

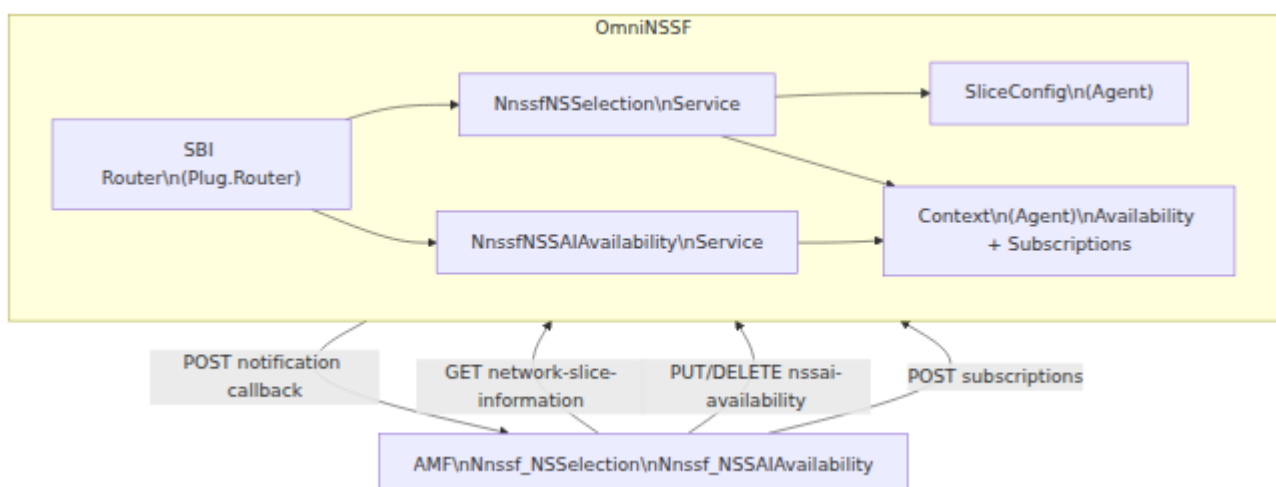
Guía de Operaciones de OmniNSSF

Descripción General

OmniNSSF implementa la Función de Selección de Slice de Red (NSSF) del núcleo 5G. Proporciona dos servicios SBI: Nnssf_NSSelection (TS 29.531) que responde a las consultas de AMF sobre qué slices de red puede usar una UE, y Nnssf_NSSAIAvailability (TS 29.531) que acepta informes de disponibilidad de NSSAI de AMFs y gestiona suscripciones a notificaciones de cambio de disponibilidad.

La configuración de slice — la asignación de S-NSSAIs a URIs de NRF, NSSAI permitidos por PLMN y asignaciones de conjuntos de AMF — se carga desde la configuración de la aplicación al inicio. El estado de disponibilidad de NSSAI informado por los AMFs se mantiene en proceso en un Agente. Las notificaciones de cambio de disponibilidad se entregan a los suscriptores como llamadas HTTP POST de tipo fire-and-forget.

Arquitectura



Referencias de Rol y Especificación 3GPP

Especificación	Relevancia
TS 23.501	Arquitectura del sistema — rol de NSSF, concepto de slice de red, definición de S-NSSAI (Sección 5.15)
TS 23.502	Procedimientos — selección de slice durante el registro (4.2.3.2), establecimiento de sesión PDU (4.3.2)
TS 29.531	APIs de Nnssf_NSSelection y Nnssf_NSSAIAvailability
TS 23.003	Estructura de S-NSSAI (SST, SD), definición de NSI

Puntos Finales de SBI

Todos los puntos finales se sirven bajo la URL base

`{sbi_scheme}://{sbi_addr}:{sbi_port}`.

Método	Ruta	Servici
GET	/nnssf-nssselection/v2/network-slice-information	Nnssf_NSSelec
PUT	/nnssf-nssaiavailability/v1/nssai-availability/{nfId}	Nnssf_NSSAIAv
DELETE	/nnssf-nssaiavailability/v1/nssai-availability/{nfId}	Nnssf_NSSAIAv
POST	/nnssf-nssaiavailability/v1/nssai-availability/subscriptions	Nnssf_NSSAIAv
DELETE	/nnssf-nssaiavailability/v1/nssai-availability/subscriptions/{subscriptionId}	Nnssf_NSSAIAv

Resumen de Solicitud / Respuesta

GET network-slice-information — parámetros de consulta obligatorios: `nf-id`, `nf-type`. Opcionales: `slice-info-request-for-registration`, `slice-info-request-for-pdu-session`, `snssai`, `tai`, `home-plmn-id`, `supported-features`. Devuelve `200 OK` con `AuthorizedNetworkSliceInfo`.

