aplicaciones interactivas
> 50 ms	Pobre	Impacta aplicaciones en tiempo real

Causas de Alta Latencia:

- Congestión de colas (demasiados usuarios)
- Problemas de configuración del programador
- Condiciones de radio deficientes (muchas retransmisiones)
- Retrasos en el backhaul

Contadores de Interfaz S1

M8000 - Mediciones de Interfaz S1

Estos contadores rastrean la interfaz S1 entre el eNodeB y el MME (Entidad de Gestión de Movilidad), incluyendo la configuración de contexto, gestión de conexión S1 y procedimientos de señalización.

Contador	Nombre	Descripción	Unidad	Tipo
M8000C0	Solicitudes de Configuración de Contexto Inicial	Número de intentos de Configuración de Contexto Inicial	Entero	Suma
M8000C1	Completaciones de Configuración de Contexto Inicial	Configuraciones de Contexto Inicial exitosas	Entero	Suma
M8000C2	Fallos de Configuración - Red de Radio	Fallos debido a problemas de red de radio	Entero	Suma
M8000C3	Fallos de Configuración - Transporte	Fallos debido a problemas de capa de transporte	Entero	Suma
M8000C6	Solicitudes de Configuración de S1	Intentos de establecimiento de interfaz S1	Entero	Suma
M8000C7	Completaciones de Configuración de S1	Configuraciones de S1 exitosas	Entero	Suma
M8000C11	Solicitudes de Paginación S1	Mensajes de paginación del MME	Entero	Suma
M8000C12	Configuración de Conexión Lógica S1 de UE	Conexiones S1 asociadas a UE establecidas	Entero	Suma
M8000C29	Transporte NAS Ascendente	Mensajes NAS enviados al MME	Entero	Suma

Contador	Nombre	Descripción	Unidad	Tipo
M8000C30	Transporte NAS Descendente	Mensajes NAS recibidos del MME	Entero	Suma

Entendiendo la Interfaz S1:

- La interfaz **S1** conecta el eNodeB al EPC (Núcleo de Paquetes Evolucionado)
- La **Configuración de Contexto Inicial** establece el contexto para una nueva conexión de UE
- La **Configuración de S1** es el apretón de manos inicial entre el eNodeB y el MME
- Los mensajes **NAS (Non-Access Stratum)** transportan señalización de capas superiores

Cálculo de Tasa de Éxito:

```
Tasa de Éxito de Configuración S1 = 100 × M8000C7 / M8000C6
Tasa de Éxito de Contexto Inicial = 100 × M8000C1 / M8000C0
```

Objetivos de Rendimiento:

- Tasa de Éxito de Configuración S1: > 99%
- Tasa de Éxito de Contexto Inicial: > 95%

Contadores de Portadora EPS

M8006 - Mediciones de Portadora EPS

Estos contadores rastrean el Establecimiento, Modificación y Liberación de Portadoras de Acceso Radio E-UTRAN (E-RAB) y portadoras EPS.

Contadores Clave:

Contador	Nombre	Descripción	Unidad	Tipo
M8006C0	Intentos de Establecimiento de Portadora EPS	Intentos de establecimiento de portadora	Entero	Suma
M8006C1	Completaciones de Establecimiento de Portadora EPS	Establecimientos de portadora exitosos	Entero	Suma
M8006C2-C5	Fallos de Establecimiento por Causa	Fallos categorizados por razón	Entero	Suma

Entendiendo las Portadoras EPS:

- **Portadora** = Canal lógico para datos de usuario entre UE y red
- **Portadora Predeterminada** = Portadora siempre activa para conectividad a Internet
- **Portadora Dedicada** = Portadoras adicionales para requisitos específicos de QoS (VoLTE, transmisión de video)

Casos de Uso:

- Monitorear tasas de éxito de establecimiento de portadoras
- Identificar razones para fallos de portadoras
- Rastrear asignación de portadoras QoS para servicios premium

---

Contadores de Transferencia

M8009 - Mediciones de Preparación de Transferencia

M8014 - Mediciones de Transferencia Inter-eNB

M8015 - Mediciones de Transferencia Intra-eNB

M8021 - Mediciones de Transferencia Inter-Frecuencia

Estos grupos de medición rastrean los procedimientos de transferencia: el proceso de transferir una conexión de UE de una celda a otra sin perder la llamada.

Tipos de Transferencia:

Tipo	Descripción	Grupo de Medición
Intra-eNB	Transferencia entre celdas en la misma estación base	M8015
Inter-eNB	Transferencia entre diferentes estaciones base (X2)	M8014
Inter-Frecuencia	Transferencia a una frecuencia portadora diferente	M8021
Inter-RAT	Transferencia a una tecnología diferente (LTE→3G/2G)	M8017

Métricas Clave:

Grupo de Contadores	Enfoque	Contadores Críticos
M8009	Fallos en la preparación de traspasos	Intentos de preparación, fallos por causa
M8014	HO basado en X2	Intentos de preparación, ejecuciones, fallos
M8015	HO intra-célula	Intentos de preparación, ejecuciones, fallos
M8021	HO inter-frecuencia	Intentos, éxitos, fallos

Fórmula de Tasa de Éxito de Traspasos:

```
Tasa de Éxito de HO = 100 × (Ejecuciones de HO) / (Intentos de
Preparación de HO)
```

Objetivos de Rendimiento:

- Tasa de Éxito de HO Intra-eNB: > 99%
- Tasa de Éxito de HO Inter-eNB: > 98%
- Tasa de Éxito de HO Inter-Frecuencia: > 95%

Causas Comunes de Fallo en Traspasos:

- Congestión de la célula objetivo (sin recursos disponibles)
- Malas condiciones de radio en la célula objetivo
- Expiración del temporizador (UE no responde a tiempo)
- Huecos de medición que impiden la selección adecuada de la célula

---

Mediciones de Calidad de Canal

M8010 - Distribución de CQI (Indicador de Calidad de Canal)

Estos contadores rastrean la distribución de informes de CQI de los UEs, proporcionando información sobre la calidad del canal de radio.

Entendiendo el CQI:

- **CQI** = Indicador de Calidad de Canal reportado por el UE al eNodeB
- **Rango:** CQI 0 (peor) a CQI 15 (mejor)
- **Propósito:** Ayuda al programador a seleccionar el MCS (Esquema de Modulación y Codificación) apropiado
- **Frecuencia de Actualización:** Cada pocos milisegundos según las condiciones del canal

Mapeo de CQI a Tasa de Datos:

Nivel de CQI	Calidad del Canal	Tasa Máxima Aproximada	Modulación
0-3	Muy Pobre	< 1 Mbps	QPSK
4-6	Pobre	1-5 Mbps	QPSK
7-9	Justo	5-15 Mbps	16-QAM
10-12	Bueno	15-40 Mbps	64-QAM
13-15	Excelente	40-150 Mbps	64-QAM

Contadores M8010:

- M8010C0 - M8010C15: Conteo de informes de CQI en cada nivel (0-15)

Análisis de Rendimiento:

```
CQI Promedio = Σ(CQI_nivel × M8010C[nivel]) / Σ(M8010C[nivel])
```

Interpretando la Distribución de CQI:

- **CQI Alto (10-15):** Buena cobertura, alto potencial de rendimiento
- **CQI Medio (7-9):** Cobertura adecuada, rendimiento moderado
- **CQI Bajo (0-6):** Problemas de cobertura, considerar optimización de la célula

---

Contadores de Recaída de CS

M8016 - Mediciones de Recaída de CS

Estos contadores rastrean los procedimientos de Recaída de Circuito Conmutado (CSFB), donde los UEs de LTE retroceden a redes 2G/3G para llamadas de voz.

Entendiendo el CSFB:

- **Propósito:** Manejar llamadas de voz en redes sin VoLTE
- **Proceso:** UE en LTE → Llamada de voz → Moverse temporalmente a 2G/3G → Regresar a LTE
- **Impacto:** Retraso en el establecimiento de la llamada, pérdida temporal de datos LTE

Contadores Clave:

Contador	Nombre	Descripción
M8016C0	Intentos de CSFB con Redirección	CSFB utilizando el método de redirección
M8016C1	Intentos de CSFB con Traspaso	CSFB utilizando el método de traspaso

Métodos de CSFB:

1. **Redirección:** UE se desconecta de LTE, re-selecciona 2G/3G (más rápido pero con interrupción breve del servicio)
2. **Traspaso:** Traspaso adecuado de LTE a 2G/3G (más lento pero sin interrupciones)

Métricas de Rendimiento:

- Tasa de Éxito de CSFB = Transiciones exitosas / Total de intentos de CSFB
- Objetivo: > 98%

Contadores de Volumen de Datos

M8023 - Mediciones de Volumen de Datos de PDCP SDU

Estos contadores rastrean el volumen total de datos de usuario transmitidos a través de la interfaz aérea.

Métricas Clave:

- Volumen total de datos (uplink y downlink)
- Volumen por QCI (Identificador de Clase de Calidad de Servicio)
- Volumen por tipo de portadora

Casos de Uso:

- Planificación de capacidad de red
- Estimación de ingresos (seguimiento del uso de datos)
- Análisis del consumo de datos por usuario
- Perfilado del tráfico de clase QoS

Relación con M8012 (Rendimiento):

- **M8012:** Tasa de datos instantánea (kbit/s)

- **M8023:** Volumen de datos acumulado (bytes)

Contadores de Interfaz X2

M8004 - Mediciones de Volumen de Datos X2

M8022 - Mediciones de Configuración X2

Estos contadores rastrean la interfaz X2 entre eNodeBs, utilizada para traspasos inter-eNB y balanceo de carga.

M8004 - Volumen de Datos X2:

- Mide los datos reenviados entre eNodeBs durante los traspasos
- Rastrea el volumen de tráfico X2 entrante y saliente

M8022 - Configuración X2:

- **M8022C0:** Intentos de Configuración X2
- **M8022C1:** Éxitos de Configuración X2

Entendiendo la Interfaz X2:

- **Propósito:** Comunicación directa entre eNodeBs vecinos
- **Funciones:** Coordinación de traspasos, compartición de carga, gestión de interferencias
- **Beneficio:** Reduce la carga de la red central, traspasos más rápidos

Tasa de Éxito de Configuración X2:

```
Tasa de Éxito de Configuración X2 = 100 × M8022C1 / M8022C0
```

Objetivo: > 95%

Grupos de Mediciones Adicionales

M8007 - Mediciones de Portadora de Radio de Datos (DRB)

Rastrea el establecimiento, modificación y liberación de Portadoras de Radio de Datos (DRBs) para la transmisión de datos de usuario.

Áreas de Enfoque:

- Tasas de éxito de configuración de DRB
- Procedimientos de modificación de DRB
- Estadísticas de liberación de portadoras

M8008 - Mediciones de Rechazo de Conexión RRC

Rastrea las solicitudes de conexión RRC que son rechazadas, categorizadas por causa de rechazo.

Razones Comunes de Rechazo:

- Congestión de red (PRBs insuficientes)
- Límite máximo de UE alcanzado
- Redirección de balanceo de carga
- Restricciones de movilidad

M8019 - Cambio de Célula Asistido por Red (NACC)

Rastrea los procedimientos de NACC para optimizar la re-selección de celdas de LTE a GSM.

Propósito: Proporciona información del sistema de celdas vecinas GSM a los UEs antes de la re-selección, acelerando la transición.

Mediciones de Interfaz de Red

M5112 - Mediciones de Entrada de Interfaz IP

M5113 - Mediciones RX de Ethernet

Estos grupos de mediciones rastrean estadísticas de la interfaz de backhaul.

M5112 - Entrada de Interfaz IP (112 contadores):

- Conteos de paquetes entrantes
- Distribución del tamaño de paquetes
- Estadísticas específicas de protocolo
- Utilización de la interfaz

M5113 - Ethernet RX (21 contadores):

- Conteos de tramas Ethernet recibidas
- Distribución del tamaño de tramas
- Estadísticas de errores (errores CRC, errores de trama)

Casos de Uso:

- Monitoreo de capacidad de backhaul
- Evaluación de la salud del enlace de transporte
- Solución de problemas de conectividad
- Planificación de capacidad para actualizaciones de transporte

---

Contadores de Hardware y Unidad de Radio

M40001 - Mediciones de Hardware de Radio

Contador	Nombre	Descripción	Unidad	Tipo	Escalado
M40001C0	VSWR por rama de antena	Relación de Onda Estacionaria de Voltaje	0.1	Promedio	Dividir por 10

Entendiendo el VSWR:

- **VSWR** = Relación de Onda Estacionaria de Voltaje
- Mide la eficiencia del sistema de antena
- Indica desajuste de impedancia y posibles problemas de cable/antena
- Valores más bajos = mejor

Interpretación del VSWR:

VSWR	Estado	Acción
1.0-1.5	Excelente	Operación normal
1.5-2.0	Bueno	Aceptable
2.0-3.0	Justo	Investigar
> 3.0	Pobre	Problema de cable/antena - solucionar de inmediato

Causas Comunes de Alto VSWR:

- Cables coaxiales dañados
- Conectores sueltos

- Ingreso de agua
- Daño en la antena
- Desajuste de impedancia

Ejemplo de Consulta de Grafana:

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M40001C0")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> map(fn: (r) => ({ r with "VSWR": r._value / 10.0}))
```

M40002 - Mediciones de Consumo de Energía

Contador	Nombre	Descripción	Unidad	Tipo	Escalado
M40002C2	Consumo de Energía	Consumo de energía de la estación base	100000 factor	Promedio	Dividir por 100000

Entendiendo el Consumo de Energía:

- Mide el consumo total de energía de la estación base
- Útil para cálculos de OPEX y planificación de capacidad
- Puede indicar problemas de hardware si es inesperadamente alto/bajo

Ejemplo de Consulta de Grafana:

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M40002C2")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> map(fn: (r) => ({ r with "Power": r._value / 100000.0}))
```

Usando Contadores en Grafana

Construyendo Dashboards Efectivos

1. Dashboard de Utilización de Recursos

Combina M8011C24 y M8011C37 para mostrar el uso de PRB de uplink/downlink:

```
// Uso de PRB de Uplink
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8011C24")
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 10.0}))
  |> rename(columns: {"_value": "Uplink PRB %"})

// Uso de PRB de Downlink
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8011C37")
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 10.0}))
  |> rename(columns: {"_value": "Downlink PRB %"})
```

2. Dashboard de Rendimiento

Mostrar tasas de transferencia de datos:

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8012C23" or
r["metricCounter"] == "M8012C26")
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 1000.0}))  //
Convertir a Mbps
  |> pivot(rowKey: ["_time"], columnKey: ["metricCounter"],
valueColumn: "_value")
  |> map(fn: (r) => ({
      _time: r._time,
      "Uplink Mbps": r.M8012C23,
      "Downlink Mbps": r.M8012C26
    }))
```

3. Dashboard de Disponibilidad

Calcular y mostrar la disponibilidad de la célula:

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] =~ /M8020C(3|4|6)/)
  |> pivot(rowKey: ["_time"], columnKey: ["metricCounter"],
valueColumn: "_value")
  |> map(fn: (r) => ({
      _time: r._time,
      "Disponibilidad %": 100.0 * r.M8020C3 / (r.M8020C6 -
r.M8020C4)
    }))
```

4. Dashboard de Tasa de Éxito de Conexión

Rastrear el rendimiento de configuración de RRC:

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] =~
/M8013C(5|17|18|19|21|31|34|91|93)/)
  |> pivot(rowKey: ["_time"], columnKey: ["metricCounter"],
valueColumn: "_value")
  |> map(fn: (r) => ({
      _time: r._time,
      "Tasa de Éxito de Configuración %": 100.0 * r.M8013C5 /
(r.M8013C17 + r.M8013C18 + r.M8013C19 + r.M8013C34 + r.M8013C31 +
r.M8013C21 + r.M8013C93 + r.M8013C91)
    }))
```

Mejores Prácticas para Dashboards

Usar Tipos de Visualización Apropiados:

- Gráficos de series temporales - Datos de tendencia (rendimiento, uso de PRB)
- Medidores - Valores actuales (porcentaje de disponibilidad)
- Paneles de estadística única - Valores máximos (máx. UEs activos)
- Mapas de calor - Datos de distribución (niveles de RSSI)

Establecer Umbrales Significativos:

- Verde: Operación normal
- Amarillo: Advertencia (investigar)
- Rojo: Crítico (acción inmediata)

Ejemplo de Configuración de Umbrales:

- Utilización de PRB: Verde < 70%, Amarillo 70-85%, Rojo > 85%
- Disponibilidad: Verde > 99%, Amarillo 95-99%, Rojo < 95%
- Éxito de configuración: Verde > 99%, Amarillo 95-99%, Rojo < 95%

Agrupar Métricas Relacionadas:

- Crear dashboards separados para capacidad, rendimiento y calidad

- Usar variables de plantilla para selección de sitio/célula
- Incluir enlaces de desglose a vistas detalladas

Documentación Relacionada

- Guía de Operaciones - Operaciones y flujos de trabajo de RAN Monitor
- Guía de Integración de Grafana - Configuración de dashboards de Grafana
- Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución - Configuración de RAN Monitor
- Guía de Configuración de AirScale - Configuración de la estación base
- Referencia de Métricas - Estructura de datos de InfluxDB

Tabla de Referencia Rápida

Contadores Más Comúnmente Usados

Contador	Nombre	Caso de Uso	Unidad
M8011C24	Utilización media de PRB UL	Planificación de capacidad	0.1%
M8011C37	Utilización media de PRB DL	Planificación de capacidad	0.1%
M8012C23	Rendimiento PDCP UL	Monitoreo de rendimiento	kbit/s
M8012C26	Rendimiento PDCP DL	Monitoreo de rendimiento	kbit/s
M8018C1	Máx. UEs Activos	Monitoreo de carga	conteo
M8020C3	Muestras de célula disponible	Seguimiento de disponibilidad	conteo
M8020C6	Denominador de disponibilidad	Cálculo de disponibilidad	conteo
M8013C5	Completaciones de configuración	Seguimiento de tasa de éxito	conteo
M8005C0	RSSI mínimo	Análisis de cobertura	dBm
M8005C2	RSSI medio	Análisis de cobertura	dBm
M8001C2	Retraso medio de PDCP	Monitoreo de latencia	ms

Contador	Nombre	Caso de Uso	Unidad
M40001C0	VSWR	Salud del hardware	0.1 ratio

Fuentes:

- Mediciones de Rendimiento de Nokia FlexiRadio LTE
- Especificaciones de Contadores de Rendimiento de Nokia AirScale
- Normas de Gestión de Rendimiento de 3GPP LTE

Apéndice: Listado Completo de Contadores

A continuación se muestra el listado de referencia completo de todos los 1,186 contadores de rendimiento de Nokia LTE extraídos de la especificación KPI de Nokia.

```
=====================================================================
NOKIA LTE PERFORMANCE COUNTER COMPLETE REFERENCE
=====================================================================

---------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8000
---------------------------------------------------------------------
M8000C0         | Initial Context Setup requests
M8000C1         | Initial Context Setup completions
M8000C2         | Initial Context Setup failures due to
M8000C3         | Initial Context Setup failures due to
M8000C4         | Initial Context Setup failures due to
M8000C5         | Initial Context Setup failures due to
M8000C6         | S1 setup requests
M8000C7         | S1 setup completions
M8000C8         | S1 setup failure due to timer expiration
M8000C9         | S1 setup failure due to MME rejection
M8000C11        | S1 Paging requests
M8000C12        | Number of UE-associated logical S1-
M8000C13        | Global S1 Reset initiated by the eNB
M8000C14        | Global S1 Reset initiated by the MME
M8000C15        | Partial S1 Reset initiated by the eNB
M8000C16        | Partial S1 Reset initiated by the MME
M8000C23        | UE Context modification attempts
M8000C24        | UE Context modification attempts due
M8000C25        | UE Context modification failures
M8000C29        | Number of Uplink NAS Transport
M8000C30        | Number of Downlink NAS Transport
M8000C31        | UE Context modification attempts due
M8000C32        | E-RAB Setup Requests for IMS
M8000C33        | E-RAB Setup Completions for IMS
M8000C34        | E-RAB setup failures for IMS
M8000C35        | Number of Location Reporting Control
M8000C36        | Number of Location Report messages
M8000C37        | Number of successful X2 IP address
M8000C38        | Number of attempted X2 IP address
M8000C39        | Number of WRITE-REPLACE
M8000C40        | Number of WRITE-REPLACE
M8000C41        | Number of KILL REQUEST messages
M8000C42        | Number of KILL RESPONSE

---------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8001
```

```
-----------------------------------------------------------------------
M8001C0         | PDCP SDU delay on DL DTCH Min
M8001C1         | PDCP SDU delay on DL DTCH Max
M8001C2         | PDCP SDU delay on DL DTCH Mean
M8001C3         | PDCP SDU delay on UL DTCH Min
M8001C4         | PDCP SDU delay on UL DTCH Max
M8001C5         | PDCP SDU delay on UL DTCH Mean
M8001C6         | RACH setup attempts for small size
M8001C7         | RACH setup attempts for large size
M8001C8         | RACH setup completions
M8001C9         | Transmitted TBs on PCH
M8001C10        | Transmitted TBs on BCH
M8001C11        | Transmitted TBs on DL-SCH
M8001C12        | HARQ retransmissions on DL-SCH
M8001C13        | Correct non-duplicate UL-SCH TB with
M8001C14        | Correct UL-SCH TB with re-reception
M8001C15        | Erroneous UL-SCH TB receptions
M8001C16        | PUSCH transmissions using MCS0
M8001C17        | PUSCH transmissions using MCS1
M8001C18        | PUSCH transmissions using MCS2
M8001C19        | PUSCH transmissions using MCS3
M8001C20        | PUSCH transmissions using MCS4
M8001C21        | PUSCH transmissions using MCS5
M8001C22        | PUSCH transmissions using MCS6
M8001C23        | PUSCH transmissions using MCS7
M8001C24        | PUSCH transmissions using MCS8
M8001C25        | PUSCH transmissions using MCS9
M8001C26        | PUSCH transmissions using MCS10
M8001C27        | PUSCH transmissions using MCS11
M8001C28        | PUSCH transmissions using MCS12
M8001C29        | PUSCH transmissions using MCS13
M8001C30        | PUSCH transmissions using MCS14
M8001C31        | PUSCH transmissions using MCS15
M8001C32        | PUSCH transmissions using MCS16
M8001C33        | PUSCH transmissions using MCS17
M8001C34        | PUSCH transmissions using MCS18
M8001C35        | PUSCH transmissions using MCS19
M8001C36        | PUSCH transmissions using MCS20
M8001C37        | PUSCH transmissions using MCS21
M8001C38        | PUSCH transmissions using MCS22
M8001C39        | PUSCH transmissions using MCS23
M8001C40        | PUSCH transmissions using MCS24
M8001C41        | PUSCH transmissions using MCS25
M8001C42        | PUSCH transmissions using MCS26
```

