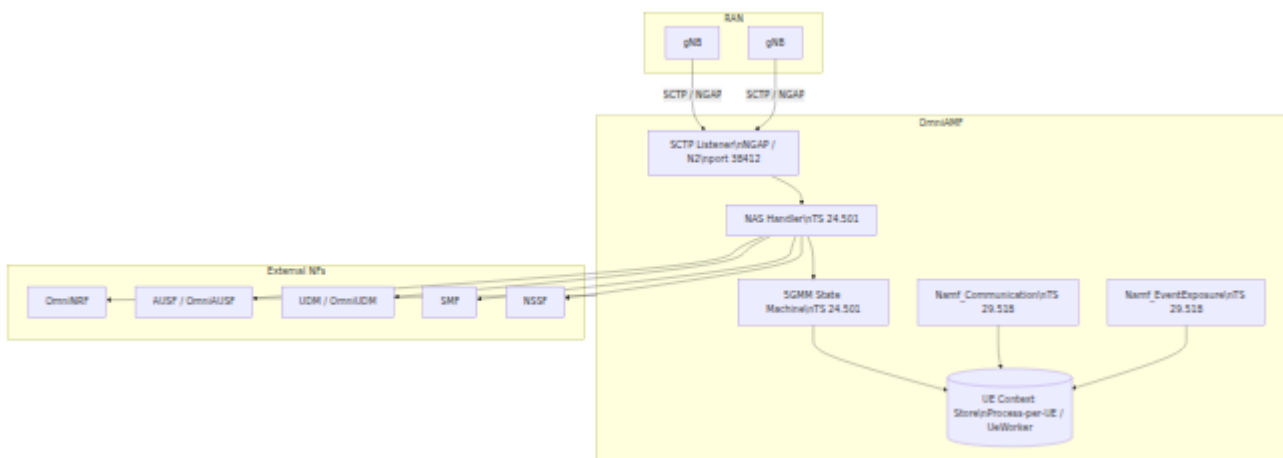


Operaciones de OmniAMF

1. Descripción General del Componente

OmniAMF es la Función de Gestión de Acceso y Movilidad (AMF) para el núcleo 5G de Omnitouch. Es el punto de anclaje para toda la señalización de UE a través de la interfaz N1 (NAS, a través de NGAP/SCTP desde gNBs) y la interfaz N2 (NGAP). OmniAMF gestiona el registro de UE, la orquestación de autenticación, la continuidad de sesión y la comunicación inter-NF a través del SBI.



2. Rol de 3GPP y Referencias de

Especificaciones

Aspecto	Referencia
Definición funcional de AMF	TS 23.501 Sección 6.2.1
Procedimiento de registro	TS 23.502 Sección 4.2.2.2, TS 24.501 Sección 5.5.1
Autenticación (5G-AKA)	TS 33.501 Sección 6.1.3, TS 29.509
Control de Modo de Seguridad	TS 24.501 Sección 5.4.2
Procedimiento de desregistro	TS 23.502 Sección 4.2.2.3, TS 24.501 Sección 5.5.2
Procedimiento de Solicitud de Servicio	TS 23.502 Sección 4.2.3, TS 24.501 Sección 5.6.1
Servicio Namf_Communication	TS 29.518
Servicio Namf_EventExposure	TS 29.518
Interfaz NGAP / N2	TS 38.413
Transporte NGAP (SCTP)	TS 38.412
Interfaces UDM (N8, N10)	TS 29.503
Interfaz AUSF (N12)	TS 29.509
Interfaz SMF (N11)	TS 29.502
Codificación de mensajes NAS	TS 24.501 Sección 8
Derivación de claves	TS 33.501 Anexo A

Aspecto	Referencia
Temporizadores 5GMM	TS 24.501 Sección 10.2

3. Puntos Finales del SBI

Todos los puntos finales son HTTP/1.1 con `Content-Type: application/json`.

