

# 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** - Recolección continua de métricas de rendimiento y alarmas

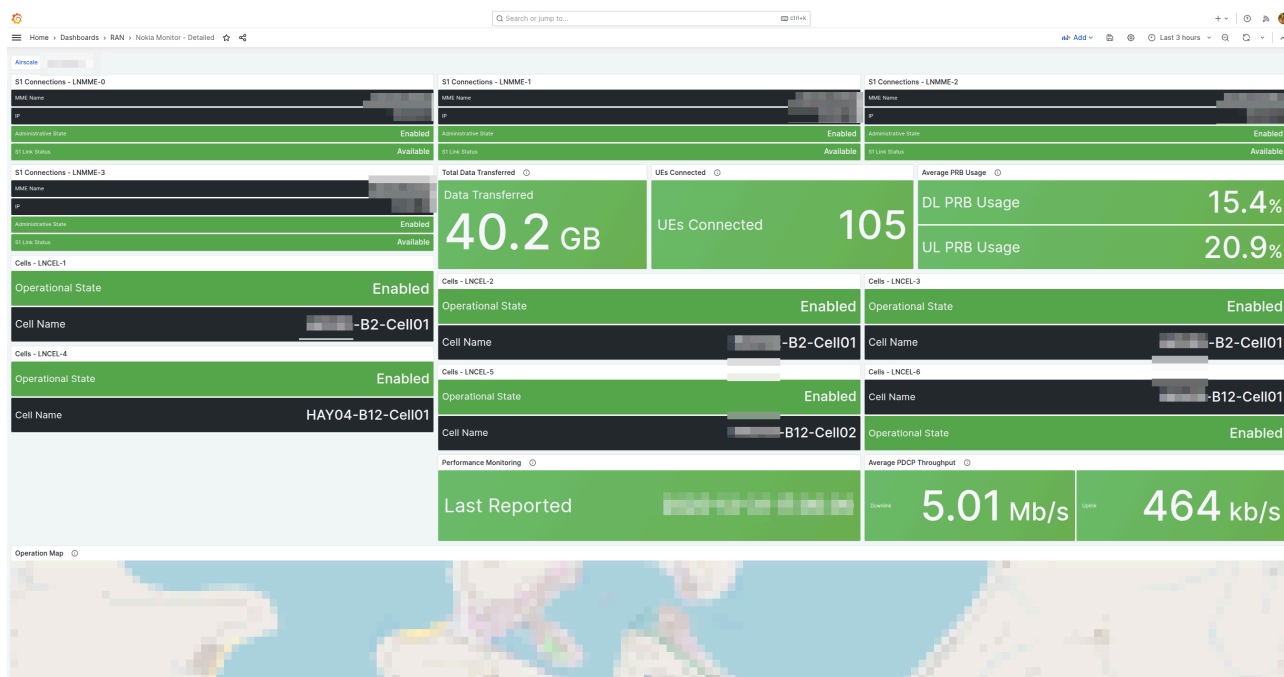
- **Gestión Automatizada** - Mantiene conexiones persistentes con las estaciones base
- **Análisis Histórico** - Almacena datos para análisis de tendencias y planificación de capacidad
- **Panel Web** - Visibilidad operativa en tiempo real a través de la interfaz web integrada
- **Integración con Grafana**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

# Componentes del Sistema

| Componente                                 | Propósito                                                       | Acceso                        |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Gestor del Monitor RAN</b>              | Aplicación principal que gestiona conexiones de estaciones base | Servicio en segundo plano     |
| <b>Panel de Control de la Interfaz Web</b> | Panel de control operativo en tiempo real                       | https://&lt;servidor&gt;;9443 |
| <b>Base de Datos MySQL</b>                 | Estado de sesión y configuración de dispositivos                | Interno                       |
| <b>InfluxDB</b>                            | Almacenamiento de métricas de series temporales                 | http://&lt;servidor&gt;;8086  |
| <b>Grafana</b>                             | Paneles de análisis y alertas                                   | http://&lt;servidor&gt;;3000  |
| <b>Servidor TCE NSNTI</b>                  | Recolección de trazas de estaciones base                        | Puerto TCP 49151              |
| <b>Reenviador TCE TZSP</b>                 | 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

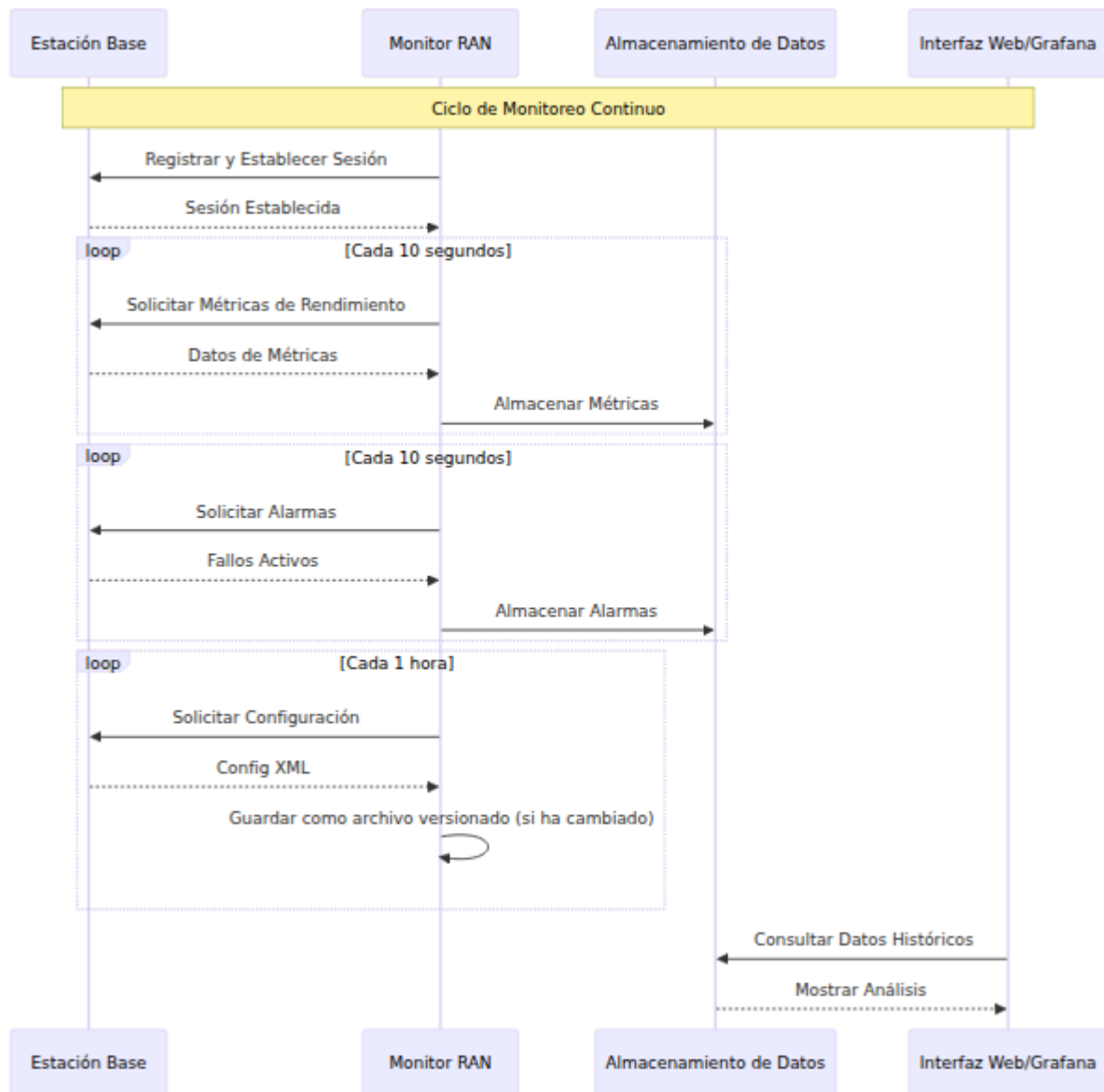
El Monitor RAN opera continuamente en segundo plano para:

1. **Registrar y Conectar** - Establece conexiones seguras con sus estaciones base Nokia
2. **Recoger Datos de Rendimiento** - Reúne KPIs cada 10 segundos (configurable)
3. **Monitorear Alarmas** - Realiza seguimiento de fallos y sus niveles de severidad
4. **Rastrear Configuración** - Registra el estado del sistema y cambios de parámetros
5. **Almacenar Datos Históricos** - Preserva métricas en la 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 Recoge

#### Métricas de Rendimiento:

- Disponibilidad y tiempo de actividad de la celda
- Rendimiento de 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 fallos (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

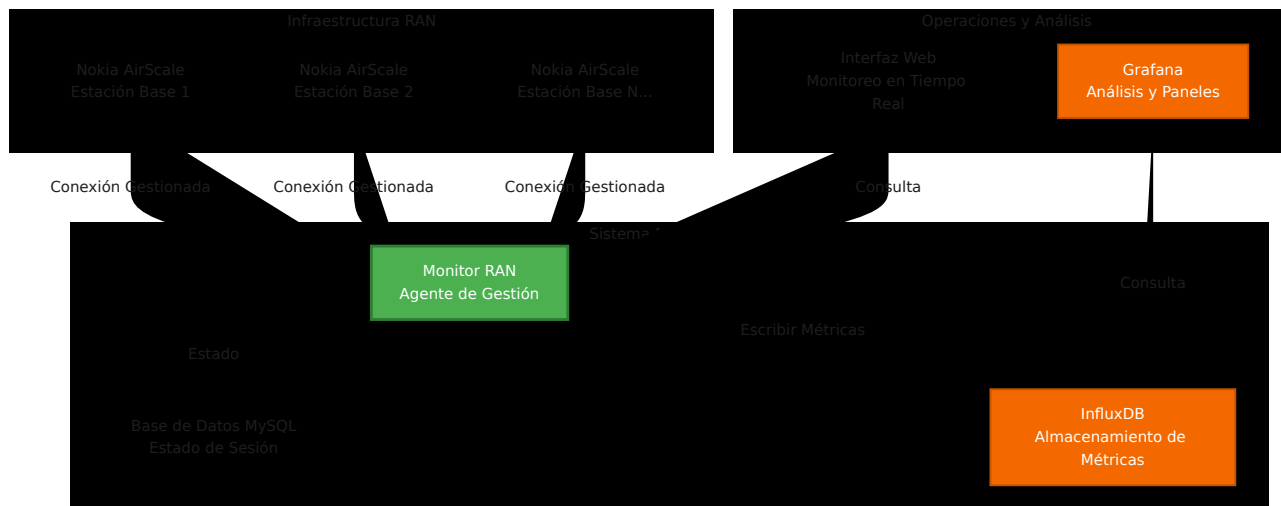
Para detalles sobre la gestión de configuraciones, consulte la [Guía de Archivo de Configuración](#).

Para definiciones detalladas de contadores, consulte la [Referencia de Contadores de Nokia](#).

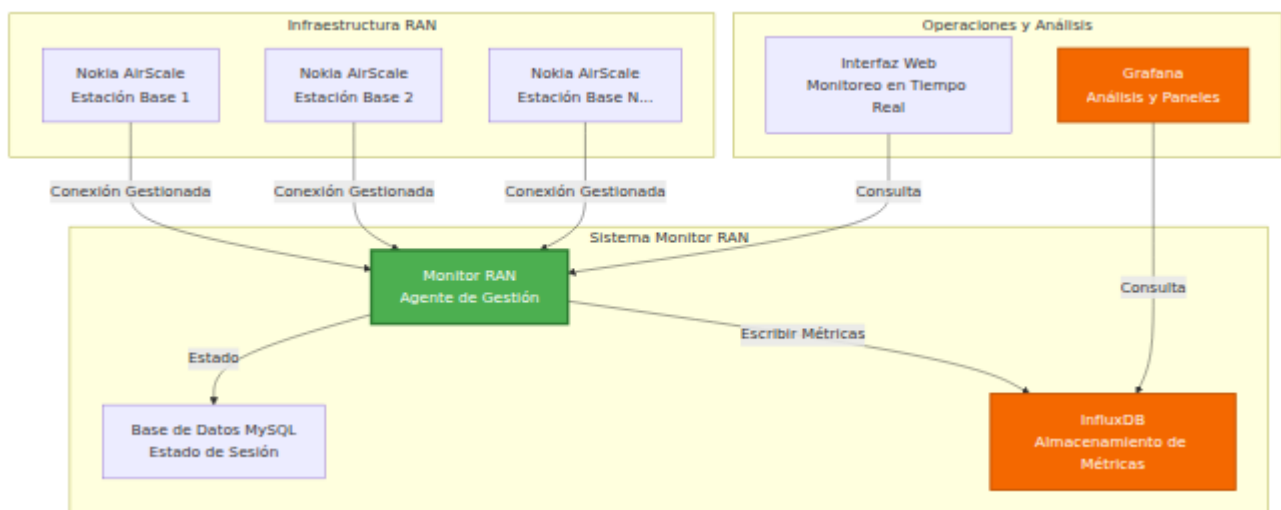
---

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

## Casos de Uso

### Pruebas de Conducción:

- Capturar la experiencia de 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 fallos 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 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 todos los fallos en su red:

- Codificado 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 se hayan aplicado

**Siempre valide antes de activar para prevenir interrupciones del 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 Envío de Configuración** - Envío de cambios de configuración completos o parciales a 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
- Codificado 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 de registros totales
- 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 = Verificar registro del dispositivo
- Desconectado = Verificar conectividad de InfluxDB

---

## Guía Completa de la Interfaz Web

Para documentación completa de la interfaz web, incluyendo 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?

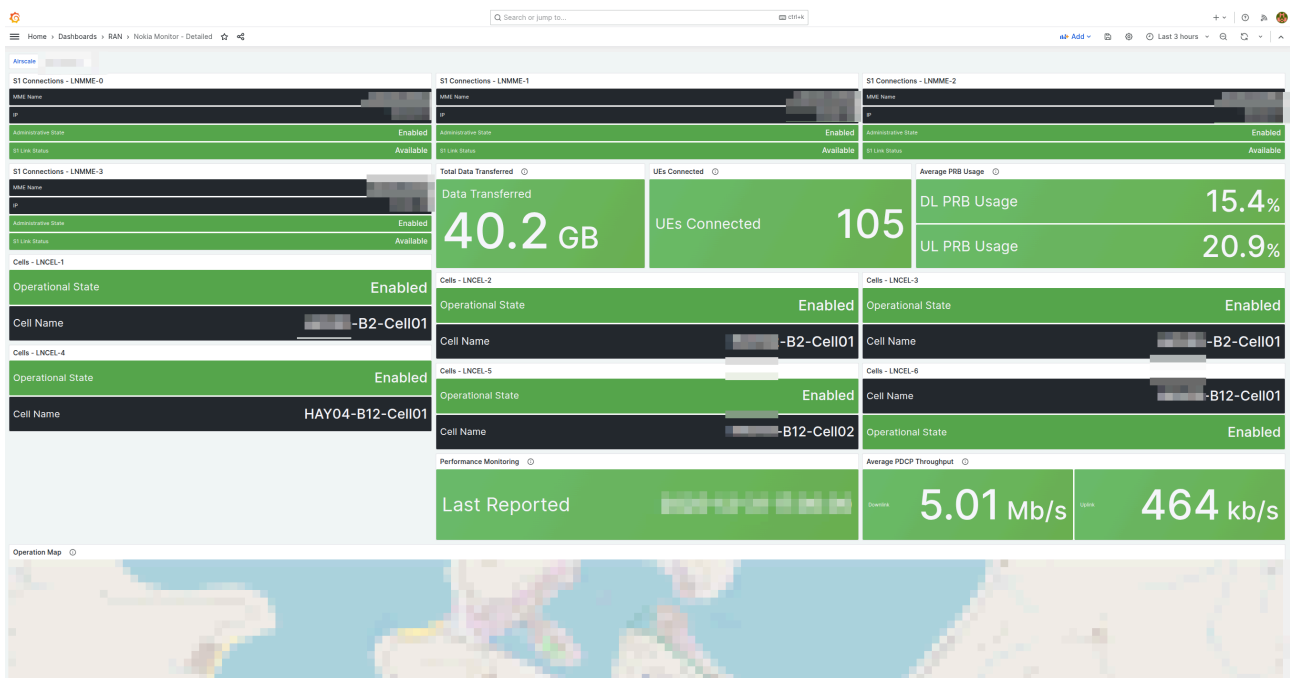
#### Grafana es Mejor Para:

- 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:

- Comprobaciones 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 Análisis Profundo de Ingeniería:**

- Análisis de patrones de tráfico
- Métricas de calidad de la celda (distribuciones de SINR, RSRP)
- Rendimiento de radio (retransmisión de RLC, éxito en la configuración de 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 paneles

# 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. Revise 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 todos los detalles
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. Revise 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 se hayan aplicado
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 de 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 y historial de configuración   | Seguimiento de cambios de configuración, reversión, auditoría        |
| Guía de Gestión de Firmware            | Repositorio de paquetes de software       | Carga de firmware, actualizaciones de software de estaciones base    |
| Guía de Gestión de Alarmas             | Manejo y escalamiento de alarmas          | Investigación de fallos, respuesta 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    | Gestión de almacenamiento, establecimiento de períodos de retención  |

## Para Ingeniería y Análisis

| Documento                                      | Propósito                                         | Cuándo Usar                                                              |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Guía de Integración de Grafana</b>          | Paneles, consultas y alertas                      | Creación de paneles, configuración de alertas                            |
| <b>Referencia de Contadores de Nokia</b>       | Definiciones de contadores de rendimiento         | Comprender métricas, crear consultas                                     |
| <b>Guía de Configuración de AirScale</b>       | Configuración y configuración de estaciones base  | Configuración de dispositivos, comprensión de parámetros                 |
| <b>Guía de Comisionamiento DHCP</b>            | Incorporación de estaciones base basadas en DHCP  | Comisionamiento de nuevas estaciones base a través de DHCP Opción 43     |
| <b>Guía de Recolección de Datos MDT de TCE</b> | Recolección de trazas MDT y análisis de Wireshark | Recolección de datos de pruebas de conducción, optimización de cobertura |
| <b>Referencia de Puntos de API</b>             | Documentación de API REST                         | Integraciones, automatización, scripting                                 |

## Para Configuración y Despliegue

| Documento                                           | Propósito                            | Cuándo Usar                                    |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución</b> | Referencia completa de configuración | Configuración inicial, modificación de ajustes |

# Inicio Rápido

## ¿Nuevo en el Monitor RAN?

- 1. Comience con la [Guía de la Interfaz Web](#) para aprender la interfaz
- 2. Revise la [Guía de Operaciones Comunes](#) para tareas rutinarias
- 3. Estudie la [Guía de Gestión de Alarmas](#) para el manejo de alarmas
- 4. Mantenga la [Guía de Solución de Problemas](#) como referencia para problemas

## ¿Configurando Monitoreo?

- 1. Consulte la [Guía de Integración de Grafana](#) para paneles
- 2. Referencie la [Referencia de Contadores de Nokia](#) para métricas
- 3. Revise la [Guía de Política de Retención de Datos](#) para gestión de almacenamiento

---

# Referencia Rápida

## Puntos de Acceso

| Servicio                 | URL                                        | Propósito                                                         |
|--------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Panel de la Interfaz Web | <code>https://&lt;servidor&gt;:9443</code> | Monitoreo y gestión en tiempo real                                |
| Grafana                  | <code>http://&lt;servidor&gt;:3000</code>  | Paneles de análisis y alertas                                     |
| InfluxDB                 | <code>http://&lt;servidor&gt;:8086</code>  | Base de datos de métricas (generalmente acceso interno solamente) |

# Rutas Importantes

| Ruta                                | Propósito                                                                          |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>config/runtime.exs</code>     | Archivo de configuración principal (dispositivos, bases de datos, configuraciones) |
| <code>priv/cert/</code>             | Certificados SSL para la Interfaz Web HTTPS                                        |
| <code>priv/external/nokia/</code>   | Claves de autenticación del gestor                                                 |
| <code>priv/airscale_configs/</code> | Archivo de configuración (archivos XML versionados)                                |

## Conceptos Clave

### Gestión de Sesiones:

- El Monitor RAN 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 recogidas cada 10 segundos (configurable)
- Alarmas recogidas cada 10 segundos mediante sondeo + 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)

- Anulaciones por dispositivo disponibles
- Limpieza automática se ejecuta cada hora
- Limpieza manual disponible a través de la Interfaz Web

Para detalles de configuración, consulte la [Guía de Configuración en Tiempo de Ejecución](#).

## Flujos de Trabajo Comunes

### Chequeo de Salud Diario:

1. Abra la Interfaz Web → Panel
2. Verifique el estado del dispositivo (¿todos verdes?)
3. Revise el conteo de alarmas
4. Investigue cualquier problema

### Responder a Alarma Crítica:

1. Interfaz Web → Alarmas → Ordenar por severidad
2. Haga clic en la alarma para detalles
3. Navegue al dispositivo
4. Revise métricas recientes y cambios de configuración
5. Implemente la resolución
6. Verifique que la alarma se limpie

### Agregar Nuevo Dispositivo:

1. Verifique la conectividad de red
  2. Edite `config/runtime.exs`
  3. Agregue el dispositivo a la lista de airscales
  4. Reinicie el Monitor RAN
  5. Verifique el registro (estado verde)
-

# Soporte

## Recursos de Solución de Problemas

| Recurso                                  | Usar Para                                      |
|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Guía de Solución de Problemas</b>     | Problemas comunes y soluciones                 |
| <b>Página de Registros de Aplicación</b> | Registros y errores del sistema en tiempo real |
| <b>Vista de Detalle del Dispositivo</b>  | Estado de sesión, problemas de registro        |
| <b>Página de Estado de InfluxDB</b>      | Verificación de recolección de datos           |

## Pasos Rápidos de Diagnóstico

### Dispositivo No Conectando:

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

### Sin Métricas en Grafana:

1. Verifique que el dispositivo esté asociado (estado verde)
2. Verifique que la página de Estado de InfluxDB muestre conteos en crecimiento
3. Pruebe la conectividad de InfluxDB
4. Revise la configuración de la fuente de datos de Grafana

### Interfaz Web No Cargando:



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

Para procedimientos completos de solución de problemas, consulte la [Guía de Solución de Problemas](#).