```
M8001C43        | PUSCH transmissions using MCS27
M8001C44        | PUSCH transmissions using MCS28
M8001C45        | PDSCH transmissions using MCS0
M8001C46        | PDSCH transmissions using MCS1
M8001C47        | PDSCH transmissions using MCS2
M8001C48        | PDSCH transmissions using MCS3
M8001C49        | PDSCH transmissions using MCS4
M8001C50        | PDSCH transmissions using MCS5
M8001C51        | PDSCH transmissions using MCS6
M8001C52        | PDSCH transmissions using MCS7
M8001C53        | PDSCH transmissions using MCS8
M8001C54        | PDSCH transmissions using MCS9
M8001C55        | PDSCH transmissions using MCS10
M8001C56        | PDSCH transmissions using MCS11
M8001C57        | PDSCH transmissions using MCS12
M8001C58        | PDSCH transmissions using MCS13
M8001C59        | PDSCH transmissions using MCS14
M8001C60        | PDSCH transmissions using MCS15
M8001C61        | PDSCH transmissions using MCS16
M8001C62        | PDSCH transmissions using MCS17
M8001C63        | PDSCH transmissions using MCS18
M8001C64        | PDSCH transmissions using MCS19
M8001C65        | PDSCH transmissions using MCS20
M8001C66        | PDSCH transmissions using MCS21
M8001C67        | PDSCH transmissions using MCS22
M8001C68        | PDSCH transmissions using MCS23
M8001C69        | PDSCH transmissions using MCS24
M8001C70        | PDSCH transmissions using MCS25
M8001C71        | PDSCH transmissions using MCS26
M8001C72        | PDSCH transmissions using MCS27
M8001C73        | PDSCH transmissions using MCS28
M8001C74        | PUSCH transmission nacks using
M8001C75        | PUSCH transmission nacks using
M8001C76        | PUSCH transmission nacks using
M8001C77        | PUSCH transmission nacks using
M8001C78        | PUSCH transmission nacks using
M8001C79        | PUSCH transmission nacks using
M8001C80        | PUSCH transmission nacks using
M8001C81        | PUSCH transmission nacks using
M8001C82        | PUSCH transmission nacks using
M8001C83        | PUSCH transmission nacks using
M8001C84        | PUSCH transmission nacks using
M8001C85        | PUSCH transmission nacks using
M8001C86        | PUSCH transmission nacks using
```

```
M8001C87        | PUSCH transmission nacks using
M8001C88        | PUSCH transmission nacks using
M8001C89        | PUSCH transmission nacks using
M8001C90        | PUSCH transmission nacks using
M8001C91        | PUSCH transmission nacks using
M8001C92        | PUSCH transmission nacks using
M8001C93        | PUSCH transmission nacks using
M8001C94        | PUSCH transmission nacks using
M8001C95        | PUSCH transmission nacks using
M8001C96        | PUSCH transmission nacks using
M8001C97        | PUSCH transmission nacks using
M8001C98        | PUSCH transmission nacks using
M8001C99        | PUSCH transmission nacks using
M8001C100       | PUSCH transmission nacks using
M8001C101       | PUSCH transmission nacks using
M8001C102       | PUSCH transmission nacks using
M8001C103       | PDSCH transmission nacks using
M8001C104       | PDSCH transmission nacks using
M8001C105       | PDSCH transmission nacks using
M8001C106       | PDSCH transmission nacks using
M8001C107       | PDSCH transmission nacks using
M8001C108       | PDSCH transmission nacks using
M8001C109       | PDSCH transmission nacks using
M8001C110       | PDSCH transmission nacks using
M8001C111       | PDSCH transmission nacks using
M8001C112       | PDSCH transmission nacks using
M8001C113       | PDSCH transmission nacks using
M8001C114       | PDSCH transmission nacks using
M8001C115       | PDSCH transmission nacks using
M8001C116       | PDSCH transmission nacks using
M8001C117       | PDSCH transmission nacks using
M8001C118       | PDSCH transmission nacks using
M8001C119       | PDSCH transmission nacks using
M8001C120       | PDSCH transmission nacks using
M8001C121       | PDSCH transmission nacks using
M8001C122       | PDSCH transmission nacks using
M8001C123       | PDSCH transmission nacks using
M8001C124       | PDSCH transmission nacks using
M8001C125       | PDSCH transmission nacks using
M8001C126       | PDSCH transmission nacks using
M8001C127       | PDSCH transmission nacks using
M8001C128       | PDSCH transmission nacks using
M8001C129       | PDSCH transmission nacks using
M8001C130       | PDSCH transmission nacks using
```

```
M8001C131       | PDSCH transmission nacks using
M8001C132       | RLC SDUs on DL DTCH
M8001C133       | RLC SDUs on DL DCCH
M8001C135       | RLC SDUs on UL DTCH
M8001C136       | RLC SDUs on UL DCCH
M8001C137       | RLC PDU first transmissions
M8001C138       | RLC PDU re-transmissions
M8001C139       | RLC PDU reception
M8001C140       | DL RLC C-PDUs transmitted the first
M8001C141       | DL RLC Data PDUs transmitted first
M8001C142       | UL RLC PDUs received
M8001C143       | Duplicate UL RLC PDU received
M8001C144       | UL RLC PDU retransmission requested
M8001C145       | UL RLC PDUs discarded
M8001C146       | DL RLC SDU From PDCP
M8001C147       | Average number of UEs with buffered
M8001C148       | Max number of UEs with buffered data
M8001C150       | Average number of UEs with buffered
M8001C151       | Max number of UEs with buffered data
M8001C153       | PDCP SDUs in Uplink
M8001C154       | PDCP SDUs in Downlink
M8001C155       | Discarded PDCP SDUs in downlink
M8001C156       | Failed Transmission PDSCH MCS0
M8001C157       | Failed Transmission PDSCH MCS1
M8001C158       | Failed Transmission PDSCH MCS2
M8001C159       | Failed Transmission PDSCH MCS3
M8001C160       | Failed Transmission PDSCH MCS4
M8001C161       | Failed Transmission PDSCH MCS5
M8001C162       | Failed Transmission PDSCH MCS6
M8001C163       | Failed Transmission PDSCH MCS7
M8001C164       | Failed Transmission PDSCH MCS8
M8001C165       | Failed Transmission PDSCH MCS9
M8001C166       | Failed Transmission PDSCH MCS10
M8001C167       | Failed Transmission PDSCH MCS11
M8001C168       | Failed Transmission PDSCH MCS12
M8001C169       | Failed Transmission PDSCH MCS13
M8001C170       | Failed Transmission PDSCH MCS14
M8001C171       | Failed Transmission PDSCH MCS15
M8001C172       | Failed Transmission PDSCH MCS16
M8001C173       | Failed Transmission PDSCH MCS17
M8001C174       | Failed Transmission PDSCH MCS18
M8001C175       | Failed Transmission PDSCH MCS19
M8001C176       | Failed Transmission PDSCH MCS20
M8001C177       | Failed Reception PUSCH MCS0
```

```
M8001C178       | Failed Reception PUSCH MCS1
M8001C179       | Failed Reception PUSCH MCS2
M8001C180       | Failed Reception PUSCH MCS3
M8001C181       | Failed Reception PUSCH MCS4
M8001C182       | Failed Reception PUSCH MCS5
M8001C183       | Failed Reception PUSCH MCS6
M8001C184       | Failed Reception PUSCH MCS7
M8001C185       | Failed Reception PUSCH MCS8
M8001C186       | Failed Reception PUSCH MCS9
M8001C187       | Failed Reception PUSCH MCS10
M8001C188       | Failed Reception PUSCH MCS11
M8001C189       | Failed Reception PUSCH MCS12
M8001C190       | Failed Reception PUSCH MCS13
M8001C191       | Failed Reception PUSCH MCS14
M8001C192       | Failed Reception PUSCH MCS15
M8001C193       | Failed Reception PUSCH MCS16
M8001C194       | Failed Reception PUSCH MCS17
M8001C195       | Failed Reception PUSCH MCS18
M8001C196       | Failed Reception PUSCH MCS19
M8001C197       | Failed Reception PUSCH MCS20
M8001C199       | RRC Connected UEs Avg
M8001C200       | RRC Connected UEs Max
M8001C202       | Failed Transmission PDSCH MCS21
M8001C203       | Failed Transmission PDSCH MCS22
M8001C204       | Failed Transmission PDSCH MCS23
M8001C205       | Failed Transmission PDSCH MCS24
M8001C206       | Failed Transmission PDSCH MCS25
M8001C207       | Failed Transmission PDSCH MCS26
M8001C208       | Failed Transmission PDSCH MCS27
M8001C209       | Failed Transmission PDSCH MCS28
M8001C210       | Minimum queue length DL SRB
M8001C211       | Average queue length DL SRB
M8001C212       | Maximum queue length DL SRB
M8001C213       | Minimum queue length DL DRB
M8001C214       | Average queue length DL DRB
M8001C215       | Maximum queue length DL DRB
M8001C216       | Average number of available PRBs per
M8001C217       | Average number of available PRBs per
M8001C218       | RLC SDUs on BCCH
M8001C219       | RLC SDUs on DL CCCH
M8001C220       | RLC SDUs on PCCH
M8001C222       | RLC SDUs on UL CCCH
M8001C223       | Active UE per Cell average
M8001C224       | Active UE per Cell max
```

```
M8001C227       | UEs with buffered DL data for DRB with
M8001C228       | UEs with buffered DL data for QCI2
M8001C229       | UEs with buffered DL data for QCI3
M8001C230       | UEs with buffered DL data for QCI4
M8001C231       | Number of primary ETWS notifications
M8001C232       | Number of secondary ETWS
M8001C233       | Number of CMAS notifications
M8001C235       | UEs with buffered DL data for non-GBR
M8001C254       | Number of lost PDCP SDUs in UL
M8001C255       | Number of lost PDCP SDUs in UL for
M8001C256       | Number of lost PDCP SDUs in UL for
M8001C257       | Number of lost PDCP SDUs in UL for
M8001C258       | Number of lost PDCP SDUs in UL for
M8001C259       | Number of lost PDCP SDUs in DL
M8001C260       | Number of lost PDCP SDUs in DL for
M8001C261       | Number of lost PDCP SDUs in DL for
M8001C262       | Number of lost PDCP SDUs in DL for
M8001C263       | Number of lost PDCP SDUs in DL for
M8001C264       | Sum of Active UEs with buffered data in
M8001C265       | Denominator for Active UEs with
M8001C266       | Sum of Active UEs with buffered data in
M8001C267       | Denominator for Active UEs with
M8001C269       | Mean PDCP SDU delay on DL DTCH
M8001C270       | Mean PDCP SDU delay on DL DTCH
M8001C271       | PDCP SDU delay on DL DTCH Mean
M8001C272       | PDCP SDU delay on DL DTCH Mean
M8001C273       | PDCP SDU delay on DL DTCH Mean
M8001C286       | RACH setup attempts for dedicated
M8001C305       | PDCP SDU UL QCI 1
M8001C306       | PDCP SDU UL QCI 2
M8001C307       | PDCP SDU UL QCI 3
M8001C308       | PDCP SDU UL QCI 4
M8001C314       | PDCP SDU DL QCI 1
M8001C315       | PDCP SDU DL QCI 2
M8001C316       | PDCP SDU DL QCI 3
M8001C317       | PDCP SDU DL QCI 4
M8001C318       | Sum of RRC Connected UEs per cell
M8001C319       | Denominator for RRC Connected UEs
M8001C320       | Sum of Active UEs per cell
M8001C321       | Denominator for Active UEs per cell
M8001C323       | PDCP SDU discarded DL QCI 1
M8001C324       | PDCP SDU discarded DL QCI 2
M8001C325       | PDCP SDU discarded DL QCI 3
M8001C326       | PDCP SDU discarded DL QCI 4
```

```
M8001C419       | UEs with buffered UL data for DRB with
M8001C420       | UEs with buffered UL data for non-GBR
M8001C421       | Number of PDCCH order attempts
M8001C422       | Number of initial PDCCH order
M8001C423       | Number of successful PDCCH orders
M8001C424       | Unavailability of dedicated preamble
M8001C425       | Unavailability of dedicated preamble for
M8001C426       | Unavailability of dedicated preamble for
M8001C427       | Number of UE state transitions from
M8001C428       | Average number of UEs in UL-In-Sync
M8001C429       | Average number of UEs with unlimited
M8001C430       | UE UL-Out-Of-Sync time T in the range
M8001C431       | UE UL-Out-Of-Sync time T in the range
M8001C432       | UE UL-Out-Of-Sync time T in the range
M8001C433       | UE UL-Out-Of-Sync time T in the range
M8001C434       | UE UL-Out-Of-Sync time T larger than
M8001C435       | First transmissions on PUSCH using
M8001C436       | First transmissions on PUSCH using
M8001C437       | First transmissions on PUSCH using
M8001C438       | First transmissions on PUSCH using
M8001C439       | First transmissions on PUSCH using
M8001C440       | First transmissions on PUSCH using
M8001C441       | First transmissions on PUSCH using
M8001C442       | First transmissions on PUSCH using
M8001C443       | First transmissions on PUSCH using
M8001C444       | First transmissions on PUSCH using
M8001C445       | First transmissions on PUSCH using
M8001C446       | First transmissions on PUSCH using
M8001C447       | First transmissions on PUSCH using
M8001C448       | First transmissions on PUSCH using
M8001C449       | First transmissions on PUSCH using
M8001C450       | First transmissions on PUSCH using
M8001C451       | First transmissions on PUSCH using
M8001C452       | First transmissions on PUSCH using
M8001C453       | First transmissions on PUSCH using
M8001C454       | First transmissions on PUSCH using
M8001C455       | First transmissions on PUSCH using
M8001C456       | First transmissions on PUSCH using
M8001C457       | First transmissions on PUSCH using
M8001C458       | First transmissions on PUSCH using
M8001C459       | First transmissions on PUSCH using
M8001C460       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C461       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C462       | First transmission NACKs on PUSCH
```

```
M8001C463       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C464       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C465       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C466       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C467       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C468       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C469       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C470       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C471       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C472       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C473       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C474       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C475       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C476       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C477       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C478       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C479       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C480       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C481       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C482       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C483       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C484       | First transmission NACKs on PUSCH
M8001C485       | Failed Reception PUSCH MCS21
M8001C486       | Failed Reception PUSCH MCS22
M8001C487       | Failed Reception PUSCH MCS23
M8001C488       | Failed Reception PUSCH MCS24
M8001C494       | Average number of DL carrier
M8001C495       | Average number of UEs with a
M8001C496       | Average number of UEs with an

---------------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8004
---------------------------------------------------------------------------
M8004C0         | X2 data volume per eNB, incoming
M8004C1         | X2 data volume per eNB, outgoing
M8004C2         | Incoming u-plane X2 data volume per
M8004C3         | Outgoing u-plane X2 data volume per

---------------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8005
---------------------------------------------------------------------------
M8005C0         | RSSI for PUCCH Min
M8005C1         | RSSI for PUCCH Max
M8005C2         | RSSI for PUCCH Mean
```

```
M8005C3          | RSSI for PUSCH Min
M8005C4          | RSSI for PUSCH Max
M8005C5          | RSSI for PUSCH Mean
M8005C6          | RSSI for PUCCH Level 01
M8005C7          | RSSI for PUCCH Level 02
M8005C8          | RSSI for PUCCH Level 03
M8005C9          | RSSI for PUCCH Level 04
M8005C10         | RSSI for PUCCH Level 05
M8005C11         | RSSI for PUCCH Level 06
M8005C12         | RSSI for PUCCH Level 07
M8005C13         | RSSI for PUCCH Level 08
M8005C14         | RSSI for PUCCH Level 09
M8005C15         | RSSI for PUCCH Level 10
M8005C16         | RSSI for PUCCH Level 11
M8005C17         | RSSI for PUCCH Level 12
M8005C18         | RSSI for PUCCH Level 13
M8005C19         | RSSI for PUCCH Level 14
M8005C20         | RSSI for PUCCH Level 15
M8005C21         | RSSI for PUCCH Level 16
M8005C22         | RSSI for PUCCH Level 17
M8005C23         | RSSI for PUCCH Level 18
M8005C24         | RSSI for PUCCH Level 19
M8005C25         | RSSI for PUCCH Level 20
M8005C26         | RSSI for PUCCH Level 21
M8005C27         | RSSI for PUCCH Level 22
M8005C28         | RSSI for PUSCH Level 01
M8005C29         | RSSI for PUSCH Level 02
M8005C30         | RSSI for PUSCH Level 03
M8005C31         | RSSI for PUSCH Level 04
M8005C32         | RSSI for PUSCH Level 05
M8005C33         | RSSI for PUSCH Level 06
M8005C34         | RSSI for PUSCH Level 07
M8005C35         | RSSI for PUSCH Level 08
M8005C36         | RSSI for PUSCH Level 09
M8005C37         | RSSI for PUSCH Level 10
M8005C38         | RSSI for PUSCH Level 11
M8005C39         | RSSI for PUSCH Level 12
M8005C40         | RSSI for PUSCH Level 13
M8005C41         | RSSI for PUSCH Level 14
M8005C42         | RSSI for PUSCH Level 15
M8005C43         | RSSI for PUSCH Level 16
M8005C44         | RSSI for PUSCH Level 17
M8005C45         | RSSI for PUSCH Level 18
M8005C46         | RSSI for PUSCH Level 19
```

```
M8005C47        | RSSI for PUSCH Level 20
M8005C48        | RSSI for PUSCH Level 21
M8005C49        | RSSI for PUSCH Level 22
M8005C54        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C55        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C56        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C57        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C58        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C59        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C60        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C61        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C62        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C63        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C64        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C65        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C66        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C67        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C68        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C69        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C70        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C71        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C72        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C73        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C74        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C75        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C76        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C77        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C78        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C79        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C80        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C81        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C82        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C83        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C84        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C85        | UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C87        | UE Power Headroom PUSCH Min
M8005C88        | UE Power Headroom PUSCH Max
M8005C89        | UE Power Headroom PUSCH Mean
M8005C90        | SINR for PUCCH Min
M8005C91        | SINR for PUCCH Max
M8005C92        | SINR for PUCCH Mean
M8005C93        | SINR for PUSCH Min
M8005C94        | SINR for PUSCH Max
M8005C95        | SINR for PUSCH Mean
```

```
M8005C96        | SINR for PUCCH Level 1
M8005C97        | SINR for PUCCH Level 2
M8005C98        | SINR for PUCCH Level 3
M8005C99        | SINR for PUCCH Level 4
M8005C100       | SINR for PUCCH Level 5
M8005C101       | SINR for PUCCH Level 6
M8005C102       | SINR for PUCCH Level 7
M8005C103       | SINR for PUCCH Level 8
M8005C104       | SINR for PUCCH Level 9
M8005C105       | SINR for PUCCH Level 10
M8005C106       | SINR for PUCCH Level 11
M8005C107       | SINR for PUCCH Level 12
M8005C108       | SINR for PUCCH Level 13
M8005C109       | SINR for PUCCH Level 14
M8005C110       | SINR for PUCCH Level 15
M8005C111       | SINR for PUCCH Level 16
M8005C112       | SINR for PUCCH Level 17
M8005C113       | SINR for PUCCH Level 18
M8005C114       | SINR for PUCCH Level 19
M8005C115       | SINR for PUCCH Level 20
M8005C116       | SINR for PUCCH Level 21
M8005C117       | SINR for PUCCH Level 22
M8005C118       | SINR for PUSCH Level 1
M8005C119       | SINR for PUSCH Level 2
M8005C120       | SINR for PUSCH Level 3
M8005C121       | SINR for PUSCH Level 4
M8005C122       | SINR for PUSCH Level 5
M8005C123       | SINR for PUSCH Level 6
M8005C124       | SINR for PUSCH Level 7
M8005C125       | SINR for PUSCH Level 8
M8005C126       | SINR for PUSCH Level 9
M8005C127       | SINR for PUSCH Level 10
M8005C128       | SINR for PUSCH Level 11
M8005C129       | SINR for PUSCH Level 12
M8005C130       | SINR for PUSCH Level 13
M8005C131       | SINR for PUSCH Level 14
M8005C132       | SINR for PUSCH Level 15
M8005C133       | SINR for PUSCH Level 16
M8005C134       | SINR for PUSCH Level 17
M8005C135       | SINR for PUSCH Level 18
M8005C136       | SINR for PUSCH Level 19
M8005C137       | SINR for PUSCH Level 20
M8005C138       | SINR for PUSCH Level 21
M8005C139       | SINR for PUSCH Level 22
```

```
M8005C140       | UL AMC upgrades
M8005C141       | UL AMC downgrades
M8005C206       | Minimum of cell-wide RSSI on PUCCH
M8005C207       | Maximum of cell-wide RSSI on PUCCH
M8005C208       | Mean of cell-wide RSSI on PUCCH
M8005C209       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 1
M8005C210       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 2
M8005C211       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 3
M8005C212       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 4
M8005C213       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 5
M8005C214       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 6
M8005C215       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 7
M8005C216       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 8
M8005C217       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 9
M8005C218       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 10
M8005C219       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 11
M8005C220       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 12
M8005C221       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 13
M8005C222       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 14
M8005C223       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 15
M8005C224       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 16
M8005C225       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 17
M8005C226       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 18
M8005C227       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 19
M8005C228       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 20
M8005C229       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 21
M8005C230       | Cell-wide RSSI on PUCCH level 22
M8005C231       | Minimum of cell-wide RSSI on PUSCH
M8005C232       | Maximum of cell-wide RSSI on PUSCH
M8005C233       | Mean of cell-wide RSSI on PUSCH
M8005C234       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 1
M8005C235       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 2
M8005C236       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 3
M8005C237       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 4
M8005C238       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 5
M8005C239       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 6
M8005C240       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 7
M8005C241       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 8
M8005C242       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 9
M8005C243       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 10
M8005C244       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 11
M8005C245       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 12
M8005C246       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 13
M8005C247       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 14
```

```
M8005C248       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 15
M8005C249       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 16
M8005C250       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 17
M8005C251       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 18
M8005C252       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 19
M8005C253       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 20
M8005C254       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 21
M8005C255       | Cell-wide RSSI on PUSCH level 22
M8005C256       | Minimum of cell-wide SINR on PUCCH
M8005C257       | Maximum of cell-wide SINR on PUCCH
M8005C258       | Mean of cell-wide SINR on PUCCH
M8005C259       | Cell-wide SINR on PUCCH level 1
M8005C260       | Cell-wide SINR on PUCCH level 2
M8005C261       | Cell-wide SINR on PUCCH level 3
M8005C262       | Cell-wide SINR on PUCCH level 4
M8005C263       | Cell-wide SINR on PUCCH level 5
M8005C264       | Cell-wide SINR on PUCCH level 6
M8005C265       | Cell-wide SINR on PUCCH level 7
M8005C266       | Cell-wide SINR on PUCCH level 8
M8005C267       | Cell-wide SINR on PUCCH level 9
M8005C268       | Cell-wide SINR on PUCCH level 10
M8005C269       | Cell-wide SINR on PUCCH level 11
M8005C270       | Cell-wide SINR on PUCCH level 12
M8005C271       | Cell-wide SINR on PUCCH level 13
M8005C272       | Cell-wide SINR on PUCCH level 14
M8005C273       | Cell-wide SINR on PUCCH level 15
M8005C274       | Cell-wide SINR on PUCCH level 16
M8005C275       | Cell-wide SINR on PUCCH level 17
M8005C276       | Cell-wide SINR on PUCCH level 18
M8005C277       | Cell-wide SINR on PUCCH level 19
M8005C278       | Cell-wide SINR on PUCCH level 20
M8005C279       | Cell-wide SINR on PUCCH level 21
M8005C280       | Cell-wide SINR on PUCCH level 22
M8005C281       | Minimum of cell-wide SINR on PUSCH
M8005C282       | Maximum of cell-wide SINR on PUSCH
M8005C283       | Mean of cell-wide SINR on PUSCH
M8005C284       | Cell-wide SINR on PUSCH level 1
M8005C285       | Cell-wide SINR on PUSCH level 2
M8005C286       | Cell-wide SINR on PUSCH level 3
M8005C287       | Cell-wide SINR on PUSCH level 4
M8005C288       | Cell-wide SINR on PUSCH level 5
M8005C289       | Cell-wide SINR on PUSCH level 6
M8005C290       | Cell-wide SINR on PUSCH level 7
M8005C291       | Cell-wide SINR on PUSCH level 8
```