PUT nssai-availability/{nfd} — cuerpo: `NssaiAvailabilityInfo` (debe contener `supportedSnssaiList` o `supportedNssaiAvailabilityData`). Devuelve `200 OK` con `AuthorizedNssaiAvailabilityInfo`. Activa notificación a todos los suscriptores actuales.

POST subscriptions — cuerpo: `NssaiAvailabilitySubscription` (debe contener `nfNssaiAvailabilityUri`). Devuelve `201 Created` con objeto de suscripción y encabezado `Location`.

Referencia de Configuración

La configuración se lee de la clave de entorno de la aplicación `:omnissf`.

```
config :omnisf,
  sbi_scheme: "http",
  sbi_addr:   "127.0.0.14",
  sbi_port:   7777,
  nrf_uri:    "http://127.0.0.10:7777",
  mcc: "999",
  mnc: "70",
  heartbeat_interval: 10_000,

  nsi_list: [
    %{
      s_nssai: %{sst: 1, sd: "0x000001"},
      nrf_uri: "http://127.0.0.10:7777",
      nsi_id:  "1"
    }
  ],

  allowed_nssai: %{
    "999-70" => [
      %{sst: 1, sd: "0x000001"}
    ]
  },

  amf_set_mapping: %{
    "1-0x000001" => ["1"]
  },

  configured_nssai: %{}
}
```

Tabla de Parámetros Base

Parámetro	Tipo	Predeterminado	Descripción
sbi_scheme	string	"http"	Esquema HTTP para el socket de escucha SBI (http o https)
sbi_addr	string	"127.0.0.14"	Dirección IP a la que se vincula el servidor HTTP SBI
sbi_port	integer	7777	Puerto TCP en el que escucha el servidor HTTP SBI
nrf_uri	string	"http://127.0.0.10:7777"	URI base del NRF. Usado solo para registro de NF y latidos
mcc	string	"999"	Código de País Móvil del PLMN de origen. Usado como clave de PLMN de respaldo

Parámetro	Tipo	Predeterminado	Descripción
			cuando <code>home-plmn-id</code> está ausente de una consulta de selección
<code>mnc</code>	string	<code>"70"</code>	Código de Red Móvil del PLMN de origen
<code>heartbeat_interval</code>	integer (ms)	<code>10000</code>	Intervalo en milisegundos entre solicitudes de latido de NRF

Parámetros de Configuración de Slice

`nsi_list`

Una lista de entradas de Instancia de Slice de Red (NSI). Cada entrada vincula un S-NSSAI a un URI de NRF. Cuando el NSSF recibe una consulta de selección de slice, busca el S-NSSAI solicitado en esta lista y devuelve el URI de NRF asociado en el campo `nsiInformation` de la respuesta.

Campo	Tipo	Descripción
<code>s_nssai.sst</code>	integer	Tipo de Slice/Servicio (1-255). Valores estándar: 1=eMBB, 2=URLLC, 3=MIoT (TS 23.501 Tabla 5.15.2.2-1)
<code>s_nssai.sd</code>	string o nil	Diferenciador de Slice como una cadena hexadecimal (por ejemplo, "0x000001"). <code>nil</code> o ausente coincide con cualquier SD para el SST dado (ver NSSF-L5)
<code>nrf_uri</code>	string	URI base del NRF responsable del descubrimiento de NF dentro de esta instancia de slice
<code>nsi_id</code>	string	Identificador opaco para esta NSI, incluido en la respuesta <code>nsiInformation</code>

Si ninguna entrada de `nsi_list` coincide con el S-NSSAI solicitado, el NSSF devuelve `403 Forbidden` con causa `SNSSAI_NOT_FOUND`.

`allowed_nssai`

Un mapa de la clave PLMN ("`{mcc}-{mnc}`") a una lista de estructuras de S-NSSAI. Controla qué slices se incluyen en el campo `allowedNssaiList` de la respuesta de selección. Si el PLMN solicitante no tiene entrada, se utiliza el NSSAI permitido del PLMN de origen como respaldo.

