



STREAMING TELEMETRY

GORE 23



Sonia Fernández Tejería

17 de Mayo, 2019

Índice

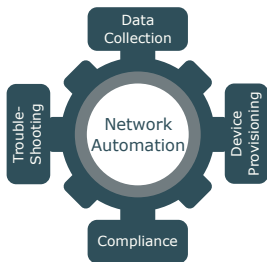
1. Introducción
2. Estado del arte en la gestión de redes
3. Motivación
4. Streaming Telemetry
5. Caso de uso
6. Conclusiones

Índice

1. Introducción
2. Estado del arte en la gestión de redes
3. Motivación
4. Streaming Telemetry
5. Caso de uso
6. Conclusiones

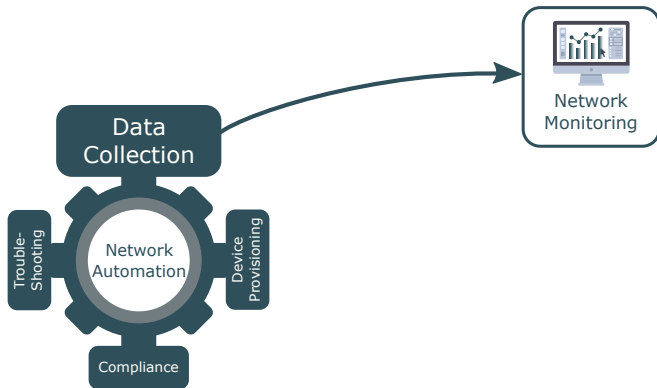
Introducción

Automatización de red y Streaming Telemetry



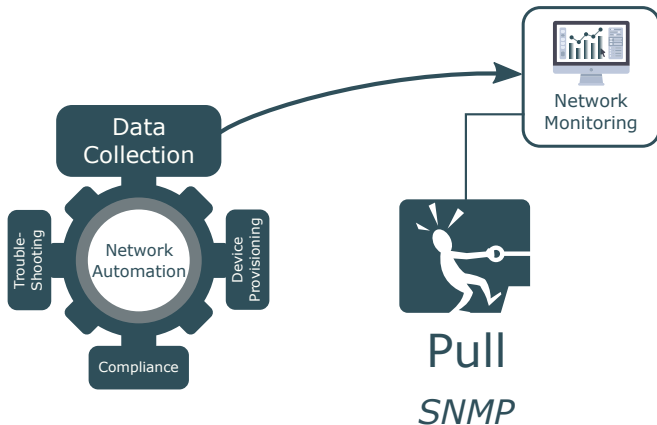
Introducción

Automatización de red y Streaming Telemetry



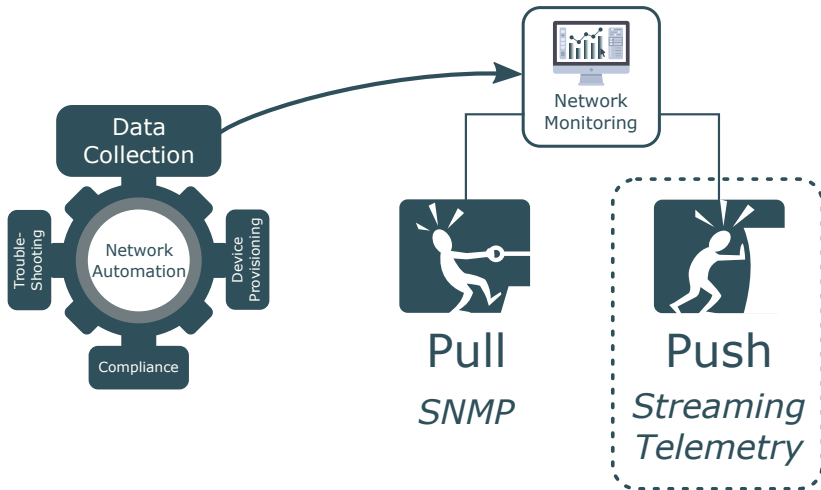
Introducción

Automatización de red y Streaming Telemetry



Introducción

Automatización de red y Streaming Telemetry

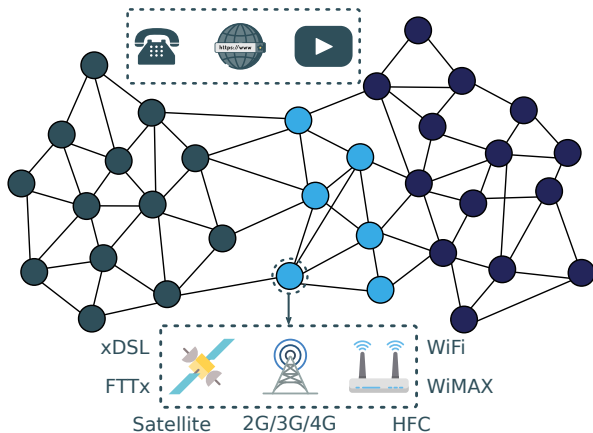


Índice

1. Introducción
2. Estado del arte en la gestión de redes
3. Motivación
4. Streaming Telemetry
5. Caso de uso
6. Conclusiones