```
M8005C292       | Cell-wide SINR on PUSCH level 9
M8005C293       | Cell-wide SINR on PUSCH level 10
M8005C294       | Cell-wide SINR on PUSCH level 11
M8005C295       | Cell-wide SINR on PUSCH level 12
M8005C296       | Cell-wide SINR on PUSCH level 13
M8005C297       | Cell-wide SINR on PUSCH level 14
M8005C298       | Cell-wide SINR on PUSCH level 15
M8005C299       | Cell-wide SINR on PUSCH level 16
M8005C300       | Cell-wide SINR on PUSCH level 17
M8005C301       | Cell-wide SINR on PUSCH level 18
M8005C302       | Cell-wide SINR on PUSCH level 19
M8005C303       | Cell-wide SINR on PUSCH level 20
M8005C304       | Cell-wide SINR on PUSCH level 21
M8005C305       | Cell-wide SINR on PUSCH level 22

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8006
-----------------------------------------------------------------------
M8006C0         | EPS Bearer setup attempts
M8006C1         | EPS Bearer setup completions
M8006C2         | EPS Bearer setup failures due to Radio
M8006C3         | EPS Bearer setup failures due to
M8006C4         | EPS Bearer setup failures due to Radio
M8006C5         | EPS Bearer setup failures due to Other
M8006C6         | EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C7         | EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C8         | EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C9         | EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C10        | eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C12        | Released E-RABs due to Radio Link
M8006C13        | eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C14        | eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C15        | eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C17        | Initial EPS Bearer setup attempts for
M8006C18        | Initial EPS Bearer setup attempts for
M8006C26        | Additional EPS Bearer setup attempts
M8006C35        | Initial EPS Bearer setup completions
M8006C36        | Initial EPS Bearer setup completions
M8006C44        | Additional EPS Bearer setup
M8006C89        | EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C98        | EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C107       | EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C116       | EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C125       | eNB initiated EPS Bearer Release
```

```
M8006C134       | eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C143       | eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C152       | eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C161       | eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C162       | Initial EPS Bearer setup attempts for
M8006C163       | Initial EPS Bearer setup attempts for
M8006C164       | Initial EPS Bearer setup attempts for
M8006C165       | Additional EPS Bearer setup attempts
M8006C166       | Additional EPS Bearer setup attempts
M8006C167       | Additional EPS Bearer setup attempts
M8006C168       | Initial EPS Bearer setup completions
M8006C169       | Initial EPS Bearer setup completions
M8006C170       | Initial EPS Bearer setup completions
M8006C171       | Additional EPS Bearer setup
M8006C172       | Additional EPS Bearer setup
M8006C173       | Additional EPS Bearer setup
M8006C174       | Pre-empted GBR bearers
M8006C175       | Pre-empted non-GBR bearers
M8006C176       | Released active ERABs QCI1
M8006C177       | Released active ERABs QCI2
M8006C178       | Released active ERABs QCI3
M8006C179       | Released active ERABs QCI4
M8006C180       | Released active non GBR ERABs
M8006C181       | In-session activity time for QCI1
M8006C182       | In-session activity time for QCI2
M8006C183       | In-session activity time for QCI3
M8006C184       | In-session activity time for QCI4
M8006C185       | In-session activity time for non-GBR

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8007
-----------------------------------------------------------------------
M8007C0         | Number of Data Radio Bearers
M8007C1         | Number of Data Radio Bearers
M8007C2         | Number of Data Radio Bearers failed to
M8007C3         | Number of released Data Radio
M8007C4         | Number of released Data Radio
M8007C5         | Number of released Data Radio
M8007C6         | Number of released Data Radio
M8007C7         | SRB1 setup attempts
M8007C8         | SRB1 setup completions
M8007C9         | SRB1 setup failures
M8007C10        | SRB2 setup attempts
M8007C11        | SRB2 setup completions
```

```
M8007C12        | SRB2 setup failures
M8007C13        | Radio Bearer Release requests

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8008
-----------------------------------------------------------------------
M8008C0         | Rejected RRC Connection re-
M8008C1         | RRC Paging requests
M8008C2         | Discarded RRC Paging requests
M8008C3         | RRC Paging messages
M8008C4         | Number of RRC Connection Re-
M8008C5         | Number of successful RRC Connection
M8008C6         | RRC Connection Re-establishment
M8008C7         | RRC Connection Re-establishment
M8008C8         | RRC Connection Re-establishment
M8008C9         | RRC Connection Re-establishment
M8008C10        | Number of Report CGI Requests
M8008C11        | Number of successful CGI Reports
M8008C15        | Number of UEs attempted to redirect to
M8008C16        | Number of RRC Pagings for ETWS or

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8009
-----------------------------------------------------------------------
M8009C0         | Total not started Handover preparations
M8009C1         | Total Handover decisions
M8009C2         | Intra eNB Handover preparations
M8009C3         | Failed Intra eNB Handover
M8009C5         | Failed Intra-eNB Handover
M8009C6         | Attempted intra eNB HO
M8009C7         | Successful intra eNB HO
M8009C8         | Total intra eNB HO failures due to timer

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8010
-----------------------------------------------------------------------
M8010C36        | UE Reported CQI Level 00
M8010C37        | UE Reported CQI Level 01
M8010C38        | UE Reported CQI Level 02
M8010C39        | UE Reported CQI Level 03
M8010C40        | UE Reported CQI Level 04
M8010C41        | UE Reported CQI Level 05
M8010C42        | UE Reported CQI Level 06
M8010C43        | UE Reported CQI Level 07
```

```
M8010C44        | UE Reported CQI Level 08
M8010C45        | UE Reported CQI Level 09
M8010C46        | UE Reported CQI Level 10
M8010C47        | UE Reported CQI Level 11
M8010C48        | UE Reported CQI Level 12
M8010C49        | UE Reported CQI Level 13
M8010C50        | UE Reported CQI Level 14
M8010C51        | UE Reported CQI Level 15
M8010C52        | CQI offset Min
M8010C53        | CQI offset Max
M8010C54        | CQI offset Mean
M8010C55        | MIMO Open Loop Diversity Mode
M8010C56        | MIMO Open Loop Spatial Multiplexing
M8010C57        | MIMO Closed Loop Single Codeword
M8010C58        | MIMO Closed Loop Double Codeword
M8010C59        | Open Loop MIMO mode switches
M8010C60        | Closed Loop MIMO mode switches
M8010C61        | PDCCH allocations for PDSCH
M8010C62        | PDCCH allocations for PDSCH

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8011
-----------------------------------------------------------------------
M8011C12        | UL PRB utilization per TTI Level 1
M8011C13        | UL PRB utilization per TTI Level 2
M8011C14        | UL PRB utilization per TTI Level 3
M8011C15        | UL PRB utilization per TTI Level 4
M8011C16        | UL PRB utilization per TTI Level 5
M8011C17        | UL PRB utilization per TTI Level 6
M8011C18        | UL PRB utilization per TTI Level 7
M8011C19        | UL PRB utilization per TTI Level 8
M8011C20        | UL PRB utilization per TTI Level 9
M8011C21        | UL PRB utilization per TTI Level 10
M8011C22        | UL PRB utilization per TTI Min
M8011C23        | UL PRB utilization per TTI Max
M8011C24        | UL PRB utilization per TTI Mean
M8011C25        | DL PRB utilization per TTI Level 1
M8011C26        | DL PRB utilization per TTI Level 2
M8011C27        | DL PRB utilization per TTI Level 3
M8011C28        | DL PRB utilization per TTI Level 4
M8011C29        | DL PRB utilization per TTI Level 5
M8011C30        | DL PRB utilization per TTI Level 6
M8011C31        | DL PRB utilization per TTI Level 7
M8011C32        | DL PRB utilization per TTI Level 8
```

```
M8011C33        | DL PRB utilization per TTI Level 9
M8011C34        | DL PRB utilization per TTI Level 10
M8011C35        | DL PRB utilisation per TTI Min
M8011C36        | DL PRB utilisation per TTI Max
M8011C37        | DL PRB utilisation per TTI Mean
M8011C38        | CCEs available PDCCH scheduling
M8011C39        | AGG1 used PDCCH
M8011C40        | AGG2 used PDCCH
M8011C41        | AGG4 used PDCCH
M8011C42        | AGG8 used PDCCH
M8011C43        | AGG1 blocked PDCCH
M8011C44        | AGG2 blocked PDCCH
M8011C45        | AGG4 blocked PDCCH
M8011C46        | AGG8 blocked PDCCH
M8011C47        | PRB used UL total
M8011C49        | PRB used PUCCH
M8011C50        | PRB used PUSCH
M8011C51        | PRB used DL total
M8011C54        | PRB used PDSCH
M8011C55        | Average UEs per UL TTI
M8011C56        | Max UEs per UL TTI
M8011C57        | Average UEs per DL TTI
M8011C58        | Max UEs per DL TTI
M8011C59        | Number of subframes with 1 OFDM
M8011C60        | Number of subframes with 2 OFDM
M8011C61        | Number of subframes with 3 OFDM
M8011C62        | Average number of UEs configured for
M8011C63        | Number of UL grants for TTI Bundling
M8011C64        | Short UE retention time in TTI Bundling
M8011C65        | Medium UE retention time in TTI
M8011C66        | Long UE retention time in TTI Bundling
M8011C67        | Number of SCell configuration attempts
M8011C68        | Number of successful SCell
M8011C69        | High cell load Indicator for Load

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8012
-----------------------------------------------------------------------
M8012C0         | Total volume of original transmissions
M8012C1         | Total volume of correct received UL-
M8012C2         | Total volume of retransmissions of DL-
M8012C3         | Total volume of correct non-duplicate
M8012C12        | RLC data volume on DL DCCH
M8012C16        | RLC data volume on UL DCCH
```

```
M8012C17        | RLC PDU volume received
M8012C18        | RLC PDU volume transmitted
M8012C19        | PDCP SDU data volume on eUu
M8012C20        | PDCP SDU data volume on eUu
M8012C21        | PDCP Throughput UL Min
M8012C22        | PDCP Throughput UL Max
M8012C23        | PDCP Throughput UL Mean
M8012C24        | PDCP Throughput DL Min
M8012C25        | PDCP Throughput DL Max
M8012C26        | PDCP Throughput DL Mean
M8012C27        | MAC PDU volume PDSCH MCS0
M8012C28        | MAC PDU volume PDSCH MCS1
M8012C29        | MAC PDU volume PDSCH MCS2
M8012C30        | MAC PDU volume PDSCH MCS3
M8012C31        | MAC PDU volume PDSCH MCS4
M8012C32        | MAC PDU volume PDSCH MCS5
M8012C33        | MAC PDU volume PDSCH MCS6
M8012C34        | MAC PDU volume PDSCH MCS7
M8012C35        | MAC PDU volume PDSCH MCS8
M8012C36        | MAC PDU volume PDSCH MCS9
M8012C37        | MAC PDU volume PDSCH MCS10
M8012C38        | MAC PDU volume PDSCH MCS11
M8012C39        | MAC PDU volume PDSCH MCS12
M8012C40        | MAC PDU volume PDSCH MCS13
M8012C41        | MAC PDU volume PDSCH MCS14
M8012C42        | MAC PDU volume PDSCH MCS15
M8012C43        | MAC PDU volume PDSCH MCS16
M8012C44        | MAC PDU volume PDSCH MCS17
M8012C45        | MAC PDU volume PDSCH MCS18
M8012C46        | MAC PDU volume PDSCH MCS19
M8012C47        | MAC PDU volume PDSCH MCS20
M8012C48        | MAC PDU volume PUSCH MCS0
M8012C49        | MAC PDU volume PUSCH MCS1
M8012C50        | MAC PDU volume PUSCH MCS2
M8012C51        | MAC PDU volume PUSCH MCS3
M8012C52        | MAC PDU volume PUSCH MCS4
M8012C53        | MAC PDU volume PUSCH MCS5
M8012C54        | MAC PDU volume PUSCH MCS6
M8012C55        | MAC PDU volume PUSCH MCS7
M8012C56        | MAC PDU volume PUSCH MCS8
M8012C57        | MAC PDU volume PUSCH MCS9
M8012C58        | MAC PDU volume PUSCH MCS10
M8012C59        | MAC PDU volume PUSCH MCS11
M8012C60        | MAC PDU volume PUSCH MCS12
```

```
M8012C61        | MAC PDU volume PUSCH MCS13
M8012C62        | MAC PDU volume PUSCH MCS14
M8012C63        | MAC PDU volume PUSCH MCS15
M8012C64        | MAC PDU volume PUSCH MCS16
M8012C65        | MAC PDU volume PUSCH MCS17
M8012C66        | MAC PDU volume PUSCH MCS18
M8012C67        | MAC PDU volume PUSCH MCS19
M8012C68        | MAC PDU volume PUSCH MCS20
M8012C69        | MAC SDU volume on UL-CCCH
M8012C70        | MAC SDU volume on UL-DCCH
M8012C71        | MAC SDU volume on UL-DTCH
M8012C74        | MAC SDU volume on DL-CCCH
M8012C75        | MAC SDU volume on DL-DCCH
M8012C76        | MAC SDU volume on DL-DTCH
M8012C77        | RRC UL volume
M8012C78        | RRC DL volume
M8012C79        | RLC SDU UL-DTCH volume
M8012C80        | RLC SDU DL-DTCH volume
M8012C81        | MAC PDU volume PDSCH MCS21
M8012C82        | MAC PDU volume PDSCH MCS22
M8012C83        | MAC PDU volume PDSCH MCS23
M8012C84        | MAC PDU volume PDSCH MCS24
M8012C85        | MAC PDU volume PDSCH MCS25
M8012C86        | MAC PDU volume PDSCH MCS26
M8012C87        | MAC PDU volume PDSCH MCS27
M8012C88        | MAC PDU volume PDSCH MCS28
M8012C89        | Number of TTIs in UL with at least one
M8012C90        | Number of TTIs in DL with at least one
M8012C91        | IP Throughput volume in UL for QCI 1
M8012C92        | IP Throughput time in UL for QCI 1
M8012C93        | IP Throughput volume in UL for QCI 2
M8012C94        | IP Throughput time in UL for QCI 2
M8012C95        | IP Throughput volume in UL for QCI 3
M8012C96        | IP Throughput time in UL for QCI 3
M8012C97        | IP Throughput volume in UL for QCI 4
M8012C98        | IP Throughput time in UL for QCI 4
M8012C99        | IP Throughput volume in UL for QCI 5
M8012C100       | IP Throughput time in UL for QCI 5
M8012C101       | IP Throughput volume in UL for QCI 6
M8012C102       | IP Throughput time in UL for QCI 6
M8012C103       | IP Throughput volume in UL for QCI 7
M8012C104       | IP Throughput time in UL for QCI 7
M8012C105       | IP Throughput volume in UL for QCI 8
M8012C106       | IP Throughput time in UL for QCI 8
```

```
M8012C107       | IP Throughput volume in UL for QCI 9
M8012C108       | IP Throughput time in UL for QCI 9
M8012C116       | PDCP UL throughput Mean for QCI 1
M8012C117       | IP Throughput volume in DL for QCI 1
M8012C118       | IP Throughput time in DL for QCI 1
M8012C119       | IP Throughput volume in DL for QCI 2
M8012C120       | IP Throughput time in DL for QCI 2
M8012C121       | IP Throughput volume in DL for QCI 3
M8012C122       | IP Throughput time in DL for QCI 3
M8012C123       | IP Throughput volume in DL for QCI 4
M8012C124       | IP Throughput time in DL for QCI 4
M8012C125       | IP Throughput volume in DL for QCI 5
M8012C126       | IP Throughput time in DL for QCI 5
M8012C127       | IP Throughput volume in DL for QCI 6
M8012C128       | IP Throughput time in DL for QCI 6
M8012C129       | IP Throughput volume in DL for QCI 7
M8012C130       | IP Throughput time in DL for QCI 7
M8012C131       | IP Throughput volume in DL for QCI 8
M8012C132       | IP Throughput time in DL for QCI 8
M8012C133       | IP Throughput volume in DL for QCI 9
M8012C134       | IP Throughput time in DL for QCI 9
M8012C143       | PDCP DL throughput Mean for QCI 1
M8012C144       | MAC PDU volume PUSCH MCS21
M8012C145       | MAC PDU volume PUSCH MCS22
M8012C146       | MAC PDU volume PUSCH MCS23
M8012C147       | MAC PDU volume PUSCH MCS24
M8012C151       | PCell RLC data volume in DL via SCell

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8013
-----------------------------------------------------------------------
M8013C5         | Signaling Connection Establishment
M8013C6         | Signaling Connection Establishment
M8013C7         | Signaling Connection Establishment
M8013C8         | Signaling Connection Establishment
M8013C9         | EPC initiated transitions to ECM-IDLE
M8013C10        | EPC initiated transitions to ECM-IDLE
M8013C11        | EPC initiated transitions to ECM-IDLE
M8013C12        | EPC initiated transitions to ECM-IDLE
M8013C13        | eNB initiated transitions to ECM-IDLE
M8013C15        | eNB initiated transitions to ECM-IDLE
M8013C16        | eNB initiated transitions to ECM-IDLE
M8013C17        | Signaling Connection Establishment
M8013C18        | Signaling Connection Establishment
```

```
M8013C19        | Signaling Connection Establishment
M8013C20        | Signaling Connection Establishment
M8013C21        | Number of Signaling Connection
M8013C24        | Subframes of DRX Active UE
M8013C25        | Subframes of DRX Sleep UE
M8013C26        | Signaling Connection Establishment
M8013C27        | Signaling Connection Establishment
M8013C28        | Pre-empted UE contexts due to pre-

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8014
-----------------------------------------------------------------------
M8014C0         | Inter eNB Handover preparations
M8014C2         | Failed Inter eNB Handover
M8014C3         | Failed Inter eNB Handover
M8014C5         | Failed Inter-eNB Handover
M8014C6         | Attempted inter eNB HO
M8014C7         | Successful inter eNB HO
M8014C8         | Number of Inter eNB Handover failures
M8014C14        | Inter eNB S1-Handover preparations
M8014C15        | Failed Inter eNB S1-Handover
M8014C16        | Failed Inter eNB S1-Handover
M8014C17        | Failed Inter-eNB S1-Handover
M8014C18        | Attempted inter eNB S1-HO
M8014C19        | Successful inter eNB S1-HO
M8014C20        | Inter eNB S1-HO failures due to timer

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8015
-----------------------------------------------------------------------
M8015C0         | Failed Intra eNB HO preparations per
M8015C1         | Intra eNB HO attempts per neighbor
M8015C2         | Intra eNB HO successes per neighbor
M8015C5         | Number of failed Inter eNB Handover
M8015C6         | Failed Inter eNB Handover
M8015C7         | Failed Inter eNB Handover
M8015C8         | Number of Inter eNB Handover
M8015C9         | Number of successful Inter eNB
M8015C10        | Number of Inter eNB Handover failures
M8015C15        | Intra eNB HO failures per neighbor cell
M8015C16        | Number of Late Handover per neighbor
M8015C17        | Number of Early Handover Type1 per
M8015C18        | Number of Early Handover Type2 per
```

```
-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8016
-----------------------------------------------------------------------
M8016C11        | CS Fallback attempts with redirection
M8016C12        | CS Fallback attempts (UE in
M8016C13        | CS Fallback attempts for emergency
M8016C14        | Inter System Handover preparations
M8016C15        | Failed Inter System Handover
M8016C16        | Failed Inter System Handover
M8016C17        | Failed Inter-System Handover
M8016C21        | Inter System Handover attempts
M8016C23        | Successful Inter System Handover
M8016C25        | Failed Inter System Handover attempts
M8016C26        | Number of NACC from LTE to GSM
M8016C29        | Inter System Handover attempts to
M8016C30        | Successful Inter System Handover
M8016C31        | Failed Inter System Handover attempts
M8016C32        | CS Fallback attempts to UTRAN with
M8016C33        | Inter System Handover attempts to
M8016C34        | Successful Inter System Handover
M8016C35        | Failed Inter System Handover attempts

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8017
-----------------------------------------------------------------------
M8017C4         | Failed Inter System Handover
M8017C5         | Failed Inter System Handover
M8017C6         | Failed Inter System Handover
M8017C7         | Inter System Handover attempts to
M8017C8         | Successful Inter System Handover
M8017C9         | Failed Inter System Handover attempts
M8017C10        | Inter System Handover preparations
M8017C11        | Inter System Handover attempts to
M8017C12        | Successful Inter System Handover
M8017C13        | Failed Inter System Handover attempts

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8018
-----------------------------------------------------------------------
M8018C0         | Active UE per eNB average
M8018C1         | Active UE per eNB max
M8018C4         | UE Contexts released due to S1 Reset
M8018C5         | Active UE Contexts released due to S1
M8018C6         | UE Contexts released due to S1 Reset
```

```
M8018C7         | Active UE Contexts released due to S1
M8018C8         | Sum of Active UEs per eNB
M8018C9         | Denominator for Active UEs per eNB

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8019
-----------------------------------------------------------------------
M8019C0         | Number of NACC from LTE to GSM
M8019C3         | Inter System Handover attempts to
M8019C4         | Successful Inter System Handover
M8019C5         | Failed Inter System Handover attempts

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8020
-----------------------------------------------------------------------
M8020C0         | Number of cell state changes to "cell is
M8020C1         | Number of cell state changes to "cell is
M8020C2         | Number of cell state changes to "cell is
M8020C3         | Samples when the cell is available
M8020C4         | Samples when the cell is planned
M8020C5         | Samples when the cell is unplanned
M8020C6         | Cell availability denominator

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8021
-----------------------------------------------------------------------
M8021C0         | Number of inter frequency Handover
M8021C1         | Number of inter frequency Handover
M8021C2         | Number of successful inter-frequency
M8021C3         | Number of successful inter-frequency
M8021C4         | Number of Handover failures per cause
M8021C5         | Number of Handover failures per cause
M8021C6         | Handover preparations for IMS
M8021C9         | Failed Handover preparations for IMS
M8021C12        | Handover attempts for IMS emergency
M8021C15        | Successful Handover completions for
M8021C18        | Number of Handover attempts for UEs
M8021C19        | Number of Handover completions for
M8021C20        | Number of Late Handover
M8021C21        | Number of Early Handover Type1
M8021C22        | Number of Early Handover Type2
M8021C23        | Number of load balancing Handover
M8021C24        | Number of successful load balancing
```

```
-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8022
-----------------------------------------------------------------------
M8022C0         | Number of X2 Setup attempts
M8022C1         | Number of failed X2 Setup attempts

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M8023
-----------------------------------------------------------------------
M8023C0         | PDCP SDU data volume on eUu
M8023C1         | PDCP SDU data volume on eUu
M8023C2         | PDCP SDU data volume on eUu
M8023C3         | PDCP SDU data volume on eUu
M8023C4         | PDCP SDU data volume on eUu
M8023C5         | PDCP SDU data volume on eUu
M8023C6         | PDCP SDU data volume on eUu
M8023C7         | PDCP SDU data volume on eUu
M8023C8         | PDCP SDU data volume on eUu
M8023C9         | PDCP SDU data volume on eUu
M8023C10        | PDCP SDU data volume on eUu
M8023C11        | PDCP SDU data volume on eUu
M8023C12        | Average Number of active UE of
M8023C13        | Average Number of active UE of
M8023C14        | Average Number of active UE of
M8023C15        | Average Number of active UE of
M8023C16        | Average Number of active UE of
M8023C17        | Average Number of active UE of
M8023C18        | Average Number of active UE of
M8023C19        | Average Number of active UE of
M8023C20        | Average Number of active UE of
M8023C21        | Average number of active UEs of QCI
M8023C22        | Average number of active UEs of QCI
M8023C23        | Average number of active UEs of QCI
M8023C24        | Average number of active UEs of QCI
M8023C25        | Average number of active UEs of QCI
M8023C26        | Average number of active UEs of QCI
M8023C27        | Number of QCI Counter Group
M8023C28        | Average number of active UEs of
M8023C29        | Average number of active UEs of
M8023C30        | Average number of active UEs of
M8023C31        | Average number of active UEs of
M8023C32        | Average number of active UEs of
M8023C33        | Average number of active UEs of
M8023C34        | Average number of active UEs of
```