Namf_Communication (TS 29.518)

Método	Ruta	Descripción	Éxito
POST	<code>/namf-comm/v1/ue-contexts/{ueContextId}/n1-n2-messages</code>	Transferencia de mensajes N1N2 desde SMF	200 OK
POST	<code>/namf-comm/v1/ue-contexts/{ueContextId}/transfer</code>	Transferencia de contexto de UE (inter-AMF)	200 OK
POST	<code>/namf-comm/v1/ue-contexts/{ueContextId}/assign-ebi</code>	Asignación de ID de portadora EPS	200 OK
POST	<code>/namf-comm/v1/non-ue-n2-messages/transfer</code>	Transferencia de mensajes N2 no-UE (por ejemplo, PWS)	200 OK

Namf_EventExposure (TS 29.518)

Método	Ruta	Descripción	Estatus
POST	<code>/namf-evts/v1/subscriptions</code>	Suscribirse a eventos de AMF	201 Crea
DELETE	<code>/namf-evts/v1/subscriptions/{subscriptionId}</code>	Cancelar suscripción	204 Con

N2 / NGAP (no-SBI)

Transporte	Dirección	Descripción
SCTP	<code>{ngap_addr}:{ngap_port}</code> (por defecto <code>0.0.0.0:38412</code>)	Mensajes NGAP de gNBs, PPID 60 según TS 38.412

4. Referencia de Configuración

OmniAMF se configura a través del entorno de aplicación Elixir bajo la clave `:omniamf`.

Ejemplo de Configuración

```
config :omniamf,  
  sbi_scheme: "http",  
  sbi_addr: "127.0.0.5",  
  sbi_port: 7777,  
  nrf_uri: "http://127.0.0.10:7777",  
  ausf_uri: "http://127.0.0.19:7777",  
  udm_uri: "http://127.0.0.12:7777",  
  smf_uri: "http://127.0.0.4:7777",  
  nssf_uri: "http://127.0.0.14:7777",  
  mcc: "999",  
  mnc: "70",  
  heartbeat_interval: 10_000,  
  amf_id: %{region_id: 2, set_id: 1, pointer: 0},  
  amf_name: "OmniAMF",  
  ngap_addr: "0.0.0.0",  
  ngap_port: 38412
```