Cada S-NSSAI en la lista:

Campo	Tipo	Descripción
<code>sst</code>	integer	Tipo de Slice/Servicio
<code>sd</code>	string o nil	Diferenciador de Slice

`amf_set_mapping`

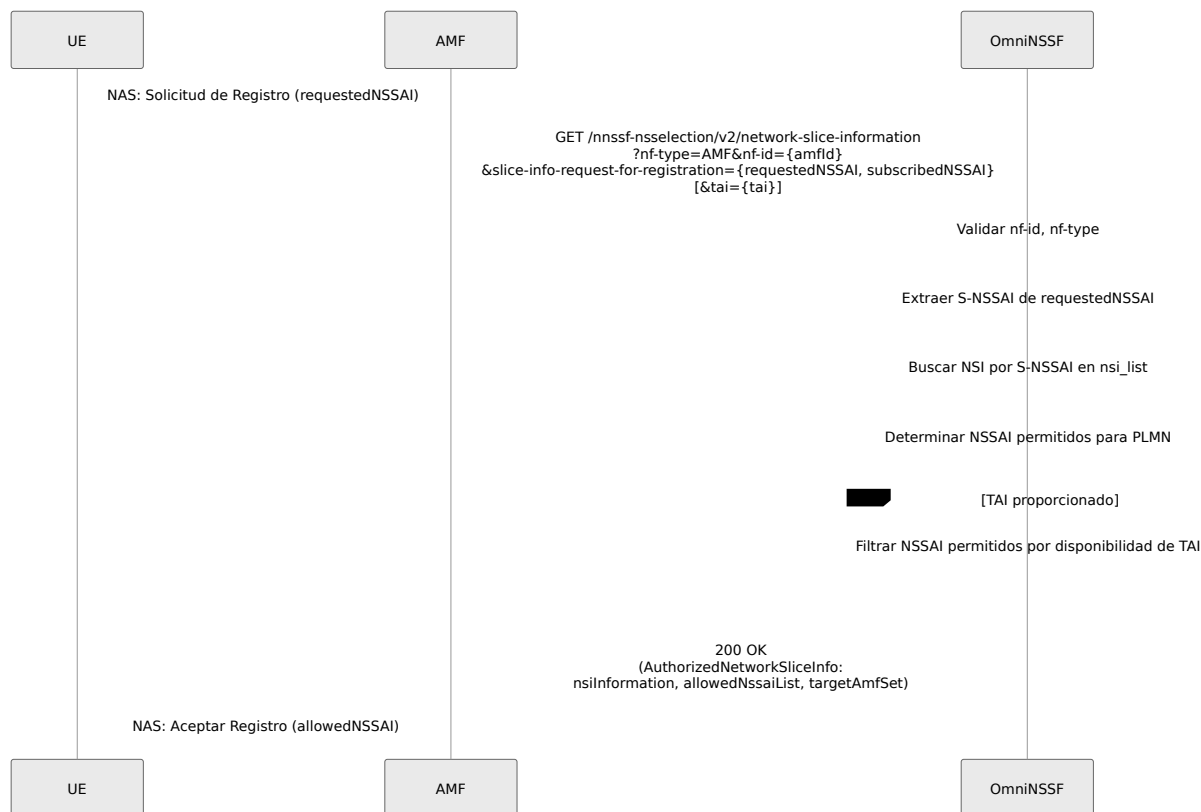
Un mapa de la clave S-NSSAI ("**{sst}** - **{sd}**") o "**{sst}**" cuando no hay SD) a una lista de cadenas de ID de conjunto de AMF. Cuando está poblado, el NSSF incluye la primera entrada como **targetAmfSet** en la respuesta de selección (ver limitación NSSF-L3 — **candidateAmfList** no está poblado).