```
M8023C35        | Average number of active UEs of

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M5112
-----------------------------------------------------------------------
M51120C0        | ifInPackets15
M51120C1        | ifInOctets15
M51120C2        | ifOutPackets15
M51120C3        | ifOutOctets15
M51120C4        | ifInErrors15
M51120C5        | ifOutDroppedPackets
M51120C6        | ifOutDroppedOctets
M51121C0        | ifOctets_EF
M51121C1        | ifPackets_EF
M51121C2        | ifDroppedOctets_EF
M51121C3        | ifDroppedPackets_EF
M51121C4        | ifOctets_AF4
M51121C5        | ifPackets_AF4
M51121C6        | ifDroppedOctets_AF4
M51121C7        | ifDroppedPackets_AF4
M51121C8        | ifOctets_AF3
M51121C9        | ifPackets_AF3
M51121C10       | ifDroppedOctets_AF3
M51121C11       | ifDroppedPackets_AF3
M51121C12       | ifOctets_AF2
M51121C13       | ifPackets_AF2
M51121C14       | ifDroppedOctets_AF2
M51121C15       | ifDroppedPackets_AF2
M51121C16       | ifOctets_AF1
M51121C17       | ifPackets_AF1
M51121C18       | ifDroppedOctets_AF1
M51121C19       | ifDroppedPackets_AF1
M51121C20       | ifOctets_BE
M51121C21       | ifPackets_BE
M51121C22       | ifDroppedOctets_BE
M51121C23       | ifDroppedPackets_BE
M51121C24       | ifRxOctets_EF
M51121C25       | ifRxPackets_EF
M51121C26       | ifRxOctets_AF4
M51121C27       | ifRxPackets_AF4
M51121C28       | ifRxOctets_AF3
M51121C29       | ifRxPackets_AF3
M51121C30       | ifRxOctets_AF2
M51121C31       | ifRxPackets_AF2
```

```
M51121C32       | ifRxOctets_AF1
M51121C33       | ifRxPackets_AF1
M51121C34       | ifRxOctets_BE
M51121C35       | ifRxPackets_BE
M51123C0        | EthIfInOcts_15
M51123C1        | EthIfOutOcts_15
M51123C2        | EthIfInPkt_15
M51123C3        | EthIfOutPkt_15
M51123C4        | EthIfInPktErr_15
M51123C8        | EthIfInDiscRateLimiting
M51123C16       | ethIfInVlanMismatch
M51123C17       | ethIfOutDiscShaping_Q5
M51123C18       | ethIfOutDiscShaping_Q4
M51123C19       | ethIfOutDiscShaping_Q3
M51123C20       | ethIfOutDiscShaping_Q2
M51123C21       | ethIfOutDiscShaping_Q1
M51123C22       | ethIfOutDiscShaping_Q6
M51123C23       | EthIfInBlocksDiscRateLimiting
M51125C0        | Protected_ESPFramesTx
M51125C1        | Protected_ESPFramesRx
M51125C2        | Discarded_ESPFramesTx
M51125C3        | Discarded_ESPFramesRx
M51125C4        | Bypassed_FramesTx
M51125C5        | Bypassed_FramesRx
M51126C0        | ipRmDroppedPacketsRateLimiting
M51126C1        | ipRmDroppedPacketsFiltering
M51127C0        | ifInPackets15
M51127C1        | ifInOctets15
M51127C2        | ifOutPackets15
M51127C3        | ifOutOctets15
M51127C4        | ifInErrors15
M51127C5        | ifOutDroppedPackets
M51127C6        | ifOutDroppedOctets
M51128C0        | ifOctets_EF
M51128C1        | ifPackets_EF
M51128C2        | ifDroppedOctets_EF
M51128C3        | ifDroppedPackets_EF
M51128C4        | ifOctets_AF4
M51128C5        | ifPackets_AF4
M51128C6        | ifDroppedOctets_AF4
M51128C7        | ifDroppedPackets_AF4
M51128C8        | ifOctets_AF3
M51128C9        | ifPackets_AF3
M51128C10       | ifDroppedOctets_AF3
```

```
M51128C11        | ifDroppedPackets_AF3
M51128C12        | ifOctets_AF2
M51128C13        | ifPackets_AF2
M51128C14        | ifDroppedOctets_AF2
M51128C15        | ifDroppedPackets_AF2
M51128C16        | ifOctets_AF1
M51128C17        | ifPackets_AF1
M51128C18        | ifDroppedOctets_AF1
M51128C19        | ifDroppedPackets_AF1
M51128C20        | ifOctets_BE
M51128C21        | ifPackets_BE
M51128C22        | ifDroppedOctets_BE
M51128C23        | ifDroppedPackets_BE
M51128C24        | ifRxOctets_EF
M51128C25        | ifRxPackets_EF
M51128C26        | ifRxOctets_AF4
M51128C27        | ifRxPackets_AF4
M51128C28        | ifRxOctets_AF3
M51128C29        | ifRxPackets_AF3
M51128C30        | ifRxOctets_AF2
M51128C31        | ifRxPackets_AF2
M51128C32        | ifRxOctets_AF1
M51128C33        | ifRxPackets_AF1
M51128C34        | ifRxOctets_BE
M51128C35        | ifRxPackets_BE
M51129C0         | rxEthernetPackets
M51129C1         | rxEhernetOctets
M51129C2         | txEthernetPackets
M51129C3         | txEthernetOctets

-----------------------------------------------------------------------
Measurement Group: M5113
-----------------------------------------------------------------------
M51130C0         | rxEthernetPackets
M51130C1         | rxEhernetOctets
M51130C2         | txEthernetPackets
M51130C3         | txEthernetOctets
M51130C4         | EthIfInUnknownVLAN_15
M51131C0         | ethIfOutDiscShaping
M51132C0         | avgRTT_15Min
M51132C1         | maxRTT_15Min
M51132C2         | minRTT_15Min
M51132C3         | lostTwampMessages
M51132C4         | txTwampMessages
```

```
M51136C0        | tacSuccessfulGbrNormal
M51136C1        | tacSuccessfulGbrHandover
M51136C2        | tacSuccessfulGbrEmergency
M51136C3        | tacRejectedGbrNormal
M51136C4        | tacRejectedGbrHandover
M51136C5        | tacRejectedGbrEmergency
M51137C0        | topRxFreqSyncMsg
M51137C1        | topMinFreqSyncError
M51137C2        | topAvgFreqSyncError
M51137C3        | topMaxFreqSyncError
```

Documentación Relacionada

- **Integración de Grafana** - Creación de paneles utilizando estos contadores
- **Política de Retención de Datos** - Gestión del ciclo de vida de los datos de los contadores
- **Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución** - Configuración de intervalos de recolección de datos
- **Configuración de AirScale** - Configuración y registro de estaciones base

Guía de Recolección de Datos PM

> Esta página cubre el **pipeline** PM de **Nokia** y su página "Filtros de Datos". Para femtoceldas **Casa**, consulta Recolección PM Casa — tiene su propio punto de ingestión, página "Filtros de Datos Casa" y página "Estado Casa".

Visión General

La página de Recolección de Datos PM te permite gestionar qué contadores de Métricas de Rendimiento (PM) se almacenan en InfluxDB. Las estaciones base Nokia AirScale informan más de **22,000 contadores PM únicos**, pero almacenar todos ellos no es práctico ni necesario para la mayoría de los casos de uso.

Esta guía explica cómo seleccionar qué contadores recolectar según tus requisitos de monitoreo.

Inicio Rápido

Accediendo a la Página de Recolección de Datos PM

1. Navega al Panel de Control: `https://localhost:9443`
2. Haz clic en **Filtros de Datos** en el menú de navegación
3. Visualiza y gestiona la configuración de recolección de contadores PM

Entendiendo la Interfaz

La página se divide en dos secciones principales:

Sección	Descripción
Datos PM Almacenados (Izquierda)	Contadores que se están recolectando y almacenando en InfluxDB
Contadores Disponibles (Derecha)	Todos los 22,000+ contadores disponibles para añadir a tu colección

---

Categorías de Contadores

Los contadores PM se categorizan por su prefijo de código, que indica la tecnología y función:

Categoría	Prefijo de Código	Cantidad	Descripción
LTE	M8xxx	~5,900	Contadores LTE L1/L2/L3 (ERAB, RRC, traspaso, etc.)
WCDMA	M5xxx	~885	Contadores 3G WCDMA (capa MAC, CQI, HSDPA)
5G-NR	M55xxx	~14,500	Contadores 5G NR (MIMO masivo, formación de haces, etc.)
5G-Movilidad	M51xxx	~500	Movilidad y mediciones 5G
5G-Común	M40xxx	~250	Contadores 5G comunes/compartidos

Contadores Predeterminados

En el primer inicio, se cargan valores predeterminados sensatos desde `priv/pm_counters.csv`. Estos valores predeterminados incluyen contadores esenciales para:

- **Energía**: Monitoreo del consumo de energía
- **Volumen de Datos**: Métricas de volumen de tráfico
- **Disponibilidad**: Estadísticas de disponibilidad de celdas
- **Accesibilidad**: Éxito/fracaso de la conexión RRC
- **PRB**: Utilización del Bloque de Recursos Físicos
- **Rendimiento**: Métricas de rendimiento UL/DL
- **RRC**: Estadísticas de conexión RRC
- **ERAB**: Contadores de configuración y liberación de E-RAB
- **PDCP**: Métricas de capa PDCP
- **Traspaso**: Estadísticas de traspaso entre celdas
- **Interferencia**: Mediciones de interferencia UL

Gestión de Contadores

Añadiendo Contadores

1. Usa el **cuadro de búsqueda** o **filtro de categoría** en la sección "Contadores Disponibles"
2. Haz clic en las filas para seleccionar contadores (la casilla aparecerá marcada)
3. Usa **Seleccionar Todo** para seleccionar todos los contadores visibles
4. Haz clic en **Añadir Seleccionados** para moverlos a la colección almacenada

Eliminando Contadores

1. En la sección "Datos PM Almacenados", selecciona los contadores a eliminar
2. Haz clic en **Eliminar Seleccionados** para dejar de recolectar esos contadores

Filtrado y Búsqueda

Ambas secciones soportan:

- **Búsqueda de texto**: Filtra por ID de contador o descripción
- **Filtro de categoría**: Muestra solo contadores de una categoría específica (LTE, 5G-NR, etc.)

Restableciendo a Predeterminados

Haz clic en **Restablecer a Predeterminados** para restaurar la lista original de contadores desde `priv/pm_counters.csv`. Esto eliminará cualquier adición personalizada.

Persistencia

Los cambios en tu selección de contadores PM son:

1. **Persistidos en disco** en `priv/pm_filters.etf`
2. **Sobreviven a reinicios de la aplicación**
3. **Tienen efecto inmediato** (no se requiere reinicio)

El escritor de lotes de InfluxDB es notificado de los cambios y comienza/detiene inmediatamente la recolección de los contadores afectados.

Consideraciones de Almacenamiento

¿Por Qué No Recolectar Todo?

Recolectar todos los 22,000+ contadores resultaría en:

Escenario	Impacto
Almacenamiento	~100-500 GB/mes por sitio (dependiendo del intervalo de recolección)
Carga de Escritura	Presión significativa de escritura en InfluxDB
Rendimiento de Consulta	Consultas de panel más lentas debido al volumen de datos
Costo	Costos de almacenamiento y computación más altos

Enfoque Recomendado

1. **Comienza con los predeterminados**: Los contadores preconfigurados cubren la mayoría de las necesidades de monitoreo comunes
2. **Añade según sea necesario**: Al construir nuevos paneles, añade contadores específicos que necesites
3. **Revisa periódicamente**: Elimina contadores que ya no se utilizan

---

Referencia de Contadores

Encontrando Descripciones de Contadores

La sección "Contadores Disponibles" muestra la descripción oficial de Nokia para cada contador. Usa la función de búsqueda para encontrar contadores por:

- **ID de Contador** (por ejemplo, `M8012C23`)
- **Palabras clave de descripción** (por ejemplo, `rendimiento`, `traspaso`, `RSRP`)

Ejemplos Comunes de Contadores

Contador	Categoría	Descripción
M8012C23	LTE	Rendimiento Promedio UL por celda
M8012C26	LTE	Rendimiento Promedio DL por celda
M8001C2	LTE	Retraso Promedio de PDCP SDU DL
M8011C24	LTE	Utilización de PRB UL
M8011C37	LTE	Utilización de PRB DL
M8013C17	LTE	Usuarios Conectados RRC
M8020C3	LTE	Éxito de Traspaso
M40001C0	5G	Consumo de Energía

Archivos de Configuración

pm_counters.csv

Contadores predeterminados cargados en el primer inicio:

```
# Formato: contador,categoría,descripción
M8012C23,Rendimiento,Rendimiento Promedio de Enlace Ascendente
M8012C26,Rendimiento,Rendimiento Promedio de Enlace Descendente
M8001C2,Disponibilidad,Disponibilidad de Celda
...
```

Ubicación: `priv/pm_counters.csv`

pm_metrics.csv

Referencia completa de todos los contadores disponibles:

```
# Formato: PM_Code,Categoría,Descripción
M8000C6,LTE,S1_SETUP_ATT
M8000C7,LTE,S1_SETUP_SUCC
...
```

Ubicación: `priv/pm_metrics.csv`

Solución de Problemas

Contadores No Recolectados

1. Verifica que el contador esté en "Datos PM Almacenados" (lado izquierdo)
2. Asegúrate de que el eNodeB esté enviando datos PM (consulta la página de Estado de InfluxDB)
3. Verifica que el ID del contador coincida exactamente (sensible a mayúsculas)

Cambios No Tienen Efecto

1. Los cambios de filtro se aplican inmediatamente al escritor de lotes
2. **Los nuevos datos solo aparecen después del próximo envío de PM desde el eNodeB** (típicamente cada 15 minutos)
3. Revisa los registros de la aplicación en busca de errores `[PmFilterStore]`
4. Verifica que el disco sea escribible para el archivo de persistencia

Descripciones de Contadores Faltantes

1. Las descripciones de los contadores provienen de `priv/pm_metrics.csv`
2. Asegúrate de que este archivo esté presente y correctamente formateado
3. Verifica problemas de codificación UTF-8

Documentación Relacionada

- Política de Retención de Datos - Cuánto tiempo se conserva la información PM
- Integración con Grafana - Creación de paneles con datos PM
- Consultas InfluxDB - Consultando datos PM

Puntos de Acceso

- **Recolección de Datos PM**: `https://localhost:9443/nokia/pm-filters`
- **Retención de Datos**: `https://localhost:9443/nokia/retention`
- **Estado de InfluxDB**: `https://localhost:9443/nokia/influx`

Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución del Monitor RAN

Entendiendo config/runtime.exs

Tabla de Contenidos

1. Descripción General
2. Configuración de la Base de Datos
3. Puntos de Acceso Web
4. Configuración del Registrador
5. Integración con Nokia
6. Configuración de InfluxDB
7. Mejores Prácticas de Configuración

Descripción General

El archivo `config/runtime.exs` es el archivo de configuración principal para el Monitor RAN. Se evalúa en tiempo de ejecución (cuando se inicia la aplicación), lo que te permite configurar todos los aspectos del comportamiento del sistema.

Qué se Configura:

- Conexiones a la base de datos (MySQL)
- Puntos de acceso y puertos del servidor web
- Detalles de la estación base de Nokia
- Base de datos de series temporales InfluxDB

- Comportamiento de registro
- Credenciales de seguridad

Ubicación del Archivo:

```
config/runtime.exs
```

Quién Debe Usar Esta Guía

Importante: Toda la configuración del Monitor RAN es **realizada por Omnitouch** como parte del despliegue inicial y el soporte continuo. Esta guía se proporciona para:

- **Usuarios avanzados** que desean entender la configuración del sistema
- **Despliegues autogestionados** donde los clientes mantienen su propia configuración
- **Resolución de problemas** y comprensión de cómo se configura el sistema
- **Despliegues personalizados** con requisitos específicos

Si eres un cliente gestionado por Omnitouch, contacta al soporte de Omnitouch para cualquier cambio de configuración.

Para entender qué datos se están recopilando, consulta Referencia de Contadores de Nokia. Para la creación de paneles, consulta Integración con Grafana.

Configuración de la Base de Datos

Conexión MySQL/MariaDB

```
config :ran_monitor, RanMonitor.Repo,
  username: "omnitouch",
  password: "omnitouch2024",
  hostname: "localhost",
  database: "ran_monitor",
  stacktrace: true,
  show_sensitive_data_on_connection_error: true,
  pool_size: 10
```

Propósito: Configura la conexión a la base de datos MySQL utilizada para la gestión del estado de sesión y los datos operativos.

Parámetros Explicados

username (String)

- Cuenta de usuario de la base de datos
- Valor actual: `"omnitouch"`
- **Uso:** Debe tener privilegios de CREATE, SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE
- **Seguridad:** Considera usar un usuario dedicado con los privilegios mínimos requeridos

password (String)

- Contraseña de la base de datos para autenticación
- Valor actual: `"omnitouch2024"`
- **Seguridad:** Debe almacenarse en variables de entorno en producción
- **Recomendación:** Usa contraseñas fuertes y únicas

hostname (String)

- Dirección del servidor de la base de datos
- Valor actual: `"localhost"`

- **Opciones:**
  - `"localhost"` - Base de datos en la misma máquina
  - `"127.0.0.1"` - Conexión TCP a la máquina local
  - `"10.179.2.135"` - IP del servidor de base de datos remoto
  - `"db.example.com"` - Nombre de host de la base de datos remota

database (String)

- Nombre de la base de datos a utilizar
- Valor actual: `"ran_monitor"`
- **Nota:** La base de datos debe existir antes de iniciar el Monitor RAN
- **Creación:** `CREATE DATABASE ran_monitor CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE utf8mb4_unicode_ci;`

stacktrace (Boolean)

- Incluir trazas de pila en los mensajes de error
- Valor actual: `true`
- **Desarrollo:** `true` - Ayuda con la depuración
- **Producción:** `false` - Reduce el ruido en los registros

show_sensitive_data_on_connection_error (Boolean)

- Mostrar credenciales en los mensajes de error de conexión
- Valor actual: `true`
- **Desarrollo:** `true` - Facilita la resolución de problemas
- **Producción:** `false` - Previene la exposición de credenciales en los registros

pool_size (Integer)

- Número de conexiones a la base de datos a mantener
- Valor actual: `10`
- **Guía de Tamaño:**
  - 1-5 dispositivos: `pool_size: 5`
  - 6-20 dispositivos: `pool_size: 10`
  - 21-50 dispositivos: `pool_size: 15`

    - 50+ dispositivos: `pool_size: 20`
- **Fórmula:** Aproximadamente 2 conexiones por estación base + 5 para la interfaz web

---

Puntos de Acceso Web

El Monitor RAN ejecuta múltiples servidores web para diferentes propósitos.

Punto de Acceso SOAP/API Principal

```
config :ran_monitor, RanMonitor.Web.Endpoint,
  http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 8080],
  check_origin: false,
  secret_key_base:
"v5tOS1/QRonjwOky7adGGfkBbrJmiJyXhpesJy/jvSZhqLZkREV+rlo1/pR8lkbu",
  server: true
```

Propósito: Punto de acceso principal para la comunicación con la estación base (interfaz SOAP para el protocolo Nokia NE3S).

ip (Tuple)

- Interfaz a la que vincular
- Valor actual: `{0, 0, 0, 0}` (todas las interfaces)
- **Opciones:**
    - `{0, 0, 0, 0}` - Escuchar en todas las interfaces de red
    - `{127, 0, 0, 1}` - Escuchar solo en localhost
    - `{10, 179, 2, 135}` - Escuchar en una dirección IP específica

port (Integer)

- Número de puerto TCP
- Valor actual: `8080`
- **Nota:** Las estaciones base deben configurarse para enviar datos a este puerto

- **Firewall:** Asegúrate de que el puerto esté abierto para las IPs de las estaciones base

check_origin (Boolean)

- Validar los encabezados de origen de WebSocket/HTTP
- Valor actual: `false`
- **Explicación:** Establecer en `false` para la API SOAP (no interfaz web de usuario)

secret_key_base (String)

- Clave de firma criptográfica para sesiones
- Valor actual: cadena aleatoria de 64 caracteres
- **Generación:** `mix phx.gen.secret`
- **Seguridad:** Mantén esto en secreto, nunca lo comitas en repositorios públicos
- **Impacto:** Cambiar esto invalida todas las sesiones existentes

server (Boolean)

- Iniciar el punto de acceso cuando se inicia la aplicación
- Valor actual: `true`
- **Siempre:** Debe ser `true` en runtime.exs

Interfaz Web del Panel de Control

```
# Obtener el puerto HTTPS de la variable de entorno, por defecto a
9443
https_port =
String.to_integer(System.get_env("CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT") ||
"9443")

config :control_panel, ControlPanelWeb.Endpoint,
  url: [host: "0.0.0.0", port: https_port, scheme: "https"],
  https: [
    ip: {0, 0, 0, 0},
    port: https_port,
    keyfile: "priv/cert/omnitouch.pem",
    certfile: "priv/cert/omnitouch.crt"
  ]
```

Propósito: Punto de acceso HTTPS para la interfaz web del panel de control.

Variables de Entorno:

- **CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT** - Número de puerto HTTPS (por defecto: 9443)
  - Establece esta variable de entorno para cambiar el puerto HTTPS en tiempo de ejecución
  - Ejemplo: `export CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT=8443`

url (Lista de palabras clave)

- Configuración de URL externa
- **host:** `"0.0.0.0"` - Aceptar conexiones de cualquier host
- **port:** Usa la variable `https_port` (configurable a través de CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT)
- **scheme:** `"https"` - Usar el protocolo HTTPS

https (Lista de palabras clave)

- Configuración del servidor HTTPS
- **ip:** `{0, 0, 0, 0}` - Vincular a todas las interfaces

- **port:** Usa la variable `https_port` (debe coincidir con el puerto de la URL)
- **keyfile:** Ruta al archivo de clave privada SSL
- **certfile:** Ruta al archivo de certificado SSL

Archivos de Certificado SSL:

- Deben ser certificados SSL/TLS válidos
- Los certificados autofirmados funcionan para entornos de laboratorio
- La producción debe usar certificados firmados por CA
- Generar autofirmado:

  ```
  openssl req -newkey rsa:2048 -nodes -keyout omnitouch.pem -x509
  -days 365 -out omnitouch.crt
  ```

Punto de Acceso Webhook de Nokia AirScale

```
config :ran_monitor, RanMonitor.Web.Nokia.Airscale.Endpoint,
  url: [host: "0.0.0.0"],
  http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 9076],
  server: true
```

Propósito: Recibe datos de rendimiento en tiempo real de las estaciones base Nokia AirScale.

port (Integer)

- Valor actual: `9076`
- **Nota:** Debe coincidir con el puerto configurado en la estación base PMCADM (rTpmCollEntityPortNum)
- **Coordinación:** Este puerto debe coincidir con lo que configuraste en el Editor de Parámetros de Nokia WebLM

Configuración del Registrador

```
config :logger,
  level: :info

config :logger, :console,
  format: "$time $metadata[$level] $message\n",
  metadata: [:request_id]
```

Nivel de Registro

level (Atom)

- Controla la verbosidad del registro
- Valor actual: `:info`
- **Opciones:**
  - `:debug` - Extremadamente verboso, todos los detalles
  - `:info` - Operaciones normales, recomendado para producción
  - `:warning` - Solo advertencias y errores
  - `:error` - Solo errores

Cuándo Usar Cada Nivel:

- **Desarrollo:** `:debug` - Ver todas las operaciones internas
- **Producción:** `:info` - Equilibrio entre visibilidad y ruido
- **Resolución de Problemas:** Establecer temporalmente en `:debug`, luego revertir
- **Producción Silenciosa:** `:warning` - Solo alertar sobre problemas

Formato de Consola

format (String)

- Cómo aparecen los mensajes de registro
- Valor actual: `"$time $metadata[$level] $message\n"`
- **Variables:**

    - `$time` - Marca de tiempo
    - `$metadata` - Información contextual
    - `$level` - Nivel de registro (info, error, etc.)
    - `$message` - Mensaje de registro real

metadata (Lista de átomos)

- Contexto adicional a incluir
- Valor actual: `[:request_id]`
- **request_id:** Rastrear solicitudes HTTP individuales a través del sistema

---

Integración con Nokia

Esta sección configura cómo el Monitor RAN se comunica con las estaciones base de Nokia.