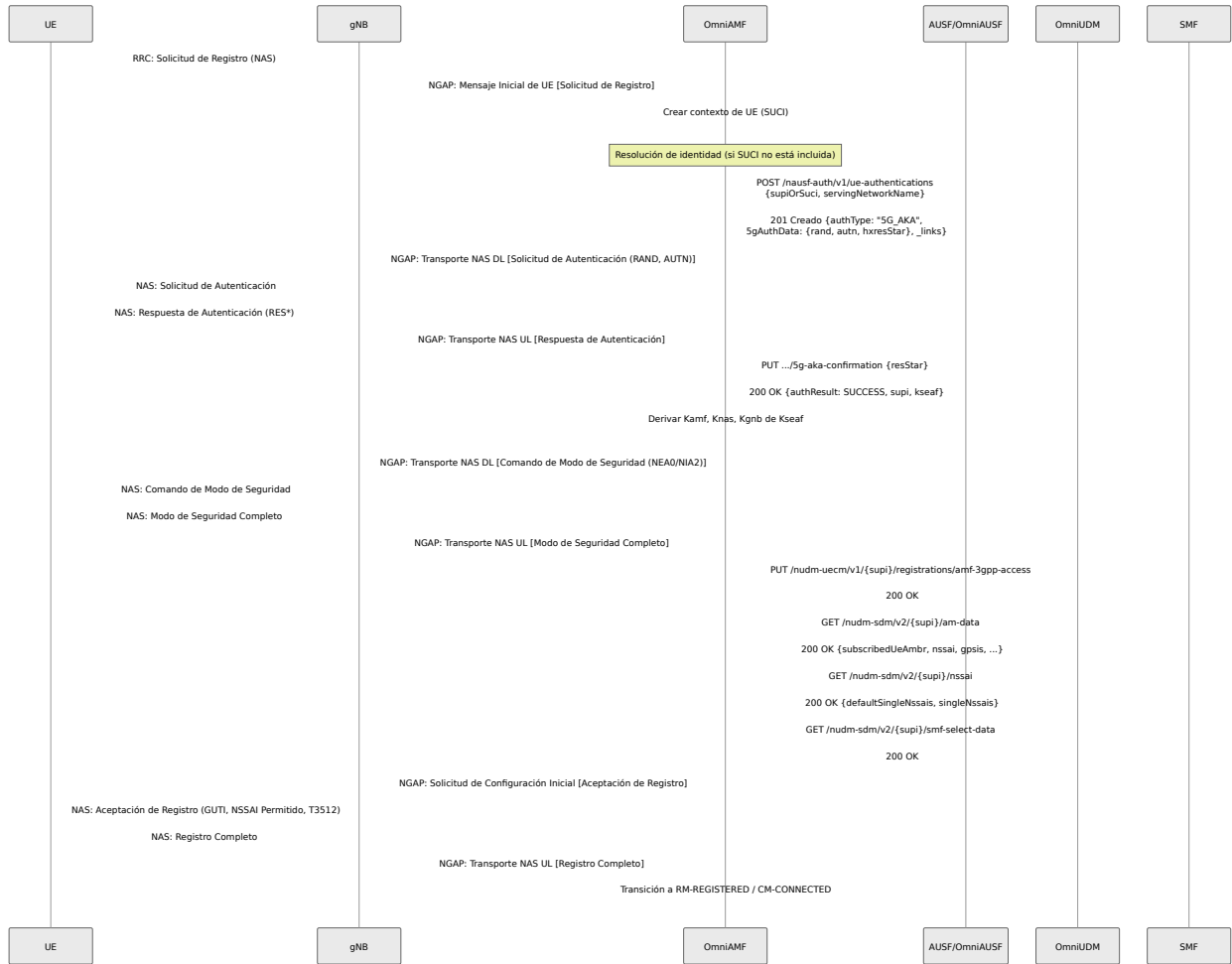
Tabla de Parámetros

Parámetro	Tipo	Por Defecto	Desc
sbi_scheme	cadena	"http"	Esquema UR servidor HTTP
sbi_addr	cadena	"127.0.0.5"	Dirección IP a vincula el servidor SBI
sbi_port	entero	7777	Puerto TCP en el que escucha el servidor del SBI
nrf_uri	cadena	"http://127.0.0.10:7777"	URI base del registro y de de NF
ausf_uri	cadena	"http://127.0.0.19:7777"	URI base del independiente para autenticación (Nausf_UEAuth) Anteriormente AUSF co-located OmniUDM; a NF separado
udm_uri	cadena	"http://127.0.0.12:7777"	URI base del gestión de datos suscriptores UE
smf_uri	cadena	"http://127.0.0.4:7777"	URI base del creación y liberación sesiones PDN