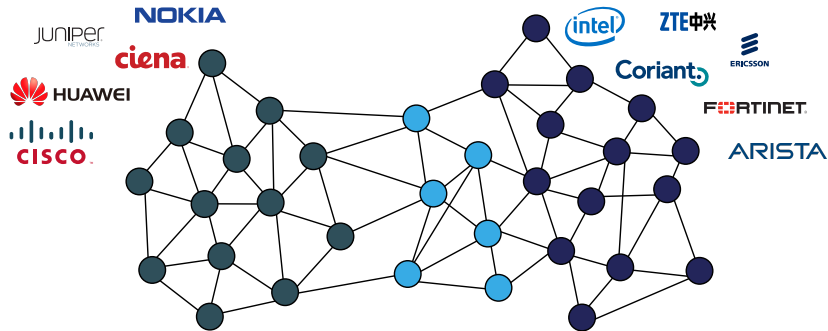
Estado del arte

Redes actuales - Heterogeneidad



Estado del arte

Redes actuales - Multi-Fabricante



Estado del arte

Redes actuales - Múltiples Soluciones de Gestión



Estado del arte

Soluciones de gestión

CLI

- ✓ Configuración & monitorización
- ✗ Dependiente del contexto
- ✗ Salida sin formato
- ✗ No estandarizado

Estado del arte

Soluciones de gestión

CLI

- ✓ Configuración & monitorización
- ✗ Dependiente del contexto
- ✗ Salida sin formato
- ✗ No estandarizado

Syslog

- ✓ Informe de eventos importantes
- ✗ Poca uniformidad en el contenido del mensaje

Estado del arte

Soluciones de gestión

CLI

- ✓ Configuración & monitorización
- ✗ Dependiente del contexto
- ✗ Salida sin formato
- ✗ No estandarizado

Syslog

- ✓ Informe de eventos importantes
- ✗ Poca uniformidad en el contenido del mensaje

IPFIX

- ✓ Información sobre flujos IP
- ✗ Solo información relacionada con los flujos de datos

SNMP

Simple Network Management Protocol

SNMP_{v1}

SNMP_{v2}

SNMP_{v3}

SNMP

Simple Network Management Protocol

SNMP_{v1}

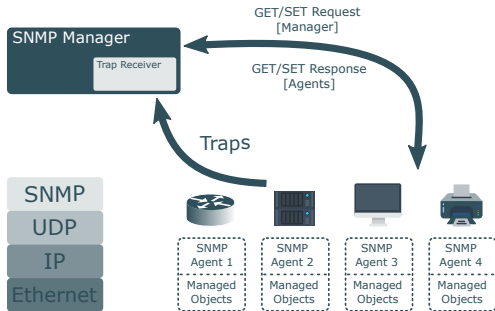
SNMP_{v2}

SNMP_{v3}

Internet Architecture Board Workshop - RFC 3535

Soluciones de gestión de red

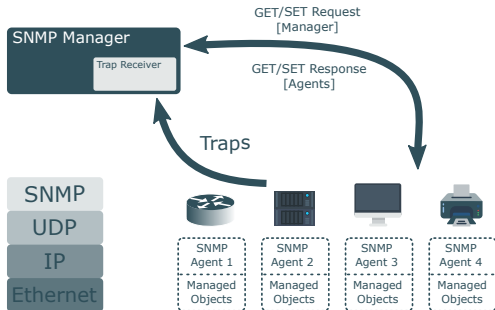
SNMP - Simple Network Management Protocol



Soluciones de gestión de red

SNMP - Simple Network Management Protocol

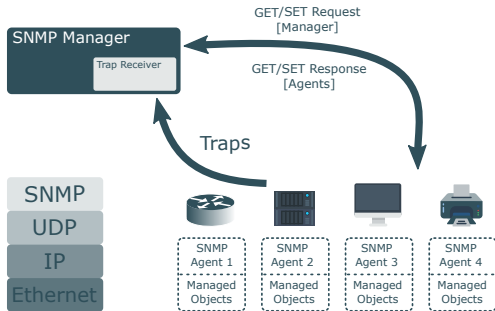
- Gestión a nivel de Aplicación para redes **TCP/IP**



Soluciones de gestión de red

SNMP - Simple Network Management Protocol

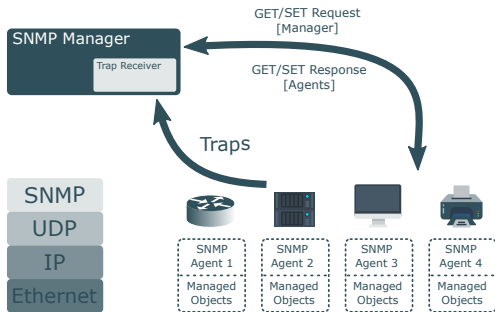
- Gestión a nivel de Aplicación para redes **TCP/IP**
- **Muy sencillo** → Puede implementarse **en cualquier** dispositivo