```
config :ran_monitor,
  general: %{
    mcc: "505",
    mnc: "57"
  },
  nokia: %{
    ne3s: %{
      webhook_url: "http://10.5.198.200:9076/webhook",
      private_key: Path.join(Application.app_dir(:ran_monitor,
"priv"), "external/nokia/ne.key.pem"),
      public_key: Path.join(Application.app_dir(:ran_monitor,
"priv"), "external/nokia/ne.cert.der"),
      reregister_interval: 30
    },
    airscales: [
      %{
        address: "10.7.15.67",
        name: "ONS-Lab-Airscale",
        port: "8080",
        web_username: "Nemuadmin",
        web_password: "nemuuser"
      }
    ]
  }
```

Configuración General

mcc (String)

- Código de País Móvil
- Valor actual: `"505"`
- **Uso:** Identifica el país para redes 3GPP
- **Formato:** 3 dígitos
- **Referencia:** ITU-T E.212

mnc (String)

- Código de Red Móvil
- Valor actual: `"57"`

- **Uso:** Identifica el operador de red específico
- **Formato:** 2 o 3 dígitos

Configuración NE3S (Protocolo Nokia NE3S)

webhook_url (String)

- URL donde las estaciones base envían notificaciones
- Valor actual: `"http://10.5.198.200:9076/webhook"`
- **Formato:** `http://<ran-monitor-ip>:<port>/webhook`
- **Dirección IP:** Debe ser la dirección IP donde se está ejecutando el Monitor RAN
- **Puerto:** Debe coincidir con el puerto de `RanMonitor.Web.Nokia.Airscale.Endpoint` (9076)
- **Ruta:** Siempre `/webhook`

private_key (String - Ruta de archivo)

- Clave privada para la autenticación del gerente
- Valor actual: `priv/external/nokia/ne.key.pem`
- **Formato:** Clave privada codificada en PEM
- **Seguridad:** Mantén este archivo seguro, nunca lo compartas
- **Generación:** Proporcionada por Nokia o generada con OpenSSL

public_key (String - Ruta de archivo)

- Certificado público para la identidad del gerente
- Valor actual: `priv/external/nokia/ne.cert.der`
- **Formato:** Certificado codificado en DER
- **Uso:** Enviado a la estación base durante el registro
- **Par:** Debe corresponder a private_key

reregister_interval (Integer)

- Con qué frecuencia volver a registrarse con las estaciones base (segundos)
- Valor actual: `30`

- **Explicación:** Las sesiones expiran, el re-registro periódico mantiene la conexión
- **Rango:** 30-300 segundos
- **Recomendación:** 30 segundos para un monitoreo confiable

Estaciones Base AirScale

airscales (Lista de mapas)

- Lista de estaciones base Nokia AirScale a monitorear
- Valor actual: Una estación base configurada

Cada entrada de estación base requiere:

address (String)

- Dirección IP de la estación base
- Valor actual: `"10.7.15.66"`
- **Formato:** Dirección IPv4 como cadena
- **Red:** Debe ser accesible desde el servidor del Monitor RAN
- **Verificación:** `ping 10.7.15.66` debería tener éxito

name (String)

- Nombre amigable para identificación
- Valor actual: `"ONS-Lab-Airscale"`
- **Uso:** Aparece en la interfaz web, registros y etiquetas de InfluxDB
- **Recomendación:** Usa nombres descriptivos (códigos de sitio, ubicaciones, etc.)
- **Ejemplos:**
  - `"NYC-Site-A-BS1"`
  - `"LAX-Tower-Main"`
  - `"TestLab-Airscale-01"`

port (String)

- Puerto de interfaz de gestión en la estación base

- Valor actual: `"8080"`
- **Estándar:** Nokia AirScale típicamente usa 8080
- **Verificación:** Consulta la documentación de la estación base
- **Nota:** El valor es una cadena, no un entero

web_username (String)

- Nombre de usuario para la autenticación de WebLM
- Valor actual: `"Nemuadmin"`
- **Uso:** Utilizado para llamadas API para gestionar la estación base
- **Privilegios:** Debe tener acceso de lectura/escritura a la configuración
- **Nota:** Sensible a mayúsculas

web_password (String)

- Contraseña para la autenticación de WebLM
- Valor actual: `"nemuuser"`
- **Seguridad:** Debe almacenarse en variables de entorno en producción
- **Rotación:** Cambiar regularmente de acuerdo con la política de seguridad

Agregar Múltiples Estaciones Base

Para monitorear múltiples estaciones base, agrega entradas adicionales a la lista `airscales`:

```
airscales: [
  %{
    address: "10.7.15.66",
    name: "ONS-Lab-Airscale",
    port: "8080",
    web_username: "Nemuadmin",
    web_password: "nemuuser"
  },
  %{
    address: "10.7.15.67",
    name: "Site-A-Tower-1",
    port: "8080",
    web_username: "admin",
    web_password: "password123"
  },
  %{
    address: "192.168.100.50",
    name: "Site-B-Indoor",
    port: "8080",
    web_username: "admin",
    web_password: "different_password"
  }
]
```

Configuración de InfluxDB

```
config :ran_monitor, RanMonitor.InfluxDbConnection,
  auth: [
    username: "monitor",
    password: "sideunderTexasgalaxyview_61"
  ],
  database: "nokia-monitor",
  host: "10.179.2.135"
```

Propósito: Configura la conexión a la base de datos de series temporales InfluxDB para almacenar métricas, alarmas y datos de configuración.

Parámetros Explicados

auth (Lista de palabras clave)

- Credenciales de autenticación para InfluxDB
- **username:** Cuenta de usuario de InfluxDB (`"monitor"`)
- **password:** Contraseña de InfluxDB (`"sideunderTexasgalaxyview_61"`)
- **Nota:** Para InfluxDB 2.x, esto podría ser un token de API en su lugar

database (String)

- Nombre del bucket/base de datos en InfluxDB
- Valor actual: `"nokia-monitor"`
- **InfluxDB 1.x:** Nombre de la base de datos
- **InfluxDB 2.x:** Nombre del bucket
- **Creación:** Debe ser creado antes de iniciar el Monitor RAN

  ```
  # InfluxDB 1.x
  influx -execute 'CREATE DATABASE "nokia-monitor"'

  # InfluxDB 2.x
  influx bucket create -n nokia-monitor -o your-org
  ```

host (String)

- Dirección del servidor InfluxDB
- Valor actual: `"10.179.2.135"`
- **Formato:** Dirección IP o nombre de host
- **Puerto:** Se asume el puerto predeterminado de InfluxDB (8086)
- **Ejemplos:**
  - `"localhost"` - Mismo servidor que el Monitor RAN
  - `"10.179.2.135"` - Servidor InfluxDB remoto
  - `"influxdb.example.com"` - Nombre de host

Notas de Conexión InfluxDB

Acceso a la Red:

- El Monitor RAN debe poder alcanzar el servidor InfluxDB en el puerto 8086
- Verifica: `curl http://10.179.2.135:8086/ping`

Políticas de Retención:

- Establecer a través de la página de Retención de Datos de la interfaz web
- Predeterminado: 30 días (720 horas)
- Puede personalizarse por estación base

Rendimiento de Escritura:

- InfluxDB recibe escrituras cada intervalo de colección (60s por defecto)
- Cada estación base genera cientos de puntos de datos por intervalo
- Monitorea el espacio en disco de InfluxDB regularmente

Mejores Prácticas de Configuración

Seguridad

1. Proteger Datos Sensibles

```
# En lugar de contraseñas codificadas:
password: "omnitouch2024"

# Usa variables de entorno:
password: System.get_env("DB_PASSWORD") || "default_password"
```

2. Restringir Permisos de Archivos

```
chmod 600 config/runtime.exs
chown ran_monitor:ran_monitor config/runtime.exs
```

3. Nunca Comitar Secretos

- Usa `.gitignore` para runtime.exs si contiene secretos
- Usa variables de entorno o sistemas de gestión de secretos
- Rota las contraseñas regularmente

Rendimiento

1. Dimensionamiento del Pool de la Base de Datos

- Monitorea el uso de conexiones
- Aumenta pool_size si ves errores de tiempo de espera de conexión
- Cada dispositivo necesita ~2 conexiones durante el sondeo activo

2. Intervalos de Colección

- Equilibrio entre granularidad de datos y carga del sistema
- Los intervalos de 60 segundos funcionan bien para la mayoría de los despliegues

- Intervalos más cortos (15s) para la resolución de problemas

3. Optimización de InfluxDB

- Usa políticas de retención para gestionar el uso del disco
- Monitorea el rendimiento de escritura de InfluxDB
- Considera un servidor InfluxDB separado para grandes despliegues

Fiabilidad

1. Configuración de Red

- Usa direcciones IP estáticas para todos los componentes
- Verifica las rutas de red entre el Monitor RAN y las estaciones base
- Prueba la conectividad antes de agregar dispositivos
- Configura las reglas del firewall adecuadamente

2. Estrategia de Registro

- Desarrollo: `:debug` para una resolución de problemas detallada
- Producción: `:info` para visibilidad operativa
- Sistemas críticos: Considera la agregación de registros externa

3. Monitoreo del Monitor RAN

- Monitorea el monitor (meta-monitoreo)
- Observa errores de conexión a la base de datos
- Rastrear tasas de éxito de escritura en InfluxDB
- Alertar sobre desconexiones de estaciones base

Mantenimiento

1. Cambios en la Configuración

- Siempre haz una copia de seguridad de runtime.exs antes de los cambios
- Prueba la configuración en desarrollo primero
- Documenta los cambios con comentarios

- Reinicia el Monitor RAN después de los cambios de configuración

2. Agregar Estaciones Base

```
# 1. Editar runtime.exs
vim config/runtime.exs

# 2. Validar la sintaxis de Elixir
elixir -c config/runtime.exs

# 3. Reiniciar la aplicación
systemctl restart ran_monitor
```

3. Consideraciones de Escalado

- Monitorea el uso de recursos (CPU, memoria, red)
- Aumenta el tamaño del pool de la base de datos a medida que crece el número de dispositivos
- Considera una instancia de InfluxDB separada en 50+ dispositivos
- Monitorea el espacio en disco tanto para MySQL como para InfluxDB

Ejemplo: Configuración Completa

Aquí hay un ejemplo completo con múltiples estaciones base y mejores prácticas aplicadas:

```
import Config

#
==========================================================================
# Configuración de la Base de Datos
#
==========================================================================

config :ran_monitor, RanMonitor.Repo,
  username: System.get_env("DB_USERNAME") || "ran_monitor_user",
  password: System.get_env("DB_PASSWORD") || "change_this_password",
  hostname: System.get_env("DB_HOST") || "localhost",
  database: "ran_monitor",
  stacktrace: false,  # Producción: ocultar trazas de pila
  show_sensitive_data_on_connection_error: false,  # Producción: ocul
credenciales
  pool_size: 15  # 6 estaciones base * 2 + 3 sobrecarga

#
==========================================================================
# Puntos de Acceso Web
#
==========================================================================

config :ran_monitor, RanMonitor.Web.Endpoint,
  http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 8080],
  check_origin: false,
  secret_key_base: System.get_env("SECRET_KEY_BASE") ||
"generate_with_mix_phx_gen_secret",
  server: true

config :control_panel, ControlPanelWeb.Endpoint,
  url: [host: "0.0.0.0", port: 9443, scheme: "https"],
  https: [
    ip: {0, 0, 0, 0},
    port: 9443,
    keyfile: "priv/cert/server.key",
    certfile: "priv/cert/server.crt"
  ]

config :ran_monitor, RanMonitor.Web.Nokia.Airscale.Endpoint,
  url: [host: "0.0.0.0"],
  http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 9076],
```

```
  server: true

#
==========================================================================
# Configuración del Registrador
#
==========================================================================

config :logger,
  level: :info  # Configuración de producción

config :logger, :console,
  format: "$time $metadata[$level] $message\n",
  metadata: [:request_id]

#
==========================================================================
# Configuración de Nokia
#
==========================================================================

config :ran_monitor,
  general: %{
    mcc: "001",
    mnc: "001"
  },
  nokia: %{
    ne3s: %{
      webhook_url: "http://10.179.2.135:9076/webhook",
      private_key: Path.join(Application.app_dir(:ran_monitor, "priv'
"external/nokia/ne.key.pem"),
      public_key: Path.join(Application.app_dir(:ran_monitor, "priv")
"external/nokia/ne.cert.der"),
      reregister_interval: 30
    },
    airscales: [
      # Sitio A - Torre Principal
      %{
        address: "10.7.15.66",
        name: "Site-A-Main-Tower",
        port: "8080",
        web_username: "admin",
        web_password: System.get_env("BS_SITE_A_PASSWORD") || "passwo
      },
```

```
    # Sitio A - Torre de Respaldo
    %{
      address: "10.7.15.67",
      name: "Site-A-Backup-Tower",
      port: "8080",
      web_username: "admin",
      web_password: System.get_env("BS_SITE_A_PASSWORD") || "passwo
    },

    # Sitio B - Interior
    %{
      address: "10.7.16.10",
      name: "Site-B-Indoor-DAS",
      port: "8080",
      web_username: "admin",
      web_password: System.get_env("BS_SITE_B_PASSWORD") || "passwo
    },

    # Sitio C - Techo
    %{
      address: "192.168.100.50",
      name: "Site-C-Rooftop",
      port: "8080",
      web_username: "admin",
      web_password: System.get_env("BS_SITE_C_PASSWORD") || "passwo
    },

    # Laboratorio - Equipos de Prueba
    %{
      address: "10.5.198.100",
      name: "Lab-Test-Airscale-01",
      port: "8080",
      web_username: "Nemuadmin",
      web_password: "nemuuser"
    },

    # Laboratorio - Desarrollo
    %{
      address: "10.5.198.101",
      name: "Lab-Dev-Airscale-02",
      port: "8080",
      web_username: "Nemuadmin",
      web_password: "nemuuser"
```

```
      }
    ]
  }

#
==========================================================================
# Configuración de InfluxDB
#
==========================================================================

config :ran_monitor, RanMonitor.InfluxDbConnection,
  auth: [
    username: System.get_env("INFLUX_USERNAME") || "monitor",
    password: System.get_env("INFLUX_PASSWORD") || "change_this_passw
  ],
  database: "nokia-monitor",
  host: System.get_env("INFLUX_HOST") || "10.179.2.135"
```

Documentación Relacionada

- Guía de Operaciones - Operaciones diarias
- Guía de Configuración de AirScale - Configuración de estaciones base
- Referencia de Contadores de Nokia - Definiciones de contadores de rendimiento
- Integración con Grafana - Creación de paneles y alertas
- Puntos de Acceso API - Referencia de API REST
- Política de Retención de Datos - Gestión del ciclo de vida de los datos

Recolección de Datos MDT con TCE

Entidad de Recolección de Trazas (TCE)

RAN Monitor incluye una Entidad de Recolección de Trazas integrada para capturar y analizar mensajes de protocolo LTE/5G. Esto permite una solución de problemas detallada, pruebas de conducción y optimización de RF.

¿Qué es TCE?

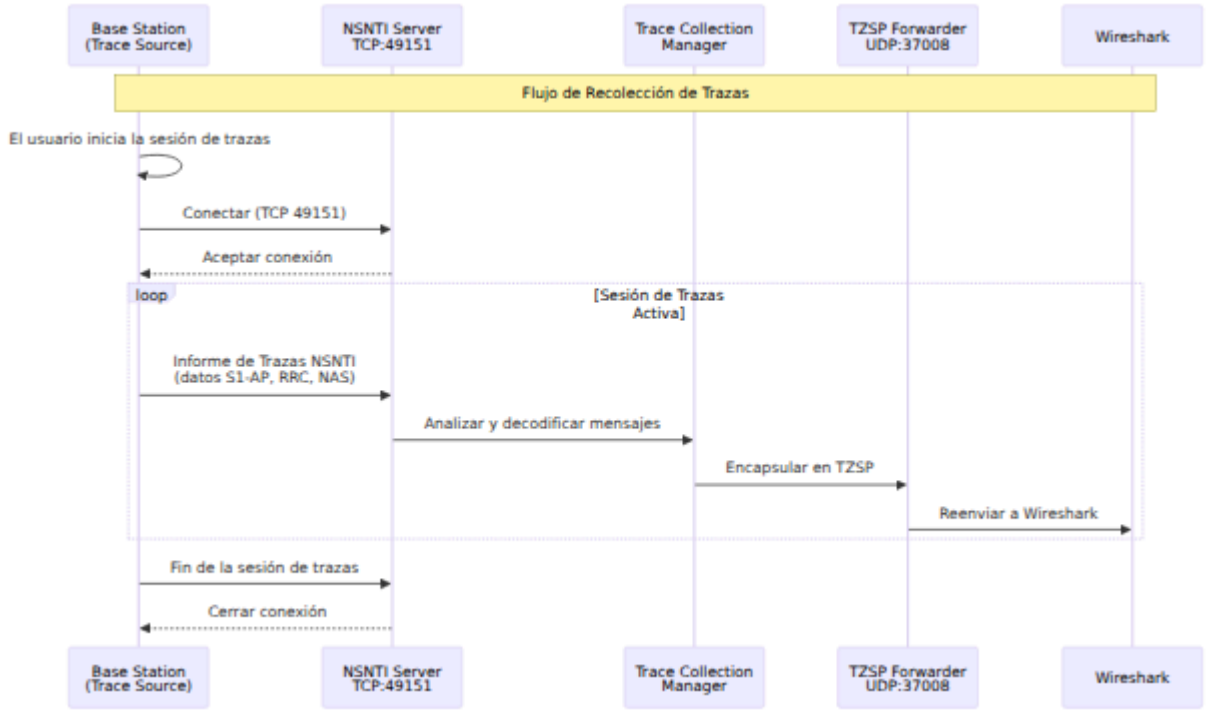
La Entidad de Recolección de Trazas recibe datos de trazas de estaciones base Nokia AirScale que contienen:

- **Mensajes S1-AP** - Señalización del plano de control entre eNodeB y EPC
- **Mensajes RRC** - Señalización de Control de Recursos de Radio
- **Mensajes NAS** - Señalización del Estrato No Accesible
- **Datos del Plano de Usuario** - Información de rendimiento de la capa PDCP

Componentes de TCE

Componente	Protocolo	Puerto	Propósito
Servidor NSNTI	TCP	49151	Recibe mensajes de trazas de las estaciones base
Servidor TZSP	UDP	37008	Reenvía trazas a Wireshark para análisis en tiempo real
Decodificadores de Protocolo	ASN.1	-	Decodifica mensajes S1-AP y RRC

Cómo Funciona



La página de Recolección de Trazas muestra conexiones activas, puerto de escucha NSNTI (49151), configuración TZSP y estaciones base conectadas.

Configuración de Recolección de Trazas

1. **Verificar que TCE esté en Ejecución:**

   ```
   ss -tlnp | grep 49151
   # Debería mostrar: LISTEN 0.0.0.0:49151
   ```

2. **Configurar Trazas de la Estación Base:**

   - Establecer la IP de destino de la traza al servidor RAN Monitor
   - Establecer el puerto de destino de la traza a 49151
   - Habilitar categorías de traza (S1-AP, RRC, NAS según sea necesario)
   - Iniciar la sesión de trazas

3. **Configurar Wireshark:**

Configuración Básica:

- Iniciar captura en la interfaz que recibe paquetes TZSP
- Usar filtro de captura: `udp port 37008`

Configuración de Decodificación de Protocolo:

RAN Monitor utiliza puertos UDP específicos para identificar diferentes tipos de protocolos y canales RRC. Configure la función "Decode As" de Wireshark para decodificar correctamente estos protocolos:

Método 1: Usando la GUI de Wireshark

i. Ir a **Analyze → Decode As...**
ii. Hacer clic en el botón **+** para agregar nuevas entradas
iii. Configurar cada fila como sigue:

Campo	Valor	Tipo	Actual	Decode As
udp.port	36412	Entero	(ninguno)	SCTP
sctp.port	36412	Entero	(ninguno)	S1AP
udp.port	37000	Entero	(ninguno)	TZSP
udp.port	37001	Entero	(ninguno)	LTE RRC (DL-CCCH)
udp.port	37002	Entero	(ninguno)	LTE RRC (DL-DCCH)
udp.port	37003	Entero	(ninguno)	LTE RRC (BCCH)
udp.port	37004	Entero	(ninguno)	LTE RRC (PCCH)
udp.port	37008	Entero	(ninguno)	TZSP
udp.port	37011	Entero	(ninguno)	LTE RRC (UL-CCCH)
udp.port	37012	Entero	(ninguno)	LTE RRC (UL-DCCH)
udp.port	38000	Entero	(ninguno)	MAC-LTE
udp.port	38001	Entero	(ninguno)	MAC-LTE (DL)
udp.port	38002	Entero	(ninguno)	MAC-LTE (BCH)
udp.port	38003	Entero	(ninguno)	MAC-LTE (PCH)
udp.port	38011	Entero	(ninguno)	MAC-LTE (UL)
udp.port	38012	Entero	(ninguno)	MAC-LTE (RACH)

Método 2: Usando el archivo decode_as_entries

Crear o editar `~/.config/wireshark/decode_as_entries` (Linux/Mac) o `%APPDATA%\Wireshark\decode_as_entries` (Windows):