## Obtener Ayuda

### Antes de Contactar Soporte:

Reúna 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 Monitor RAN y SO

### Contacto:

Para asistencia con el Monitor RAN:

- Soporte de Omnitouch Network Services
- Incluya la información de diagnóstico reunida
- Proporcione archivos de configuración (sanitizar contraseñas)
- Incluya extractos relevantes de registros

### Autoservicio:

1. Busque en la [Guía de Solución de Problemas](#)
2. Revise los Registros de Aplicación para errores específicos
3. Revise cambios recientes en la configuración
4. Pruebe la conectividad y funcionalidad básica
5. Consulte guías de documentación relevantes

# Mapa de Documentación



# Guía de Configuración de Nokia AirScale

Configurando 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 recoja métricas de rendimiento, alarmas y datos de configuración de las estaciones base Nokia AirScale, debes configurar la estación base para que reporte 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 Performance Measurement Common Administration (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 y la 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 se ejecuta RAN Monitor            | 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: Desactivar OAM TLS

**Importante:** Antes de configurar el monitoreo de rendimiento, debes desactivar la aplicación de OAM TLS en la estación base. Por defecto, el objeto gestionado `oamTls` está configurado como `forzado`, 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 tu ID de estación base)
4. Localiza el objeto gestionado **oamTls**
5. Cambia el valor de `forzado` a `apagado`

| Parámetro     | Valor Predeterminado | Valor Requerido |
|---------------|----------------------|-----------------|
| <b>oamTls</b> | forzado              | apagado         |

**Nota:** Esta configuración debe ser cambiada antes de que RAN Monitor pueda establecer comunicación con la estación base. Si se deja en la configuración predeterminada `forzado`, 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                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Tipo de certificado para autenticación TLS</b>                                             | Tipo de certificado de seguridad   | RSA (si TLS está habilitado)             |
| <b>Host de la entidad de colección de monitoreo de rendimiento en tiempo real</b>             | Dirección IP de RAN Monitor        | Tu IP de RAN Monitor (ej., 10.179.2.139) |
| <b>Número de puerto de la entidad de colección de monitoreo de rendimiento en tiempo real</b> | Puerto donde RAN Monitor escucha   | 9076 (predeterminado)                    |
| <b>Intervalo de colección de monitoreo de rendimiento en tiempo real</b>                      | Con qué frecuencia enviar métricas | 60s (ajustar según requisitos)           |
| <b>Habilitar TLS</b>                                                                          | Usar conexión cifrada              | falso (para configuración inicial)       |

### Parámetros Opcionales:



| Parámetro                                              | Descripción                        | Valor Predeterminado                         |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Número máximo de archivos de carga de SDL</b>       | Máx. cargas concurrentes           | 1                                            |
| <b>Nonce de SDL</b>                                    | Identificador único para seguridad | 12345678                                     |
| <b>Habilitar supresión de contadores de valor cero</b> | Suprimir contadores con valor 0    | falso (recomendado 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 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 tu dirección IP de RAN Monitor
- `rTPmCollEntityPortNum` - Establecer en 9076 (puerto webhook predeterminado)
- `rTPmCollInterval` - Intervalo de colección (60s recomendado)
- `tlsEnabled` - Establecer en falso para configuración inicial
- `sdlPrimaryDestIp` - Establecer en tu dirección IP de RAN Monitor

**Nota:** Reemplaza `10.179.2.139` con tu dirección IP de RAN Monitor real 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 recopilan. Estos parámetros deben estar habilitados para recopilar 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 | falso                           |
| 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: distribuciones de UL\_IOT\_PUSCH
- M8005C326-335: distribuciones AVG\_SIR

## 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 | falso                          |
| 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>
```

## Visión General del Objeto PMCADM-1

El objeto gestionado PMCADM (Administración Común de Medición de Rendimiento) controla cómo se recopilan 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 carga 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 (ej., `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:** falso
- **Notas:** Requiere certificados válidos en ambos lados si está habilitado

### **sdlMaxUploadFileNumber - Número Máximo de Archivos de Carga de SDL**

- **Tipo:** Entero

- **Propósito:** Número máximo de cargas de archivos concurrentes
- **Predeterminado:** 1
- **Notas:** Aumentar para entornos de alto volumen

#### **sdlNonce - Nonce de 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:** falso
  - **Recomendación:** Mantener en falso 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 eNodeB**
3. Localiza tu estación base en la lista de dispositivos
4. Verifica que el estado muestre **Conectado** (indicador verde)
5. Verifica que **Sesión** muestre **Activa**



**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 el ID del gestor y la 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 ejecutándose

## 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. Verifica 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 eNodeB

### **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 a 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 endpoints 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 `falso` 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 `falso`, 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 siguiente 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 `rTpmCollInterval` de PMCADM-1
- Espera al menos un período completo del 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:**

- Verifica 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:**

- Verifica 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 de Grafana](#) - Creación de paneles con métricas recopiladas
- [Puntos 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
- 

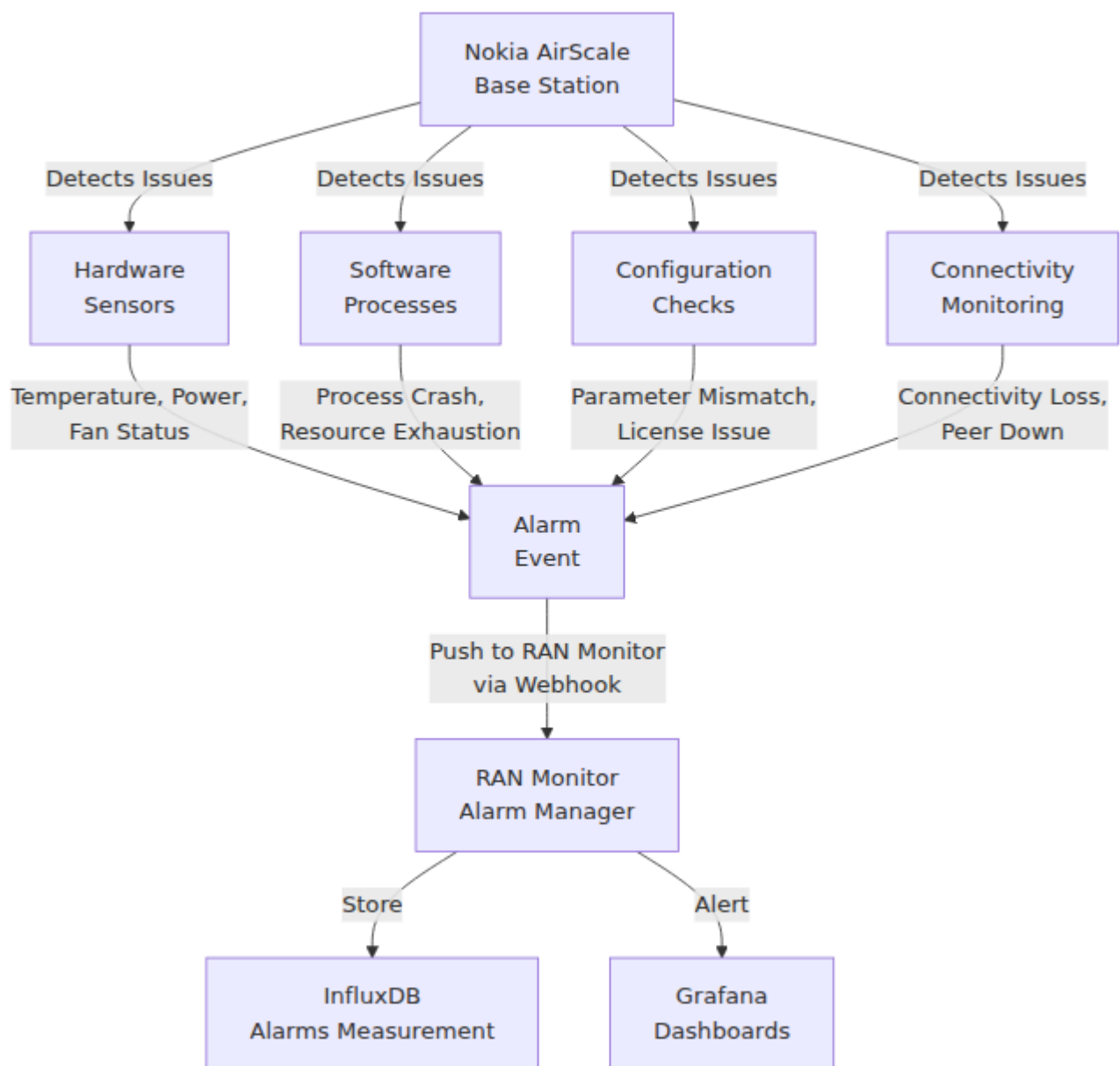
## Descripción General

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

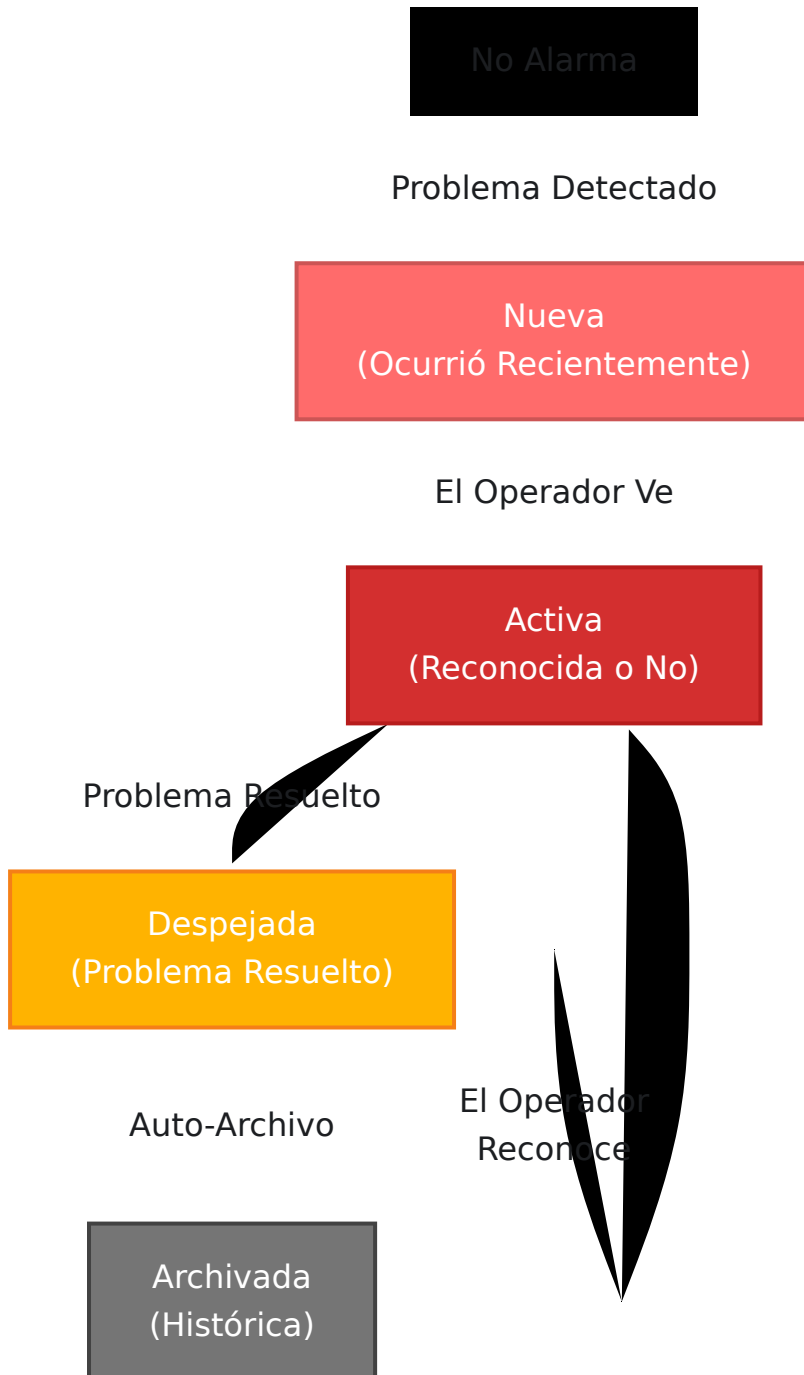
Cada alarma contiene:

| 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
```

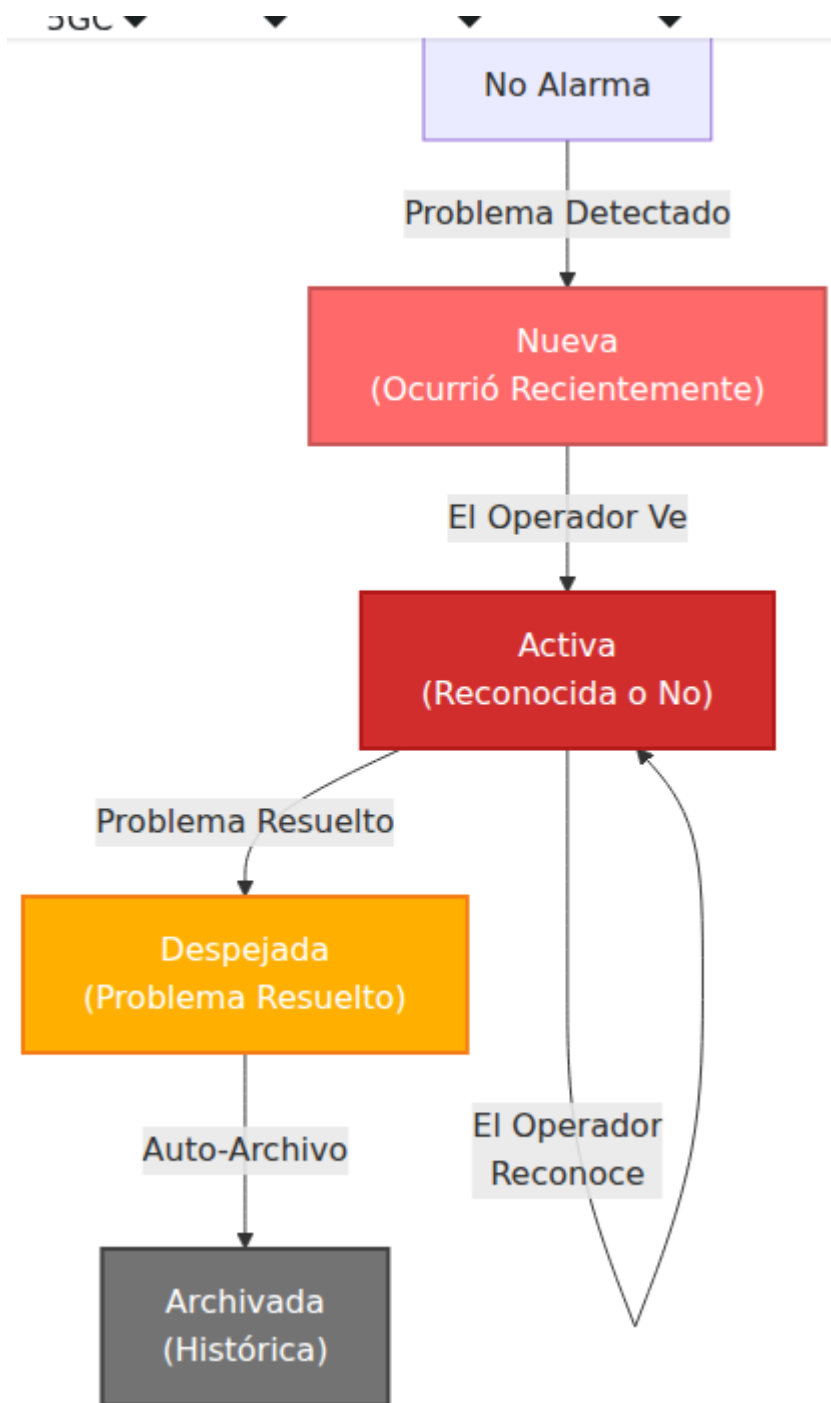
---

## 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

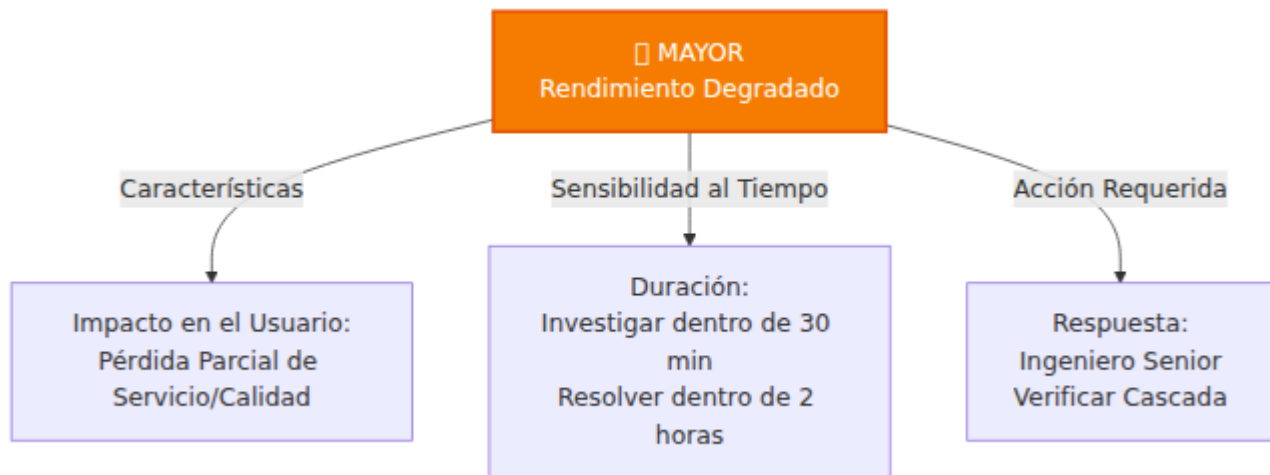
Impacto: Indisponibilidad o degradación de funciones

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:

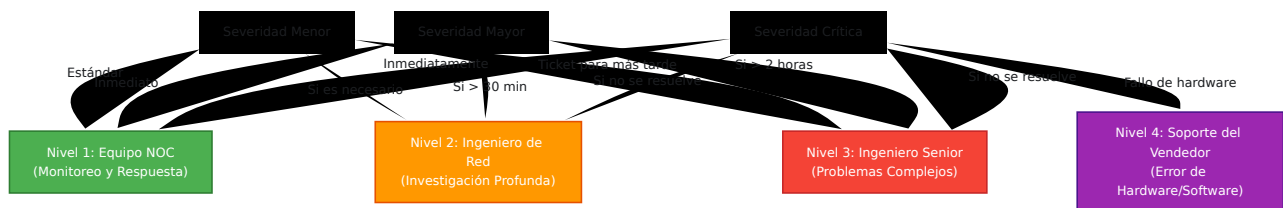
### Documentar:

- 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
- 0 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 ← Cuando 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:

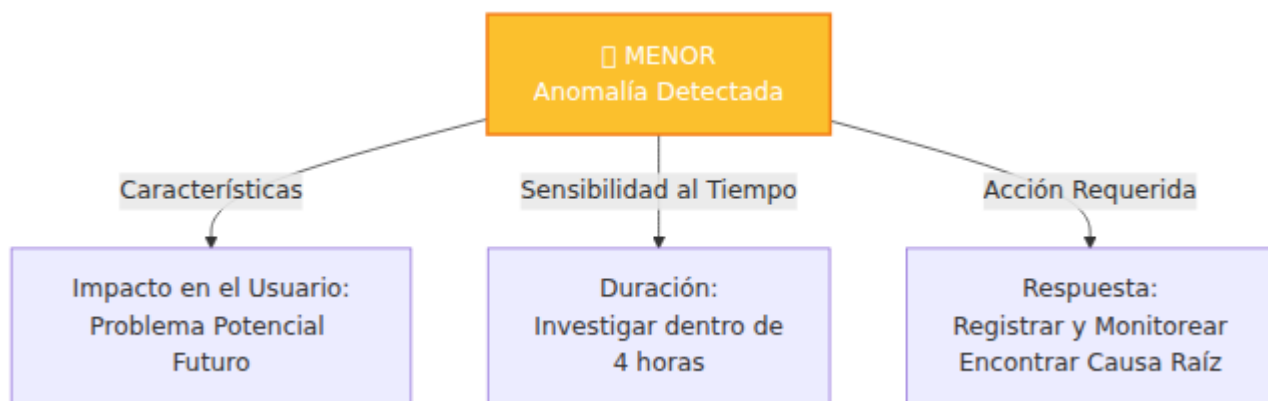
### Preguntas a hacer:

- ¿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 de los dispositivos y automatizar operaciones RAN utilizando la API independiente del proveedor*