configured_nssai

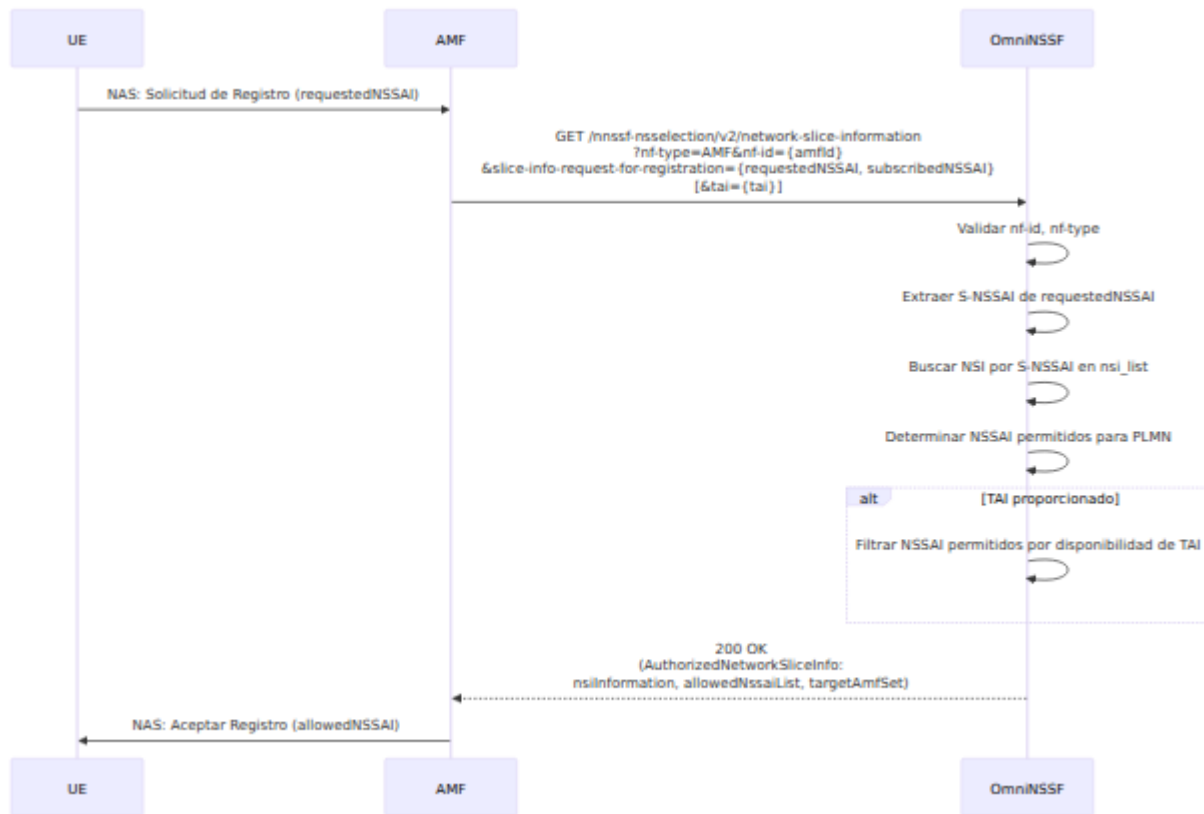
Un mapa de la clave S-NSSAI a una estructura de NSSAI configurada para escenarios de roaming. Cuando está presente para un S-NSSAI dado, el NSSF incluye **configuredNssai** en la respuesta de selección. Vacío por defecto.

Procedimientos Clave

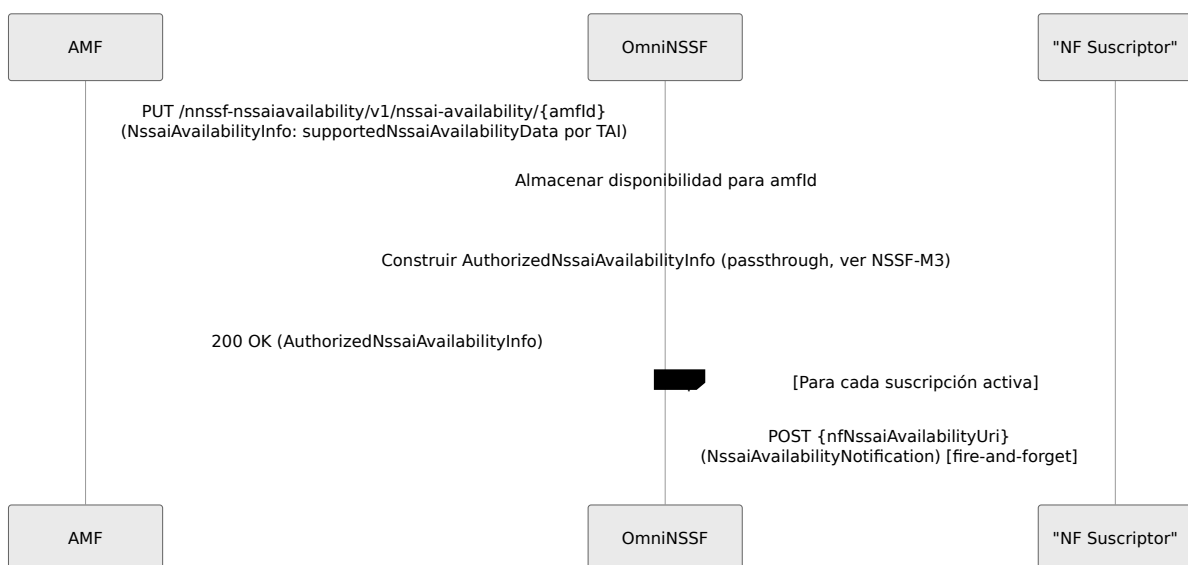
Selección de Slice de Red — Registro (TS 23.502 Sección 4.2.3.2)