```
# Mapeos de Puertos TZSP de RAN Monitor
decode_as_entry: udp.port,36412,(none),SCTP
decode_as_entry: sctp.port,36412,(none),S1AP
decode_as_entry: udp.port,37000,(none),TZSP
decode_as_entry: udp.port,37001,(none),LTE RRC
decode_as_entry: udp.port,37002,(none),LTE RRC
decode_as_entry: udp.port,37003,(none),LTE RRC
decode_as_entry: udp.port,37004,(none),LTE RRC
decode_as_entry: udp.port,37008,(none),TZSP
decode_as_entry: udp.port,37011,(none),LTE RRC
decode_as_entry: udp.port,37012,(none),LTE RRC
decode_as_entry: udp.port,38000,(none),MAC-LTE
decode_as_entry: udp.port,38001,(none),MAC-LTE
decode_as_entry: udp.port,38002,(none),MAC-LTE
decode_as_entry: udp.port,38003,(none),MAC-LTE
decode_as_entry: udp.port,38011,(none),MAC-LTE
decode_as_entry: udp.port,38012,(none),MAC-LTE
```

Guía de Referencia de Puertos:

Puerto	Protocolo	Canal/Tipo	Descripción
36412	S1AP	-	Plano de control S1AP estándar (eNodeB ↔ EPC)
37000	RRC	Genérico	Respaldo para tipos de canal RRC desconocidos
37001	RRC	DL-CCCH	Canal de Control Común de Enlace Descendente
37002	RRC	DL-DCCH	Canal de Control Dedicado de Enlace Descendente
37003	RRC	BCCH-DL-SCH	Canal de Control de Difusión (Información del Sistema)
37004	RRC	PCCH	Canal de Control de Paginación
37008	TZSP	-	Puerto principal de escucha TZSP
37011	RRC	UL-CCCH	Canal de Control Común de Enlace Ascendente (Solicitud de Conexión RRC)
37012	RRC	UL-DCCH	Canal de Control Dedicado de Enlace Ascendente (Informes de Medición)
38000	MAC-LTE	Genérico	Respaldo para tipos de canal MAC desconocidos
38001	MAC-LTE	Descendente	Canal Compartido de Enlace Descendente
38002	MAC-LTE	BCH	Canal de Difusión

Puerto	Protocolo	Canal/Tipo	Descripción
38003	MAC-LTE	PCH	Canal de Paginación
38011	MAC-LTE	Ascendente	Canal Compartido de Enlace Ascendente
38012	MAC-LTE	RACH	Canal de Acceso Aleatorio

Filtros de Visualización Útiles:

```
# Mostrar todos los paquetes TZSP
tzsp

# Mostrar protocolos específicos
s1ap || rrc || mac-lte

# Mostrar solo mensajes RRC de enlace ascendente
udp.port == 37011 || udp.port == 37012

# Mostrar solo mensajes RRC de enlace descendente
udp.port == 37001 || udp.port == 37002

# Mostrar establecimiento de conexión RRC
rrc.rrcConnectionRequest || rrc.rrcConnectionSetup

# Mostrar mensajes de transferencia
s1ap.HandoverRequired || s1ap.HandoverCommand
```

Casos de Uso

Pruebas de Conducción:

- Capturar la experiencia de RF del usuario final
- Analizar el rendimiento de la transferencia
- Medir la calidad de la señal (RSRP, RSRQ, SINR)
- Identificar agujeros de cobertura

Resolución de Problemas:

- Depurar fallos en el establecimiento de llamadas
- Analizar problemas de transferencia
- Investigar llamadas caídas
- Revisar eventos de movilidad

Optimización de RF:

- Validación de planificación de PCI
- Optimización de relaciones de vecinos
- Ajuste de parámetros de transferencia
- Análisis de cobertura y capacidad

Resumen

Minimización de Pruebas de Conducción (MDT) permite recopilar mediciones de radio (RSRP, RSRQ, datos de cobertura) directamente de UEs sin pruebas de conducción tradicionales. Esta guía muestra cómo capturar datos MDT de estaciones base Nokia AirScale utilizando la interfaz web de Omnitouch RAN Monitor y visualizarlos en Wireshark.

Arquitectura

La TCE (Entidad de Recolección de Trazas) está integrada en el Omnitouch RAN Monitor y maneja la conversión de trazas de protocolo Ne3s específicas de Nokia en formatos estándar que se pueden visualizar en Wireshark.

Requisitos Previos

Licencias Requeridas

El Nokia Airscale requiere activaciones de características que incluyen **Datos de Medición por Llamada** para recopilar estos datos, y estas características deben estar habilitadas y configuradas.

Contacte a ONS si necesita ayuda con la licencia o tiene preguntas sobre su implementación específica.

Requisitos del Sistema

- Omnitouch RAN Monitor con TCE en ejecución
- Wireshark 3.0+ instalado en su máquina
- Plugins Lua de TCE instalados en Wireshark
- Conectividad de red a AirScale

Configuración de Trazas MDT

La TCE integrada en el RAN Monitor convierte los datos de Nokia entrantes en formatos estándar que se pueden visualizar en Wireshark.

Paso 1: Configurar la Entidad de Recolección de Trazas

Utilice la interfaz web de RAN Monitor para configurar la estación base para enviar trazas a la TCE:

1. Abrir la interfaz web: `https://<ran-monitor-ip>:9443`
2. Navegar a la página de **Estaciones Base**
3. Hacer clic en el dispositivo que desea trazar
4. Ir a la sección de **Gestión de Configuración**
5. Descargar la configuración actual (copia de seguridad)
6. Editar la configuración para agregar/actualizar la configuración de TCE:

    - **IP de la Entidad de Recolección de Trazas**: `<Su IP de RAN Monitor>`
    - **Puerto de la Entidad de Recolección de Trazas**: `49151`
7. Subir la configuración modificada
8. Validar la configuración (esperar a que la validación se complete)
9. Activar la configuración

Para obtener ayuda con parámetros de configuración específicos o versiones de software de AirScale, contacte a ONS.

Paso 2: Configurar MDT en el AirScale

Habilite el trazado MDT en su estación base. Las opciones de configuración incluyen:

- **Tipo de Trazas**: MDT Inmediato (tiempo real) o MDT Registrado (modo inactivo)
- **Ámbito del Área**: Específico de la celda, Área de Seguimiento o a nivel de PLMN
- **Intervalo de Medición**: Con qué frecuencia informan los UEs (por ejemplo, 5000 ms)
- **Tipo de Medición**: RSRP, RSRQ o ambos
- **Profundidad de Trazas**: Mínima, Media o Máxima

Contacte a ONS para obtener orientación sobre cómo configurar estos parámetros para su caso de uso específico.

Paso 3: Activar la Sesión de Trazas

Una vez configurada, active la sesión de trazas en el AirScale. La estación base comenzará a enviar datos MDT a la TCE, que a su vez los reenviará a su máquina de monitoreo.

Visualización de Datos MDT en Wireshark

Configuración de Captura de Wireshark

1. Inicie Wireshark en su máquina
2. Capture en la **interfaz de bucle invertido** (`lo` en Linux, `lo0` en macOS, `Loopback` en Windows)
3. Establezca el filtro de captura: `udp port 37008`
4. Comience a capturar

Ejemplo de captura de Wireshark mostrando mensajes del plano de control S1AP (InitialUEMessage, Attach request), mensajes LTE RRC (RRCConnectionReject, RRCConnectionReestablishment) y varios flujos de señalización capturados a través de la TCE.

Filtrar Mediciones MDT

Una vez que los datos fluyan, use estos filtros de visualización:

```
# Mostrar todos los Informes de Medición RRC
lte-rrc.measurementReport

# Mostrar todos los mensajes RRC de enlace ascendente
udp.dstport >= 37011 && udp.dstport <= 37012

# Filtrar por RSRP deficiente (< -100 dBm)
lte-rrc.rsrpResult < 40

# Filtrar por RSRQ deficiente (< -12 dB)
lte-rrc.rsrqResult < 22
```

Entendiendo los Datos

Las mediciones MDT aparecen como mensajes **Informe de Medición RRC** que contienen:

- **Mediciones de la Celda Servidora**: RSRP y RSRQ para la celda conectada
- **Mediciones de Celdas Vecinas**: RSRP y RSRQ para celdas cercanas
- **IDs de Celdas**: IDs de celdas físicas para correlación
- **Ubicación GPS**: Si está configurado y soportado por UE

Expanda el mensaje RRC en Wireshark para ver mediciones detalladas:

```
Control de Recursos de Radio (RRC)
└─ UL-DCCH-Message
    └─ mensaje: measurementReport
        └─ MeasurementReport
            └─ measResults
                ├─ measResultServCell (RSRP/RSRQ de la celda
servidora)
                └─ measResultNeighCells (mediciones de celdas
vecinas)
```

Exportar para Análisis

Para analizar datos fuera de línea:

1. **Archivo → Exportar Diseciones de Paquetes → Como CSV**
2. Incluir campos: `lte-rrc.rsrpResult`, `lte-rrc.rsrqResult`, `lte-rrc.physCellId`
3. Procesar en Excel, Python u otras herramientas

Casos de Uso Comunes

Análisis de Cobertura: Buscar áreas con RSRP/RSRQ débiles

```
lte-rrc.rsrpResult < 40 || lte-rrc.rsrqResult < 22
```

Análisis de Transferencia: Ver qué celdas vecinas están informando los UEs

```
lte-rrc.MeasResultListEUTRA
```

Detección de Interferencias: Buen RSRP pero mal RSRQ indica interferencia

```
lte-rrc.rsrpResult > 50 && lte-rrc.rsrqResult < 20
```

Resolución de Problemas

¿No hay datos en Wireshark?

- Verifique que TCE esté en ejecución: `ps aux | grep beam`
- Verifique que Wireshark esté capturando el bucle invertido con el filtro `udp port 37008`
- Confirme que la sesión de trazas esté activa en AirScale
- Verifique que la IP/puerto de TCE estén configurados correctamente en la estación base

¿Datos incompletos?

- Verifique que las licencias estén activas (MDT + Medición por Llamada)

- Aumente la profundidad de la traza a MÁXIMA
- Asegúrese de que los UEs soporten MDT (LTE Release 10+)

Para ayuda con la configuración, problemas de licencia o preguntas específicas sobre AirScale, contacte a ONS.

Lista de Verificación de Inicio Rápido

- [ ] Verifique que las licencias de MDT y medición por llamada estén activas
- [ ] Configure la IP de TCE (IP de RAN Monitor) y el puerto 49151 en AirScale
- [ ] Inicie TCE en el servidor RAN Monitor
- [ ] Active la sesión de trazas MDT en la estación base
- [ ] Inicie la captura de Wireshark en el bucle invertido con el filtro `udp port 37008`
- [ ] Aplique el filtro de visualización: `lte-rrc.measurementReport`
- [ ] Analice las mediciones y exporte según sea necesario

Soporte

- **Omnitouch Network Services (ONS)**: Para configuración de AirScale, licencias y asistencia en implementación

Guía de Solución de Problemas

Resolución de Problemas para RAN Monitor

Problemas comunes, procedimientos de diagnóstico y soluciones

---

Tabla de Contenidos

1. Descripción General
2. Problemas de Conexión de Dispositivos
3. Problemas de Recolección de Datos
4. Problemas de la Interfaz Web
5. Problemas de Base de Datos
6. Problemas de Rendimiento
7. Problemas de Alarmas
8. Herramientas de Diagnóstico
9. Obteniendo Ayuda

Descripción General

Esta guía te ayuda a diagnosticar y resolver problemas comunes con RAN Monitor. Cada sección proporciona síntomas, pasos de diagnóstico y soluciones.

Enfoque de Solución de Problemas

1. Identificar el Síntoma

- ¿Qué no está funcionando como se esperaba?
- ¿Cuándo comenzó el problema?

- ¿Qué cambió recientemente?

2. Recopilar Información

- Verificar los registros de la aplicación
- Revisar el estado del dispositivo en la Interfaz Web
- Verificar la conectividad de la base de datos
- Revisar los cambios recientes en la configuración

3. Diagnosticar la Causa Raíz

- Usar herramientas de diagnóstico
- Revisar mensajes de error
- Probar componentes individuales
- Aislar el problema

4. Implementar la Solución

- Aplicar la solución basada en el diagnóstico
- Verificar que la solución resuelva el problema
- Monitorear para detectar recurrencias
- Documentar los hallazgos

Antes de Comenzar

Verifica lo Básico:

- ¿Está RAN Monitor en funcionamiento? (`ps aux | grep ran_monitor`)
- ¿Están en funcionamiento los servicios requeridos? (MySQL, InfluxDB)
- ¿Está funcionando la conectividad de red?
- ¿Ha habido cambios recientes?

Problemas de Conexión de Dispositivos

Problema: Dispositivo No Registrado

Síntomas:

- El dispositivo muestra "No Registrado" en la Interfaz Web
- Estado rojo (fallido) en la página de Estaciones Base
- No se están recolectando métricas del dispositivo
- Mensajes de error en los registros de la aplicación

Pasos de Diagnóstico:

1. Verificar la Conectividad de Red

```
# Probar conectividad básica
ping <device-ip>

# Probar puerto de gestión
telnet <device-ip> 8080
```

Esperado: Ping y conexión telnet exitosos
Si Falla: Problema de red - verificar rutas, firewall, estado del dispositivo

2. Verificar la Configuración

En la Interfaz Web → Estaciones Base → Hacer clic en el dispositivo → Revisar configuración:

- ¿Es correcta la dirección IP?
- ¿Es correcto el puerto (típicamente 8080)?
- ¿Están configuradas las credenciales?

En `config/runtime.exs`:

```
%{
  address: "10.7.15.66",  # ¿IP correcta?
  name: "Site-A-BS1",
  port: "8080",           # ¿Puerto correcto?
  web_username: "admin",  # ¿Nombre de usuario correcto?
  web_password: "password" # ¿Contraseña correcta?
}
```

3. Verificar los Registros de la Aplicación

Interfaz Web → Registros de Aplicación → Filtrar por nombre de dispositivo

Buscar:

- `[error] Authentication failed` → Credenciales incorrectas
- `[error] Connection refused` → Problema de puerto/firewall
- `[error] Timeout` → Problema de conectividad de red
- `[error] Certificate error` → Problema de clave/certificado del gestor

Soluciones:

Problema de Red:

1. Verificar que el dispositivo esté encendido y operativo
2. Verificar rutas de red entre RAN Monitor y el dispositivo
3. Verificar que el firewall permita:
   - RAN Monitor → Puerto del dispositivo 8080
   - Dispositivo → RAN Monitor puerto 9076 (webhooks)
4. Probar desde el servidor de RAN Monitor directamente

Credenciales Incorrectas:

1. Verificar que las credenciales funcionen directamente en la interfaz WebLM del dispositivo
2. Actualizar credenciales en `config/runtime.exs`
3. Reiniciar RAN Monitor
4. Monitorear registros para la registración exitosa

Problema de Puerto/Firewall:

1. Verificar el puerto correcto en la configuración
2. Verificar reglas del firewall en ambos lados
3. Probar accesibilidad del puerto: `telnet <device-ip> 8080`
4. Revisar configuraciones de seguridad del lado del dispositivo

Problema de Clave/Certificado del Gestor:

1. Verificar que los archivos existan:
   - `priv/external/nokia/ne.key.pem`
   - `priv/external/nokia/ne.cert.der`
2. Verificar permisos de archivo (deben ser legibles)
3. Verificar que los archivos sean credenciales válidas del gestor de Nokia
4. Contactar soporte de Nokia si las claves son inválidas

Problema: La Sesión Sigue Expirando

Síntomas:

- El dispositivo se desconecta y se reconecta repetidamente
- Mensajes de "Sesión expirada" en los registros
- Estado intermitente rojo/verde en la Interfaz Web
- Huecos en la recolección de métricas

Pasos de Diagnóstico:

1. Verificar Información de la Sesión

Interfaz Web → Estaciones Base → Hacer clic en el dispositivo → Ciclo de Vida de la Sesión:

- ¿Cuál es el tiempo de expiración de la sesión?
- ¿Está funcionando el keep-alive?
- ¿Con qué frecuencia está expirando la sesión?

2. Verificar el Intervalo de Keep-Alive

En `config/runtime.exs`:

```
nokia: %{
  ne3s: %{
    reregister_interval: 30  # Debería ser 30-60 segundos
  }
}
```

3. Verificar la Estabilidad de la Red

- ¿Hay problemas intermitentes de red?
- Verificar pérdida de paquetes: `ping <device-ip> -c 100`
- Revisar registros de red para interfaces inestables

4. Verificar la Sincronización del Reloj

```
# En el servidor de RAN Monitor
date

# En el dispositivo (si es accesible)
# Verificar que la hora esté sincronizada
```

Soluciones:

Intervalo de Keep-Alive Demasiado Largo:

1. Reducir `reregister_interval` a 30 segundos
2. Reiniciar RAN Monitor
3. Monitorear la estabilidad de la sesión

Inestabilidad de la Red:

1. Trabajar con el equipo de red para diagnosticar
2. Verificar conectividad intermitente
3. Revisar registros de switches/ruteadores
4. Considerar rutas de red redundantes

Sincronización del Reloj:

1. Configurar NTP en ambos RAN Monitor y dispositivos
2. Verificar que los relojes estén sincronizados
3. Verificar diferencias de tiempo grandes

Problema del Lado del Dispositivo:

1. Verificar registros del dispositivo para errores
2. Verificar que la interfaz de gestión del dispositivo esté estable
3. Considerar reiniciar el dispositivo si se sospecha un problema de software

---

Problema: Métricas No Aparecen

Síntomas:

- El dispositivo aparece como "Asociado" (verde) en la Interfaz Web
- Pero no aparecen métricas en InfluxDB
- Sin datos en los paneles de Grafana
- La página de estado de InfluxDB muestra cero o bajos conteos

Pasos de Diagnóstico:

1. Verificar que el Dispositivo esté Asociado

Interfaz Web → Estaciones Base:

- ¿El estado del dispositivo es verde?
- ¿La marca de tiempo del último contacto es reciente?
- ¿La sesión está activa?

2. Verificar la Conexión a InfluxDB

Interfaz Web → Estado de InfluxDB:

- ¿El estado de conexión es verde?
- ¿Puede RAN Monitor escribir en InfluxDB?

Probar conectividad:

```
# Desde el servidor de RAN Monitor
curl http://<influxdb-host>:8086/ping
```

3. Verificar los Registros de la Aplicación

Buscar:

- `[error] InfluxDB write failed` → Problema de conexión o permisos
- `[error] Failed to collect metrics` → Problema de comunicación con el dispositivo
- `[info] Metrics collected: 0` → El dispositivo no está devolviendo datos

4. Verificar InfluxDB Directamente

Consultar InfluxDB para datos recientes:

```
# InfluxDB 1.x
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
  SELECT COUNT(*) FROM PerformanceMetrics
  WHERE basebandName='''Site-A-BS1'''
  AND time > now() - 1h
'

# InfluxDB 2.x
influx query 'from(bucket:"nokia-monitor")
  |> range(start: -1h)
  |> filter(fn: (r) => r.basebandName == "Site-A-BS1")
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> count()'
```

Soluciones:

Problema de Conexión a InfluxDB:

1. Verificar que InfluxDB esté en funcionamiento
2. Verificar `config/runtime.exs` para correcto:
   - Dirección del host
   - Puerto (8086)

    - Nombre de base de datos/bucket
    - Credenciales/token de API
3. Probar conectividad desde el servidor de RAN Monitor
4. Verificar que el firewall permita el puerto 8086
5. Reiniciar RAN Monitor después de corregir la configuración

Problema de Permisos en InfluxDB:

1. Verificar que las credenciales tengan permiso de escritura en el bucket/base de datos
2. Revisar registros de InfluxDB para errores de autenticación
3. Recrear el token de API con los permisos adecuados
4. Actualizar `config/runtime.exs` con el nuevo token
5. Reiniciar RAN Monitor

InfluxDB Almacenamiento Lleno:

1. Verificar espacio en disco: `df -h`
2. Revisar políticas de retención
3. Limpiar datos antiguos o expandir almacenamiento
4. Ver Guía de Políticas de Retención de Datos

El Dispositivo No Está Devolviendo Datos:

1. Verificar que el dispositivo esté configurado para enviar métricas
2. Verificar que la URL del webhook sea correcta en la configuración del dispositivo
3. Revisar registros del dispositivo para errores
4. Verificar que el receptor de webhook de RAN Monitor esté en funcionamiento (puerto 9076)

Problemas de Recolección de Datos

Problema: Huecos en Datos Históricos

Síntomas:

- Los paneles de Grafana muestran huecos en la serie temporal
- Puntos de datos faltantes para ciertos períodos de tiempo
- Consultas a InfluxDB devuelven resultados incompletos

Pasos de Diagnóstico:

1. Verificar el Tiempo de Actividad de la Aplicación

¿Hubo interrupciones del servicio durante el período de hueco?

```
# Verificar registros del sistema para reinicios
journalctl -u ran_monitor --since "2025-12-29" --until "2025-12-
30"
```

2. Verificar el Historial de Conectividad del Dispositivo

Interfaz Web → Estaciones Base → Dispositivo → Revisar historial de "Último Contacto"

- ¿Estaba el dispositivo conectado durante el período de hueco?
- ¿Hay problemas de conectividad?

3. Verificar la Disponibilidad de InfluxDB

¿Hubo interrupciones de InfluxDB durante el período de hueco?

- Verificar registros de InfluxDB
- Revisar historial de monitoreo/alertas

Soluciones:

Tiempo de Inactividad de RAN Monitor:

- El hueco de datos es normal durante una interrupción del servicio
- Los datos históricos no pueden ser rellenados
- Documentar el incidente y restaurar el servicio

Desconexión del Dispositivo:

- Investigar por qué se desconectó el dispositivo
- Corregir el problema de conectividad
- El hueco de datos es normal durante la desconexión
- Los datos futuros reanudarán la recolección

Interrupción de InfluxDB:

- Es probable que las métricas se hayan recolectado pero no almacenado
- Verificar registros de RAN Monitor para fallos de escritura
- Restaurar el servicio de InfluxDB
- No se puede recuperar el hueco de datos

Prevención:

- Implementar monitoreo para el tiempo de actividad de RAN Monitor
- Configurar alertas para desconexiones prolongadas
- Monitorear la salud de InfluxDB
- Considerar HA/redundancia para sistemas críticos

Problemas de la Interfaz Web

Problema: No se Puede Acceder a la Interfaz Web

Síntomas:

- El navegador no puede conectarse a https://<ran-monitor-ip>:9443
- Tiempo de espera de conexión o rechazada
- Errores de certificado SSL

Pasos de Diagnóstico:

1. Verificar que la Interfaz Web esté en Funcionamiento

Verificar registros de la aplicación:

```
[info] Running ControlPanelWeb.Endpoint with cowboy
```

Verificar proceso:

```
ps aux | grep control_panel
netstat -tulpn | grep 9443
```

2. Probar Conectividad

Desde otra máquina:

```
telnet <ran-monitor-ip> 9443
```

Desde el propio servidor de RAN Monitor:

```
curl -k https://localhost:9443
```

3. Verificar el Firewall

```
# Verificar si el puerto está abierto
sudo iptables -L -n | grep 9443

# O
sudo firewall-cmd --list-ports
```

Soluciones:

Puerto No Abierto:

1. Agregar regla de firewall:

```
sudo firewall-cmd --add-port=9443/tcp --permanent
sudo firewall-cmd --reload
```

2. Probar acceso nuevamente

Interfaz Web No Iniciada:

1. Verificar `config/runtime.exs` para la configuración del endpoint web
2. Verificar que existan los archivos de certificado SSL
3. Verificar registros de la aplicación para errores de inicio
4. Reiniciar RAN Monitor

Problemas de Certificado SSL:

1. Verificar que los archivos de certificado existan y sean legibles:

```
ls -l priv/cert/omnitouch.pem
ls -l priv/cert/omnitouch.crt
```

2. Verificar la validez del certificado:

```
openssl x509 -in priv/cert/omnitouch.crt -text -noout
```

3. Regenerar si está caducado o falta
4. Reiniciar RAN Monitor

Puerto Incorrecto:

1. Verificar `config/runtime.exs` para el puerto configurado
2. Usar el puerto correcto en el navegador
3. O establecer la variable de entorno `CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT`

Problema: La Interfaz Web Carga Pero No Muestra Datos

Síntomas:

- La Interfaz Web es accesible

- Las páginas se cargan pero muestran listas vacías o conteos cero
- El panel muestra ningún dispositivo

Pasos de Diagnóstico:

1. Verificar la Configuración del Dispositivo

¿Está algo configurado en `config/runtime.exs`?