---

## Tabla de Contenidos

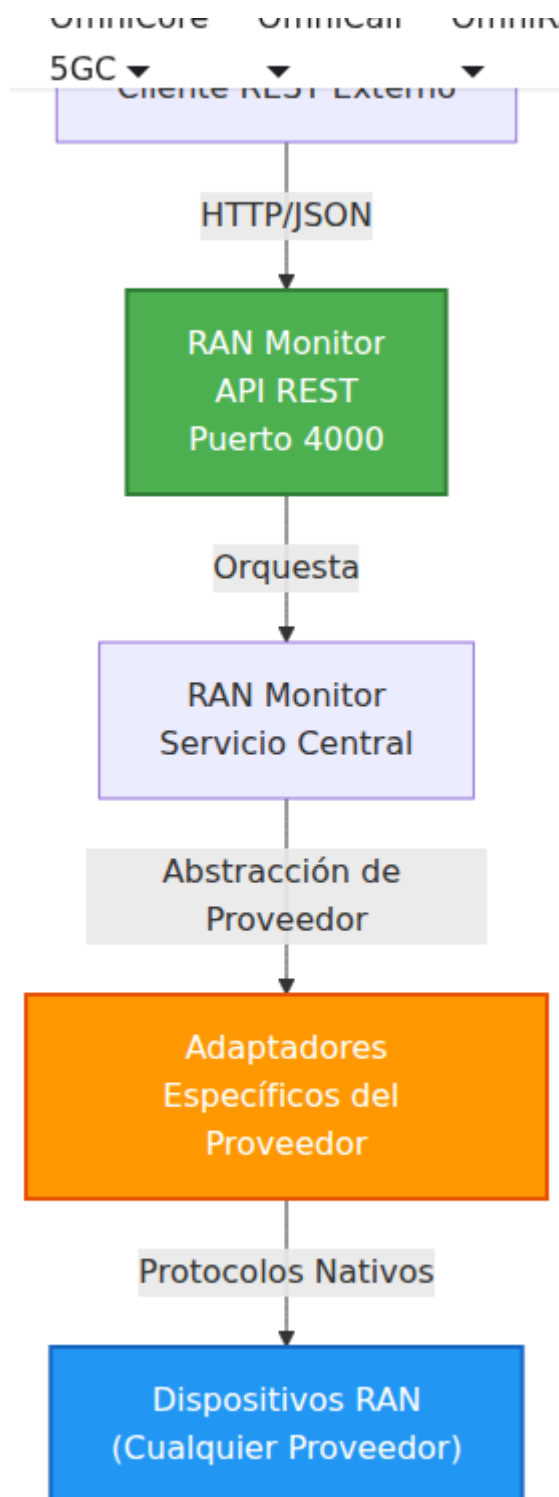
1. Descripción General
  2. Arquitectura de la API
  3. Autenticación y Acceso
  4. Referencia de Puntos Finales
  5. Gestión de Configuración
  6. Operaciones de Recuperación de Datos
  7. Flujos de Trabajo Comunes
  8. Manejo de Errores
  9. Ejemplos de API
- 

## Descripción General

RAN Monitor expone una API REST integral para gestionar la configuración de dispositivos RAN y consultar datos operacionales. 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 registro y monitorear dispositivos
- **Consultas de Configuración** - Recuperar parámetros de dispositivos y estado del sistema
- **Recolección de Datos** - Extraer 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 estar 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 la frecuencia de operación
  - **Registro de Auditoría:**
    - Todas las llamadas a la API se registran con marcas de tiempo e información del 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:

```
{
  "devices": [
    {
      "id": "nokia_bs1",
      "name": "SITE_A_BS1",
      "vendor": "Nokia",
      "address": "192.168.1.100",
      "port": 8080,
      "status": "registered",
      "registered_at": "2025-12-10T14:30:00Z",
      "session_active": true,
      "software_version": "BSC-2250.5.0",
      "license_required": false
    }
  ]
}
```



## 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 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_identififier"
}
```

### Respuesta:

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

### Duración de la Sesión:

- Tiempo de espera predeterminado: 24 horas
- Se requiere mantener la conexión antes del tiempo de espera
- Actualización automática cada 20 horas

### Verificar el Estado de la Sesión

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

### Respuesta:

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

## Mantener la Sesión Activa

```
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 | Propósito                                                      |
|---------------------|---------|-----------|----------------|----------------------------------------------------------------|
| airscale_name       | String  | Sí        | -              | Nombre dispositivo 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` - falta la ruta del config\_file 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 contador 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": "Rendimiento de Celda DL",
        "value": 125.4,
        "unit": "Mbps",
        "cell_dn": "/BSC-1/BTS-23/Cell-1"
      },
      {
        "id": "M1C2",
        "name": "Rendimiento de Celda UL",
        "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": "Crítica",
      "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 Salud del Sistema

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

### Respuesta:

```
{
  "status": "healthy",
  "devices": {
    "total": 50,
    "registered": 48,
    "active_sessions": 45,
    "unreachable": 2
  },
  "database": {
    "mysql": "connected",
    "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 Configuración  
PUT  
/api/devices/:id/config/upload

5. Extraer 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
    # Extraer 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"

    # Verificar 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
done
```

```
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 '.'
```

# Guía de 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
  - **Polling 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 Polling

La configuración se consulta desde cada estación base AirScale registrada:

- **Intervalo:** Cada 1 hora (predeterminado)
- **Primera Consulta:** Inmediatamente al iniciar la aplicación
- **Detección de Cambios:** Compara el contenido con la versión anterior
- **Almacenamiento:** Solo 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, 2:35pm  
    └─ 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
```

**Nombrado 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
  - **Limpieza Automática:** 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 por debajo del límite
5. **Registrar actividad** - Eliminaciones registradas con espacio liberado

## Escenario de Ejemplo

Estado inicial: 95 MB usados (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 usados

---

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 usados

---

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 usados

## 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 del Almacenamiento

Verifique el uso del 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)}'
```

# Uso de la Página de 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 de Archivo de Configuración muestra el selector de estación 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 de 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                                                                           |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Marca de Tiempo</b>   | Cuándo se guardó la configuración (UTC)                                               |
| <b>Nombre de Archivo</b> | Nombre del archivo de versión (por ejemplo, <code>config_20251230_143522.xml</code> ) |
| <b>Tamaño</b>            | Tamaño del archivo en KB o MB                                                         |
| <b>Edad</b>              | Cuánto tiempo hace que se creó la versión (por ejemplo, "hace 2h", "hace 3d")         |
| <b>Acciones</b>          | Botones de Descargar o Eliminar                                                       |

**Ordenación:** Las versiones más nuevas aparecen primero (en 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 de 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:**

- Creación de respaldos fuera de línea
- Comparación de 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 de 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 limpieza automática

## **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 Ruta de Auditoría

**Escenario:** Necesidad de determinar cuándo cambió una configuración

**Pasos:**

1. Abrir Archivo de Configuración
2. Seleccionar la estación base afectada
3. Revisar marcas de tiempo de 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 vs 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 de la próxima consulta

#### 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 de la próxima consulta
  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 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<br>Máximo por<br>Dispositivo | Versiones<br>Mantenidas (a<br>145KB) | Almacenamiento<br>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
- Al menos un archivo versionado siempre se mantiene

### **Personalizando la Retención:**

El límite de almacenamiento se configura en el módulo ConfigStorage:

```
# En lib/ran_monitor/nokia/airscale/config_storage.ex
# Atributo de módulo en la parte superior del archivo
@max_storage_bytes 100 * 1024 * 1024 # 100 MB predeterminado

# Cambiar a un límite diferente:
@max_storage_bytes 50 * 1024 * 1024 # 50 MB (mantiene ~345
versiones)
@max_storage_bytes 200 * 1024 * 1024 # 200 MB (mantiene ~1380
versiones)

# La función de limpieza utiliza este valor predeterminado
def cleanup_old_versions(airscale_name, max_size_bytes \
@max_storage_bytes)
```

Después de modificar, recompilar:

```
mix compile
# Reiniciar RAN Monitor para aplicar cambios
```

## Configuración de Polling

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

**Para Cambiar el Intervalo de Polling:**

Editar `lib/ran_monitor/nokia/airscale/manager.ex`:

```
defp schedule_get_airscale_config do
  # Obtener configuración cada 1 hora (3,600,000 ms)
  Process.send_after(self(), :get_airscale_config, 3_600_000)
end
```

**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 de Archivo de Configuración muestra "0 versiones"
- El dispositivo seleccionado muestra una tabla vacía

### Posibles Causas:

#### 1. Dispositivo No Registrado

- Verificar la página de Estaciones Base
- Asegurarse de que el dispositivo muestre estado "REGISTRADO"
- Revisar los Registros de Aplicación en busca de 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 marcas de tiempo de la sesión

#### 3. Configuración No Consultada Aún

- Esperar el primer ciclo de polling horario
- O activar manualmente:

```
Kernel.send(Process.whereis(RanMonitor.Nokia.Airscale.Manager),  
:get_airscale_config)
```

#### 4. Problemas con la 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 en busca de 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

### Posibles Causas:

#### 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 de Archivo de Configuración para actualizar la lista

#### 3. Problemas de Permisos

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

### Posibles Causas:

#### 1. La Configuración No Ha Cambiado

- El sistema solo crea versiones cuando hay cambios en el contenido
- Revisar registros: Configuración sin cambios, no se creó nueva versión

#### 2. Polling No Está Ejecutándose

- Verificar los Registros de Aplicación en busca de mensajes de polling
- Asegurarse de que el proceso del Administrador esté en ejecución
- Verificar errores durante la recuperación de configuración

#### 3. Detección de Cambios Demasiado Estricta

- Los cambios solo en espacios en blanco son ignorados (por diseño)
- Verificar que los valores de los parámetros hayan cambiado realmente

### Verificación:

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

# Activar manualmente la consulta 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 fechado
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 la 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: Traspasos 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 Archivo de Configuración para obtener `current.xml`
- O usar el botón "Descargar" en Gestión de Configuración (dispara una consulta inmediata)

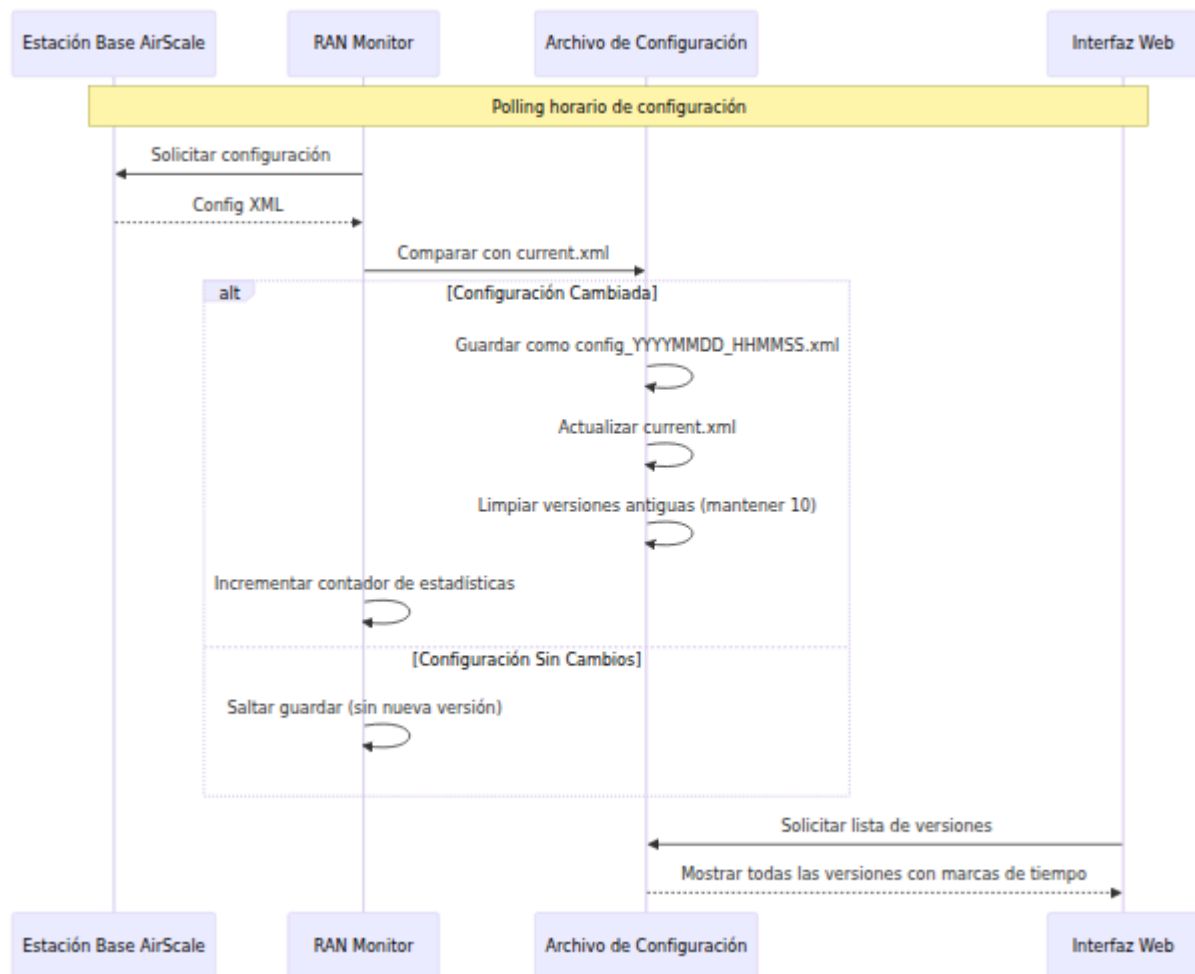
### Subir Configuración Modificada:

- Usar la página de Gestión de Configuración
- Subir → Validar → Activar flujo de trabajo
- Nueva versión aparece en el Archivo después de la próxima consulta

## Proceso de Reversión:

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

## Flujo de Datos



## Acceso a la API

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

# Limpieza manual (mantener por debajo de 50 MB)
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.cleanup_old_versions("ONS-
Lab-Airscale", 50 * 1024 * 1024)
# Devuelve: {:ok, 345, 500000000} - eliminadas 345 versiones,
liberados 50MB

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

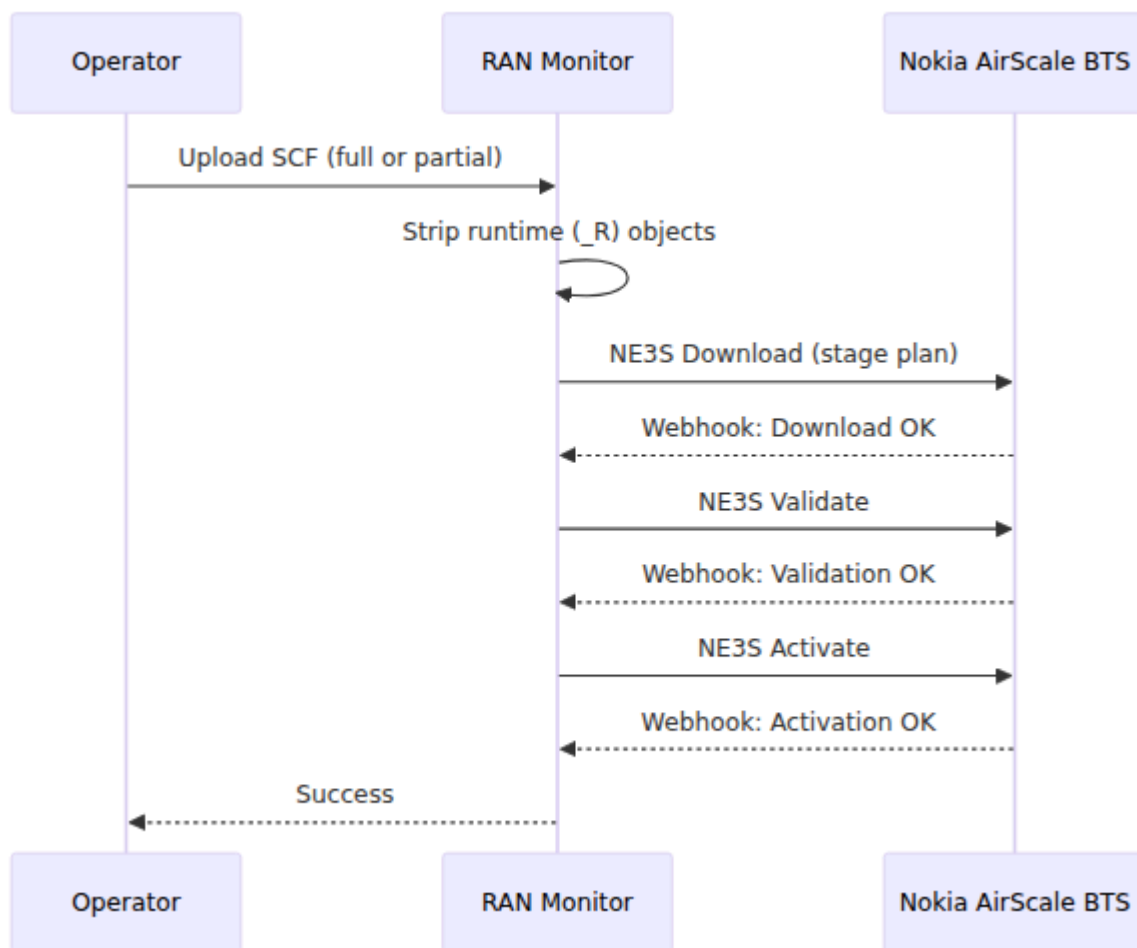
**Envío de cambios de configuración a estaciones base Nokia AirScale a través de RAN Monitor**

---

## 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 deseas 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                                                                                                        |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>class</code>     | Identificador de clase de objeto Nokia (p. ej. <code>NOKLTE:LNCEL</code> , <code>com.nokia.srbts.tnl:IPIF</code> ) |
| <code>distName</code>  | Nombre distinguido — la ruta del objeto en el árbol de objetos gestionados                                         |
| <code>operation</code> | <code>create</code> para envío completo de SCF, <code>update</code> para cambios parciales                         |

## Formato del 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<br>de PM | # Administración |
| MRBTS-{bts_id}/EQM-1/APEQM-1<br>Equipos         | # Gestión de     |



# 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 ante desastres o restauración de 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 deseas cambiar. Utiliza `operation="update"` e incluye solo los elementos `<p>` específicos que se están modificando.

**Cuándo usar:** Cambios de parámetros operativos, ajuste de celdas, activación de características, configuración de PM.

**Riesgo:** Bajo o ninguno, siempre que evites clases de objetos que desencadenen reinicios.

## Diferencias Clave

|                       | Envío Completo de SCF           | Actualización Parcial                      |
|-----------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|
| Atributo de operación | <code>operation="create"</code> | <code>operation="update"</code>            |
| Objetos incluidos     | Todos los objetos gestionados   | Solo los objetos que se están cambiando    |
| Parámetros incluidos  | Todos los parámetros por objeto | Solo los 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 causará que el BTS se reinicie. El sitio estará **fuera de línea durante 3-5 minutos** durante el reinicio.

| Categoría                       | Clases de Objetos                                                                                                          |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Transporte / IP</b>          | TNL, ETHIF, ETHLK, IPIF, IPADDRESSV4, IPRT, IPRTV6, VLANIF, L2SWI, BRGPRT, IBRGPRT, IPNO, ETHSVC, TNLSVC, IPSECC, FIREWALL |
| <b>Sistema / Hardware</b>       | MRBTS, SMOD, BBMOD                                                                                                         |
| <b>Plano de Gestión</b>         | MPLANENW, CLOCK, SYNC, NTP                                                                                                 |
| <b>Seguridad / Certificados</b> | 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 de parámetros de radio causarán una breve interrupción de la celda (segundos) mientras la celda se reconfigura.

| Categoría                             | Clases de Objetos                                  | Notas                                                           |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Radio LTE</b>                      | LNCEL, LNCEL_FDD,<br>LNBTS, LNBTS_FDD              | Algunos parámetros causan una breve reconfiguración de la celda |
| <b>Radio GSM</b>                      | GNBTS, GNCEL,<br>GNBCF                             |                                                                 |
| <b>Monitoreo de Rendimiento</b>       | PMCADM, PMMNL,<br>PMCCP, PMPLM,<br>PMRNL, PMTNLINT |                                                                 |
| <b>Características</b>                | FEATCADM,<br>FEATGADM, FEATLADM                    |                                                                 |
| <b>ANR / Relaciones de Vecindario</b> | ANR, ANRPRL                                        |                                                                 |
| <b>RRC / DRX</b>                      | DRX, SDRX, SIB                                     |                                                                 |
| <b>S1 / Transporte</b>                | SCTP, TRSNW, LNMME                                 |                                                                 |
| <b>Otros</b>                          | ALARMSUPP, REDRT,<br>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 son eliminados 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 inmediatamente.

```
<?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 inmediatamente.

```
<?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 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 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 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 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 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. Navega a **Estado del eNodeB** en el panel de control
2. Haz clic en **Config Ops** en el dispositivo objetivo
3. Selecciona tu archivo XML SCF parcial (arrastrar y soltar o buscar)
4. Haz 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. Monitorea el mensaje de resultado para éxito o errores

Para más control, expande la sección **Avanzado: Pasos manuales de descarga/validación/activación** para preparar un plan sin activarlo, luego valida y activa 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 RAN Monitor. Copia 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                                                 |
|----------------------------|--------|-----------|----------------|-------------------------------------------------------------|
| <code>airscale_name</code> | String | Sí        | -              | Nombre del dispositivo registrado en RAN Monitor            |
| <code>config_file</code>   | String | Sí        | -              | Ruta absoluta al archivo SCF XML en el servidor RAN Monitor |

## Mejores Prácticas

1. **Siempre descarga una copia de seguridad primero.** Utiliza el botón "Descargar Config" de la interfaz web o la API para guardar la configuración actual antes de realizar cambios.
2. **Utiliza actualizaciones parciales para cambios operativos.** Incluye solo los objetos y parámetros que necesitas cambiar. Esto minimiza el riesgo y evita reinicios.
3. **Usa `operation="update"` para cambios parciales.** El atributo `operation="create"` es para reemplazos completos de SCF y sobrescribirá todos los parámetros en el objeto.
4. **Verifica la clase del objeto antes de enviar.** Si tu SCF incluye objetos de transporte, sistema, gestión o seguridad, el BTS se reiniciará. Planifica una ventana de mantenimiento en consecuencia.