Soluciones de gestión de red

SNMP - Simple Network Management Protocol

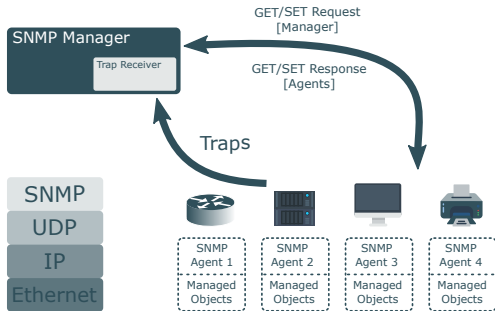
- Gestión a nivel de Aplicación para redes **TCP/IP**
- **Muy sencillo** → Puede implementarse **en cualquier** dispositivo
- Mecanismo de **Polling** para la recolección de información



Soluciones de gestión de red

SNMP - Simple Network Management Protocol

- Gestión a nivel de Aplicación para redes **TCP/IP**
- **Muy sencillo** → Puede implementarse **en cualquier** dispositivo
- Mecanismo de **Polling** para la recolección de información
- Internet Network Management Framework → *SNMP* + *MIB* + *SMI*



Soluciones de gestión de red

SNMP - Simple Network Management Protocol

SNMP soporta

Soluciones de gestión de red

SNMP - Simple Network Management Protocol

SNMP soporta

- ✓ Redes Heterogéneas
- ✓ Redes Multi-Fabricante
- ✓ Implementación en cualquier dispositivo



Soluciones de gestión de red

SNMP - Simple Network Management Protocol

SNMP soporta

- ✓ Redes Heterogéneas
- ✓ Redes Multi-Fabricante
- ✓ Implementación en cualquier dispositivo

Redes a gran escala



Soluciones de gestión de red

SNMP - Simple Network Management Protocol

SNMP soporta

- ✓ Redes Heterogéneas
- ✓ Redes Multi-Fabricante
- ✓ Implementación en cualquier dispositivo



Redes a gran escala

- × Escalado pobre - Lentitud con el incremento de datos
- × Extensibilidad limitada
- × Semántica y ordenación estricta



La monitorización basada en **SNMP** necesita una **actualización**

Índice

1. Introducción
2. Estado del arte en la gestión de redes
- 3. Motivación**
4. Streaming Telemetry
5. Caso de uso
6. Conclusiones

Motivación

Retos que abordar - Requisitos

- **Necesidad** de gestionar redes de gran escala eficientemente

Motivación

Retos que abordar - Requisitos

- **Necesidad** de gestionar redes de gran escala eficientemente
- Requisitos de monitorización en **Tiempo Real**

Motivación

Retos que abordar - Requisitos

- **Necesidad** de gestionar redes de gran escala eficientemente
- Requisitos de monitorización en **Tiempo Real**
- **Abstracción** en la gestión de las redes → Independencia de las implementaciones subyacentes

Motivación

Retos que abordar - Requisitos

- **Necesidad** de gestionar redes de gran escala eficientemente
- Requisitos de monitorización en **Tiempo Real**
- **Abstracción** en la gestión de las redes → Independencia de las implementaciones subyacentes
- Interfaces de gestión de **Alto Nivel**

Motivación

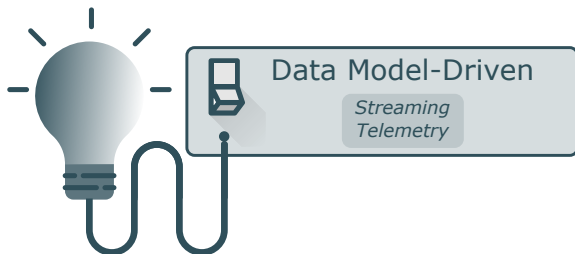
Retos que abordar - Requisitos

- **Necesidad** de gestionar redes de gran escala eficientemente
- Requisitos de monitorización en **Tiempo Real**
- **Abstracción** en la gestión de las redes → Independencia de las implementaciones subyacentes
- Interfaces de gestión de **Alto Nivel**
- Modelos de datos **Comunes**

Motivación

Retos que abordar - Requisitos

- **Necesidad** de gestionar redes de gran escala eficientemente
- Requisitos de monitorización en **Tiempo Real**
- **Abstracción** en la gestión de las redes → Independencia de las implementaciones subyacentes
- Interfaces de gestión de **Alto Nivel**
- Modelos de datos **Comunes**



Índice

1. Introducción
2. Estado del arte en la gestión de redes
3. Motivación
- 4. Streaming Telemetry**
5. Caso de uso
6. Conclusiones