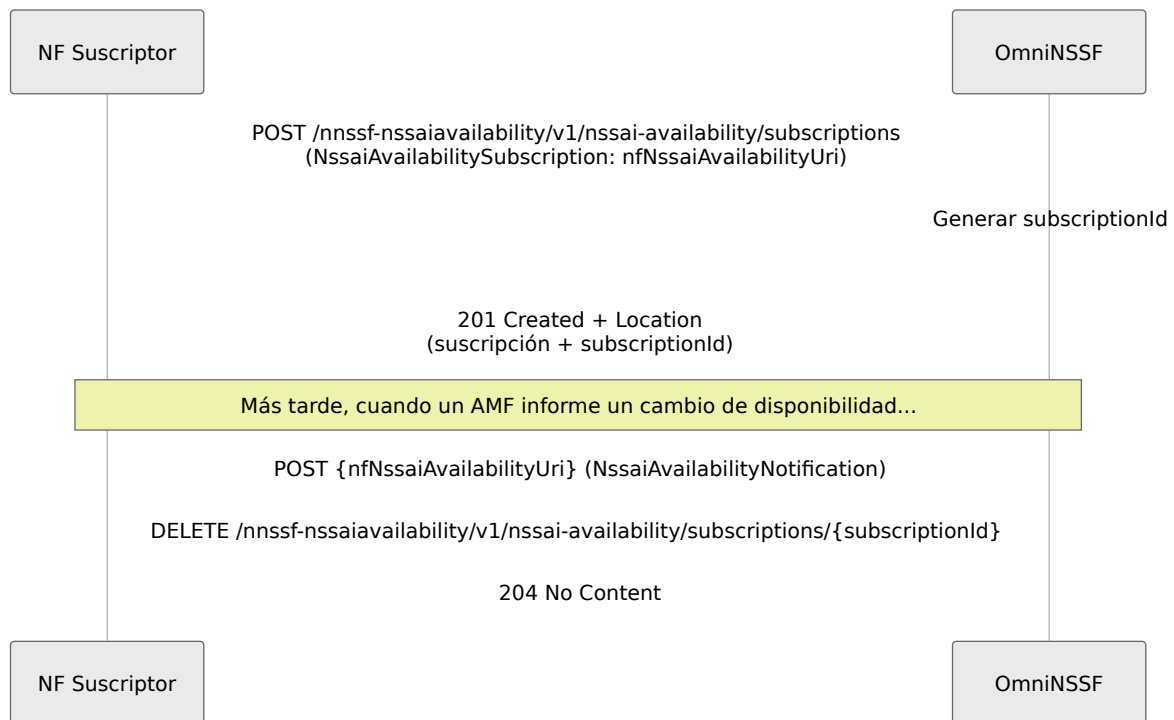
Selección de Slice de Red — Sesión PDU (TS 23.502 Sección 4.3.2)



Informe de Disponibilidad de NSSAI (TS 29.531 Sección 5.2.2)



Suscripción / Notificación de Disponibilidad de NSSAI



Lógica de Búsqueda de S-NSSAI

El NSSF compara un S-NSSAI solicitado contra `nsi_list` utilizando las siguientes reglas:

1. El SST debe coincidir exactamente.
2. Coincidencia de SD: si la entrada de `nsi_list` tiene `sd: nil`, coincide con cualquier SD solicitado para ese SST (comodín). Si la entrada tiene un SD específico, se compara sin distinción de mayúsculas después de la normalización hexadecimal.

Esto significa que una entrada de `nsi_list` con `sd: nil` actúa como un comodín para su valor SST. Ver limitación NSSF-L5 para las implicaciones operativas de este comportamiento.