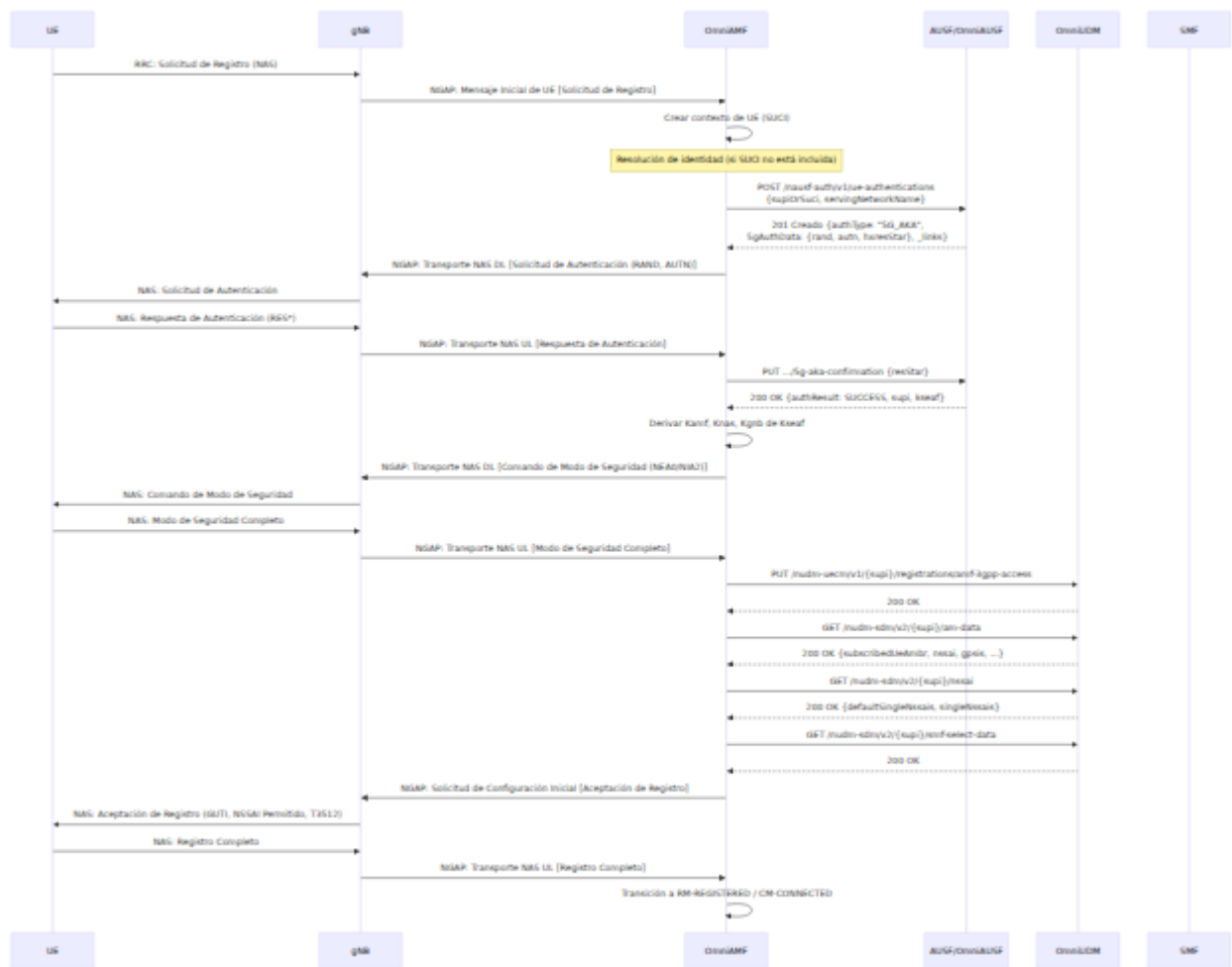
Parámetro	Tipo	Por Defecto	Descripción
nssf_uri	cadena	"http://127.0.0.14:7777"	URI base del servicio de selección de red
mcc	cadena	"999"	Código de País de la red PLMN que se está utilizando
mnc	cadena	"70"	Código de Red de la red PLMN que se está utilizando
heartbeat_interval	entero (ms)	10000	Intervalo en milisegundos entre envíos de solicitudes de latido al NRF
amf_id	mapa	{region_id: 2, set_id: 1, pointer: 0}	Componente de identificación de la red (region_id (8 bits), set_id (10 bits) y pointer (2 bits)) que forman el Identificador de red de 24 bits utilizado para la asignación de GUTI
amf_name	cadena	"OmniAMF"	Nombre del AMF en el perfil N1
ngap_addr	cadena	"0.0.0.0"	Dirección IP de destino que vincula el oyente con el SCTP/NGAP. La dirección de destino específica para el acceso de gNB
ngap_port	entero	38412	Puerto SCTP de destino. Según TS 38.413, el puerto bien conocido