5. **Verifica que el `distName` coincida con tu BTS objetivo.** El ID MRBTS, el ID LNBTS y los IDs de celda deben coincidir con el dispositivo objetivo. Si envías el `distName` incorrecto, 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), realiza un cambio por envío para que puedas 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 ves este error, verifica que estás 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, intenta nuevamente el envío. Si persiste, verifica 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 estar en línea por sí mismo después de 3-5 minutos. Para evitar esto en el futuro, utiliza una actualización parcial que incluya solo los parámetros específicos que deseas 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:** Espera 30 segundos y vuelve a intentar el envío. Si el error persiste, reinicia la sesión NE3S utilizando el botón "Forzar Reconexión" en la interfaz web antes de volver a intentar.

# Guía de la Política de Retención de Datos

## Descripción general

La aplicación RAN Monitor ahora incluye un sistema completo 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 la Política 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 utiliza el 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 **Borrar Todos los Datos** para eliminar todos los registros de ese eNodeB (¡usa 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:** Cambiar en `config/config.exs`
- **Reversa:** Aplicada 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

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

## Visibilidad de Datos

- **Conteos de Registros:** Ve cuántos registros por tipo de medición:
    - Métricas de Rendimiento
    - Configuración
    - Alarmas
  - **Resumen Total:** Visualiza el total de registros 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 | Total de Registros: 1.2M

Limpieza Automática: ✓ Habilitada (se ejecuta cada hora)

CONFIGURACIONES DE RETENCIÓN DE 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]

[Borrar Todos los Datos]

(Más eNodeBs abajo...)

## Indicadores de Estado

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

## Botones de Acción

| Botón                         | Acción                      | Efecto                                                     |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Limpiar Datos Antiguos</b> | Eliminar registros antiguos | Elimina registros más antiguos que el período de retención |
| <b>Borrar Todos los Datos</b> | Eliminación completa        | Elimina TODOS los registros (⚠; usa con precaución!)       |
| <b>Actualizar</b>             | Actualizar visualización    | 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 para 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 UI
  - └ Política de retención aplicada
  - └ Registros eliminados inmediatamente
  - └ Notificación de éxito/error mostrada
4. MONITOREO
  - └ Conteos de registros mostrados en la UI

## Lógica de Retención

### Retención Efectiva por eNodeB:

```
effective_retention = case airscales.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 "Actualizar" para actualizar los conteos

## Seguimiento Histórico:

- Revisa los registros de la aplicación para resúmenes de limpieza
  - Monitorea el uso del disco de InfluxDB a lo largo del 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 se establece)

# Obtener conteos de registros para un eNodeB
counts = RetentionPolicy.get_record_counts("SITI0-01")
# => %{"PerformanceMetrics" => 250000, "Configuration" => 5000,
"Alarms" => 15000}

# Obtener total de registros
total = RetentionPolicy.get_total_record_count("SITI0-01")
# => 270000

# Eliminar registros antiguos manualmente
{:ok, deleted_count} = RetentionPolicy.delete_old_records("SITI0-01", 720)
# => {:ok, 50000} (50k registros eliminados)

# Borrar todos los registros para un eNodeB
{:ok, deleted_count} = RetentionPolicy.clear_all_records("SITI0-01")
# => {:ok, 270000} (todos los 270k registros eliminados)
```

## Ajustando el Intervalo de Limpieza

Edita `lib/ran_monitor/data/retention_cleanup_worker.ex`:

```
# Cambiar de 1 hora (3600000ms) a 30 minutos (1800000ms)
@cleanup_interval_ms 1800000 # 30 minutos
```

Luego recompila:

```
mix compile
```

## Consultas a Nivel de Base de Datos

Visualiza 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 preparación
- 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 trimestral          |
| 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  $\approx$  1-5 KB (dependiendo del tipo de medición)
- 1 millón de registros  $\approx$  1-5 GB
- Período de retención  $\times$  tasa de colección = almacenamiento total

Monitorea el crecimiento con:



```
# Verificar 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

- **Rastro 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 la autenticación de InfluxDB** para producción
  2. **Monitorear los registros de limpieza** regularmente
  3. **Establecer retención cuidadosamente** para equilibrar cumplimiento y almacenamiento
  4. **Hacer copias de seguridad antes de operaciones masivas** si hay datos críticos
  5. **Probar políticas de retención** en preparación primero
-

# ❏ Solución de Problemas

## Problema: La Limpieza No Se Está Ejecutando

### 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: La Limpieza Manual Falló

### 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 "Actualizar" para actualizar
3. Revisa los registros de la aplicación en busca de errores:
  - Busca entradas de error `[RetentionPolicy]`
4. Verifica que el eNodeB esté registrado:
  - Revisa la página de estado del eNodeB

# 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 UI de InfluxDB
- "Limpiar Datos Antiguos" muestra números diferentes

## Soluciones:

1. Haz clic en "Actualizar" para forzar la actualización
  2. Verifica la consulta de InfluxDB:
    - Puede tardar en reflejar las 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 completa de operaciones
  - **Guía de UI 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 de Grafana** - Análisis y paneles
- 

## 📄 Puntos de Acceso

- **Panel de Retención de Datos:** `https://localhost:9443/nokia/retention`
  - **Estado del eNodeB:** `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 recopilando 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 valor 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 borro 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 recopilación de datos?**

**R:** No. La limpieza y la recopilación de datos son independientes. Nuevos datos seguirán escribiéndose mientras se eliminan los datos antiguos.

## **P: ¿Cuánto tiempo tarda 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 registros específicos manualmente?**

**R:** No a través de la UI. Solo está disponible la limpieza completa o el borrado completo. Para eliminaciones granulares, usa la CLI o API de InfluxDB directamente.

## **P: ¿Qué pasa si InfluxDB no está disponible?**

**R:** La limpieza fallará silenciosamente y se reintentará la próxima hora. La recopilación 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

### Archivos Modificados

| Archivo                                                 | Cambios                                                               |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <code>lib/ran_monitor/database/nokia/airscale.ex</code> | Se agregó el campo <code>retention_hours</code>                       |
| <code>lib/ran_monitor/config/config.ex</code>           | Se agregó el getter <code>data_retention_hours()</code>               |
| <code>config/config.exs</code>                          | Se agregó la configuración de retención global y la ruta de la página |
| <code>lib/ran_monitor/application.ex</code>             | Se agregó el trabajador de limpieza al árbol de supervisión           |

## Archivos Creados

| Archivo                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>lib/ran_monitor/data/retention_policy.ex</code>                              |
| <code>lib/ran_monitor/data/retention_cleanup_worker.ex</code>                      |
| <code>lib/ran_monitor/web/live/retention_policy_live.ex</code>                     |
| <code>priv/repo/migrations/20251211065257_add_retention_hours_to_airscales.</code> |

## 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

---

# 📄 Inicio Rápido

## 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 (predeterminado: 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 UI

## 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 que el trabajador se haya iniciado

## Reportando Problemas

Incluye:

- Mensaje de error de la UI 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 Integración 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 de 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 quieren entender el proceso de comisionamiento DHCP
- **Despliegues autogestionados** donde los clientes gestionan su propia infraestructura DHCP
- **Resolución de problemas** relacionados con problemas de autoconexión basados en DHCP

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

---

## Requisitos Previos

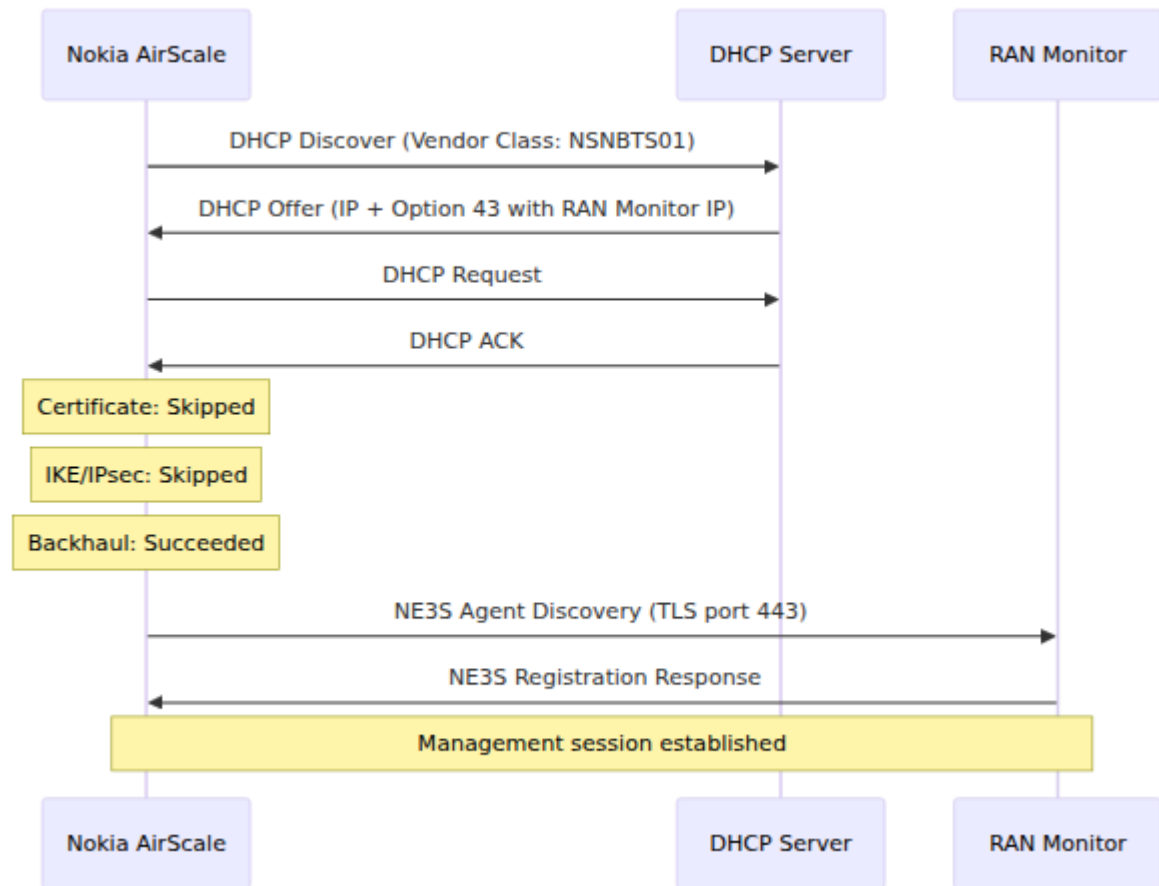
Antes de configurar el comisionamiento DHCP, asegúrese de tener:

- **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 de 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 avanza a través de estas fases después de recibir un arrendamiento DHCP:

| Fase                  | Estado     | Descripción                                              |
|-----------------------|------------|----------------------------------------------------------|
| <b>DHCP</b>           | Sucedido   | Dirección IP y dirección de RAN Monitor obtenidas        |
| <b>Certificado</b>    | Omitido    | No se requiere inscripción de certificado (red privada)  |
| <b>IKE</b>            | Omitido    | No se requiere túnel IPsec (red privada)                 |
| <b>Backhaul</b>       | Sucedido   | Conectividad de red confirmada                           |
| <b>Identificación</b> | Solicitado | Descubrimiento de 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
0x01040ab3028b04040ab3028b080c31302e3137392e322e3133390904706b69780b0101
```

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=0x01040ab3028b04040ab3028b080c31302e3137392e322e3133390904706b69780b0101

/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>code=43</code>                   | Opción DHCP 43 (Información Específica del Vendedor)                                   |
| <code>value=0x...</code>               | Carga útil de la Opción 43 codificada en hexadecimal que contiene la IP de RAN Monitor |
| <code>dhcp-option-set=nokia-set</code> | 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** como **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 retrocede a la sondeo 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) debe 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 eNodeB**
  2. La estación base debe aparecer con estado **Conectado** o **Pendiente**
  3. Si está **Pendiente**, el registro NE3S está en progreso
- 

## Resolución de Problemas

### Estación Base No Acepta DHCP

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

**Verifique estos 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 de dispositivos 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 de dispositivos 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*

---

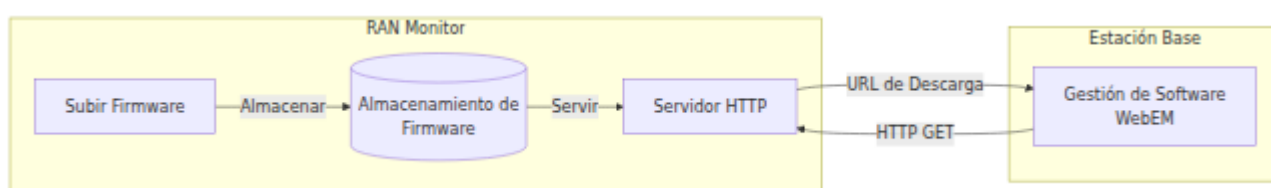
## Descripción General

La página de Gestión de Firmware proporciona un repositorio centralizado para los paquetes de software de estaciones base Nokia AirScale. Los archivos de firmware cargados en RAN Monitor se sirven a través de HTTP, permitiendo que las estaciones base descarguen actualizaciones de software directamente desde RAN Monitor utilizando la opción "Servidor remoto" de WebEM.

## Características Clave

- **Cargar paquetes de firmware** - Almacenar paquetes de software .zip de Nokia AirScale
- **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
- **Copiar URL** - Copia con un clic de las URLs de descarga para la configuración de WebEM
- **Estadísticas de almacenamiento** - Monitorear el uso del disco del repositorio de firmware

## Descripción General del Flujo de Trabajo



# Accediendo a la Página

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

**Navegación:** Barra lateral del 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.zip  
├─ SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip  
├─  
SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip.md5  
├─ SBTS24R1_ENB_0000_001093_000000_release_BTSSM_downloadable_A52.zip  
├─ SBTS24R1_ENB_0000_001093_000000_release_BTSSM_downloadable_A52.zip  
├─  
SBTS24R1_ENB_0000_001093_000000_release_BTSSM_downloadable_A52.zip.md5  
└─ ...
```

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

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

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

| Parámetro                          | Tipo   | Requerido | Predeterminado                   |                                              |
|------------------------------------|--------|-----------|----------------------------------|----------------------------------------------|
| <code>firmware_storage_path</code> | String | No        | <code>/var/firmware/nokia</code> | Ru<br>di<br>al<br>de<br>fir<br>di<br>a<br>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                                                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Archivos de Firmware</b>   | Número total de paquetes de firmware almacenados                            |
| <b>Tamaño Total</b>           | Tamaño combinado de todos los archivos de firmware                          |
| <b>Ruta de Almacenamiento</b> | Ubicación actual del sistema de archivos para el almacenamiento de firmware |

## Sección de Carga

Cargar paquetes de firmware Nokia AirScale:

1. Haz clic en el área de carga o arrastra y suelta un archivo `.zip`
2. Verifica que el nombre del archivo aparezca con información de tamaño
3. Haz 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 completado
- 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 (haz clic para copiar)                        |
| Descargas             | Número de veces que se ha descargado el firmware                       |
| Acciones              | Botones Copiar URL, Descargar, Eliminar                                |

## Metadatos del Firmware

Haz 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.*



| <b>Campo</b>                           | <b>Descripción</b>                                                                 |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre de Archivo</b>               | Nombre completo del paquete                                                        |
| <b>Versión</b>                         | Versión de software de la estación base (por ejemplo, SBTS25R1)                    |
| <b>Fecha de Construcción</b>           | Marca de tiempo cuando se construyó el firmware                                    |
| <b>Tamaño</b>                          | Tamaño del archivo                                                                 |
| <b>Archivo Modificado</b>              | Cuándo se cargó el archivo en RAN Monitor                                          |
| <b>Versión de Software</b>             | Cadena completa de versión de software (por ejemplo, FTM_SBTS25R1_2025.05.27_0097) |
| <b>Versión de PS</b>                   | Versión de lanzamiento del software de la plataforma                               |
| <b>Versión del Núcleo</b>              | Versión del núcleo de Linux                                                        |
| <b>Versión de LTE</b>                  | Versión de software de LTE (por ejemplo, FL19A)                                    |
| <b>Versión de WCDMA</b>                | Versión de software de WCDMA (por ejemplo, WBTSFP20C)                              |
| <b>Unidades de Hardware Soportadas</b> | Lista de módulos de hardware compatibles (ASCE, ASCF, FCTJ, etc.)                  |
| <b>Suma de Verificación MD5</b>        | Suma de verificación de integridad del archivo                                     |
| <b>URL de Descarga</b>                 | URL completa para descargas de la estación 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 `.md5` correspondiente:

```
/var/firmware/nokia/  
├── SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip  
└── SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip.md5
```

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

```
a1b2c3d4e5f6789012345678abcdef01
```

## Verificación

Utiliza 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
```

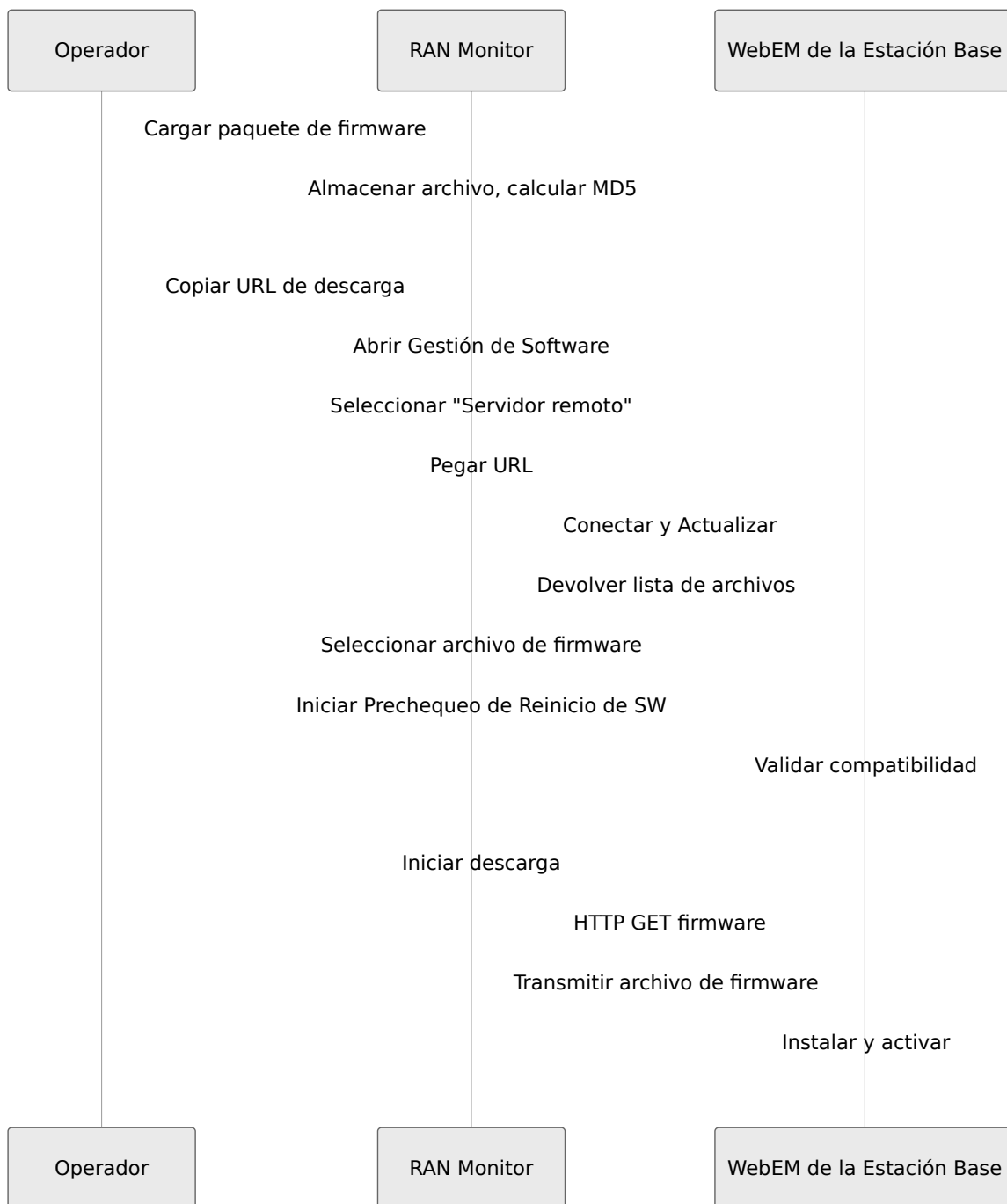
---

# Flujo de Trabajo de Actualización de Software de la Estación Base

## Requisitos Previos

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

# Proceso Paso a Paso



## Pasos Detallados

### 1. Cargar Firmware en RAN Monitor

Navega a la página de Gestión de Firmware y carga el paquete de software:

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

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

## 2. Copiar la URL de Descarga

Haz 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

Abre la interfaz WebEM de la estación base:

- Navega a **Gestión de Software > Actualización de Software**
- Verifica las versiones de software actuales de BTS (Activa y Pasiva)

## 4. Configurar Servidor Remoto

En la sección "Descargar y activar software desde" de WebEM:

1. Selecciona **Servidor remoto**
2. Pega la URL copiada en el campo **URL**
3. Haz clic en **Conectar y Actualizar**

WebEM se conecta a RAN Monitor y recupera la lista de archivos.