Métricas de Prometheus

Métricas de NSSF

Métrica	Tipo	Etiquetas
<code>omni_nssf.nsselection.requests.count</code>	contador	<code>result</code> , <code>nf_type</code>
<code>omni_nssf.nssai_availability.update.count</code>	contador	<code>nf_id</code>
<code>omni_nssf.nssai_availability.delete.count</code>	contador	<code>nf_id</code>
<code>omni_nssf.nssai_availability.subscribe.count</code>	contador	--
<code>omni_nssf.nssai_availability.unsubscribe.count</code>	contador	--
<code>omni_nssf.ns_selection_requests.total</code>	contador	<code>result</code>
<code>omni_nssf.nssai_availability_updates.total</code>	contador	--

Métrica	Tipo	Etiquetas
omni_nssf.nrf.registration.status	medidor	nf_type

Métricas de BEAM VM

Métrica	Tipo	Descripción
<code>beam.memory.total</code>	medidor	Memoria total de BEAM en bytes
<code>beam.memory.processes</code>	medidor	Memoria utilizada por procesos Erlang
<code>beam.memory.processes_used</code>	medidor	Memoria realmente utilizada por procesos
<code>beam.memory.system</code>	medidor	Memoria del sistema
<code>beam.memory.atom</code>	medidor	Memoria total de átomos
<code>beam.memory.atom_used</code>	medidor	Memoria de átomos utilizada
<code>beam.memory.binary</code>	medidor	Memoria binaria
<code>beam.memory.code</code>	medidor	Memoria de código
<code>beam.memory.ets</code>	medidor	Memoria de tablas ETS
<code>beam.processes.count</code>	medidor	Número de procesos Erlang
<code>beam.ports.count</code>	medidor	Número de puertos Erlang
<code>beam.atom.count</code>	medidor	Número de átomos
<code>beam.vm.uptime</code>	medidor	Tiempo de actividad de la VM en segundos

Limitaciones Conocidas

ID	Área	Descripción
NSSF-M2	PATCH de Disponibilidad de NSSAI	No hay un punto final PATCH /nssf-nssaiavailability/v1/nssai-availability/{nfId}. No se admiten actualizaciones parciales a los datos de disponibilidad de un AMF; el registro completo debe ser reemplazado con PUT.
NSSF-M3	Autorización de Disponibilidad	La autorización del NSSF de la disponibilidad de NSSAI informada es un passthrough. Los authorizedNssaiAvailabilityData en la respuesta PUT son idénticos a los supportedNssaiAvailabilityData enviados. El NSSF no verifica los S-NSSAIs informados contra la nsi_list configurada.
NSSF-L1	Características Soportadas	Se acepta el parámetro de consulta supported-features pero no se procesa. No se realiza negociación de capacidades entre el AMF y el NSSF.
NSSF-L2	NSSAI Rechazado	La respuesta AuthorizedNetworkSliceInfo no incluye los campos rejectedNssaiInRa (rechazado en el área de registro) o rejectedNssaiInTa (rechazado en el área de seguimiento). Las UEs cuyos S-NSSAI solicitados no están disponibles en un TA específico no recibirán información de rechazo explícita.
NSSF-L3	Lista de AMF Candidatos	El campo candidateAmfList no está poblado en la respuesta de selección. Solo se incluye targetAmfSet (la primera entrada de amf_set_mapping) cuando es aplicable. No se

ID	Área	Descripción
		proporciona asistencia completa para la selección de AMF según TS 29.531.
NSSF-L4	PATCH de Suscripción	No hay un punto final <code>PATCH /nssf-nssaiavailability/v1/nssai-availability/subscriptions/{subscriptionId}</code> . Los parámetros de suscripción no se pueden actualizar después de la creación; la suscripción debe ser eliminada y recreada.
NSSF-L5	Coincidencia de comodín de SD	Una entrada de <code>nsi_list</code> con <code>s_nssai.sd: nil</code> coincide con cualquier SD para el SST dado, no solo con solicitudes sin un SD. Esto significa que una entrada comodín también coincidirá con solicitudes de SD explícitas. Si múltiples slices comparten un SST pero difieren por SD, cada uno debe tener su propia entrada de SD explícita en <code>nsi_list</code> ordenada antes de cualquier entrada comodín (la primera coincidencia gana).