5. Procedimientos Clave

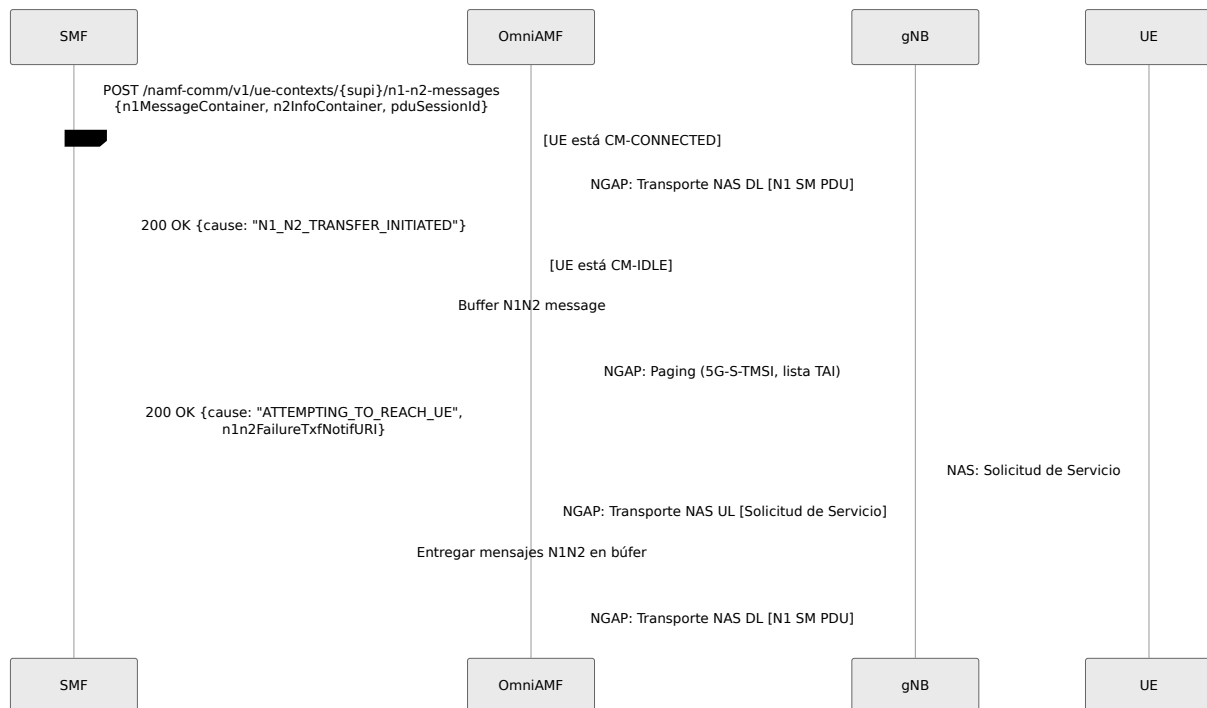
5.1 Registro Inicial de UE



5.2 Desregistro Iniciado por UE



5.3 Transferencia de Mensajes N1N2 (SMF a UE a través de AMF)



5.4 Referencia de Temporizadores 5GMM

Estos temporizadores se ejecutan por contexto de UE dentro de la máquina de estados GMM (TS 24.501 Sección 10.2).

Temporizador	Duración	Disparador	Acción al Expirar
T3512	54 min (enviado a UE)	Enviado en Aceptación de Registro	UE inicia actualización de registro periódica
T3550	6 s	Aceptación de Registro enviada	Retransmitir Aceptación de Registro (máx. 4 reintentos)
T3560	6 s	Solicitud de Autenticación / SMC enviada	Retransmitir Solicitud de Autenticación o SMC (máx. 4 reintentos)
T3570	6 s	Solicitud de Identidad enviada	Retransmitir Solicitud de Identidad (máx. 4 reintentos)
T3513	6 s	Paging iniciado	Retransmitir paging (máx. 4 reintentos), luego notificar fallo de paging
T3522	6 s	Solicitud de Desregistro de Red enviada	Retransmitir Solicitud de Desregistro (máx. 4 reintentos)
T3555	6 s	Comando de Actualización de Configuración enviado	Retransmitir Comando de Actualización de Configuración (máx. 4 reintentos)
Alcanzable Móvil	58 min (T3512 + 4	UE entra en CM-IDLE	Iniciar temporizador de Desregistro