Streaming Telemetry

PUSH

PUSH

no

PUSH

no

PULL

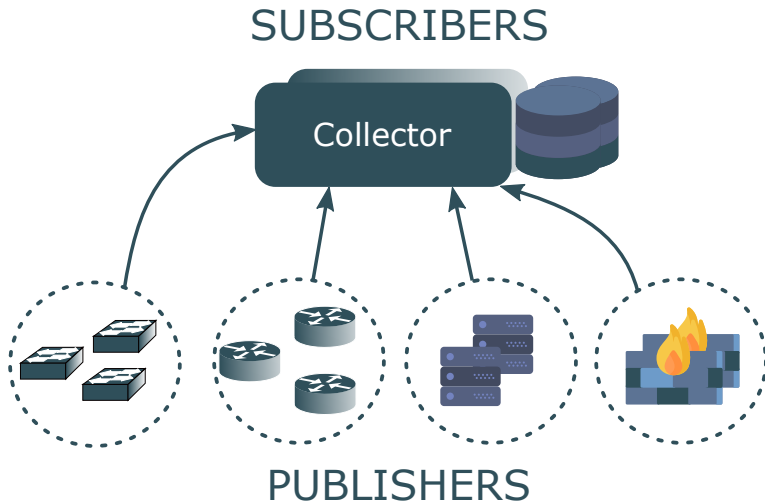
Streaming Telemetry

Concepto

Streaming telemetry *is a new approach for network monitoring in which data is **streamed** from devices continuously with efficient, incremental updates. Operators can **subscribe** to the specific data items they need, using **open** data models as the common structure and interface.*