## 5. Seleccionar Firmware y Comenzar Actualización

1. Selecciona el archivo de firmware del menú desplegable **Archivo de software**
2. Opcionalmente ejecuta **Iniciar Prechequeo de Reinicio de SW** para verificar compatibilidad
3. Marca **Activar software después de la descarga** si se desea activación inmediata
4. Haz clic en **Iniciar** para comenzar la actualización de software

## Verificación Posterior a la Actualización

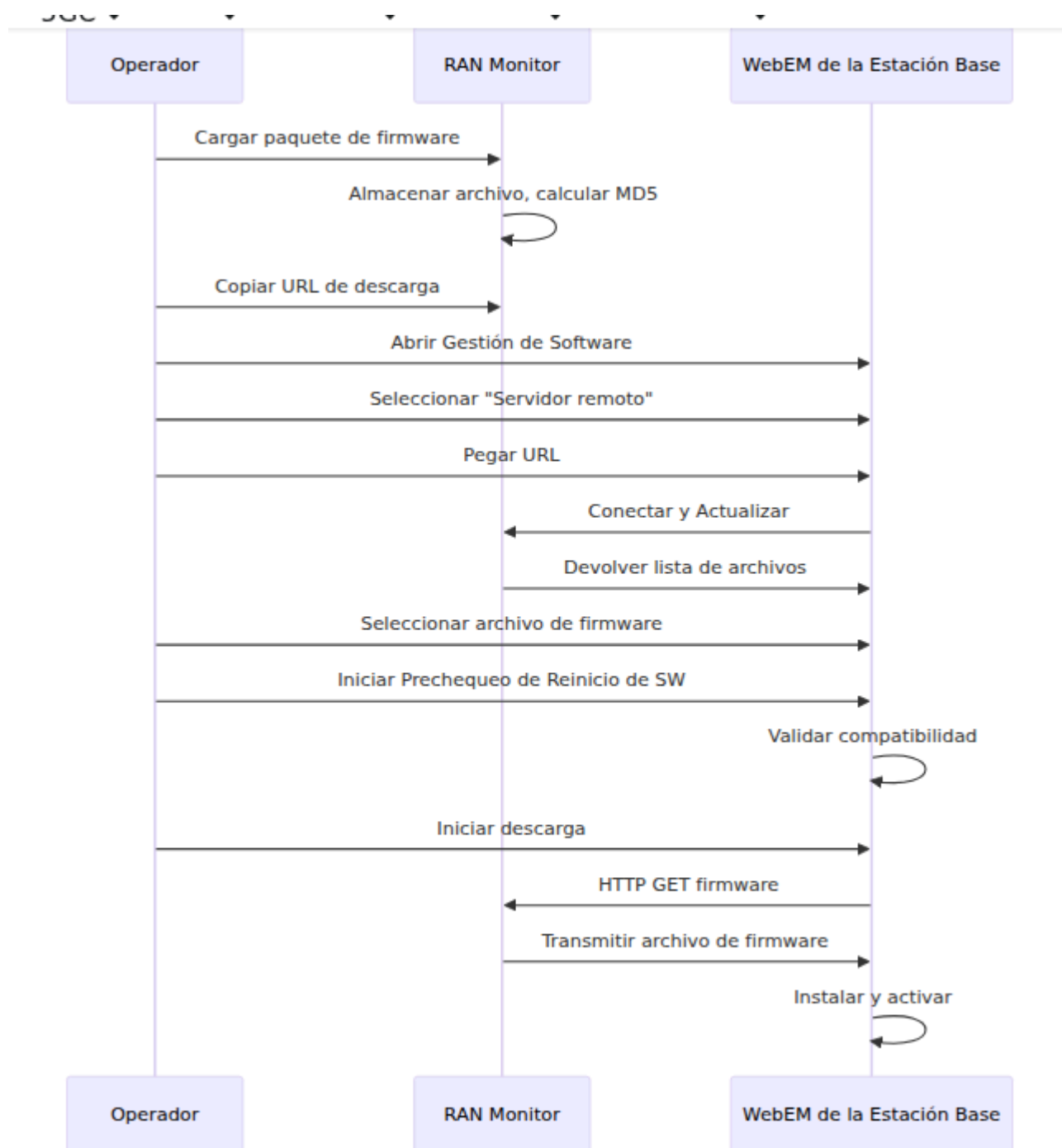
Después de que la actualización se complete:

1. Verifica que la nueva versión de software aparezca como **Activa** en WebEM
  2. Revisa RAN Monitor para cualquier nueva alarma de la estación base
  3. Confirma la restauración del servicio celular a través de KPIs
- 

## Actualización de Software Remota a través de Push de Configuración

En lugar de acceder manualmente a WebEM en cada estación base, puedes 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

Crea 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>
```

Reemplaza:

- `{site_id}` - El ID de MRBTS de la estación base objetivo (por ejemplo, 256, 2057)
- `{ran-monitor-ip}` - La dirección IP o el nombre de host de RAN Monitor accesible desde la estación base

## Enviando la Configuración

1. Navega a la página de detalles de la estación base en RAN Monitor
2. Haz clic en **Operaciones de Configuración** para abrir las operaciones de configuración
3. Carga el fragmento `sw_update.xml`
4. Haz clic en **Validar** para verificar la configuración
5. Haz clic en **Activar** para aplicar la configuración

La estación base descargará e instalará el firmware automáticamente.

## Actualizaciones Masivas

Para actualizar múltiples sitios, crea un fragmento XML separado para cada sitio (con el ID de MRBTS correcto) y envíalos secuencialmente a través de RAN Monitor, o utiliza la API para automatizar el proceso.

## Referencia de Parámetros

| Parámetro                  | Descripción                                                                         |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>swPkgUrl</code>      | URL HTTP del paquete de firmware a descargar                                        |
| <code>swPkgActivate</code> | Establecer en <code>true</code> 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                                              |
|------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Dirección IP</b>    | Dirección IP remota del descargador                      |
| <b>Nombre de Host</b>  | Nombre de host resuelto o nombre de AirScale coincidente |
| <b>Marca de Tiempo</b> | Fecha y hora de la descarga                              |

## Visualización del Historial de Descargas

La columna **Descargas** en la lista de firmware muestra el conteo total de descargas. Pasa el cursor sobre el conteo para ver detalles recientes de descarga, incluyendo direcciones IP y marcas de tiempo.

Los datos de seguimiento de descargas se persisten en el disco y sobreviven a los reinicios de la aplicación.

---

# Acceso a la API

## Listar Archivos de Firmware

Recupera 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

Configura 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        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|--------|-----------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| firmware_base_url | String | No        | http://localhost:4000 | URL utilizada para generar enlaces de descarga de archivos de firmware. Esta configuración afecta a los enlaces mostrados en la interfaz web y devueltos por la API. El servicio de archivos real utiliza el puerto HTTP configurado de la aplicación. |

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

## Fallo en la Carga

**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. Verifica que el tamaño del archivo esté por debajo de 15 GB
2. Confirma que la extensión del archivo sea `.zip`
3. Verifica el espacio en disco disponible: `df -h /var/firmware/nokia`
4. Verifica 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
- Cortafuegos bloqueando el puerto HTTP 4000
- URL incorrecta (IP o nombre de host incorrectos)

### Resolución:

1. Verifica la ruta de red: haz ping a RAN Monitor desde la red de la estación base
2. Verifica que el cortafuegos permita el puerto 4000 entrante
3. Confirma que la URL utilice la IP/nombre de host correcto accesible desde la estación base

4. Prueba 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 del sistema de archivos que impide la creación del archivo `.md5`

**Resolución:**

1. Espera a que se complete el cálculo (los archivos grandes tardan más)
2. Haz clic en **Actualizar** para recargar la página
3. Verifica que los permisos del directorio de almacenamiento permitan la creación de archivos

## Error de Archivo Ya Existe

**Síntomas:** La carga falla con un error de "ya existe"

**Resolución:**

1. Elimina el archivo existente si se pretende reemplazar
2. Cambia el nombre del nuevo archivo si se necesitan ambas versiones
3. Verifica que no estés accidentalmente volviendo a cargar el mismo archivo

# Introducción a RAN Monitor

## Guía Rápida 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 llevará a través del despliegue inicial de RAN Monitor, desde la preparación de la infraestructura hasta la primera conexión de la 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 a 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 o esquema de base de datos 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 al 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)
- 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 la estación base)
- Permitir entrada en el puerto 9076 (receptor de webhook)
- Permitir entrada en el puerto 9443 (Interfaz Web HTTPS)
- 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 (el ping debe 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" # 0 token de API para InfluxDB  
2.x  
  ],  
  database: "nokia-monitor",  
  host: "influxdb-host"
```

## 2.3 Configuración de Endpoints Web

Configure los endpoints web:

```

# Endpoint SOAP/API principal 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"
  ]

# Endpoint 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 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 la 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 los 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:

- Endpoints web iniciados
  - Conexiones de base de datos establecidas
  - Conectividad de InfluxDB confirmada
  - Intentos de registro de la estación base
- 

# Verificación

## Paso 4: Verificar 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 están los próximos pasos recomendados:

## 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

### Entrenamiento del Equipo:

- Realice un 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 escalado 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 por 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 primero en el entorno de staging

- 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 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
- Verifique 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 endpoint 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
- **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*

---

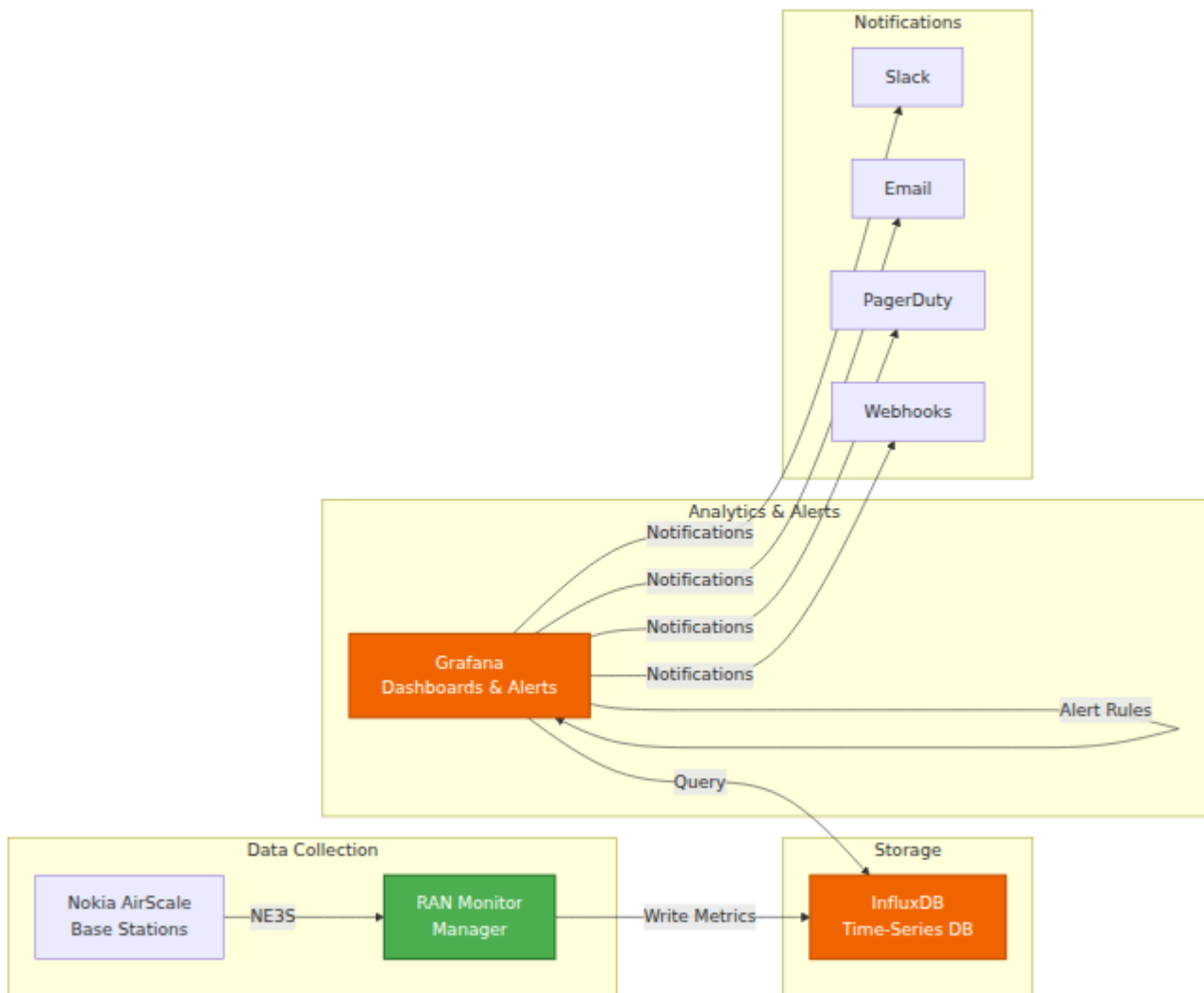
## Tabla de Contenidos

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:

```
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                                |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Nombre</b>                     | RAN Monitor                       | Nombre de visualización en Grafana   |
| <b>URL</b>                        | <code>http://influxdb:8086</code> | Debe ser accesible desde Grafana     |
| <b>Acceso</b>                     | Servidor (predeterminado)         | El backend de Grafana accede a la DB |
| <b>Organización</b>               | omnitouch                         | Su organización de InfluxDB          |
| <b>Token</b>                      | (token de API)                    | Desde la creación del token de API   |
| <b>Bucket Predeterminado</b>      | ran_metrics                       | Donde RAN Monitor escribe            |
| <b>Intervalo de tiempo mínimo</b> | 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:

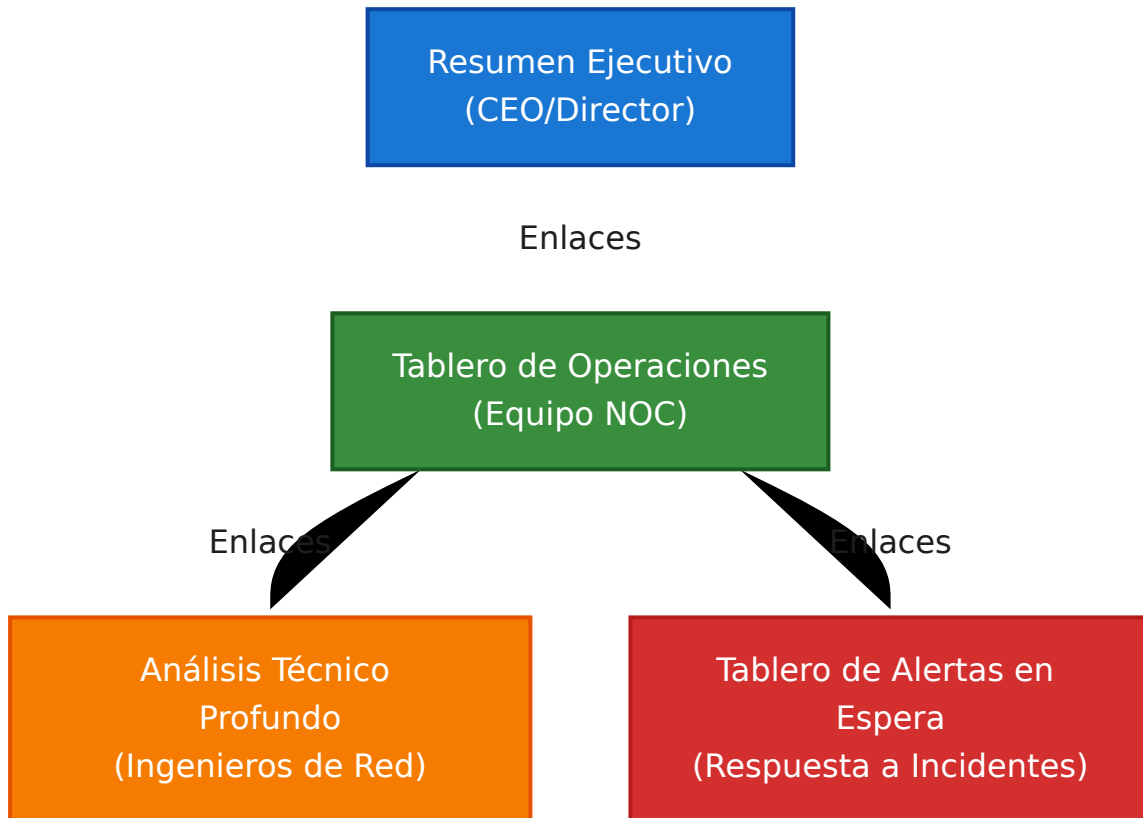
```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -7d, stop: now())
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> filter(fn: (r) => r.device == "SITE_A_BS1")
  |> group(by: ["_field"])
  |> aggregateWindow(every: 1h, fn: mean)
```

## 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

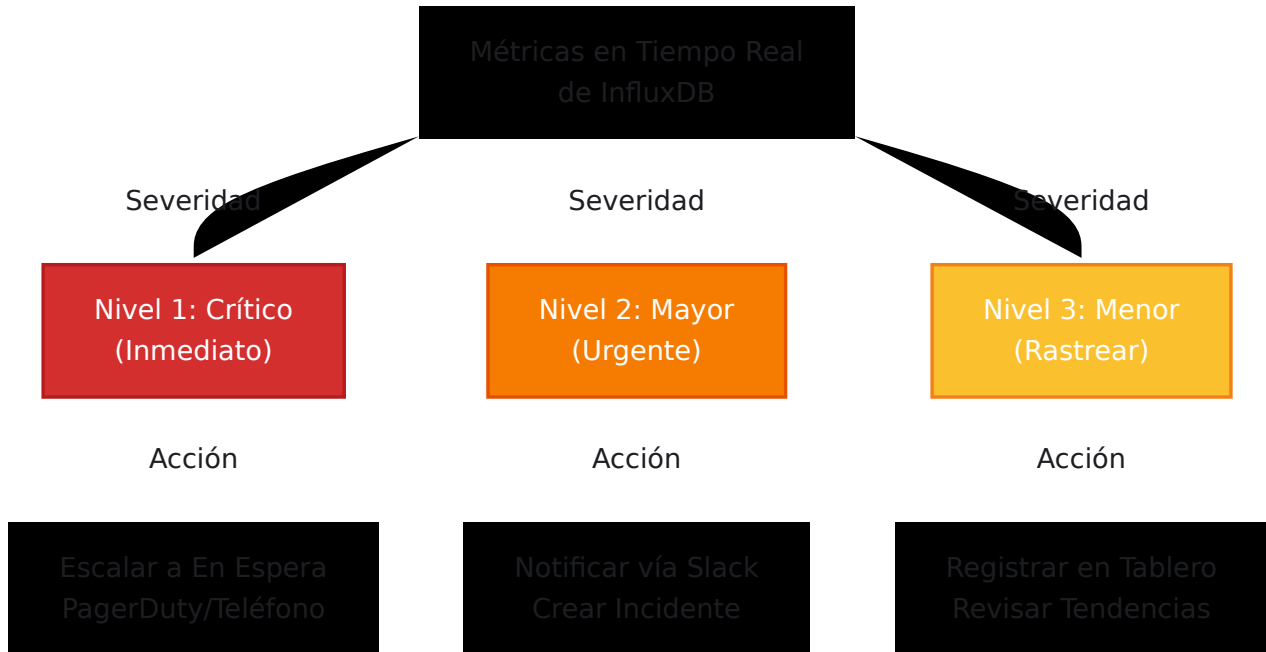
```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -7d)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> filter(fn: (r) => r._field =~ /HandoverSuccess|Traffic/)
  |> group(by: ["device", "_field"])
  |> aggregateWindow(every: 1h, fn: mean)
  |> pivot(rowKey: ["_time"], columnKey: ["_field"], 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:

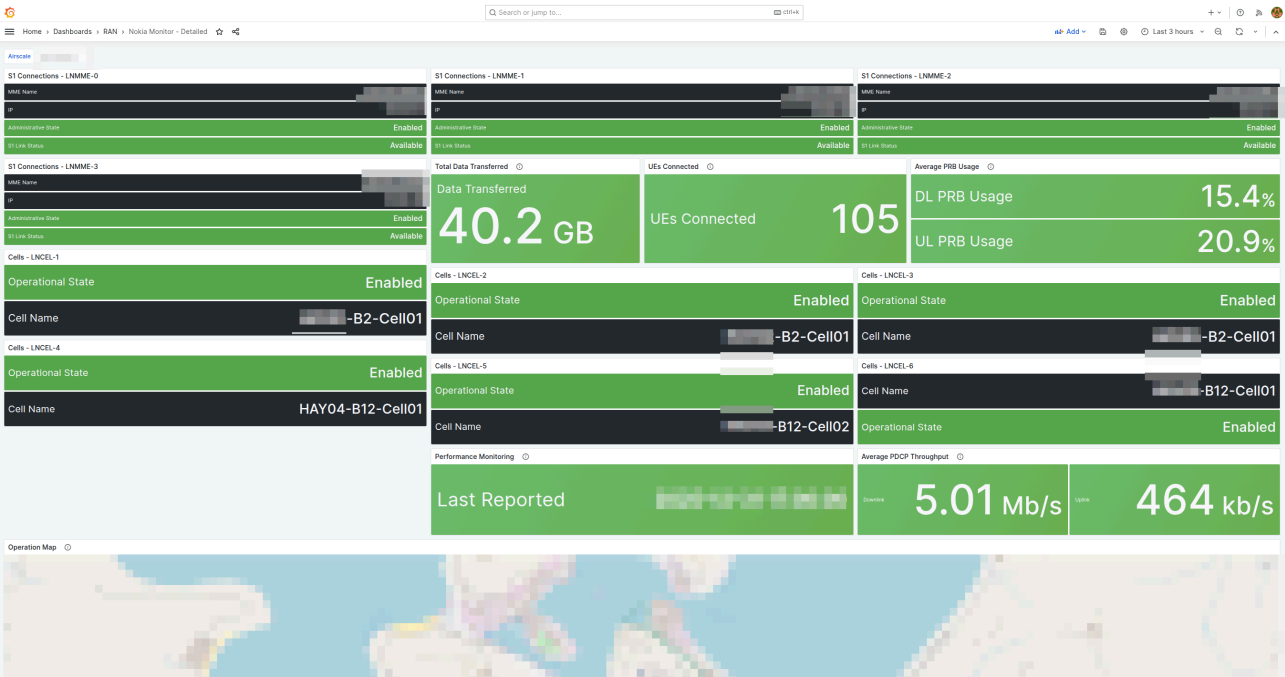
1. **Alta Utilización de PRB** - Se activa cuando DL o UL PRB > 85% durante 5 minutos
2. **Baja Disponibilidad de Celdas** - Se activa cuando la disponibilidad < 99% durante 10 minutos
3. **Baja Tasa de Éxito de Configuración** - Se activa cuando la tasa de éxito de configuración de RRC < 95% durante 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 del Monitor RAN en el Día a Día

*Guía práctica para tareas operativas rutinarias y gestión de dispositivos*

---

## Tabla de Contenidos

1. Descripción General
  2. Añadiendo una Nueva Estación Base
  3. Eliminando una Estación Base
  4. Actualizando Credenciales del Dispositivo
  5. Ajustando Intervalos de Recolección
  6. Gestionando la Configuración del Dispositivo
  7. Monitoreando 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 el Monitor RAN en las operaciones diarias. Estos procedimientos están diseñados para equipos de NOC, administradores de red y personal de operaciones.

## Requisitos Previos

- El Monitor RAN está instalado y en funcionamiento
- Tienes acceso a los archivos de configuración

- Puedes reiniciar la aplicación del Monitor RAN
- Entiendes la topología de tu red

Para la configuración inicial, consulta la [Guía de Inicio Rápido](#).

---

## Añadiendo una Nueva Estación Base

Al desplegar nuevas estaciones base Nokia AirScale, sigue estos pasos para añadirlas a la monitorización.

### Paso 1: Verificar la Conectividad de la Red

Antes de añadir 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 la 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 la 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 añadir 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 el ID de Agente de tu dispositivo
4. Anota el ID de Agente si se encuentra

Esto ayuda a verificar que el dispositivo puede alcanzar el Monitor RAN.

## Paso 4: Añadir el Dispositivo a la Configuración

Edita `config/runtime.exs` y añade 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 que la sintaxis de Elixir sea correcta: 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 el Monitor RAN

Reinicia la aplicación para cargar la nueva configuración:

```
# Si se ejecuta en desarrollo
# Presiona Ctrl+C dos veces, luego:
mix phx.server

# Si se ejecuta como un servicio
systemctl restart ran_monitor

# Si se ejecuta 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 monitorizado:

### 1. Revisar los Registros de la Aplicación:

```
[info] Attempting registration with device: Site-B-Tower-1
[info] Successfully registered with Site-B-Tower-1
```

### 2. Revisar 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. Revisar Detalles del Dispositivo:

- Haz clic en el dispositivo
- Verifica que la información de sesión muestre una sesión activa
- Confirma que la marca de tiempo de "Último Contacto" sea reciente

#### 4. Revisar el 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: Añadir a los Dashboards de Grafana

Actualiza los dashboards de Grafana para incluir el nuevo dispositivo:

1. Edita las variables de plantilla del dashboard
2. Añade 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](#).

---

## Eliminando una Estación Base

Al dismantelar una estación base, sigue estos pasos para eliminarla de la monitorización.

# Paso 1: Decidir sobre el Manejo de Datos

Antes de eliminar, decide qué hacer con los datos históricos:

## Opción A: Preservar Datos

- Desactiva la monitorización pero conserva los datos históricos
- Útil para equipos desmantelados pero potencialmente regresando

## Opción B: Eliminar Datos

- Elimina todos los datos históricos del dispositivo
- Libera espacio en almacenamiento de InfluxDB
- Irreversible - los datos no pueden ser recuperados

# Paso 2: Desactivar el Dispositivo (Preservar Datos)

Para detener la monitorización pero conservar 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 el Monitor RAN

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. Revisar la Página de Estaciones Base:

- El dispositivo no debería aparecer más en la lista activa
- Si se preservaron datos, el dispositivo puede seguir apareciendo en consultas históricas

### 2. Revisar los Registros de la Aplicación:

- Sin intentos de registro para el dispositivo eliminado
- Sin errores sobre dispositivo faltante

### 3. Revisar InfluxDB:

- Si se eliminaron datos, los conteos de registros deberían ser más bajos
- El dispositivo no debería 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

---

## Actualizando Credenciales del Dispositivo

Cuando se cambian las contraseñas de las estaciones base, actualiza la configuración del Monitor RAN.

## Paso 1: Notar el Estado Actual

Antes de hacer cambios:

1. Verifica que el dispositivo esté actualmente conectado (estado verde)
2. Anota 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 el Monitor RAN

Aplica el cambio de configuración:

```
systemctl restart ran_monitor
```

## Paso 4: Verificar la Reconexión

Después del reinicio:

### 1. Revisar los Registros de la Aplicación:

```
[info] Attempting registration with device: Site-A-BS1  
[info] Successfully registered with Site-A-BS1
```

## **2. Revisar 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
- 

# **Ajustando Intervalos de Recolección**

Cambia la frecuencia con la que el Monitor RAN recopila datos de las estaciones base.

## **Entendiendo los Intervalos de Recolección**

El Monitor RAN 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 |
| Chequeos de Salud       | 30 segundos              | Sí           | Más respuesta ante 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 de InfluxDB
- Entornos de prueba de baja 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.

### Ejemplos de ubicaciones (pueden variar según la versión):

- Métricas de rendimiento: `lib/ran_monitor/nokia/airscale/manager.ex`
- Alarmas: `lib/ran_monitor/nokia/airscale/manager.ex`
- Configuración: `lib/ran_monitor/nokia/airscale/manager.ex`

**Nota:** Contacta al soporte de Omnitouch para asistencia con 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 el Monitor RAN

- 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 del Monitor RAN
    - Utilización del ancho de banda de la red
    - I/O de disco y crecimiento del almacenamiento de InfluxDB
  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
- 

## Gestionando la Configuración del Dispositivo

Cómo gestionar de manera segura las configuraciones de las estaciones base a través del Monitor RAN.

### Flujo de Trabajo de Configuración

Para procedimientos detallados de gestión de configuración, consulta la [Guía de la 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 el ID del Plan

4. **Validar** la configuración utilizando el ID del Plan
5. **Activar** si la validación tiene éxito
6. **Verificar** que los cambios se hayan aplicado

## 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:

- Utiliza ventanas de mantenimiento cuando sea posible
- Evita horas pico de tráfico
- Ten un plan de reversión listo

### Documentar Cambios:

- Registra qué 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

---

# Monitoreando la Salud del Sistema

Chequeos rutinarios para asegurar que el Monitor RAN esté operando correctamente.

## Chequeo de Salud Diario

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 está aumentando o disminuyendo?
- ¿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

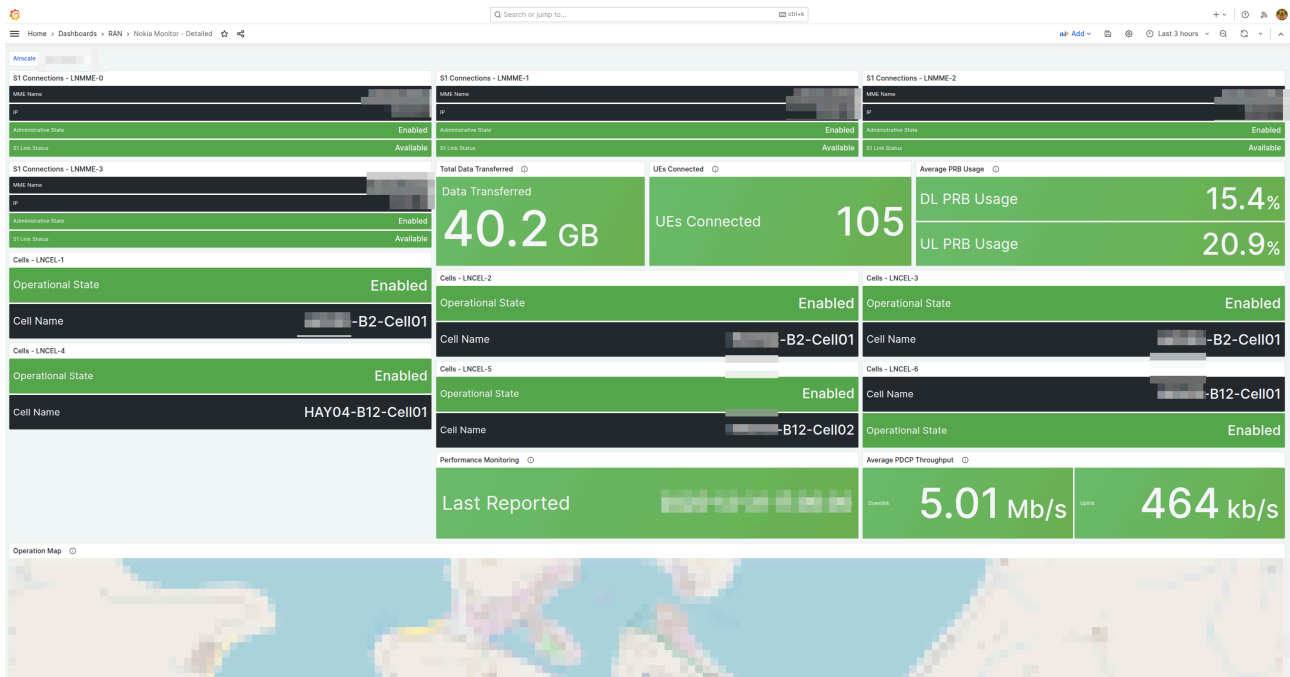
- Navega a la página de Registros de Aplicación
- Filtra por nivel "Error"



- ¿Hay errores recurrentes?

Para procedimientos detallados de chequeo de salud, consulta la [Guía de la 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 sobre la salud de la red y el estado del dispositivo.*

## Revisión Semanal del Sistema

Chequeo más exhaustivo realizado 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. Revisar el Crecimiento del Almacenamiento

- Tendencias de uso de disco de InfluxDB
- Tamaño de la base de datos MySQL
- Tamaños de archivos de registro de 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 del Monitor RAN
- 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

- Revisa 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

## Exportando 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 Respalidar:

#### 1. Archivos de Configuración

```
# Copia de seguridad de la configuración en 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 del 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 el Monitor RAN

```
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 el Monitor RAN

```
systemctl start ran_monitor
```

## 5. Verificar que los dispositivos se reconecten

### **Recuperar de Pérdida de Base de Datos:**

## 1. Detener el Monitor RAN

```
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 el Monitor RAN

```
systemctl start ran_monitor
```

## 4. Los dispositivos se volverán a registrar automáticamente

## 5. Comienza la nueva recolección de métricas

## 6. Los datos históricos permanecen en InfluxDB

## **Recuperar de Pérdida Completa del Sistema:**

1. Reinstalar el Monitor RAN en un nuevo servidor
  2. Restaurar archivos de configuración
  3. Restaurar base de datos MySQL
  4. Restaurar datos de InfluxDB
  5. Restaurar certificados SSL
  6. Iniciar el Monitor RAN
  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 de aplicación antiguos
- Revisar 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 cambió
- 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 del 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 de almacenamiento
- Prever necesidades futuras de capacidad
- Planificar actualizaciones de hardware si es necesario

### **Anual:**

#### **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 estaciones base
- Actualizar contraseñas de base de datos
- Actualizar tokens de API



### **3. Actualización del Sistema**

- Planificar la actualización de la versión del Monitor RAN
- 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 suelen ser 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:**

- Copia de seguridad del estado actual
- Documentar pasos de reversión
- Tener la versión anterior lista si se está actualizando

#### **4. Realizar Mantenimiento:**

- Seguir procedimientos documentados
- Monitorear el progreso de cerca
- Documentar cualquier desviación

#### **5. Verificar la Salud del Sistema:**

- Todos los dispositivos se reconectan
- Métricas fluyen normalmente
- Sin errores en los registros
- Ejecutar procedimientos de chequeo 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 la 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 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 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:

- Cuán 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 están organizados 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                                                                       |
|--------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>M8000</b> | Interfaz S1                  | 33                   | Configuración inicial de contexto, configuración/restablecimiento de S1, contexto de UE |
| <b>M8001</b> | Rendimiento de Celdas        | 336                  | Retraso de PDCP, RACH, bloques de transporte, distribución de MCS                       |
| <b>M8004</b> | Interfaz X2                  | 4                    | Volumen de datos X2, tráfico interno eNB                                                |
| <b>M8005</b> | Calidad de Radio             | 237                  | RSSI, SINR, condiciones de radio, AMC                                                   |
| <b>M8006</b> | Portadora EPS                | 54                   | Configuración/modificación/liberación de portadora                                      |
| <b>M8007</b> | Portadora de Radio de Datos  | 14                   | Establecimiento y gestión de DRB                                                        |
| <b>M8008</b> | Rechazo de Conexión RRC      | 14                   | Razones y estadísticas de rechazo de conexión                                           |
| <b>M8009</b> | Preparación de Transferencia | 8                    | Fallos en la preparación de HO                                                          |
| <b>M8010</b> | Distribución de CQI          | 27                   | Estadísticas del Indicador de Calidad de Canal                                          |
| <b>M8011</b> | Utilización de Recursos      | 55                   | Uso de PRB, asignación de recursos                                                      |

| Medición     | Categoría                | Conteo de Contadores | Enfoque Principal                                  |
|--------------|--------------------------|----------------------|----------------------------------------------------|
| <b>M8012</b> | Rendimiento              | 121                  | Tasas de datos de PDCP, estadís de volumen         |
| <b>M8013</b> | Conexión de Señalización | 21                   | Intentos/éxitos de configuración conexión RRC      |
| <b>M8014</b> | Transferencia Inter-eNB  | 14                   | Procedimientos de transferencia basados en X2      |
| <b>M8015</b> | Transferencia Intra-eNB  | 13                   | Transferencias internas de celda                   |
| <b>M8016</b> | Retroceso CS             | 18                   | Procedimientos de retroceso conmutado por circuito |
| <b>M8017</b> | HO Inter-Sistema         | 10                   | Transferencia a otras RAT (3G/2G)                  |
| <b>M8018</b> | Carga de eNB             | 8                    | Conteos de UE activos, estadísti de carga          |
| <b>M8019</b> | NACC                     | 4                    | Cambio de celda asistido por red                   |
| <b>M8020</b> | Disponibilidad de Celdas | 7                    | Estado de la celda y muestreo d disponibilidad     |
| <b>M8021</b> | HO Inter-Frecuencia      | 17                   | Procedimientos de transferencia inter-frecuencia   |
| <b>M8022</b> | Configuración de X2      | 2                    | Establecimiento de interfaz X2                     |
| <b>M8023</b> | 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    | RX de Ethernet         | 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 nomenclatura estándar:

M<medición><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** - Utilizado 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 media de PRB UL por TTI | Uso promedio de PRB en uplink por Intervalo de Tiempo de Transmisión   | 0.1%   | Promedio | Dividir por 10 para porcentaje |
| M8011C37 | Utilización media de PRB DL por TTI | Uso promedio de PRB en downlink por Intervalo de Tiempo de Transmisión | 0.1%   | Promedio | Dividir por 10 para porcentaje |

**Entendiendo la Utilización de PRB:**

- **Bloques de Recursos Físicos (PRB)** 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 con carga normal
- 70-85% - Carga pesada, monitorear para congestión
- > 85% - Cerca de la capacidad, considerar agregar sectores/canales

### 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 de los usuarios.

| Contador        | Nombre                    | Descripción                           | Unidad | Tipo     | Disparador de Actualización |
|-----------------|---------------------------|---------------------------------------|--------|----------|-----------------------------|
| <b>M8012C23</b> | Rendimiento PDCP UL Medio | Rendimiento medio de PDCP en uplink   | kbit/s | Promedio | Cuando recibe S-PDCP de     |
| <b>M8012C26</b> | Rendimiento PDCP DL Medio | Rendimiento medio de PDCP en downlink | kbit/s | Promedio | Cuando transmite de PDCP    |

### Entendiendo el Rendimiento de PDCP:

- La capa **PDCP** es donde se procesan los paquetes de datos de usuario
- El rendimiento se mide en kilobits por segundo (kbit/s)
- Representa la tasa de transferencia de datos real para el tráfico de usuario
- Se actualiza 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:

#### Downlink (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)

#### Uplink (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: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> 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 |
|----------------|------------------------------|-----------------------------------------|--------|------|----------------------------|
| <b>M8018C1</b> | Máximo de UE activos por eNB | Número máximo de UEs activos por eNodeB | Entero | Máx  | 1 segundo                  |

### Entendiendo la Actividad de UE:

- **UE Activo** = Un dispositivo con al menos un Portador de Señalización de Radio (SRB) y un Portador 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 agregar 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<br>Ac |
|----------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|----------|
| <b>M8020C3</b> | Muestras cuando la celda está disponible                     | Conteo de muestras cuando la celda estaba disponible                   | Entero | Suma        | ~        |
| <b>M8020C4</b> | Muestras cuando la celda está planificada como no disponible | Conteo de muestras cuando la celda estaba en mantenimiento planificado | Entero | Suma        | ~        |
| <b>M8020C6</b> | Denominador de disponibilidad de la celda                    | Número total de muestras de verificación de disponibilidad             | Entero | Denominador | ~        |

### Cálculo de Disponibilidad de la Celda:

Disponibilidad de la Celda % =  $100.0 \times \text{M8020C3} / (\text{M8020C6} - \text{M8020C4})$

### 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 nivel 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 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     |
|----------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|--------|----------|
| <b>M8005C0</b> | RSSI para PUCCH Mínimo   | RSSI mínimo en el Canal de Control de Uplink Físico   | dBm    | Mín      |
| <b>M8005C1</b> | RSSI para PUCCH Máximo   | RSSI máximo en el Canal de Control de Uplink Físico   | dBm    | Máx      |
| <b>M8005C2</b> | RSSI para PUCCH Promedio | RSSI promedio en el Canal de Control de Uplink Físico | dBm    | Promedio |

### Entendiendo el RSSI:

- **RSSI** = Indicador de Fuerza de Señal Recibida (potencia total recibida)
- **PUCCH** = Canal de Control de Uplink Físico (transporta información de control)
- Medido en dBm (decibelios-milivatios)
- Actualizado cuando se calculan los valores de RSSI relacionados con UE

### Interpretación de Valores 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** - Bajo RSSI indica brechas de cobertura
  - **Resolución de interferencias** - Patrones de RSSI inesperados
  - **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 la accesibilidad de la red.

| Contador        | Nombre                                                                    | Descripción                                         | Unidad | Tipo |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------|------|
| <b>M8013C5</b>  | Completaciones de Establecimiento de Conexión de Señalización             | Configuraciones de conexión RRC exitosas            | Entero | Suma |
| <b>M8013C17</b> | Intentos de Establecimiento de Conexión de Señalización MO-S              | Intentos de conexión - Señalización de Origen Móvil | Entero | Suma |
| <b>M8013C18</b> | Intentos de Establecimiento de Conexión de Señalización MT                | Intentos de conexión - Terminado Móvil              | Entero | Suma |
| <b>M8013C19</b> | Intentos de Establecimiento de Conexión de Señalización MO-D              | Intentos de conexión - Datos de Origen Móvil        | Entero | Suma |
| <b>M8013C21</b> | Intentos de Establecimiento de Conexión de Señalización de Emergencia     | Intentos de conexión de llamada de emergencia       | Entero | Suma |
| <b>M8013C31</b> | Intentos de Establecimiento de Conexión de Señalización de Alta Prioridad | Intentos de conexión de alta prioridad              | Entero | Suma |
| <b>M8013C34</b> | Intentos de Establecimiento de Conexión de                                | Intentos de conexión                                | Entero | Suma |

| Contador        | Nombre                                                            | Descripción                                | Unidad | Tipo |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------|------|
|                 | Señalización Tolerantes a Retrasos                                | tolerantes a retrasos                      |        |      |
| <b>M8013C91</b> | Intentos de Establecimiento de Conexión de Señalización MO-V      | Intentos de conexión - Voz de Origen Móvil | Entero | Suma |
| <b>M8013C93</b> | Intentos de Establecimiento de Conexión de Señalización MT-Access | Intentos de conexión - Acceso MT           | Entero | Suma |

### Cálculo de Tasa de Éxito de Configuración:

Tasa de Éxito de Configuración % =  $100.0 \times \text{M8013C5} / (\text{M8013C17} + \text{M8013C18} + \text{M8013C19} + \text{M8013C34} + \text{M8013C31} + \text{M8013C21} + \text{M8013C93} + \text{M8013C91})$

### 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)** - Terminado Móvil (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 de inmediato |

### Causas Comunes de Fallo:

- 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     |
|----------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------|----------|
| <b>M8001C2</b> | Retraso de SDU de PDCP en DL DTCH Medio | Tiempo medio de retención de SDU de PDCP en downlink en eNB | ms     | Promedio |

### Entendiendo la Latencia:

- **SDU de PDCP** = Unidad de Datos de Servicio del Protocolo de Convergencia de Datos de Paquetes (paquete de datos de usuario)
- **Retraso** = Tiempo que pasa el paquete en la estación base antes de la transmisión
- **DL DTCH** = Canal de Tráfico Dedicado de Downlink (canal de datos de 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 en aplicaciones en tiempo real        |

### Causas de Alta Latencia:

- Congestión de colas (demasiados usuarios)
- Problemas de configuración del programador
- Malas condiciones de radio (muchas retransmisiones)
- Retrasos en la conexión de retorno

## Contadores de la Interfaz S1

### M8000 - Mediciones de la Interfaz S1

Estos contadores rastrean la interfaz S1 entre el eNodeB y el MME (Entidad de Gestión de Movilidad), incluyendo la configuración de contexto, la gestión de conexiones S1 y los procedimientos de señalización.

| Contador        | Nombre                                              | Descripción                                             | Unidad | Tipo |
|-----------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------|------|
| <b>M8000C0</b>  | Solicitudes de Configuración de Contexto Inicial    | Número de intentos de Configuración de Contexto Inicial | Entero | Suma |
| <b>M8000C1</b>  | Completaciones de Configuración de Contexto Inicial | Configuraciones de Contexto Inicial exitosas            | Entero | Suma |
| <b>M8000C2</b>  | Fallos de Configuración - Red de Radio              | Fallos debido a problemas de red de radio               | Entero | Suma |
| <b>M8000C3</b>  | Fallos de Configuración - Transporte                | Fallos debido a problemas de capa de transporte         | Entero | Suma |
| <b>M8000C6</b>  | Solicitudes de Configuración de S1                  | Intentos de establecimiento de interfaz S1              | Entero | Suma |
| <b>M8000C7</b>  | Completaciones de Configuración de S1               | Establecimientos de S1 exitosos                         | Entero | Suma |
| <b>M8000C11</b> | Solicitudes de Paginación S1                        | Mensajes de paginación del MME                          | Entero | Suma |
| <b>M8000C12</b> | Configuración de Conexión S1 Lógica de UE           | Conexiones S1 asociadas a UE establecidas               | Entero | Suma |
| <b>M8000C29</b> | Transporte NAS Ascendente                           | Mensajes NAS enviados al MME                            | Entero | Suma |

| Contador        | Nombre                        | Descripción                       | Unidad | Tipo |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------|------|
| <b>M8000C30</b> | Transporte NAS<br>Descendente | Mensajes NAS<br>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 =  $100 \times \text{M8000C7} / \text{M8000C6}$   
Tasa de Éxito de Contexto Inicial =  $100 \times \text{M8000C1} / \text{M8000C0}$

### 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 |
|-------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|--------|------|
| <b>M8006C0</b>    | Intentos de Establecimiento de Portadora EPS       | Intentos de establecimiento de portadora | Entero | Suma |
| <b>M8006C1</b>    | Completaciones de Establecimiento de Portadora EPS | Establecimientos de portadora exitosos   | Entero | Suma |
| <b>M8006C2-C5</b> | 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 por Defecto** = 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 de fallos de portadoras
  - Rastrear asignación de portadoras de 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 de preparación de transferencia | Intentos de preparación, fallos por causa    |
| M8014               | HO basado en X2                        | Intentos de preparación, ejecuciones, fallos |
| M8015               | HO intra-celda                         | Intentos de preparación, ejecuciones, fallos |
| M8021               | HO inter-frecuencia                    | Intentos, éxitos, fallos                     |

### **Fórmula de Tasa de Éxito de Transferencia:**

Tasa de Éxito de H0 =  $100 \times (\text{Ejecuciones de H0}) / (\text{Intentos de Preparación de H0})$

### **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 de Transferencia:**

- Congestión de la celda objetivo (sin recursos disponibles)
  - Malas condiciones de radio en la celda objetivo
  - Expiración del temporizador (UE no responde a tiempo)
  - Brechas de medición que impiden una selección de celda adecuada
-

# Mediciones de Calidad de Canal

## M8010 - Distribución del Indicador de Calidad de Canal (CQI)

Estos contadores rastrean la distribución de informes de CQI de UEs, proporcionando información sobre la calidad del canal de radio.

### Entendiendo el CQI:

- **CQI** = Indicador de Calidad de Canal informado por 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 |
|--------------|-------------------|------------------------|
| 0-3          | Muy Pobre         | < 1 Mbps               |
| 4-6          | Pobre             | 1-5 Mbps               |
| 7-9          | Justo             | 5-15 Mbps              |
| 10-12        | Bueno             | 15-40 Mbps             |
| 13-15        | Excelente         | 40-150 Mbps            |

### Contadores M8010:

- M8010C0 - M8010C15: Conteo de informes de CQI en cada nivel (0-15)

### Análisis de Rendimiento:

$$\text{CQI Promedio} = \frac{\sum(\text{CQI\_nivel} \times \text{M8010C[nivel]})}{\sum(\text{M8010C[nivel]})}$$

### 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 celdas

## Contadores de Retroceso CS

### M8016 - Mediciones de Retroceso CS

Estos contadores rastrean los procedimientos de Retroceso Conmutado por Circuito (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                                |
|----------------|------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>M8016C0</b> | Intentos de CSFB con Redirección   | CSFB utilizando el método de redirección   |
| <b>M8016C1</b> | Intentos de CSFB con Transferencia | CSFB utilizando el método de transferencia |

### **Métodos de CSFB:**

1. **Redirección:** UE se desconecta de LTE, vuelve a seleccionar 2G/3G (más rápido pero breve interrupción del servicio)
2. **Transferencia:** Transferencia adecuada de LTE a 2G/3G (más lenta 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 SDU de PDCP**

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 de tráfico de clase QoS

### **Relación con M8012 (Rendimiento):**

- **M8012:** Tasa de datos instantánea (kbit/s)

- **M8023:** Volumen de datos acumulativo (bytes)
- 

# Contadores de la Interfaz X2

## M8004 - Mediciones de Volumen de Datos X2

## M8022 - Mediciones de Configuración X2

Estos contadores rastrean la interfaz X2 entre eNodeBs, utilizada para transferencias inter-eNB y balanceo de carga.

### M8004 - Volumen de Datos X2:

- Mide los datos reenviados entre eNodeBs durante las transferencias
- 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 transferencias, compartir carga, gestión de interferencias
- **Beneficio:** Reduce la carga de la red central, transferencias más rápidas

### Tasa de Éxito de Configuración X2:

$$\text{Tasa de Éxito de Configuración X2} = 100 \times \text{M8022C1} / \text{M8022C0}$$

**Objetivo:** > 95%

---

# Grupos de Medición Adicionales

## M8007 - Mediciones de Portadora de Radio de Datos (DRB)

Rastrea el establecimiento, modificación y liberación de Portadoras de Radio de Datos (DRB) para la transmisión de datos de usuario.

### Áreas de Enfoque:

- Tasas de éxito de establecimiento 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 Celda Asistido por Red (NACC)

Rastrea los procedimientos de NACC para optimizar la reelección de celdas de LTE a GSM.

**Propósito:** Proporciona información del sistema de celdas vecinas GSM a los UEs antes de la reelección, acelerando la transición.

---

# Mediciones de Interfaz de Red

## M5112 - Mediciones de Entrada de Interfaz IP

## M5113 - Mediciones de RX de Ethernet

Estos grupos de medición rastrean estadísticas de la interfaz de retorno.

### **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 - RX de Ethernet (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 retorno
  - Evaluación de la salud del enlace de transporte
  - Resolución de problemas de conectividad
  - Planificación de capacidad para mejoras 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 problemas potenciales 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 en 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 en 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}))
```