Temporizador	Duración	Disparador	Acción al Expirar
	min)		Implícito
Desregistro Implícito	58 min	Alcanzable Móvil expira	Desregistrar implícitamente UE, liberar sesiones

6. Métricas de Prometheus

Métricas NAS / Registro

Métrica	Tipo	Etiquetas	Info
<code>omni_amf.registration.requests.count</code>	contador	<code>type</code>	Sc re tip
<code>omni_amf.registrations.total</code>	contador	<code>result</code>	To re pc
<code>omni_amf.auth.requests.count</code>	contador	<code>suci</code>	Sc au pc
<code>omni_amf.authentications.total</code>	contador	<code>result</code>	To pr de au pc
<code>omni_amf.service_requests.total</code>	contador	<code>result</code>	To so se
<code>omni_amf.pdu_session.requests.count</code>	contador	<code>supi,</code> <code>pdu_session_id</code>	Sc se su
<code>omni_amf.pdu_session_requests.total</code>	contador	<code>result</code>	To so es de

Métricas NGAP / SCTP

Métrica	Tipo	Etiquetas	Descripción
<code>omni_amf.ngap_messages.total</code>	contador	<code>procedure</code>	Total de mensajes NGAP por procedimiento
<code>omni_amf.sctp_associations.count</code>	gauge	--	Número de asociaciones Sctp activas

Métricas de Estado de UE

Métrica	Tipo	Etiquetas	Descripción
<code>omni_amf.connected_ues.count</code>	gauge	--	Número de UEs conectadas
<code>omni_amf.cm_connected_ues.count</code>	gauge	--	Número de UEs en estado CM-CONNECTED

Métricas SBI / NRF

Métrica	Tipo	Etiquetas	Descripción
omni_amf.nrf.registration.status	gauge	nf_type	Estado de registro del NRF (1=registrado, 0=no)

Métricas BEAM VM

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

7. Limitaciones Conocidas

ID	Área	Descripción
AMF-C3	Autenticación	La verificación local de HRES* (SHA-256 de RAND RES*) no se realiza antes de reenviar <code>resStar</code> a AUSF. El AMF depende completamente del campo <code>authResult</code> de AUSF
AMF-C4	Seguridad NAS	La protección de integridad NAS y el cifrado no se aplican a los PDUs NAS salientes. El Comando de Modo de Seguridad selecciona NEA0 (cifrado nulo) y NIA2, pero los PDUs NAS no están protegidos por MAC ni cifrados en el transporte NGAP
AMF-C6	Paging	Los mensajes de paging NGAP se construyen (<code>build_paging</code>) pero no se envían a través de la asociación SCTP. El paging solo se registra
AMF-C7	Transferencia	El estado de transferencia se rastrea en el contexto de UE, pero los mensajes NGAP Handover Required / Handover Request no se envían
AMF-H2	Rechazo de Registro	Los mensajes NAS de Rechazo de Registro no se envían a la UE en caso de fallo de autenticación u otras causas de rechazo
AMF-H4	Asociación de Políticas AM de PCF	No se realiza ninguna llamada de creación de Asociación de Políticas AM de PCF (<code>Npcf_AMPolicyControl</code>) durante el registro
AMF-H5	NSSAI Permitido	El NSSAI permitido devuelto a la UE en la Aceptación de Registro es el NSSAI por defecto