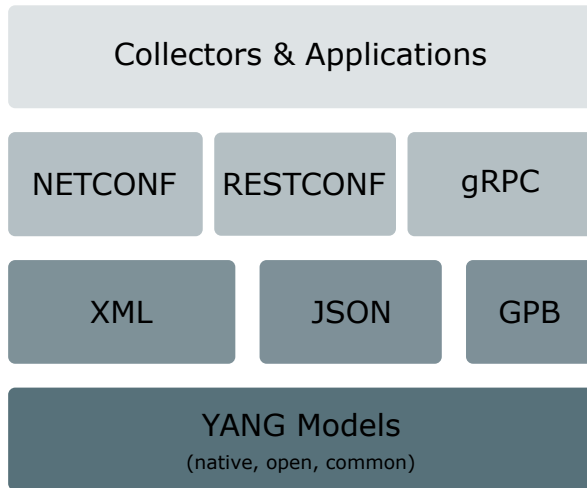
Streaming Telemetry

Funcionamiento básico



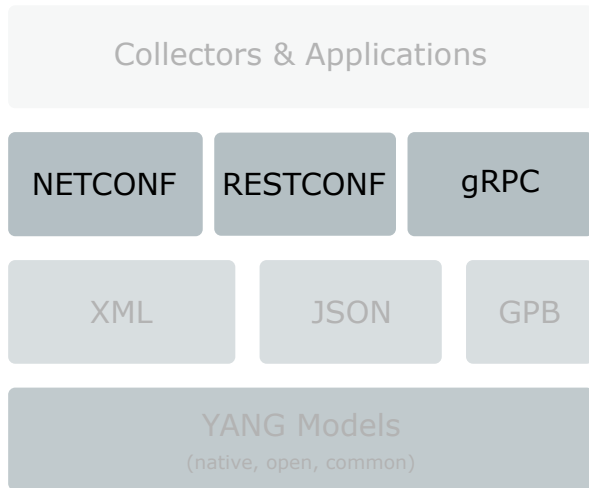
Streaming Telemetry

Arquitectura



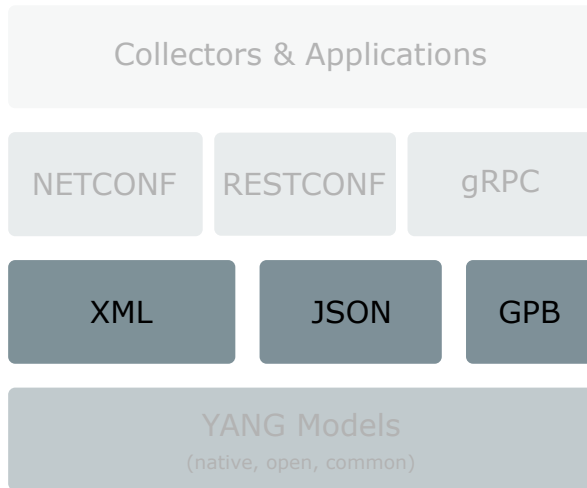
Streaming Telemetry

Protocolos de transporte



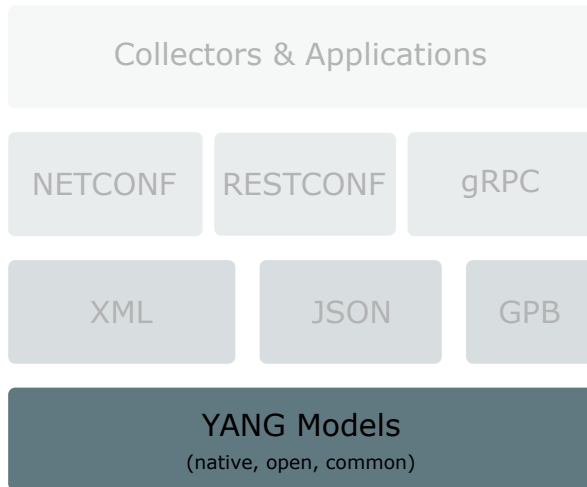
Streaming Telemetry

Protocolos de codificación



Streaming Telemetry

Modelos de datos



Streaming Telemetry

Modelos de datos



- Definición del estándar
(IETF, ITU, OpenConfig, etc.)
- Cumple con el estándar

`ietf-diffserv-policy.yang`

Streaming Telemetry

Modelos de datos



Industry Standard

- Definición del estándar
(IETF, ITU, OpenConfig, etc.)
- Cumple con el estándar

ietf-diffserv-policy.yang




Vendor Specific

- Definición del fabricante
(Cisco, Arista, etc.)
- Único para las plataformas de los fabricantes

cisco-memory-stats.yang

Streaming Telemetry

Modelos de datos



Industry Standard

- Definición del estándar
(IETF, ITU, **OpenConfig**, etc.)
- Cumple con el estándar

ietf-diffserv-policy.yang



Vendor Specific

- Definición del fabricante
(Cisco, Arista, etc.)
- Único para las plataformas de los fabricantes

cisco-memory-stats.yang

Modelos de datos

OpenConfig



Projects

Data Models

Models for common configuration and operational state data across platforms

Streaming Telemetry

Scalable, secure, real-time monitoring with modern streaming protocols

RPCs and Tools

Management RPC specs and implementations
Tooling to build config and monitoring stacks

OpenConfig

Participantes

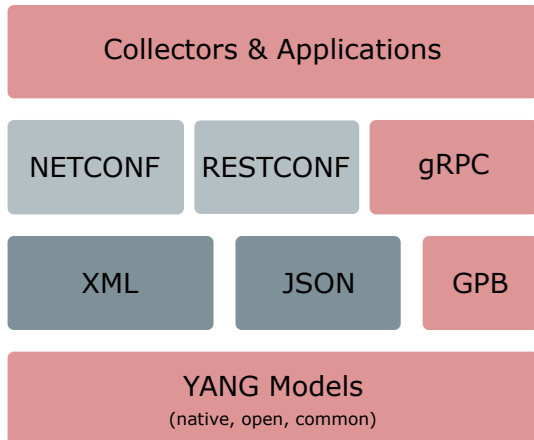


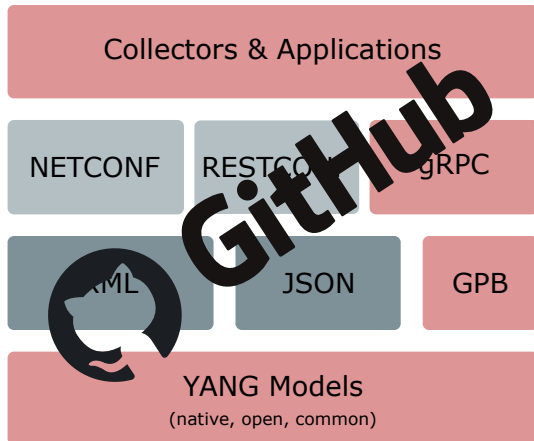
Telefonica

17 de Mayo, 2019

Streaming Telemetry

19





Herramientas disponibles:

(<https://github.com/openconfig>)

- **public** ⇒ Repositorio donde se publican los modelos de datos definidos por **OpenConfig**
- **gNMI** ⇒ gRPC Network Management Interface
- **ygot** (YANG Go Tools) ⇒ Generación de estructuras Go para un conjunto de módulos **YANG**
- **gNOI** ⇒ gRPC Network Operations Interface
- **goyang** ⇒ Analizador y compilador **YANG** para producir objetos de lenguaje Go
- **oc-pyang** ⇒ Plugins **OpenConfig** para el validador **pyang**

OpenConfig

Estructura de los Modelos de datos

module: openconfig-interfaces

Module Name

+-rw interfaces

+-rw interface* [name]

Key

+-rw name -> ../config/name

+-rw config

| +-rw name? string **Leaf**

| +-rw type identityref

| +-rw mtu? uint16

| +-rw loopback-mode? boolean

| +-rw description? string

| +-rw enabled? boolean

+-ro state

| +-ro name? string **Data Type**

| +-ro type identityref

| +-ro mtu? uint16

[Output Removed]

| +-ro counters

| +-ro in-octets? oc-yang:counter64

| +-ro in-pkts? oc-yang:counter64

| +-ro in-unicast-pkts? oc-yang:counter64

[Output Removed]

Índice

1. Introducción
2. Estado del arte en la gestión de redes
3. Motivación
4. Streaming Telemetry
5. Caso de uso
6. Conclusiones

Caso de uso

5G-VINNI



5G-VINNI

5G Verticals Innovation Infrastructure
ICT-17-2018



Telefonica

17 de Mayo, 2019

Streaming Telemetry

24

5G-VINNI

Objetivos

Construir un conjunto de instalaciones para **5G**, extremo a extremo y abierta que permita:

- ✓ Demostrar la viabilidad de los KPIs de red definidos por el 5G PPP
- ✓ Ser accesible y utilizada por las industrias verticales en la llamada ICT-19:
 - Realizar pruebas de investigación
 - Validar los KPIs principales en un entorno multi-usuario

5G-VINNI

Objetivos

Construir un conjunto de instalaciones para **5G**, extremo a extremo y abierta que permita:

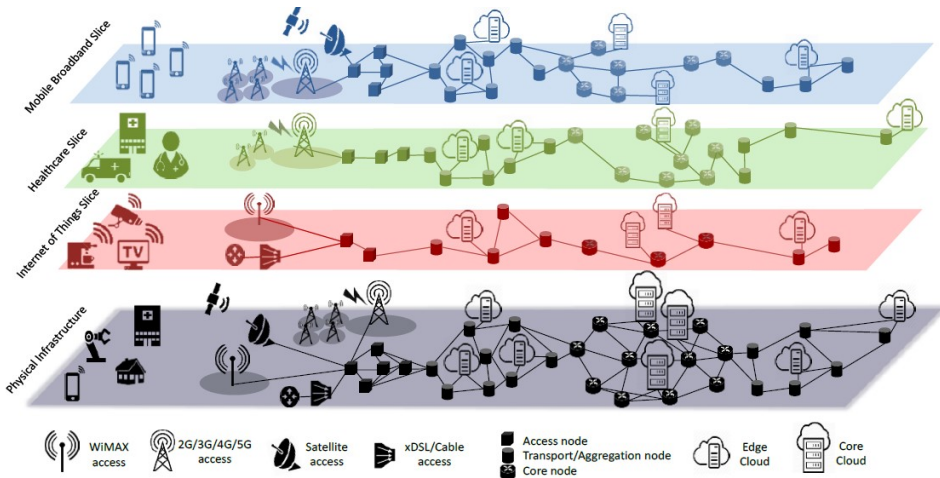
- ✓ Demostrar la viabilidad de los KPIs de red definidos por el 5G PPP
- ✓ Ser accesible y utilizada por las industrias verticales en la llamada ICT-19:
 - Realizar pruebas de investigación
 - Validar los KPIs principales en un entorno multi-usuario



Streaming Telemetry

5G-VINNI

Network Slices



5G-VINNI

Framework de Validación y Monitorización

Está compuesto por ...

5G-VINNI

Framework de Validación y Monitorización

Está compuesto por ...

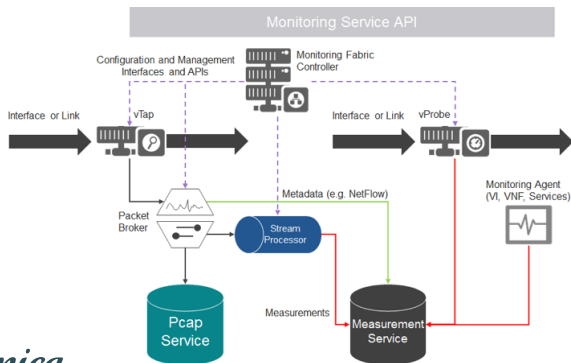
- ✓ Sistema de Validación → Servicios de Validación & Experimentación

5G-VINNI

Framework de Validación y Monitorización

Está compuesto por ...

- ✓ Sistema de Validación → Servicios de Validación & Experimentación
- ✓ Sistema de Monitorización → Monitorizar todos los componentes

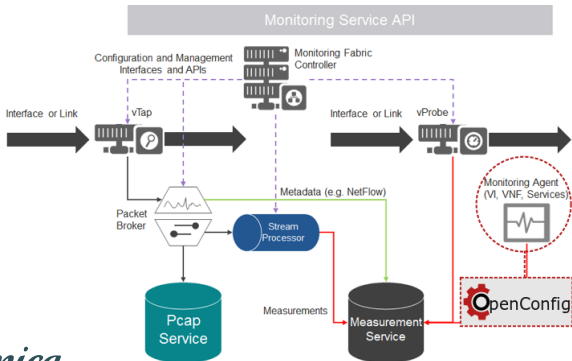


5G-VINNI

Framework de Validación y Monitorización

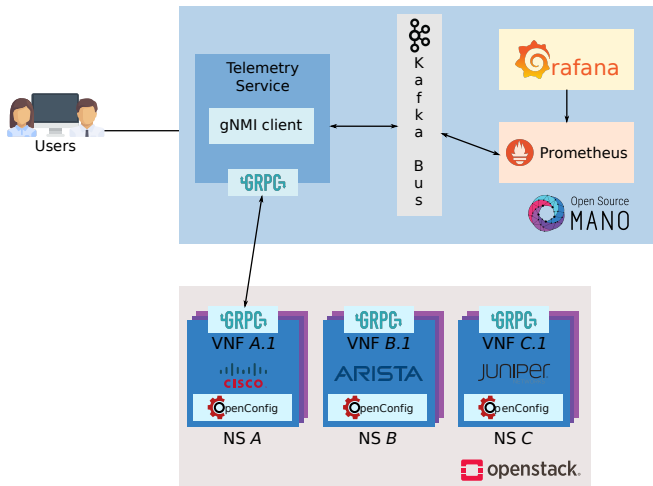
Está compuesto por ...