Solución de Problemas

Selección de Slice Devuelve 403 SNSSAI_NOT_FOUND

Ninguna entrada en `nsi_list` coincide con el S-NSSAI solicitado. Verifique:

1. El SST en la solicitud coincide exactamente con una entrada de `nsi_list` (comparación de enteros).
2. El SD en la solicitud coincide con el SD de la entrada, o la entrada tiene `sd: nil` (comodín).
3. La configuración de `nsi_list` se recargó después de los cambios — OmniNSSF lee `nsi_list` del entorno de la aplicación solo al inicio. Se

requiere un reinicio para recoger cambios.

El registro del NSSF mostrará `NSSelection: Cannot find NSI for S-NSSAI [SST:{sst} SD:{sd}]`.

Selección de Slice Devuelve 400 MANDATORY_QUERY_PARAM_MISSING

El parámetro de consulta `nf-id` o `nf-type` está ausente de la solicitud. Ambos son obligatorios según TS 29.531. Verifique que el AMF esté incluyendo estos parámetros en su solicitud de selección.

NSSAI Permitido Ausente en la Respuesta de Selección

El campo `allowedNssaiList` solo se incluye en la respuesta cuando se puede determinar una clave PLMN a partir de la solicitud. La clave PLMN se deriva del parámetro de consulta `home-plmn-id`, o se retrocede a los MCC/MNC del NSSF (`mcc/mnc` config). Si ninguno puede ser analizado, el campo se omite.

Verifique:

1. `mcc` y `mnc` están correctamente configurados para el PLMN de origen.
2. El mapa `allowed_nssai` contiene una entrada para la clave `"{mcc}-{mnc}"`.

Filtrado Basado en TAI Elimina Todos los NSSAI Permitidos

Cuando se proporciona un parámetro `tai` y ningún AMF ha informado datos de disponibilidad a través de PUT, el NSSF por defecto permite todos los NSSAI configurados (mapa de disponibilidad vacío = sin restricción). Una vez que cualquier AMF informa disponibilidad, solo se devuelven los S-NSSAI incluidos en una entrada de TAI coincidente en esos datos de disponibilidad. Si el TAI en la consulta no aparece en los `supportedNssaiAvailabilityData` informados por ningún AMF, todos los NSSAI serán filtrados. Para diagnosticar, verifique si los AMFs han enviado solicitudes PUT y si el TAC en esos informes coincide con el TAC en la consulta.

El comodín de SD Causa que se Seleccione el NSI Incorrecto

Si una entrada de `nsi_list` con `sd: nil` está listada antes de entradas más específicas, coincidirá primero para cualquier solicitud de SST sin importar el SD. Asegúrese de que las entradas específicas de SD aparezcan antes de las entradas comodín en el `nsi_list`. Ver limitación NSSF-L5.

Notificaciones de Disponibilidad No Recibidas por el Suscriptor

Las notificaciones se envían de forma asíncrona (fire-and-forget) en una Tarea generada. Los fallos de entrega se registran como advertencias pero no se reintentan. Verifique:

1. La `nfNssaiAvailabilityUri` en la suscripción es accesible desde el host de NSSF.
2. El NF suscriptor está aceptando solicitudes POST en esa URI y devolviendo una respuesta 2xx.

Los intentos de notificación fallidos se registran como `NSSAIAvailability: notification to {uri} failed: {reason}`.

Estado de Disponibilidad o Suscripción Obsoleto Después del Reinicio del AMF

Los registros de disponibilidad de NSSAI y las suscripciones se almacenan en proceso y no son persistentes. Sobreviven a los reinicios de OmniNSSF solo durante la vida útil de la VM de Erlang. Si el AMF se reinicia y no vuelve a registrar su disponibilidad a través de PUT, el NSSF continuará sirviendo datos de disponibilidad obsoletos (o ausentes) para el ID NF de ese AMF. El AMF debe volver a enviar su disponibilidad de NSSAI al reconectarse. De manera similar, las suscripciones creadas antes de un reinicio de NSSF deben ser recreadas por el suscriptor.

Correlación de Registros

Las líneas de registro de selección de NSSAI están precedidas por `NSSelection:` e incluyen el `nf-id` solicitado. Las líneas de registro de disponibilidad de NSSAI están precedidas por `NSSAIAvailability:` e incluyen el `nfId`. Los intentos de notificación de suscripción registran la URI de callback. Use los valores de `nf-id` para correlacionar solicitudes de selección con actualizaciones de disponibilidad del mismo AMF.