ID	Área	Descripción
		del UDM sin intersecar contra el NSSAI servido por el AMF
AMF-H7	Resincronización de Autenticación	El fallo de autenticación que contiene AUTS (resincronización de SQN según TS 33.501 Sección 6.1.3.4) no se maneja. El AMF no pasa <code>resynchronizationInfo</code> a AUSF en el reintento
AMF-H8	Algoritmos NAS	Los algoritmos de seguridad NAS están codificados como NEA0 (cifrado nulo) y NIA2 independientemente de las capacidades de la UE
AMF-H9	Actualización de Estado de Registro	<code>POST /namf-comm/v1/ue-contexts/{id}/registration-status-update</code> no se enruta en el enrutador SBI
AMF-H10	Parámetros de sesión PDU	El establecimiento de sesión PDU utiliza valores codificados: <code>pduSessionId=1</code> , <code>sst=1</code> , <code>dnn="internet"</code> en lugar de valores negociados en la Solicitud de Establecimiento de Sesión NAS
AMF-H11	Configuración de Recursos de Sesión PDU	El mensaje NGAP <code>PDUResourceSetupRequest</code> no se envía al gNB después de que el SMF crea el contexto SM
AMF-H12	Validación de Configuración NG	La Solicitud de Configuración NG se acepta sin validar TAC, lista de PLMN o soporte de corte contra la configuración del AMF

ID	Área	Descripción
AMF-H13	Resolución de gNB objetivo	Durante la transferencia, la resolución del gNB objetivo devuelve el primer gNB registrado en lugar de seleccionar según TAI
AMF-H16	Derivación de NH	El Siguiente Salto (NH) y NCC nunca se calculan. <code>nh</code> en el contexto de UE permanece nil
AMF-M1	Código de respuesta N1N2	La Transferencia de Mensaje N1N2 devuelve 200 OK en lugar de 202 Aceptado cuando se inicia el paging (caso CM-IDLE)
AMF-M14	Descubrimiento de NRF	Las URIs de NF para AUSF, UDM, SMF y NSSF son valores de configuración estática. No se realiza ningún descubrimiento de NRF (<code>Nnrf_NFDiscovery</code>)

8. Solución de Problemas

gNB no puede conectarse (conexión SCTP rechazada)

Verifique la configuración de `ngap_addr` y `ngap_port`. Confirme que el firewall del host permite SCTP en el puerto 38412. El AMF registra `[SCTP] NGAP listener active on {addr}:{port}` en el inicio exitoso. Si el registro muestra `Failed to open SCTP socket`, otro proceso puede estar ocupando el puerto o falta soporte del kernel para SCTP.

El registro de UE falla en el paso de autenticación

Verifique la accesibilidad de la `ausf_uri` configurada. El AMF registra `[NAS] AUSF auth failed with status {n}` en respuestas de error HTTP. Si AUSF

devuelve 404, el IMSI del suscriptor puede no existir en el backend HSS/UDR.

La autenticación de UE tiene éxito pero el registro no se completa

Después de Modo de Seguridad Completo, el AMF llama al UDM para datos AM, NSSAI y datos de selección de SM en secuencia. Un tiempo de espera en cualquiera de estas llamadas detendrá el registro. Verifique la accesibilidad de `udm_uri` y los registros de UDM. El AMF registra `[NAS] Failed to fetch AM data for {supi}` o similar en caso de fallo.

El mensaje N1N2 de SMF no se entrega a UE

Si la UE está CM-IDLE, verifique que el paging esté llegando a los gNB (note AMF-C6: el paging NGAP actualmente no se envía a través de SCTP). Si la UE está CM-CONNECTED, verifique que `gnb_assoc_id`, `amf_ue_ngap_id` y `ran_ue_ngap_id` estén poblados en el contexto de UE. Estos se establecen durante el procesamiento del Mensaje Inicial de UE NGAP.

Contexto de UE no encontrado para la solicitud SBI entrante

Los puntos finales del SBI identifican UEs por SUPI (por ejemplo, `imsi-999700000000001`). Si la UE no ha completado el registro, el contexto indexado por SUPI no existirá. Durante la autenticación, el contexto se indexa por SUCI; se promueve a SUPI en la confirmación de autenticación. Asegúrese de que el parámetro de ruta `ueContextId` coincida exactamente con el SUPI almacenado en el contexto.

Actualización de registro periódica no recibida

El valor del temporizador T3512 enviado en la Aceptación de Registro es de 54 minutos. Si se esperan actualizaciones periódicas antes, este valor del temporizador está actualmente codificado en `build_registration_accept` y no se puede configurar en tiempo de ejecución.