```
airscales: [
  # Debería tener al menos un dispositivo
]
```

2. Verificar la Conexión a la Base de Datos

¿Están los dispositivos almacenados en MySQL?

```
mysql -u ran_monitor_user -p ran_monitor -e "SELECT * FROM
airscales;"
```

3. Verificar los Registros de la Aplicación

Buscar errores de conexión a la base de datos o fallos en las consultas.

Soluciones:

No Hay Dispositivos Configurados:

1. Agregar dispositivos a `config/runtime.exs`
2. Reiniciar RAN Monitor
3. Los dispositivos deberían aparecer en la Interfaz Web

Problema de Conexión a la Base de Datos:

1. Verificar que MySQL esté en funcionamiento
2. Verificar la configuración de conexión en `config/runtime.exs`
3. Probar la conexión a la base de datos
4. Reiniciar RAN Monitor

Problemas de Base de Datos

Problema: Errores de Conexión a MySQL

Síntomas:

- Los registros de la aplicación muestran errores de conexión a la base de datos
- La Interfaz Web muestra errores al cargar páginas
- Mensajes de "Tiempo de espera de conexión a la base de datos"

Pasos de Diagnóstico:

1. Verificar que MySQL esté en Funcionamiento

```
systemctl status mysql
# o
systemctl status mariadb
```

2. Probar Conexión

Desde el servidor de RAN Monitor:

```
mysql -h <mysql-host> -u <username> -p <database>
```

3. Verificar la Configuración

En `config/runtime.exs`:

```
config :ran_monitor, RanMonitor.Repo,
  username: "ran_monitor_user",
  password: "password",
  hostname: "localhost",
  database: "ran_monitor",
  pool_size: 10
```

Soluciones:

MySQL No Está en Funcionamiento:

1. Iniciar el servicio de MySQL:

   ```
   systemctl start mysql
   ```

2. Verificar que se inicie correctamente
3. RAN Monitor se reconectará automáticamente

Error de Configuración de Conexión:

1. Verificar nombre de host, nombre de usuario, contraseña, nombre de base de datos
2. Probar conexión manualmente
3. Actualizar `config/runtime.exs` si es incorrecto
4. Reiniciar RAN Monitor

Problema de Red:

1. Verificar conectividad de red al servidor MySQL
2. Verificar que el firewall permita el puerto 3306
3. Verificar la dirección de enlace de MySQL (debería permitir conexiones remotas si es necesario)

Demasiadas Conexiones:

1. Verificar la configuración de max_connections de MySQL
2. Reducir pool_size en la configuración si es necesario
3. Reiniciar RAN Monitor

Problemas de Rendimiento

Problema: Alto Uso de CPU o Memoria

Síntomas:

- RAN Monitor utiliza CPU o RAM excesiva
- El sistema se vuelve lento o no responde
- Las conexiones a la base de datos están agotando el tiempo de espera
- El tiempo de respuesta se degrada

Pasos de Diagnóstico:

1. Verificar Uso de Recursos

```
# CPU y memoria
top -p $(pgrep -f ran_monitor)

# Información detallada del proceso
ps aux | grep ran_monitor
```

2. Verificar Número de Dispositivos Monitoreados

¿Cuántos dispositivos están configurados?

- Más dispositivos = más recursos necesarios
- Verificar si el conteo de dispositivos ha aumentado recientemente

3. Verificar Intervalos de Recolección

¿Son muy frecuentes los intervalos de sondeo?

- Más frecuente = mayor uso de CPU/red
- El valor predeterminado es 10 segundos para métricas

4. Verificar Tamaño del Pool de Base de Datos

En `config/runtime.exs`:

```
pool_size: 10  # Puede necesitar ajuste
```

Soluciones:

Demasiados Dispositivos para los Recursos:

1. Monitorear tendencias de uso de recursos
2. Aumentar recursos del servidor (CPU/RAM)
3. O reducir el número de dispositivos monitoreados
4. Considerar escalar horizontalmente (múltiples instancias)

Pool de Base de Datos Demasiado Grande:

1. Reducir pool_size en la configuración
2. Regla general: 2 conexiones por dispositivo + 5 para la Interfaz Web
3. Reiniciar RAN Monitor
4. Monitorear uso de recursos

Fuga de Memoria:

1. Monitorear uso de memoria a lo largo del tiempo
2. Si aumenta continuamente, puede ser una fuga de memoria
3. Reiniciar RAN Monitor como solución temporal
4. Reportar el problema con registros y métricas

Rendimiento de Escritura en InfluxDB:

1. Verificar uso de recursos de InfluxDB
2. Verificar que InfluxDB no sea un cuello de botella
3. Considerar un servidor InfluxDB separado
4. Revisar políticas de retención para reducir el volumen de datos

---

Problema: Respuesta Lenta de la Interfaz Web

Síntomas:

- La Interfaz Web tarda mucho en cargar páginas
- El panel es lento
- Tiempos de espera al ver detalles del dispositivo

Pasos de Diagnóstico:

1. Verificar Recursos del Servidor

¿Está sobrecargado el servidor de RAN Monitor?

```
top
free -h
df -h
```

2. Verificar Rendimiento de la Base de Datos

¿Son lentas las consultas a la base de datos?

```
# Registro de consultas lentas de MySQL
mysql -u root -p -e "SHOW VARIABLES LIKE 'slow_query_log%';"
```

3. Verificar Latencia de Red

¿Hay alta latencia hacia la base de datos o clientes?

Soluciones:

Problema de Recursos del Servidor:

1. Reducir carga en el servidor
2. Aumentar recursos del servidor
3. Mover bases de datos a servidores separados

Rendimiento de la Base de Datos:

1. Optimizar la configuración de MySQL
2. Agregar índices si es necesario (las tablas deberían tenerlos)
3. Aumentar recursos del servidor de base de datos

Latencia de Red:

1. Investigar la ruta de red
2. Considerar mover componentes más cerca
3. Usar base de datos local si es posible

Problemas de Alarmas

Problema: Alarmas No Aparecen

Síntomas:

- Fallos conocidos no se muestran en la página de Alarmas
- El conteo de alarmas es cero cuando existen fallos
- Notificaciones de alarma retrasadas

Pasos de Diagnóstico:

1. Verificar que el Dispositivo esté Enviando Alarmas

Verificar en la interfaz de gestión del dispositivo que las alarmas estén configuradas para ser enviadas.

2. Verificar Receptor de Webhook

¿Está en funcionamiento el endpoint de webhook?

```
netstat -tulpn | grep 9076
```

Buscar:

```
tcp  0  0.0.0.0:9076  0.0.0.0:*  LISTEN
```

3. Verificar Configuración del Webhook

En la configuración del dispositivo, verificar que la URL del webhook apunte a RAN Monitor:

```
http://<ran-monitor-ip>:9076/webhook
```

4. Verificar Registros de la Aplicación

Buscar errores del receptor de webhook o fallos en el análisis de alarmas.

5. Verificar InfluxDB

¿Se están escribiendo las alarmas?

```
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
  SELECT COUNT(*) FROM Alarms WHERE time > now() - 1h
'
```

Soluciones:

Receptor de Webhook No en Funcionamiento:

1. Verificar `config/runtime.exs` para la configuración del endpoint de webhook
2. Verificar que el puerto 9076 esté configurado
3. Reiniciar RAN Monitor
4. Verificar que el puerto esté escuchando

Dispositivo No Enviando:

1. Configurar el dispositivo para enviar notificaciones de alarma
2. Verificar URL del webhook en la configuración del dispositivo
3. Probar generación de alarmas en el dispositivo

Firewall Bloqueando:

1. Verificar que el dispositivo pueda alcanzar el puerto 9076 de RAN Monitor
2. Agregar regla de firewall si es necesario

3. Probar conectividad: `telnet <ran-monitor-ip> 9076` desde la red del dispositivo

Fallo de Escritura en InfluxDB:

1. Verificar conexión a InfluxDB
2. Verificar permisos de escritura
3. Verificar capacidad de almacenamiento de InfluxDB
4. Revisar registros de la aplicación para errores de escritura

---

Herramientas de Diagnóstico

Registros de Aplicación

Acceso a través de la Interfaz Web:

1. Navegar a la página de Registros de Aplicación
2. Filtrar por nivel de registro
3. Buscar palabras clave
4. Pausar para revisar errores específicos

Acceso a través de la Línea de Comandos:

Si se ejecuta como servicio systemd:

```
journalctl -u ran_monitor -f
```

Si se ejecuta a través de mix:

- Los registros aparecen en la salida de la consola

Niveles de Registro:

- Emergencia/Alerta/Critico - Problemas críticos del sistema
- Error - Errores que necesitan atención

- Advertencia - Problemas potenciales
- Información - Mensajes operativos normales
- Depuración - Información de diagnóstico detallada

Términos de Búsqueda Útiles:

- Nombre del dispositivo (por ejemplo, "Site-A-BS1")
- "error" o "fallido"
- "InfluxDB" o "MySQL"
- "registro" o "sesión"

Consultas de InfluxDB

Consulta para métricas recientes:

```
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
  SELECT * FROM PerformanceMetrics
  WHERE basebandName='''Site-A-BS1'''
  AND time > now() - 5m
  LIMIT 10
'
```

Contar métricas por dispositivo:

```
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
  SELECT COUNT(*) FROM PerformanceMetrics
  GROUP BY basebandName
'
```

Consulta para alarmas:

```
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
  SELECT * FROM Alarms
  WHERE time > now() - 1h
'
```

Consultas de MySQL

Verificar dispositivos configurados:

```
SELECT name, address, port, registration_status
FROM airscales;
```

Verificar errores en la base de datos:

```
mysql -u ran_monitor_user -p ran_monitor -e "SHOW PROCESSLIST;"
```

Diagnósticos de Red

Probar conectividad:

```
# Conectividad básica
ping <device-ip>

# Accesibilidad de puerto
telnet <device-ip> 8080
nc -zv <device-ip> 8080

# Ruta de traza
traceroute <device-ip>
```

Verificar firewall:

```
# Listar reglas
sudo iptables -L -n -v

# Verificar puerto específico
sudo iptables -L -n | grep 8080
```

Obteniendo Ayuda

Antes de Contactar Soporte

Reúne la siguiente información:

1. Descripción del Problema

- ¿Qué no está funcionando?
- ¿Cuándo comenzó?
- ¿Qué cambió recientemente?

2. Mensajes de Error

- Copiar mensajes de error exactos de los registros
- Incluir marcas de tiempo
- Notar la frecuencia de los errores

3. Información del Sistema

- Versión de RAN Monitor
- Sistema operativo y versión
- Versiones de base de datos (MySQL, InfluxDB)
- Número de dispositivos monitoreados

4. Resultados de Diagnóstico

- Resultados de los pasos de diagnóstico anteriores
- Extractos de registros relevantes
- Configuración (sanitizar contraseñas)

5. Impacto

- ¿Cuántos dispositivos están afectados?
- ¿Esto está bloqueando operaciones?
- ¿Cuál es el impacto en el negocio?

Recursos de Documentación

- **Guía de Interfaz Web** - Referencia del panel de control
- **Guía de Operaciones Comunes** - Tareas rutinarias
- **Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución** - Detalles de configuración
- **Guía de Integración de Grafana** - Configuración de análisis
- **Guía de Gestión de Alarmas** - Manejo de alarmas
- **Guía de Políticas de Retención de Datos** - Gestión de datos
- **Guía de Operaciones** - Visión general completa

Recursos de Autoservicio

Verificar Registros Primero:

- Página de Registros de Aplicación en la Interfaz Web
- Registros del sistema: `journalctl -u ran_monitor`
- Registros de la base de datos

Revisar Cambios Recientes:

- Modificaciones en archivos de configuración
- Adiciones/eliminaciones de dispositivos
- Cambios en la red
- Actualizaciones de software

Probar Funcionalidad Básica:

- ¿Puedes acceder a la Interfaz Web?
- ¿Los dispositivos aparecen como conectados?
- ¿InfluxDB es accesible?
- ¿Las métricas están fluyendo?

Escalación

Si no puedes resolver el problema:

1. Documentar todos los pasos de diagnóstico realizados
2. Reunir la información listada arriba
3. Contactar al soporte de Omnitouch con los detalles
4. Estar preparado para proporcionar:
    - Archivos de configuración (sanitizados)
    - Extractos de registros
    - Capturas de pantalla si es relevante
    - Pasos para reproducir

Documentación Relacionada

- **Guía de Operaciones** - Visión general operativa completa
- **Guía de Interfaz Web** - Guía de usuario del panel de control
- **Guía de Operaciones Comunes** - Tareas diarias
- **Guía de Gestión de Alarmas** - Procedimientos de manejo de alarmas
- **Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución** - Referencia de configuración
- **Guía de Integración de Grafana** - Análisis y paneles
- **Guía de Políticas de Retención de Datos** - Gestión del ciclo de vida de los datos

Guía de la Interfaz de Usuario Web

Panel de Control del Monitor RAN - Referencia de la Interfaz de Usuario

Guía completa para usar el panel de control basado en la web del Monitor RAN

Tabla de Contenidos

1. Descripción General
2. Accediendo a la Interfaz de Usuario Web
3. Tablero Principal
4. Página de Estaciones Base
5. Vista de Detalle del Dispositivo
6. Página de Alarmas
7. Gestión de Configuración
8. Página de eNodeBs No Configurados
9. Página de Registros de Aplicación
10. Página de Política de Retención de Datos
11. Página de Estado de InfluxDB
12. Página de Métricas del Sistema
13. Página de Recolección de Datos PM
14. Página de Gestión de Firmware
15. Página de Gestión de Datos
16. Flujos de Trabajo de la Interfaz de Usuario Web

Documentación Relacionada

- **Guía de Gestión de Firmware** - Documentación completa del repositorio de firmware

Descripción General

El Monitor RAN incluye un panel de control basado en la web para el monitoreo y gestión operativa en tiempo real. La Interfaz de Usuario Web proporciona visibilidad inmediata del estado del dispositivo, alarmas, configuración y salud del sistema.

Interfaz de Usuario Web vs. Grafana

La Interfaz de Usuario Web es Mejor Para:

- Comprobaciones inmediatas del estado del dispositivo
- Monitoreo de alarmas en tiempo real
- Gestión de configuración
- Solución de problemas de sesión
- Administración del sistema

Grafana es Mejor Para:

- Análisis de tendencias históricas
- Tableros de KPI personalizados
- Planificación de capacidad a largo plazo
- Identificación de patrones
- Informes ejecutivos

Para tableros y análisis de Grafana, consulte la Guía de Integración de Grafana.

Accediendo a la Interfaz de Usuario Web

El panel de control se accede a través de HTTPS:

URL: `https://<ran-monitor-ip>:9443`

Puerto Predeterminado: 9443 (configurable a través de la variable de entorno `CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT`)

Certificados SSL:

- Los certificados autofirmados funcionan para entornos de laboratorio
- La producción debe usar certificados firmados por CA
- Certificados configurados en `config/runtime.exs`

Para detalles de configuración, consulte la Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución.

Auto-Actualización: La mayoría de las páginas se actualizan automáticamente cada 5 segundos para mostrar datos en tiempo real.

Tablero Principal

El tablero proporciona una vista general de su infraestructura RAN.

Secciones Clave

Estado del Sistema

- Indicadores de salud general
- Tiempo de actividad y conectividad del sistema

Resumen del Dispositivo

- Conteo de dispositivos asociados/fallidos
- Resumen del estado de registro
- Instantánea rápida de la salud del dispositivo

Alarmas Activas

- Conteo actual de fallas por severidad
- Niveles de severidad codificados por colores (Crítico, Mayor, Menor, Advertencia)

- Enlaces rápidos a los detalles de la alarma

Actividad Reciente

- Últimos eventos y cambios
- Actualizaciones de configuración
- Cambios en el estado de la sesión

Características

- Se actualiza automáticamente cada 5 segundos
- Indicadores de estado codificados por colores (verde = saludable, rojo = problemas)
- Navegación a través de clics a vistas detalladas
- Actualizaciones de métricas en tiempo real

Página de Estaciones Base

Vea todos los dispositivos gestionados con su estado actual e información de sesión.

URL: `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/enodeb`

La página de estado de BTS mostrando la lista de dispositivos con estado de conexión, estado de sesión y botones de acción.

Resumen de Estadísticas

La barra superior muestra conteos agregados de dispositivos:

Estadística	Descripción
Total de Sitios	Número de estaciones base configuradas
Conectados	Sitios con sesiones activas que han enviado tanto datos de configuración como de PM desde el último reinicio
Pendientes	Sitios que están registrados pero que aún no han enviado todos los tipos de datos
Desconectados	Sitios que no están registrados o son inalcanzables

Tabla de Dispositivos

Columna	Descripción
Nombre	Nombre del sitio según lo configurado
Estado	Estado de conexión (ver abajo)
Dirección	Dirección IP del dispositivo y puerto
Sesión	Estado de la sesión: "Activa" (verde) o "Ninguna" (gris)
Acciones	Botones de acción del dispositivo

Estados de Estado

Estado	Icono	Descripción
Conectado	□	Registrado, sesión activa, tanto los datos de configuración como de PM recibidos desde el último reinicio
Esperando Datos de PM	□	Sesión activa y configuración recibida, pero aún no hay datos de PM (el ciclo de PM de eNodeB es típicamente cada 15 minutos)
Sesión Activa	□	Registrado con sesión activa, esperando el envío inicial de datos
Registrando	□	Registro de NE3S en progreso
Desconectado	□	No registrado o inalcanzable

Botones de Acción

Cada fila de dispositivo tiene botones de acción:

Botón	Descripción
Ping	Probar la conectividad de red al dispositivo
Config	Ver la configuración actual del dispositivo
Config Ops	Acceder a las operaciones de gestión de configuración (descargar, subir, validar, activar)
Forzar Reintento	Forzar un intento de re-registro para dispositivos desconectados

Panel de Detalles del Dispositivo

Hacer clic en una fila de dispositivo muestra detalles adicionales:

Campo	Descripción
ID del Gestor	Identificador interno del gestor
ID de la Sesión	Identificador de la sesión actual
Tipo de Agente	Tipo de agente del dispositivo (por ejemplo, COMA)
Vendedor	Vendedor del dispositivo (Nokia)

Filtrado y Búsqueda

- Filtrar por estado de conexión
- Buscar por nombre de dispositivo o dirección IP
- Ordenar por cualquier columna

Vista de Detalle del Dispositivo

Haga clic en cualquier dispositivo de la página de Estaciones Base para ver información completa.

Detalles de Registro

- Identidad del gestor y estado de autenticación
- Marca de tiempo de registro
- Credenciales de autenticación en uso
- Claves y certificados del gestor

Ciclo de Vida de la Sesión

- Hora de creación de la sesión
- Hora de expiración de la sesión
- Intervalo y estado de mantenimiento de la conexión
- Última marca de tiempo de mantenimiento de la conexión
- Tiempo restante hasta la expiración

Métricas Recientes

- Últimas instantáneas de datos de rendimiento
- Valores de contadores y marcas de tiempo
- Estado de recolección de métricas
- Intervalos de recolección de datos

Alarmas Activas

- Fallas actuales para este dispositivo específico
- Severidad de la alarma y descripción
- Marcas de tiempo de la alarma
- Información sobre la causa probable

Estado de Configuración

- Valores actuales de parámetros
- Cambios recientes en la configuración
- Marca de tiempo de la configuración
- Historial de cambios de parámetros

Página de Alarmas

Monitoree todas las fallas en su red en una vista centralizada.

Información de Alarmas

Niveles de Severidad:

- **Crítico** (Rojo) - Afecta el servicio, se requiere acción inmediata
- **Mayor** (Naranja) - Degradación significativa, se necesita atención urgente
- **Menor** (Amarillo) - No afecta el servicio, debe ser abordado
- **Advertencia** (Azul) - Informativo, monitorear tendencias
- **Despejado** (Verde) - Alarma previamente activa ha sido resuelta

Detalles de la Alarma:

- Descripción del problema
- Causa probable
- Sistema afectado (DN - Nombre Distinguido)
- Marcas de tiempo (cuándo ocurrió la alarma y última actualización)

Características

Codificación por Color:

- Identificación visual inmediata de la severidad
- Rojo = Alarmas críticas

- Naranja = Alarmas mayores
- Amarillo = Alarmas menores
- Azul = Advertencias
- Verde = Despejadas

Ordenamiento y Filtrado:

- Ordenar por severidad, dispositivo o tiempo
- Filtrar por tipo de alarma
- Buscar problemas específicos

Enlaces a Dispositivos:

- Hacer clic en la alarma para ver detalles del dispositivo afectado
- Referenciar con métricas del dispositivo
- Navegar a la configuración del dispositivo

Para procedimientos detallados de manejo de alarmas, consulte la Guía de Gestión de Alarmas.

Gestión de Configuración

La Interfaz de Usuario Web proporciona herramientas para gestionar configuraciones de dispositivos de manera segura y eficiente.

Descargar Configuración

Propósito: Recuperar y respaldar la configuración actual

Pasos:

1. Navegar a la página de detalle del dispositivo
2. Hacer clic en "Descargar Configuración"
3. La configuración se recupera del dispositivo
4. Guardar la configuración como archivo XML

Mejor Práctica: Siempre descargue y guarde la configuración antes de realizar cambios

Aplicar Configuración (Provisionar)

Propósito: Aplicar una nueva configuración a un dispositivo en una sola operación

La operación de provisión realiza la descarga, validación y activación de forma atómica en el dispositivo. Se guarda automáticamente una copia de la configuración actual en ejecución antes de aplicar la nueva configuración.

Pasos:

1. Hacer clic en "Config Ops" en el dispositivo objetivo
2. Seleccionar un archivo de configuración XML (arrastrar y soltar o hacer clic para buscar)
3. Hacer clic en "Aplicar Configuración al Dispositivo"
4. El dispositivo descarga, valida y activa la configuración
5. Monitorear el mensaje de resultado para éxito o errores

Cómo funciona:

- El dispositivo recibe el archivo de configuración y crea un plan interno
- El plan se valida contra el esquema y el estado actual del dispositivo
- Si la validación pasa, la configuración actual en ejecución se guarda como copia de seguridad
- La nueva configuración se activa de inmediato
- Si la activación falla, el dispositivo puede revertir a la copia de seguridad

Avanzado: Flujo Manual de 3 Pasos

Para casos en los que necesita más control (por ejemplo, preparar una configuración para revisión antes de la activación), la sección avanzada en el diálogo de Config Ops proporciona los pasos individuales:

1. **Preparar (Descargar)** - Subir configuración para crear un plan en el dispositivo sin activar. Devuelve un ID de Plan.

2. **Validar** - Validar un plan preparado por su ID de Plan. Confirma que la configuración es sintáctica y semánticamente correcta.
3. **Activar** - Aplicar un plan validado por su ID de Plan. Toma efecto de inmediato.

El ID de Plan del paso de preparación se completa automáticamente en los campos de validar y activar.

Flujo de Trabajo de Configuración

Proceso Recomendado:

1. Descargar la configuración actual (respaldo)
2. Modificar la configuración fuera de línea
3. Aplicar la nueva configuración utilizando la operación de provisión
4. Verificar que los cambios surtieron efecto
5. Monitorear el dispositivo para estabilidad

Para detalles de configuración de estaciones base, consulte la Guía de Configuración de AirScale.

Página de eNodeBs No Configurados

Descubra y gestione estaciones base que intentan conectarse y que aún no están configuradas en el sistema.

Propósito

La página de eNodeBs No Configurados le ayuda a:

- Descubrir nuevas estaciones base en la red
- Identificar dispositivos que intentan conexiones no autorizadas
- Verificar identificadores de dispositivos antes de agregar a la configuración
- Rastrear intentos de conexión de equipos desconocidos

Información Mostrada

ID del Agente

- Identificador del dispositivo detectado a partir de intentos de conexión
- Use este ID al agregar el dispositivo a la configuración

Última Vista

- Marca de tiempo del intento de conexión más reciente
- Ayuda a identificar dispositivos activos vs. inactivos

Ocurrencias

- Número de veces que el dispositivo intentó conectarse
- Intentos frecuentes pueden indicar una mala configuración

Primera Vista

- Cuándo fue detectado por primera vez el dispositivo
- Útil para rastrear nuevo equipo

Acciones Disponibles

Actualizar

- Recargar la lista de dispositivos no configurados
- Actualiza marcas de tiempo y conteos de ocurrencias

Eliminar

- Eliminar entradas individuales de la lista
- Útil para limpiar dispositivos antiguos/desactivados

Limpiar Todo

- Eliminar todos los registros de dispositivos no configurados
- Comenzar de nuevo con la lista

Ayuda de Configuración

Cuando los dispositivos aparecen aquí, siga estos pasos:

1. **Anote el ID del Agente** de la tabla
2. **Agregue la configuración del dispositivo** a `config/runtime.exs`:

```
airscales: [
  %{
    address: "10.7.15.66",
    name: "Site-A-BS1",
    port: "8080",
    web_username: "admin",
    web_password: "password"
  }
]
```

3. **Reinicie el Monitor RAN** para comenzar a monitorear el dispositivo

Para instrucciones de configuración detalladas, consulte la Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución.

Casos de Uso

- **Descubrimiento de Red:** Encontrar nuevas estaciones base añadidas a la red
- **Seguridad:** Identificar intentos de conexión no autorizados
- **Provisionamiento:** Verificar identificadores de dispositivos antes de la configuración
- **Desactivación:** Rastrear intentos de dispositivos que deberían estar fuera de línea

---

Página de Registros de Aplicación

Panel de registro en tiempo real para solucionar problemas y monitorear la actividad del sistema.

Niveles de Registro

Filtrar por Nivel de Registro:

- **Emergencia** - Fallos críticos del sistema
- **Alerta** - Se requiere acción inmediata
- **Crítico** - Condiciones críticas
- **Error** - Condiciones de error
- **Advertencia** - Condiciones de advertencia
- **Aviso** - Normal pero significativo
- **Info** - Mensajes informativos
- **Depuración** - Información detallada de depuración

Nota: Al filtrar, se muestra el nivel seleccionado y todos los niveles de severidad superiores.

Características

Buscar y Filtrar:

- Búsqueda de texto en todos los mensajes de registro
- Transmisión de registros en tiempo real (últimos 500 mensajes)
- Filtrar por nivel de registro

Controles:

- **Pausar/Reanudar** - Detener la transmisión de registros en vivo para revisar mensajes
- **Limpiar** - Eliminar todos los registros de la pantalla
- **Nivel del Sistema** - Cambiar dinámicamente el nivel de registro en toda la aplicación

Codificación por Color:

- Rojo - Niveles de Emergencia/Alerta/Critico
- Rojo Claro - Nivel de Error
- Amarillo - Nivel de Advertencia

- Cian - Nivel de Aviso
- Azul - Nivel de Info
- Gris - Nivel de Depuración

Casos de Uso

Solucionar Problemas de Conexión:

- Filtrar por errores de dispositivos específicos
- Buscar nombres de dispositivos o direcciones IP
- Revisar mensajes de fallas de conexión

Monitorear la Actividad del Sistema:

- Observar registros de nivel informativo para operaciones normales
- Rastrear eventos de registro de dispositivos
- Monitorear la actividad de recolección de datos

Depurar Problemas:

- Establecer temporalmente el nivel de depuración
- Reproducir el problema
- Revisar registros detallados
- Revertir al nivel informativo cuando haya terminado

Investigar Fallas:

- Buscar mensajes de error y trazas de pila
- Revisar marcas de tiempo alrededor del tiempo de falla
- Correlacionar con eventos del dispositivo

Mejores Prácticas

- **Usar Pausa** al revisar secuencias de errores específicas
- **Establecer el nivel de registro apropiado:**
  - Info para producción
  - Depuración para solución de problemas

    - Advertencia para producción silenciosa
- **Buscar de manera efectiva** utilizando nombres de dispositivos o palabras clave de error
- **Los cambios en el nivel de registro persisten** hasta el reinicio de la aplicación

---

Página de Política de Retención de Datos

Gestione cuánto tiempo se almacenan los datos en InfluxDB para cada estación base.

Visualización de Configuración Global

Período de Retención Predeterminado

- Política de retención a nivel de sistema en horas/días
- Configurada en `config/config.exs`
- Predeterminado: 720 horas (30 días)

Total de Registros

- Conteo de todos los puntos de datos en todos los dispositivos
- Actualizado en la actualización de la página

Estado de Auto-Limpieza

- Muestra ejecuciones de limpieza cada hora
- Estado del trabajador en segundo plano

Configuraciones por Dispositivo

Para cada estación base configurada:

Información del Dispositivo:

- Nombre del dispositivo
- Estado de registro (Registrado/No Registrado)
- Configuración actual del período de retención

Conteos de Registros:

- **Métricas de Rendimiento** - Número de puntos de datos de PM almacenados
- **Configuración** - Número de instantáneas de configuración
- **Alarmas** - Número de registros de alarmas
- **Total** - Suma de todos los registros para este dispositivo

Acciones:

- **Actualizar Período de Retención** - Cambiar horas de retención (aplica solo a este dispositivo)
- **Limpiar Datos Antiguos** - Activar manualmente la limpieza según el período de retención
- **Limpiar Todos los Datos** - Eliminar todos los datos para este dispositivo (irreversible)

Cómo Funciona la Retención

1. **Predeterminado Global** - Establecido en el archivo de configuración, se aplica a todos los dispositivos
2. **Anulación por Dispositivo** - Opcionalmente establecer retención personalizada para dispositivos específicos
3. **Limpieza Automática** - Se ejecuta cada hora, elimina datos más antiguos que el período de retención
4. **Limpieza Manual** - Use "Limpiar Datos Antiguos" para forzar una limpieza inmediata

Períodos de Retención Comunes

- **720 horas (30 días)** - Monitoreo operativo a corto plazo

- **2160 horas (90 días)** - Retención estándar para la mayoría de las implementaciones
- **4320 horas (180 días)** - Retención extendida para cumplimiento
- **8760 horas (365 días)** - Análisis histórico a largo plazo

Casos de Uso

- Reducir el uso de almacenamiento al disminuir el período de retención
- Mantener datos críticos del dispositivo más tiempo que otros
- Limpiar datos de prueba antes de la producción
- Gestionar el uso del espacio en disco de InfluxDB

Advertencia: Limpiar todos los datos es permanente y no se puede deshacer. Siempre verifique antes de ejecutar.

Para información detallada sobre la política de retención, consulte la Guía de Política de Retención de Datos.

Página de Estado de InfluxDB

Monitoree la salud y el estado de su base de datos de series temporales InfluxDB.

URL: `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/influx`

La página de estado de InfluxDB mostrando estado de conexión, mediciones, rendimiento del escritor por lotes e información de almacenamiento.

Estado de Conexión

Campo	Descripción
Estado de Conexión	Indicador verde cuando está conectado, rojo cuando está desconectado
Base de Datos	Nombre del bucket de InfluxDB configurado
Versión de InfluxDB	Versión de base de datos detectada (2.x)

Mediciones y Puntos de Datos

Conteos de puntos de datos en tiempo real para cada tipo de medición:

Medición	Descripción
Métricas de Rendimiento	Puntos de datos de PM recolectados de dispositivos
Configuración	Instantáneas de configuración almacenadas
Alarmas	Registros de alarmas en la base de datos
Total	Suma de todos los puntos de datos

Rendimiento del Escritor por Lotes

Estadísticas para el proceso de escritor por lotes de InfluxDB que maneja toda la ingestión de datos:

Métrica	Descripción
Tamaño de Cola	Puntos esperando ser escritos. Codificado por colores: verde (< 1000), amarillo (< 10000), naranja (< 20000), rojo (>= 20000)
Tasa de Filtrado	Porcentaje de puntos de datos duplicados bloqueados de ser escritos
PM Filtrados	Conteo de contadores de PM filtrados (contadores no de tablero no en la lista de datos de PM almacenados)
Caídas de Cola	Puntos descartados debido a desbordamiento de cola (debería ser 0 en operación normal)
Cache de Configuración	Número de hashes de configuración únicos almacenados para detección de delta
Cache de Alarmas	Número de alarmas activas almacenadas para detección de delta

Métricas adicionales:

Métrica	Descripción
Total Escrito	Puntos acumulativos escritos en InfluxDB desde el inicio
Flushes	Número de operaciones de flush por lotes
Filtrados	Total de puntos duplicados filtrados (no escritos)
Datos Escritos	Total de bytes escritos en InfluxDB
Rendimiento	Rendimiento de escritura actual (KB/s o MB/s)
Tiempo de Actividad del Escritor	Tiempo desde que comenzó el escritor por lotes
Último Flush	Tiempo desde el último flush exitoso

Limpiar Cachés: Restablece las cachés de detección de delta. Úselo cuando desee forzar la reescritura de todos los datos (por ejemplo, después de cambios en el esquema).

Información de Almacenamiento

Campo	Descripción
Políticas de Retención	Configuraciones de retención actuales (predeterminado: Indefinido)
Uso de Disco	Tamaño estimado de la base de datos basado en conteos de registros
Actividad	Marca de tiempo de la última actualización

Detalles de Configuración

Campo	Descripción
Host	Nombre del servidor InfluxDB
Puerto	Puerto del servidor InfluxDB (predeterminado: 8086)
Bucket	Nombre del bucket de InfluxDB
Estado	Insignia de estado de conexión
Mediciones	Número de tipos de medición (3: PerformanceMetrics, Configuration, Alarms)

Diagnósticos de Salud

Indicadores de estado para la salud del sistema:

- **Conectividad de InfluxDB** - Base de datos accesible y respondiendo
- **Recolección de Datos** - Métricas de rendimiento siendo recolectadas de dispositivos
- **Retención de Datos** - Estado actual de la política de retención

- **Última Sincronización** - Sincronización de datos más reciente

Auto-Actualización

La página se actualiza automáticamente cada 30 segundos.

Interpretando el Estado

Condición	Significado
Conectado + Conteos de Datos Creciendo	Sistema operando normalmente
Conectado + Sin Datos	Verifique el registro del dispositivo y la configuración del contador de PM
Desconectado	Verifique que InfluxDB esté en funcionamiento y la conectividad de red
Alto Tamaño de Cola (amarillo/rojo)	Problema de rendimiento de escritura de InfluxDB o latencia de red
Altas Caídas de Cola	Desbordamiento de cola - aumentar el tamaño del lote o reducir la tasa de recolección
Alta Tasa de Filtrado	Bueno - indica detección efectiva de duplicados

Casos de Uso

- Verificar que InfluxDB esté recibiendo datos
- Monitorear la salud y el rendimiento del escritor por lotes
- Solucionar problemas de rendimiento de escritura
- Verificar la efectividad de la caché de detección de delta
- Confirmar que los datos se estén escribiendo

Página de Métricas del Sistema

Monitoreo de rendimiento en tiempo real para el escritor por lotes de InfluxDB y recursos del sistema.

URL: `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/metrics`

La página de métricas del sistema mostrando estadísticas del escritor por lotes de InfluxDB y conteos de escritura por Airscale.

Escritor por Lotes de InfluxDB

Estadísticas resumen para el proceso de escritor por lotes:

Métrica	Descripción
Tamaño de Cola	Número de puntos de datos esperando ser escritos en InfluxDB
Conteo de Flush	Número total de flushes por lotes desde el inicio
Total de Puntos Escritos	Puntos de datos acumulativos escritos en InfluxDB
Último Flush	Tiempo desde la última operación de flush exitosa

Estadísticas de Escritura de InfluxDB por Airscale

Desglose por dispositivo de datos escritos en InfluxDB:

Columna	Descripción
Airscale	Nombre del dispositivo
Métricas de Rendimiento	Conteo de puntos de datos de PM escritos
Configuración	Conteo de instantáneas de configuración escritas
Alarmas	Conteo de registros de alarmas escritos
Total de Registros	Suma de todos los puntos de datos para este dispositivo
Última Escritura	Marca de tiempo de la escritura más reciente para este dispositivo

La fila de totales en la parte inferior muestra conteos agregados en todos los dispositivos.

Recursos del Sistema

Utilización de recursos de la VM de Erlang:

Métrica	Descripción
Memoria Total	Memoria total asignada a la VM de Erlang
Memoria de Proceso	Memoria utilizada por procesos de Erlang
Memoria Binaria	Memoria utilizada para datos binarios (XML, cargas JSON)
Memoria de Átomo	Memoria utilizada para átomos
Conteo de Procesos	Número de procesos de Erlang activos
Cola de Ejecución	Número de procesos esperando tiempo de CPU (0 es saludable)

Auto-Actualización

La página se actualiza automáticamente cada 5 segundos.

Casos de Uso

- Monitorear la salud y el rendimiento del escritor por lotes
- Identificar dispositivos con alto volumen de datos
- Solucionar problemas de rendimiento de escritura
- Verificar que los datos fluyan desde todos los dispositivos
- Monitorear el uso de recursos del sistema

Página de Recolección de Datos PM

Controle qué contadores de Métricas de Rendimiento (PM) se almacenan en InfluxDB. Las estaciones base Nokia AirScale informan más de 22,000 contadores de PM únicos, pero solo un subconjunto suele ser necesario para los tableros.

URL: `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/pm-filters`

La página de recolección de datos PM mostrando contadores almacenados (izquierda) y contadores disponibles (derecha) con filtros de categoría.

Cómo Funciona el Filtrado de PM

```
Datos PM de eNodeB (22,000+ contadores)
         │
         ▼
┌──────────────────────────────┐
│ Filtro de Lista Blanca de Contadores PM │
│ Solo "Datos PM Almacenados" pasan  │
└──────────────────────────────┘
         │
         ▼
    Cola de Escritura
         │
         ▼
      InfluxDB
```

El escritor por lotes filtra los datos de PM entrantes contra la lista de "Datos PM Almacenados". Los contadores que no están en esta lista se descartan antes de ser encolados, reduciendo el almacenamiento y mejorando el rendimiento de las consultas.

Diseño de la Interfaz

Sección	Descripción
Datos PM Almacenados (Izquierda)	Contadores que actualmente se están recolectando y escribiendo en InfluxDB
Contadores Disponibles (Derecha)	Todos los 22,000+ contadores disponibles para agregar
Claves de Configuración (Inferior)	Parámetros de configuración que se están rastreando (de `config_keys.csv`)

Panel de Datos PM Almacenados

Los contadores en esta lista se escriben en InfluxDB cuando se reciben de los dispositivos.

Filtros:

- **Buscar**: Filtrar por ID de contador o descripción
- **Categoría**: Filtrar por tecnología (LTE, 5G-NR, etc.)
- **Fuente**: Filtrar por Predeterminado (de CSV) o Agregado (agregado por el usuario)

Acciones:

- **Eliminar Seleccionados**: Dejar de recolectar contadores seleccionados
- **Seleccionar Todos**: Seleccionar todos los contadores visibles
- **Restablecer a Predeterminados**: Restaurar la lista original de `pm_counters.csv`

Panel de Contadores Disponibles

Navegue y agregue contadores de la referencia completa de PM de Nokia.

Filtros:

- **Buscar**: Encontrar contadores por ID o palabras clave de descripción
- **Categoría**: Filtrar por categoría de tecnología

Acciones:

- **Agregar Seleccionados**: Comenzar a recolectar contadores seleccionados
- **Seleccionar Todos**: Seleccionar todos los contadores visibles (limitado a 200 mostrados)

Categorías de Contadores

Categoría	Prefijo de Código	Descripción
LTE	M8xxx	Contadores de LTE L1/L2/L3
WCDMA	M5xxx	Contadores 3G WCDMA
5G-NR	M55xxx	Contadores 5G NR
5G-Movilidad	M51xxx	Métricas de movilidad 5G
5G-Común	M40xxx	Contadores comunes de 5G

Persistencia

Los cambios son:

- **Persistidos en disco** en `priv/pm_filters.etf`
- **Sobreviven a reinicios de la aplicación**
- **Toman efecto inmediatamente** (no se requiere reinicio)

Estadísticas Relacionadas

La página de estado de InfluxDB muestra estadísticas de filtrado:

- **PM Filtrados**: Conteo de puntos de PM descartados (no en la lista blanca)
- **Tasa de Filtrado**: Porcentaje de puntos de configuración/alarma duplicados bloqueados

Para orientación detallada sobre la selección de contadores, consulte la Guía de Recolección de Datos PM.

Página de Gestión de Firmware

Gestione paquetes de firmware de Nokia AirScale para actualizaciones de software remotas.

URL: `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/firmware`

Descripción General

La página de Gestión de Firmware proporciona un repositorio centralizado para paquetes de software de estaciones base. Cargue firmware al Monitor RAN y use las URL HTTP generadas en la opción "Servidor remoto" de WebEM para realizar actualizaciones de software.

Características Clave

Característica	Descripción
Cargar	Almacenar paquetes de firmware .zip de Nokia AirScale
URLs de Descarga	Copiar URLs HTTP para la configuración del servidor remoto de WebEM
Sumas de Verificación MD5	Cálculo automático de suma de verificación para verificación de integridad
Estadísticas de Almacenamiento	Monitorear el uso de disco del repositorio

Flujo de Trabajo Rápido

1. Cargar paquete de firmware al Monitor RAN
2. Hacer clic en **Copiar URL** para obtener la URL de descarga
3. En la Gestión de Software de WebEM, seleccionar **Servidor remoto**
4. Pegar la URL y hacer clic en **Conectar y Actualizar**

5. Seleccionar el firmware y comenzar la actualización

Para documentación completa que incluye opciones de configuración y solución de problemas, consulte la **Guía de Gestión de Firmware**.

Página de Gestión de Datos

Gestione datos en caché, archivos temporales y almacenamiento persistente.

URL: `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/data`

La página de gestión de datos mostrando caché de ETS, archivos temporales y opciones de limpieza de datos de InfluxDB.

Caché de ETS (En Memoria)

Cachés volátiles en memoria que se borran al reiniciar la aplicación:

Caché	Descripción
Caché de Configuración de Nokia	Datos de configuración de dispositivos en caché
Caché de Alarmas de Nokia	Registros de alarmas activas en caché
Caché de Registros de Retención	Conteos de registros de políticas de retención en caché
Caché de Estado de InfluxDB	Estado de conexión de InfluxDB en caché

Limpiar Todo Caché de ETS: Elimina todas las entradas de las cachés en memoria. Los datos se regeneran en la siguiente solicitud.

Archivos Temporales

Archivos creados durante la extracción y procesamiento de configuraciones:

- Extracciones TAR de descargas de configuración de dispositivos
- Archivos temporales creados durante el procesamiento

Limpiar Archivos Temporales: Elimina archivos temporales del directorio `/tmp`.

Datos de InfluxDB (Persistentes)

Datos de series temporales almacenados en InfluxDB para cada dispositivo:

- Métricas de rendimiento (contadores de PM)
- Instantáneas de configuración
- Registros de alarmas

Limpieza por Dispositivo: Haga clic en "Limpiar Datos" junto a un dispositivo para eliminar todos los datos de InfluxDB para ese dispositivo.

Limpiar Todo: Elimina todos los datos de InfluxDB para todos los dispositivos. Úselo con precaución.

Registro de Dispositivos

Muestra el conteo de dispositivos registrados. Las configuraciones de dispositivos se cargan desde `config/runtime.exs` al inicio y se almacenan en ETS.

Casos de Uso

- Liberar memoria limpiando cachés
- Limpiar archivos temporales después de solucionar problemas
- Eliminar datos de prueba antes de su uso en producción
- Limpiar datos de dispositivos desactivados

Flujos de Trabajo de la Interfaz de Usuario Web

Flujos de trabajo operativos comunes utilizando la Interfaz de Usuario Web.

Verificación de Salud Diaria

Propósito: Verificar la salud del sistema al inicio del turno

Pasos:

1. Abrir el tablero principal
2. Verificar que todos los dispositivos muestren estado verde
3. Comprobar el conteo de alarmas y severidad
4. Revisar cualquier dispositivo rojo/fallido
5. Investigar problemas según sea necesario
6. Documentar cualquier acción tomada

Tiempo: < 5 minutos

Investigación de Alarmas

Propósito: Responder y resolver alarmas

Pasos:

1. Abrir la página de Alarmas
2. Ordenar por severidad (Crítico primero)
3. Hacer clic en la alarma para ver todos los detalles
4. Navegar al dispositivo afectado
5. Referenciar con métricas recientes
6. Determinar la acción requerida
7. Implementar la resolución
8. Verificar que la alarma se despeje

Para procedimientos detallados de manejo de alarmas, consulte la Guía de Gestión de Alarmas.

Actualización de Configuración

Propósito: Actualizar la configuración del dispositivo de manera segura

Pasos:

1. Descargar la configuración actual (respaldo)
2. Modificar la configuración fuera de línea utilizando herramientas apropiadas
3. Subir la nueva configuración al dispositivo
4. Anotar el ID de Plan devuelto
5. Validar la configuración utilizando el ID de Plan
6. Si la validación tiene éxito, activar la configuración
7. Verificar que los cambios surtieron efecto
8. Monitorear la estabilidad del dispositivo durante 15-30 minutos
9. Documentar el cambio en el sistema de gestión de cambios

Notas de Seguridad:

- Siempre valide antes de activar
- Realice cambios durante ventanas de mantenimiento cuando sea posible
- Tenga un plan de reversión listo
- Monitoree para comportamientos inesperados

Agregar una Nueva Estación Base

Propósito: Agregar una estación base recién desplegada al monitoreo

Pasos:

1. Verificar la página de eNodeBs No Configurados para el dispositivo
2. Anotar el ID del Agente y la dirección IP
3. Agregar el dispositivo a `config/runtime.exs`
4. Reiniciar la aplicación del Monitor RAN
5. Verificar que el dispositivo aparezca en la página de Estaciones Base
6. Confirmar que el registro tenga éxito (estado verde)
7. Comprobar que las métricas fluyan a InfluxDB
8. Establecer la política de retención si es necesario
9. Agregar a los tableros de Grafana

Para operaciones detalladas, consulte la Guía de Operaciones Comunes.

Solucionar Problemas de Conectividad del Dispositivo

Propósito: Diagnosticar y solucionar problemas de conexión del dispositivo

Pasos:

1. Comprobar la página de Estaciones Base para el estado del dispositivo
2. Si está rojo/fallido, hacer clic en el dispositivo para ver detalles
3. Revisar la información de la sesión y la última hora de contacto
4. Comprobar los Registros de Aplicación para mensajes de error

5. Verificar la conectividad de red (ping al dispositivo)
6. Confirmar que las credenciales sean correctas
7. Comprobar que el dispositivo sea accesible en el puerto configurado
8. Revisar los registros del lado del dispositivo si es necesario
9. Reiniciar la conexión o el dispositivo según sea necesario
10. Verificar la recuperación

Para solución de problemas detallada, consulte la Guía de Solución de Problemas.

Documentación Relacionada

- **Guía de Inicio Rápido** - Configuración inicial y despliegue
- **Guía de Operaciones Comunes** - Tareas operativas diarias
- **Guía de Gestión de Alarmas** - Manejo y escalamiento de alarmas
- **Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución** - Configuración del sistema
- **Guía de Integración de Grafana** - Análisis y tableros
- **Guía de Política de Retención de Datos** - Gestión del ciclo de vida de los datos
- **Guía de Solución de Problemas** - Problemas comunes y soluciones