# Uso de Contadores en Grafana

## Construyendo Dashboards Efectivos

### 1. Dashboard de Utilización de Recursos

Combina M8011C24 y M8011C37 para mostrar el uso de PRB en uplink/downlink:

```
// Uso de PRB en 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 en 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

Muestra 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

Calcula y muestra la disponibilidad de la celda:

```

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

Rastrea 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 Apropriados:

- Gráficos de series temporales - Datos de tendencia (rendimiento, uso de PRB)
- Medidores - Valores actuales (porcentaje de disponibilidad)
- Paneles de estado único - Valores máximos (máx. UE activos)
- Mapas de calor - Datos de distribución (niveles de RSSI)

### Configurar 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/celda
  - Incluir enlaces de profundización 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  | Máximo de UEs activos           | Monitoreo de carga            | conteo |
| M8020C3  | Muestras de celda disponibles   | 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 promedio                   | 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<br>ratio |

---

**Fuentes:**

- Mediciones de Rendimiento de LTE de Nokia FlexiRadio
  - Especificaciones de Contadores de Rendimiento de Nokia AirScale
  - Normas de Gestión de Rendimiento de 3GPP LTE
- 

# Apéndice: Listado Completo de Contadores

A continuación se presenta el listado de referencia completo de todos los 1,186 contadores de rendimiento LTE de Nokia extraídos de la especificación KPI de Nokia.



=====

REFERENCIA COMPLETA DE CONTADORES DE RENDIMIENTO LTE DE NOKIA

=====

-----

Grupo de Medición: M8000

-----

|               |                                                     |
|---------------|-----------------------------------------------------|
| M8000C0       | Solicitudes de Configuración de Contexto Inicial    |
| entero        |                                                     |
| M8000C1       | Completaciones de Configuración de Contexto Inicial |
| entero        |                                                     |
| M8000C2       | Fallos de Configuración Inicial debido a            |
| M8000C3       | Fallos de Configuración Inicial debido a            |
| M8000C4       | Fallos de Configuración Inicial debido a            |
| M8000C5       | Fallos de Configuración Inicial debido a            |
| M8000C6       | Solicitudes de configuración S1                     |
| entero        |                                                     |
| M8000C7       | Completaciones de configuración S1                  |
| entero        |                                                     |
| M8000C8       | Fallo de configuración S1 debido a la expiración de |
| Número entero |                                                     |
| M8000C9       | Fallo de configuración S1 debido al rechazo del MME |
| entero        |                                                     |
| M8000C11      | Solicitudes de Paginación S1                        |
| M8000C12      | Número de S1 lógicos asociados a UE                 |
| M8000C13      | Reinicio global de S1 iniciado por el eNB           |
| M8000C14      | Reinicio global de S1 iniciado por el MME           |
| M8000C15      | Reinicio parcial de S1 iniciado por el eNB          |
| M8000C16      | Reinicio parcial de S1 iniciado por el MME          |
| M8000C23      | Intentos de modificación de contexto de UE          |
| M8000C24      | Intentos de modificación de contexto de UE debido   |
| M8000C25      | Fallos de modificación de contexto de UE            |
| M8000C29      | Número de Transporte NAS Ascendente                 |
| M8000C30      | Número de Transporte NAS Descendente                |
| M8000C31      | Intentos de modificación de contexto de UE debido   |
| M8000C32      | Solicitudes de Configuración de E-RAB para IMS      |
| entero        |                                                     |
| M8000C33      | Completaciones de Configuración de E-RAB para IMS   |
| entero        |                                                     |
| M8000C34      | Fallos de configuración de E-RAB para IMS           |
| M8000C35      | Número de Control de Informes de Ubicación          |
| M8000C36      | Número de mensajes de informe de ubicación          |
| M8000C37      | Número de direcciones IP X2 exitosas                |

|          |                                         |
|----------|-----------------------------------------|
| M8000C38 | Número de direcciones IP X2 intentadas  |
| M8000C39 | Número de ESCRITURAS-REEMPLAZOS         |
| M8000C40 | Número de ESCRITURAS-REEMPLAZOS         |
| M8000C41 | Número de mensajes de SOLICITUD DE KILL |
| M8000C42 | Número de RESPUESTA DE KILL             |

-----

Grupo de Medición: M8001

-----

|          |                                                              |
|----------|--------------------------------------------------------------|
| M8001C0  | Retraso de SDU de PDCP en DL DTCH Mínimo                     |
| M8001C1  | Retraso de SDU de PDCP en DL DTCH Máximo                     |
| M8001C2  | Retraso de SDU de PDCP en DL DTCH Promedio                   |
| M8001C3  | Retraso de SDU de PDCP en UL DTCH Mínimo                     |
| M8001C4  | Retraso de SDU de PDCP en UL DTCH Máximo                     |
| M8001C5  | Retraso de SDU de PDCP en UL DTCH Promedio                   |
| M8001C6  | Intentos de configuración de RACH para tamaño pequeño entero |
| M8001C7  | Intentos de configuración de RACH para tamaño grande entero  |
| M8001C8  | Completaciones de configuración de RACH entero               |
| M8001C9  | TBs transmitidos en PCH                                      |
| M8001C10 | TBs transmitidos en BCH                                      |
| M8001C11 | TBs transmitidos en DL-SCH                                   |
| M8001C12 | Retransmisiones HARQ en DL-SCH                               |
| M8001C13 | TBs UL no duplicados correctos con                           |
| M8001C14 | TBs UL correctos con re-recepción                            |
| M8001C15 | Recepciones erróneas de TBs UL                               |
| M8001C16 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS0                          |
| M8001C17 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS1                          |
| M8001C18 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS2                          |
| M8001C19 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS3                          |
| M8001C20 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS4                          |
| M8001C21 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS5                          |
| M8001C22 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS6                          |
| M8001C23 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS7                          |
| M8001C24 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS8                          |
| M8001C25 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS9                          |
| M8001C26 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS10                         |
| M8001C27 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS11                         |
| M8001C28 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS12                         |
| M8001C29 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS13                         |
| M8001C30 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS14                         |
| M8001C31 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS15                         |

|          |                                      |
|----------|--------------------------------------|
| M8001C32 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS16 |
| M8001C33 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS17 |
| M8001C34 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS18 |
| M8001C35 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS19 |
| M8001C36 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS20 |
| M8001C37 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS21 |
| M8001C38 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS22 |
| M8001C39 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS23 |
| M8001C40 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS24 |
| M8001C41 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS25 |
| M8001C42 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS26 |
| M8001C43 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS27 |
| M8001C44 | Transmisiones PUSCH utilizando MCS28 |
| M8001C45 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS0  |
| M8001C46 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS1  |
| M8001C47 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS2  |
| M8001C48 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS3  |
| M8001C49 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS4  |
| M8001C50 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS5  |
| M8001C51 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS6  |
| M8001C52 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS7  |
| M8001C53 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS8  |
| M8001C54 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS9  |
| M8001C55 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS10 |
| M8001C56 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS11 |
| M8001C57 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS12 |
| M8001C58 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS13 |
| M8001C59 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS14 |
| M8001C60 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS15 |
| M8001C61 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS16 |
| M8001C62 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS17 |
| M8001C63 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS18 |
| M8001C64 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS19 |
| M8001C65 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS20 |
| M8001C66 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS21 |
| M8001C67 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS22 |
| M8001C68 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS23 |
| M8001C69 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS24 |
| M8001C70 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS25 |
| M8001C71 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS26 |
| M8001C72 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS27 |
| M8001C73 | Transmisiones PDSCH utilizando MCS28 |
| M8001C74 | TBs de transmisión nacks utilizando  |
| M8001C75 | TBs de transmisión nacks utilizando  |

[illegible]

|           |                                           |
|-----------|-------------------------------------------|
| M8001C120 | TBs de transmisión nacks utilizando       |
| M8001C121 | TBs de transmisión nacks utilizando       |
| M8001C122 | TBs de transmisión nacks utilizando       |
| M8001C123 | TBs de transmisión nacks utilizando       |
| M8001C124 | TBs de transmisión nacks utilizando       |
| M8001C125 | TBs de transmisión nacks utilizando       |
| M8001C126 | TBs de transmisión nacks utilizando       |
| M8001C127 | TBs de transmisión nacks utilizando       |
| M8001C128 | TBs de transmisión nacks utilizando       |
| M8001C129 | TBs de transmisión nacks utilizando       |
| M8001C130 | TBs de transmisión nacks utilizando       |
| M8001C131 | TBs de transmisión nacks utilizando       |
| M8001C132 | SDUs de RLC en DL DTCH                    |
| M8001C133 | SDUs de RLC en DL DCCH                    |
| M8001C135 | SDUs de RLC en UL DTCH                    |
| M8001C136 | SDUs de RLC en UL DCCH                    |
| M8001C137 | Primeras transmisiones de PDU de RLC      |
| M8001C138 | Retransmisiones de PDU de RLC             |
| M8001C139 | Recepción de PDU de RLC                   |
| M8001C140 | C-PDUs de RLC transmitidos en DL          |
| M8001C141 | PDUs de Datos de RLC transmitidos primero |
| M8001C142 | PDUs de RLC recibidos en UL               |
| M8001C143 | PDU de RLC duplicados recibidos           |
| M8001C144 | PDU de RLC retransmisión solicitada       |
| M8001C145 | PDUs de RLC descartados                   |
| M8001C146 | SDU de RLC de PDCP en Descendente         |
| M8001C147 | Número promedio de UEs con datos en búfer |
| M8001C148 | Número máximo de UEs con datos en búfer   |
| M8001C150 | Número promedio de UEs con datos en búfer |
| M8001C151 | Número máximo de UEs con datos en búfer   |
| M8001C153 | SDUs de PDCP en Uplink                    |
| M8001C154 | SDUs de PDCP en Downlink                  |
| M8001C155 | SDUs de PDCP descartados en downlink      |
| M8001C156 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS0           |
| M8001C157 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS1           |
| M8001C158 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS2           |
| M8001C159 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS3           |
| M8001C160 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS4           |
| M8001C161 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS5           |
| M8001C162 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS6           |
| M8001C163 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS7           |
| M8001C164 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS8           |
| M8001C165 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS9           |
| M8001C166 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS10          |

|           |                                  |
|-----------|----------------------------------|
| M8001C167 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS11 |
| M8001C168 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS12 |
| M8001C169 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS13 |
| M8001C170 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS14 |
| M8001C171 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS15 |
| M8001C172 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS16 |
| M8001C173 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS17 |
| M8001C174 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS18 |
| M8001C175 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS19 |
| M8001C176 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS20 |
| M8001C199 | UEs conectados a RRC Promedio    |
| M8001C200 | UEs conectados a RRC Máximo      |
| M8001C202 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS21 |
| M8001C203 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS22 |
| M8001C204 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS23 |
| M8001C205 | Fallo de Transmisión PDSCH MCS24 |
| M8001C211 | Longitud de cola mínima DL SRB   |
| M8001C212 | Longitud de cola promedio DL SRB |
| M8001C213 | Longitud de cola máxima DL SRB   |
| M800      |                                  |

# Guía de Recolección de Datos PM

## 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 está dividida en dos secciones principales:

| Sección                                    | Descripción                                                                |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Datos PM Almacenados</b><br>(Izquierda) | Contadores que se están recolectando y almacenando actualmente en InfluxDB |
| <b>Contadores Disponibles</b> (Derecha)    | Todos los 22,000+ contadores disponibles para agregar 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                                              |
|---------------------|-------------------|----------|----------------------------------------------------------|
| <b>LTE</b>          | M8xxx             | ~5,900   | Contadores LTE L1/L2/L3 (ERAB, RRC, traspaso, etc.)      |
| <b>WCDMA</b>        | M5xxx             | ~885     | Contadores 3G WCDMA (capa MAC, CQI, HSDPA)               |
| <b>5G-NR</b>        | M55xxx            | ~14,500  | Contadores 5G NR (MIMO masivo, formación de haces, etc.) |
| <b>5G-Movilidad</b> | M51xxx            | ~500     | Movilidad y mediciones 5G                                |
| <b>5G-Común</b>     | 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 del volumen de tráfico
  - **Disponibilidad:** Estadísticas de disponibilidad de celdas
  - **Accesibilidad:** Éxito/fallo de 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 la capa PDCP
  - **Traspaso:** Estadísticas de traspaso entre celdas
  - **Interferencia:** Mediciones de interferencia UL
- 

## Gestión de Contadores

### Agregando 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 de verificación aparecerá marcada)
3. Usa **Seleccionar Todo** para seleccionar todos los contadores visibles
4. Haz clic en **Agregar 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

## Filtrando y Buscando

Ambas secciones soportan:

- **Búsqueda de texto:** Filtrar por ID de contador o descripción
- **Filtro de categoría:** Mostrar 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 por 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 Consultas | 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. **Agrega según sea necesario:** Al construir nuevos paneles, agrega contadores específicos que necesites
  3. **Revisa periódicamente:** Elimina contadores que ya no se estén utilizando
-

# 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 SDU PDCP DL Medio         |
| 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_Código,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. Comprueba que el eNodeB esté enviando datos PM (ver 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 por 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 para 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 conservan los datos PM
  - **Integración con Grafana** - Creando 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: "omnitech",  
  password: "omnitech2024",  
  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: "omnitech"
- **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: "omnitech2024"
- **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:  
  "v5t0S1/QRonjw0ky7adGGfkBbrJmiJyXhpesJy/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:
- **Uso:** Identifica el país para redes 3GPP
- **Formato:** 3 dígitos
- **Referencia:** [ITU-T E.212](#)

### mnc (String)

- Código de Red Móvil
- Valor actual:

- **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.getenv("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: ocultar
  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.getenv("BS_SITE_A_PASSWORD") || "password",
},

# Sitio B - Interior
%{
  address: "10.7.16.10",
  name: "Site-B-Indoor-DAS",
  port: "8080",
  web_username: "admin",
  web_password: System.getenv("BS_SITE_B_PASSWORD") || "password",
},

# Sitio C - Techo
%{
  address: "192.168.100.50",
  name: "Site-C-Rooftop",
  port: "8080",
  web_username: "admin",
  web_password: System.getenv("BS_SITE_C_PASSWORD") || "password",
},

# 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_passv
  ],
  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?