- ✓ Sistema de Validación → Servicios de Validación & Experimentación
- ✓ Sistema de Monitorización → Monitorizar todos los componentes



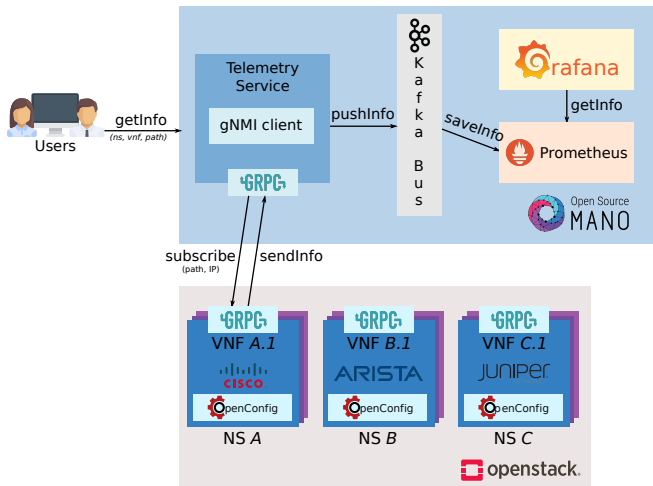
5G-VINNI

Agente de Monitorización - Objetivo



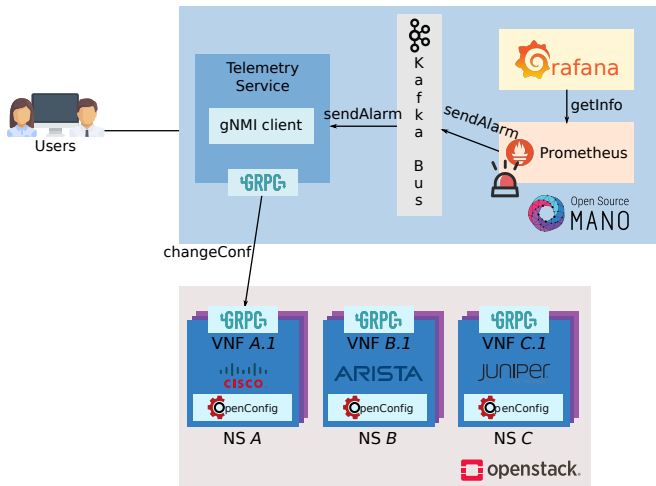
5G-VINNI

Agente de Monitorización - Objetivo



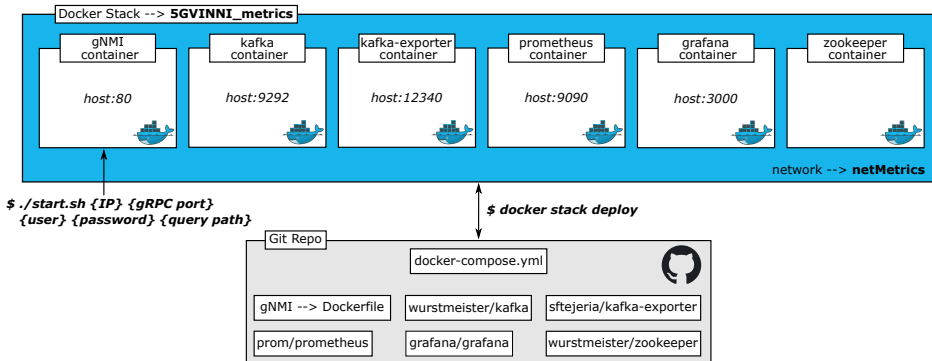
5G-VINNI

Agente de Monitorización - Objetivo



5G-VINNI

Agente de Monitorización - Estado



5G-VINNI

Cliente gNMI

Modificación del cliente **gNMI** definido en
<https://github.com/openconfig>

5G-VINNI

Cliente gNMI

Modificación del cliente **gNMI** definido en
<https://github.com/openconfig>

Cambiar el formato de salida \Rightarrow Cumplir estilo
definido en **YANG**

5G-VINNI

Cliente gNMI

Modificación del cliente **gNMI** definido en
<https://github.com/openconfig>

Cambiar el formato de salida \Rightarrow Cumplir estilo
definido en **YANG**

× Inicialmente \Rightarrow
`/interfaces/interface/Ethernet25/
state/counters/in-unicast-pkts`

5G-VINNI

Cliente gNMI

Modificación del cliente **gNMI** definido en
<https://github.com/openconfig>

Cambiar el formato de salida \Rightarrow Cumplir estilo
definido en **YANG**

× Inicialmente \Rightarrow

```
/interfaces/interface/Ethernet25/  
state/counters/in-unicast-pkts
```

✓ Modificación \Rightarrow

```
/interfaces/interface[name=Ethernet25] /  
state/counters/in-unicast-pkts
```

5G-VINNI

Cliente gNMI

El mensaje de salida se parsea siguiendo el formato YANG ...

module: openconfig-interfaces

```
+--rw interfaces Leaf
+--rw interface* [name] Leaf & Key
  +--rw name
  +--rw config
    [Output Removed]
  +--ro state Leaf
  | +--ro name?
  | +--ro type
  | +--ro mtu?
  | [Output Removed]
  | +--ro counters Leaf
  |   +--ro in-octets?
  |   +--ro in-pkts?
  |   +--ro in-unicast-pkts? Leaf
  | [Output Removed]
```

Client Output

Leaf Leaf Key
/interfaces/interface[name=Ethernet25]/
state/counters/in-unicast-pkts
Leaf Leaf Leaf

... para crear dinámicamente un nombre de métricas:

Parseo del mensaje

```
[{'leaf': 'interfaces'},  
 {'leaf': 'interface',  
   'key': [  
     {  
       'name': 'name',  
       'value': 'Ethernet25'  
     }  
   ]  
 },  
 {'leaf': 'state'},  
 {'leaf': 'counters'},  
 {'leaf': 'in-unicast-pkts'}]
```


... para crear dinámicamente un nombre de métricas:

Parseo del mensaje

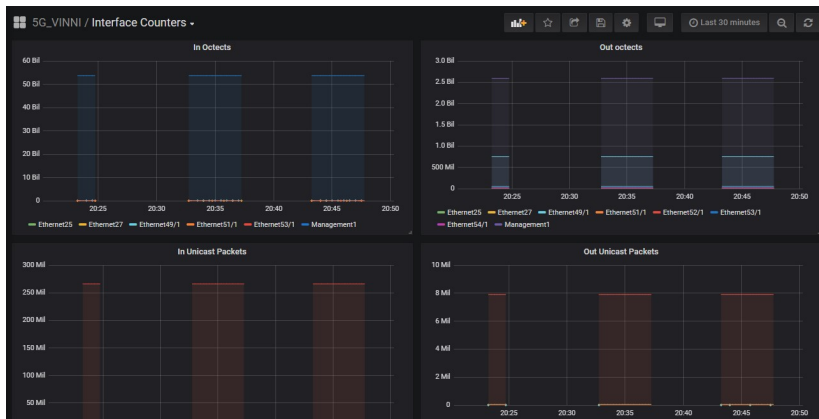
```
[{'leaf': 'interfaces'},  
 {'leaf': 'interface',  
  'key': [  
    {'name': 'name',  
      'value': 'Ethernet25'}  
  ]  
},  
 {'leaf': 'state'},  
 {'leaf': 'counters'},  
 {'leaf': 'in-unicast-pkts'}]
```

Generación de métricas

```
{  
  'labels': {  
    'interface_name': 'Ethernet25'  
  },  
  'metrics_series': 1,  
  '-1': -1,  
  'metric_name': 'in_unicast_pkts_counters_interfaces',  
  'metrics_data': '266138465'  
}
```

5G-VINNI

Grafana



Índice

1. Introducción
2. Estado del arte en la gestión de redes
3. Motivación
4. Streaming Telemetry
5. Caso de uso
6. Conclusiones

Conclusiones

- **Streaming Telemetry** como parte de la monitorización de red → se debe **Automatizar**

Conclusiones

- **Streaming Telemetry** como parte de la monitorización de red → se debe **Automatizar**
- Los mecanismos **PULL** tradicionales ya no son adecuados:
 - No escalan
 - No cumplen con requisitos de tiempo real
 - Protocolo más utilizado → SNMP

Conclusiones

- **Streaming Telemetry** como parte de la monitorización de red → se debe **Automatizar**
- Los mecanismos **PULL** tradicionales ya no son adecuados:
 - No escalan
 - No cumplen con requisitos de tiempo real
 - Protocolo más utilizado → SNMP
- Alternativa: Soluciones basadas en mecanismos **PUSH**

Conclusiones

- **Streaming Telemetry** como parte de la monitorización de red → se debe **Automatizar**
- Los mecanismos **PULL** tradicionales ya no son adecuados:
 - No escalan
 - No cumplen con requisitos de tiempo real
 - Protocolo más utilizado → SNMP
- Alternativa: Soluciones basadas en mecanismos **PUSH**
- **Streaming Telemetry** → Concepto, Operación, Arquitectura
 - **OpenConfig**

Conclusiones

- **Streaming Telemetry** como parte de la monitorización de red → se debe **Automatizar**
- Los mecanismos **PULL** tradicionales ya no son adecuados:
 - No escalan
 - No cumplen con requisitos de tiempo real
 - Protocolo más utilizado → SNMP
- Alternativa: Soluciones basadas en mecanismos **PUSH**
- **Streaming Telemetry** → Concepto, Operación, Arquitectura
 - **OpenConfig**
- Caso de uso **5G-VINNI**



STREAMING TELEMETRY

GORE 23



Sonia Fernández Tejería

17 de Mayo, 2019