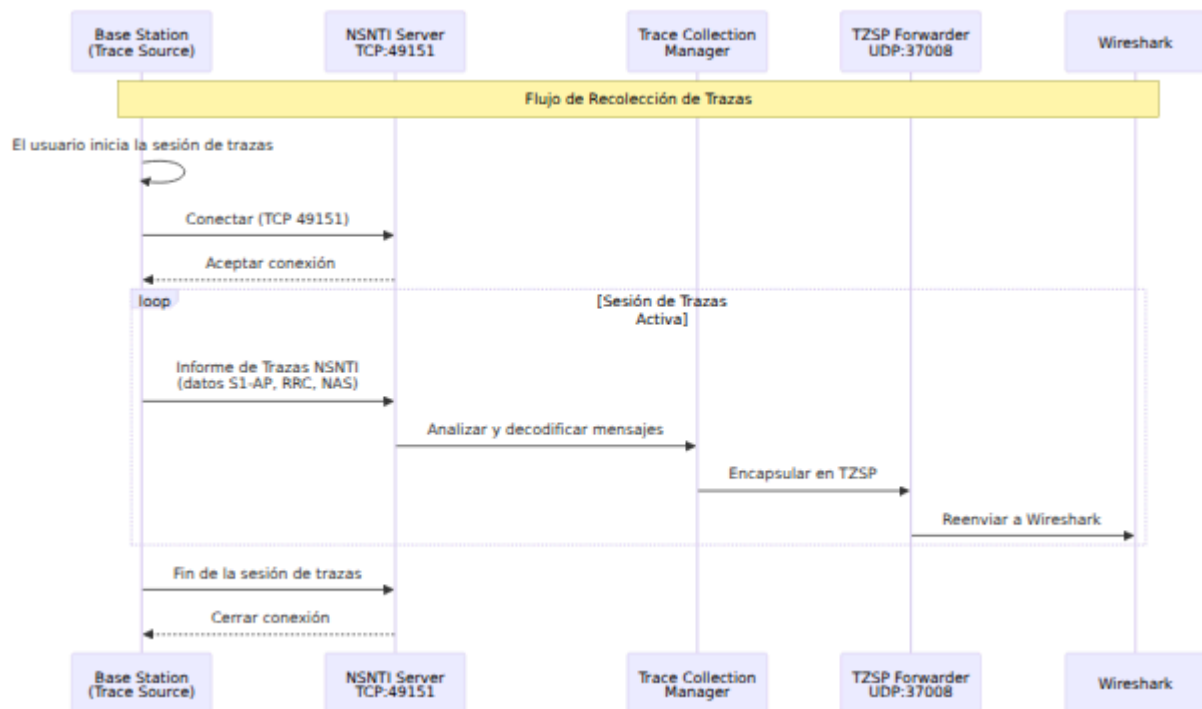
La Entidad de Recolección de Trazas recibe datos de trazas de estaciones base Nokia AirScale que contienen:

- **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

- Ir a **Analyze → Decode As...**
- Hacer clic en el botón **+** para agregar nuevas entradas
- Configurar cada fila como sigue:

| <b>Campo</b> | <b>Valor</b> | <b>Tipo</b> | <b>Actual</b> | <b>Decode As</b>  |
|--------------|--------------|-------------|---------------|-------------------|
| 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),SIAP
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:**

| <b>Puerto</b> | <b>Protocolo</b> | <b>Canal/Tipo</b> | <b>Descripción</b>                                                      |
|---------------|------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>36412</b>  | S1AP             | -                 | Plano de control S1AP estándar (eNodeB ↔ EPC)                           |
| <b>37000</b>  | RRC              | Genérico          | Respaldo para tipos de canal RRC desconocidos                           |
| <b>37001</b>  | RRC              | DL-CCCH           | Canal de Control Común de Enlace Descendente                            |
| <b>37002</b>  | RRC              | DL-DCCH           | Canal de Control Dedicado de Enlace Descendente                         |
| <b>37003</b>  | RRC              | BCCH-DL-SCH       | Canal de Control de Difusión (Información del Sistema)                  |
| <b>37004</b>  | RRC              | PCCH              | Canal de Control de Paginación                                          |
| <b>37008</b>  | TZSP             | -                 | Puerto principal de escucha TZSP                                        |
| <b>37011</b>  | RRC              | UL-CCCH           | Canal de Control Común de Enlace Ascendente (Solicitud de Conexión RRC) |
| <b>37012</b>  | RRC              | UL-DCCH           | Canal de Control Dedicado de Enlace Ascendente (Informes de Medición)   |
| <b>38000</b>  | MAC-LTE          | Genérico          | Respaldo para tipos de canal MAC desconocidos                           |
| <b>38001</b>  | MAC-LTE          | Descendente       | Canal Compartido de Enlace Descendente                                  |
| <b>38002</b>  | MAC-LTE          | BCH               | Canal de Difusión                                                       |

| Puerto       | Protocolo | Canal/Tipo | Descripción                           |
|--------------|-----------|------------|---------------------------------------|
| <b>38003</b> | MAC-LTE   | PCH        | Canal de Paginación                   |
| <b>38011</b> | MAC-LTE   | Ascendente | Canal Compartido de Enlace Ascendente |
| <b>38012</b> | MAC-LTE   | RACH       | Canal de Acceso Aleatorio             |

### Filtros de Visualización Útiles:

```
# Mostrar todos los paquetes TZSP
tzsp

# Mostrar protocolos específicos
slap || 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
slap.HandoverRequired || slap.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

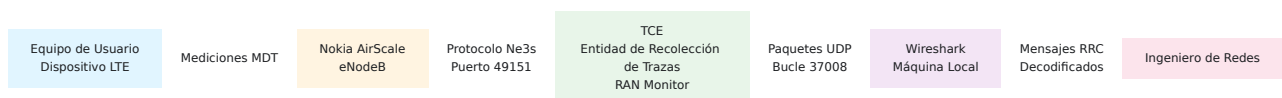
## Optimización de RF:

- 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 Aircscale 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 Disecciones 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  
  
# 0  
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
# 0
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  
tracert <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 UI Web

## Panel de Control del Monitor RAN - Referencia de la Interfaz de Usuario

*Guía completa para usar el panel de control basado en web del Monitor RAN*

---

## Tabla de Contenidos

1. [Descripción General](#)
2. [Accediendo a la UI 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 UI 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 web para el monitoreo y gestión operativa en tiempo real. La UI Web proporciona visibilidad inmediata sobre el estado del dispositivo, alarmas, configuración y salud del sistema.

## UI Web vs. Grafana

### La UI Web es Mejor Para:

- Verificaciones 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 UI 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 fallos 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 clicable 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 eNodeB de NOKIA 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 Dispositivos | Número de dispositivos configurados |
| Conectados            | Dispositivos con sesiones activas   |
| Pendientes            | Dispositivos esperando registro     |
| Desconectados         | Dispositivos sin sesión activa      |

# Tabla de Dispositivos

| Columna   | Descripción                                                     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|
| Nombre    | Nombre del dispositivo según lo configurado                     |
| Estado    | Estado de conexión: "Conectado" (verde) o "Desconectado" (rojo) |
| Dirección | Dirección IP y puerto del dispositivo                           |
| Sesión    | Estado de la sesión: "Activa" (verde) o "Inactiva" (gris)       |
| Acciones  | Botones de acción del dispositivo                               |

## Botones de Acción

Cada fila de dispositivo tiene botones de acción:

| Botón            | Descripción                                                                            |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Ping             | Probar conectividad de red al dispositivo                                              |
| Config           | Ver configuración actual del dispositivo                                               |
| Config Ops       | Acceder a 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                                        |
|------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>ID del Gestor</b>   | Identificador interno del gestor                   |
| <b>ID de la Sesión</b> | Identificador de la sesión actual                  |
| <b>Tipo de Agente</b>  | Tipo de agente del dispositivo (por ejemplo, COMA) |
| <b>Proveedor</b>       | Proveedor 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

- Última marca de tiempo de mantenimiento
- Tiempo restante hasta la expiración

## Métricas Recientes

- Últimos datos de rendimiento
- Valores de contadores y marcas de tiempo
- Estado de recolección de métricas
- Intervalos de recolección de datos

## Alarmas Activas

- Fallos actuales para este dispositivo específico
- Severidad y descripción de la alarma
- Marcas de tiempo de la alarma
- Información de causa probable

## Estado de Configuración

- Valores actuales de parámetros
- Cambios recientes en la configuración
- Marca de tiempo de configuración
- Historial de cambios de parámetros

---

# Página de Alarmas

Monitoree todos los fallos 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

### **Ordenación y Filtrado:**

- Ordenar por severidad, dispositivo o tiempo
- Filtrar por tipo de alarma
- Buscar problemas específicos

### **Enlaces de 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 UI Web proporciona herramientas para gestionar configuraciones de dispositivos de manera segura y eficiente.

## Descargar Configuración

**Propósito:** Recuperar y hacer copia de seguridad de 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 manera atómica en el dispositivo. Se guarda automáticamente una copia de seguridad 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 volver a la copia de seguridad

## Avanzado: Flujo Manual de 3 Pasos

Para casos donde necesite 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 configuración actual (copia de seguridad)
2. Modificar configuración fuera de línea
3. Aplicar 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 Vez Visto

- 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 Vez Visto

- 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
- Comienzo fresco para 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

Tablero 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 para el 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 muestran 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 registro en tiempo real (últimos 500 mensajes)
- Filtrar por nivel de registro

### **Controles:**

- **Pausar/Reanudar** - Detener la transmisión de registro 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 errores de dispositivos específicos
- Buscar nombres de dispositivos o direcciones IP
- Revisar mensajes de fallo de conexión

### **Monitorear Actividad del Sistema:**

- Observar registros de nivel informativo para operaciones normales
- Rastrear eventos de registro de dispositivos
- Monitorear actividad de recolección de datos

### **Depurar Problemas:**

- Establecer temporalmente el nivel de depuración
- Reproducir el problema
- Revisar registros detallados
- Volver al nivel informativo cuando haya terminado

### Investigar Fallos:

- Buscar mensajes de error y trazas de pila
- Revisar marcas de tiempo alrededor del tiempo de fallo
- Correlacionar con eventos del dispositivo

## Mejores Prácticas

- **Usar Pausa** al revisar secuencias de errores específicas
  - **Establecer nivel de registro apropiado:**
    - Info para producción
    - Depuración para solucionar problemas
    - Advertencia para producción silenciosa
  - **Buscar de manera efectiva** usando 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 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** - Usar "Limpiar Datos Antiguos" para forzar 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                                                          |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Estado de Conexión</b>  | Indicador verde cuando está conectado, rojo cuando está desconectado |
| <b>Base de Datos</b>       | Nombre del bucket de InfluxDB configurado                            |
| <b>Versión de InfluxDB</b> | 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                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Métricas de Rendimiento</b> | Puntos de datos PM recolectados de dispositivos |
| <b>Configuración</b>           | Instantáneas de configuración almacenadas       |
| <b>Alarmas</b>                 | Registros de alarmas en la base de datos        |
| <b>Total</b>                   | Suma de todos los puntos de datos               |

## Rendimiento del Escritor por Lotes

Estadísticas para el proceso de escritura por lotes de InfluxDB que maneja toda la ingestión de datos:

| <b>Métrica</b>                | <b>Descripción</b>                                                                                                            |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tamaño de Cola</b>         | Puntos esperando ser escritos. Codificado por colores: verde (< 1000), amarillo (< 10000), naranja (< 20000), rojo (>= 20000) |
| <b>Tasa de Filtrado</b>       | Porcentaje de puntos de datos duplicados bloqueados de escribir                                                               |
| <b>PM Filtrados</b>           | Conteo de contadores PM filtrados (contadores no de tablero que no están en la lista de datos PM almacenados)                 |
| <b>Caídas de Cola</b>         | Puntos descartados debido a desbordamiento de cola (debería ser 0 en operación normal)                                        |
| <b>Cache de Configuración</b> | Número de hashes de configuración únicos almacenados en caché para detección de delta                                         |
| <b>Cache de Alarmas</b>       | Número de alarmas activas almacenadas en caché para detección de delta                                                        |

Métricas adicionales:

| Métrica                                 | Descripción                                              |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Total Escrito</b>                    | Puntos acumulativos escritos en InfluxDB desde el inicio |
| <b>Flushes</b>                          | Número de operaciones de vaciado por lotes               |
| <b>Filtrados</b>                        | Total de puntos duplicados filtrados (no escritos)       |
| <b>Datos Escritos</b>                   | Total de bytes escritos en InfluxDB                      |
| <b>Rendimiento</b>                      | Rendimiento de escritura actual (KB/s o MB/s)            |
| <b>Tiempo de Actividad del Escritor</b> | Tiempo desde que comenzó el escritor por lotes           |
| <b>Último Vaciado</b>                   | Tiempo desde el último vaciado 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 de esquema).

## Información de Almacenamiento

| Campo                         | Descripción                                                        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Políticas de Retención</b> | Configuraciones de retención actuales (predeterminado: Indefinido) |
| <b>Uso de Disco</b>           | Tamaño estimado de la base de datos basado en conteos de registros |
| <b>Actividad</b>              | 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.

## Interpretación del Estado

| Condición                              | Significado                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Conectado + Conteos de Datos Creciendo | Sistema operando normalmente                                                   |
| Conectado + Sin Datos                  | Verificar registro de dispositivos y configuración de contadores PM            |
| Desconectado                           | Verificar que InfluxDB esté en ejecución y conectividad de red                 |
| Alto Tamaño de Cola (amarillo/rojo)    | Problema de rendimiento de escritura en InfluxDB o latencia de red             |
| Altas Caídas de Cola                   | Desbordamiento de cola - aumentar tamaño de lote o reducir 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 rendimiento del escritor por lotes
- Solucionar problemas de rendimiento de escritura
- Comprobar 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 Aircscale.*

## Escritor por Lotes de InfluxDB

Estadísticas resumidas para el proceso de escritura por lotes:

| Métrica                  | Descripción                                                  |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Tamaño de Cola           | Número de puntos de datos esperando ser escritos en InfluxDB |
| Conteo de Flush          | Número total de vaciados por lotes desde el inicio           |
| Total de Puntos Escritos | Puntos de datos acumulativos escritos en InfluxDB            |
| Último Flush             | Tiempo desde la última operación de vaciado exitosa          |

# Estadísticas de Escritura de InfluxDB por Aircscale

Desglose por dispositivo de datos escritos en InfluxDB:

| Columna                        | Descripción                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Aircscale</b>               | Nombre del dispositivo                                             |
| <b>Métricas de Rendimiento</b> | Conteo de puntos de datos PM escritos                              |
| <b>Configuración</b>           | Conteo de instantáneas de configuración escritas                   |
| <b>Alarmas</b>                 | Conteo de registros de alarmas escritos                            |
| <b>Total de Registros</b>      | Suma de todos los puntos de datos para este dispositivo            |
| <b>Última Escritura</b>        | Marca de tiempo de la escritura más reciente para este dispositivo |

La fila de totales en la parte inferior muestra conteos agregados a través de todos los dispositivos.

## Recursos del Sistema

Utilización de recursos de la VM de Erlang:

| Métrica                   | Descripción                                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Memoria Total</b>      | Memoria total asignada a la VM de Erlang                    |
| <b>Memoria de Proceso</b> | Memoria utilizada por procesos de Erlang                    |
| <b>Memoria Binaria</b>    | Memoria utilizada para datos binarios (XML, cargas JSON)    |
| <b>Memoria de Átomo</b>   | Memoria utilizada para átomos                               |
| <b>Conteo de Procesos</b> | Número de procesos de Erlang activos                        |
| <b>Cola de Ejecución</b>  | 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 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 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 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 PM entrantes contra la lista de "Datos PM Almacenados". Los contadores que no están en esta lista se descartan antes de la cola, reduciendo el almacenamiento y mejorando el rendimiento de las consultas.

## Diseño de la Interfaz

| Sección                                    | Descripción                                                                            |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Datos PM Almacenados</b><br>(Izquierda) | Contadores que actualmente se están recolectando y escribiendo en InfluxDB             |
| <b>Contadores Disponibles</b> (Derecha)    | Todos los 22,000+ contadores disponibles para agregar                                  |
| <b>Claves de Configuración</b> (Inferior)  | Parámetros de configuración que se están rastreando (de <code>config_keys.csv</code> ) |

## 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 Todo:** Seleccionar todos los contadores visibles
- **Restablecer a Predeterminados:** Restaurar la lista original de

`pm_counters.csv`

## Panel de Contadores Disponibles

Navegue y agregue contadores del completo referencia 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 Todo:** Seleccionar todos los contadores visibles (limitado a 200 mostrados)

# Categorías de Contadores

| Categoría           | Prefijo de Código | Descripción                |
|---------------------|-------------------|----------------------------|
| <b>LTE</b>          | M8xxx             | Contadores de LTE L1/L2/L3 |
| <b>WCDMA</b>        | M5xxx             | Contadores de 3G WCDMA     |
| <b>5G-NR</b>        | M55xxx            | Contadores de 5G NR        |
| <b>5G-Movilidad</b> | M51xxx            | Métricas de movilidad 5G   |
| <b>5G-Común</b>     | M40xxx            | Contadores comunes de 5G   |

## Persistencia

Los cambios son:

- **Persistidos en disco** en `priv/pm_filters.etf`
- **Sobreviven reinicios de la aplicación**
- **Tienen efecto inmediato** (no se requiere reinicio)

## Estadísticas Relacionadas

La página de estado de InfluxDB muestra estadísticas de filtrado:

- **PM Filtrados:** Conteo de puntos 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 los 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 en el Monitor RAN y use las URL HTTP generadas en la opción "Servidor remoto" de WebEM para realizar actualizaciones de software.

## Características Clave

| Característica                        | Descripción                                                                |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cargar</b>                         | Almacenar paquetes de firmware .zip de Nokia AirScale                      |
| <b>URLs de Descarga</b>               | Copiar URLs HTTP para configuración del servidor remoto de WebEM           |
| <b>Sumas de Comprobación MD5</b>      | Cálculo automático de suma de verificación para verificación de integridad |
| <b>Estadísticas de Almacenamiento</b> | Monitorear uso de disco del repositorio                                    |

## Flujo de Trabajo Rápido

1. Cargue el paquete de firmware en el Monitor RAN
2. Haga clic en **Copiar URL** para obtener la URL de descarga
3. En la Gestión de Software de WebEM, seleccione **Servidor remoto**
4. Pegue la URL y haga clic en **Conectar y Actualizar**



5. Seleccione el firmware y comience 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 ETS, archivos temporales y opciones de limpieza de datos de InfluxDB.*

### Caché ETS (En Memoria)

Cachés volátiles en memoria que se borran al reiniciar la aplicación:

| Caché                                  | Descripción                                            |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Caché de Configuración de Nokia</b> | Datos de configuración de dispositivos en caché        |
| <b>Caché de Alarmas de Nokia</b>       | Registros de alarmas activas en caché                  |
| <b>Caché de Registros de Retención</b> | Conteos de registros de política de retención en caché |
| <b>Caché de Estado de InfluxDB</b>     | Estado de conexión de InfluxDB en caché                |

**Limpiar Todo Caché ETS:** Elimina todas las entradas de las cachés en memoria. Los datos se regeneran en la próxima solicitud.

## Archivos Temporales

Archivos creados durante la extracción y procesamiento de configuración:

- 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 (Persistente)

Datos de series temporales almacenados en InfluxDB para cada dispositivo:

- Métricas de rendimiento (contadores 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 al limpiar cachés
  - Limpiar archivos temporales después de solucionar problemas
  - Eliminar datos de prueba antes del uso en producción
  - Limpiar datos de dispositivos desactivados
- 

## Flujos de Trabajo de UI Web

Flujos de trabajo operativos comunes utilizando la UI Web.

## Chequeo de Salud Diario

**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 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 detalles completos
4. Navegar al dispositivo afectado
5. Referenciar con métricas recientes
6. Determinar acción requerida
7. Implementar 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 de manera segura la configuración del dispositivo

**Pasos:**

1. Descargar configuración actual (copia de seguridad)
2. Modificar configuración fuera de línea utilizando herramientas apropiadas
3. Subir nueva configuración al dispositivo
4. Anotar el ID de Plan devuelto
5. Validar configuración utilizando el ID de Plan
6. Si la validación tiene éxito, activar la configuración
7. Verificar que los cambios surtieron efecto
8. Monitorear 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 comportamientos inesperados

## Agregar una Nueva Estación Base

**Propósito:** Agregar estación base recién desplegada al monitoreo

**Pasos:**

1. Verificar la página de eNodeBs No Configurados para el dispositivo
2. Anotar ID de Agente y dirección IP
3. Agregar dispositivo a `config/runtime.exs`
4. Reiniciar la aplicación 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 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 detalles
3. Revisar información de sesión y última hora de contacto
4. Comprobar Registros de Aplicación para mensajes de error
5. Verificar 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 registros del lado del dispositivo si es necesario
9. Reiniciar conexión o dispositivo según sea necesario
10. Verificar 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