Configuración y resolución de problemas del cifrado de la capa de red de Cisco: IPSec e ISAKMP - Parte 2

Contenido

Introducción

La parte I de este informe técnico proporciona información previa sobre la Encripción de capa de red y configuración básica de la Encripción de capa de red. Esta parte del documento trata sobre la IPSec (Seguridad IP) e ISAKMP (Internet Security Association and Key Management Protocol).

IPSec se presentó en la versión 11.3T del software del IOS® de Cisco. Proporciona un mecanismo para la transmisión segura de datos y consta de ISAKMP/Oakley e IPSec.

Prerequisites

Requirements

No hay requisitos específicos para este documento.

Componentes Utilizados

La información que contiene este documento se basa en las versiones de software y hardware.

- Cisco IOS Software Release 11.3(T) y posteriores

The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. If your network is live, make sure that you understand the potential impact of any command.

Convenciones

Para obtener más información sobre las convenciones del documento, consulte Convenciones de Consejos Técnicos de Cisco.

Información general y configuración del cifrado de la capa de red

Definiciones

Esta sección define los términos relacionados utilizados en este documento.

- **Autenticación:** Propiedad de saber que los datos recibidos son efectivamente enviados por el remitente reclamado.
- **Confidencialidad:** Propiedad de la comunicación de modo que los destinatarios previstos sepan lo que se está enviando, pero las partes no deseadas no pueden determinar qué se envía.
- **Estándar de cifrado de datos (DES):** El DES utiliza un método de clave simétrica, también conocido como método de clave secreta. Esto significa que si un bloque de datos se cifra con la clave, el bloque cifrado se debe descifrar con la misma clave, por lo que tanto el cifrado como el descifrado deben utilizar la misma clave. Aunque el método de encriptación es conocido y bien publicado, el método de ataque más conocido públicamente es a través de la fuerza bruta. Las claves se deben probar con los bloques cifrados para ver si pueden resolverlos correctamente. A medida que los procesadores se vuelven más potentes, la vida natural de DES se acerca a su fin. Por ejemplo, un esfuerzo coordinado que utiliza la potencia de procesamiento de repuesto de miles de ordenadores de Internet puede encontrar la clave de 56 bits en un mensaje codificado DES en 21 días.La Agencia de Seguridad Nacional (NSA) de los Estados Unidos valida el DES cada cinco años para cumplir los objetivos del Gobierno de los Estados Unidos. La aprobación actual vence en 1998 y la NSA ha indicado que no volverá a certificar DES. Al ir más allá de DES, hay otros algoritmos de cifrado que tampoco tienen ninguna debilidad conocida que no sean los ataques de fuerza bruta. Para más información, véase DES FIPS 46-2 del Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST) .
- **Descifrado:** Aplicación inversa de un algoritmo de cifrado a los datos cifrados, restaurando así esos datos a su estado original sin cifrar.
- **DSS y algoritmo de firma digital (DSA):** La DSA fue publicada por el NIST en el Estándar de Firma Digital (DSS), que es parte del proyecto Capstone del gobierno de Estados Unidos. El NIST seleccionó a DSS, en cooperación con la NSA, como el estándar de autenticación digital del gobierno de Estados Unidos. La norma se emitió el 19 de mayo de 1994.
- **Cifrado:** La aplicación de un algoritmo específico a los datos para alterar el aspecto de los datos, haciendo incomprensible para aquellos que no están autorizados a ver la información.

- **Integridad:** Propiedad de garantizar que los datos se transmiten de origen a destino sin que se detecten alteraciones.
- **No rechazo:** La propiedad de un receptor al poder probar que el remitente de algunos datos envió efectivamente los datos, aunque el remitente podría negar haber enviado esos datos más tarde.
- **Criptografía de clave pública:** La criptografía tradicional se basa en el remitente y el receptor de un mensaje que conoce y utiliza la misma clave secreta. El remitente utiliza la clave secreta para cifrar el mensaje y el receptor utiliza la misma clave secreta para descifrar el mensaje. Este método se conoce como "clave secreta" o "criptografía simétrica". El problema principal es lograr que el remitente y el receptor se pongan de acuerdo sobre la clave secreta sin que nadie más se entere. Si se encuentran en ubicaciones físicas separadas, deben confiar en un mensajero, en un sistema telefónico o en algún otro medio de transmisión para evitar que se divulgue la clave secreta. Cualquiera que oiga o intercepte la clave en tránsito puede leer, modificar y falsificar posteriormente todos los mensajes cifrados o autenticados mediante esa clave. La generación, transmisión y almacenamiento de claves se denomina administración de claves; todos los criptosistemas deben lidiar con problemas de administración de claves. Dado que todas las claves de un criptosistema de claves secretas deben permanecer en secreto, la criptografía de claves secretas a menudo tiene dificultades para proporcionar una administración de claves segura, especialmente en sistemas abiertos con un gran número de usuarios.El concepto de criptografía de clave pública fue introducido en 1976 por Whitfield Diffie y Martin Hellman para resolver el problema de gestión de claves. En su concepto, cada persona recibe un par de llaves, una llamada clave pública y la otra llamada clave privada. La clave pública de cada persona se publica mientras que la clave privada se mantiene en secreto. Se elimina la necesidad de que el remitente y el receptor compartan información secreta y todas las comunicaciones solo incluyen claves públicas, y ninguna clave privada se transmite o comparte nunca. Ya no es necesario confiar en algunos canales de comunicación para que estén seguros frente a las interceptaciones o las traiciones. El único requisito es que las claves públicas se asocien a sus usuarios de una forma (autenticada) de confianza (por ejemplo, en un directorio de confianza). Cualquiera puede enviar un mensaje confidencial simplemente usando información pública, pero el mensaje sólo puede ser descifrado con una clave privada, que está en posesión del destinatario deseado. Además, la criptografía de clave pública se puede utilizar no sólo para la privacidad (cifrado), sino también para la autenticación (firmas digitales).
- **Firmas digitales de clave pública:** Para firmar un mensaje, una persona realiza un cálculo que involucra tanto su clave privada como el propio mensaje. La salida se denomina firma digital y se adjunta al mensaje, que se envía. Una segunda persona verifica la firma realizando un cálculo que involucra el mensaje, la firma supuestamente y la clave pública de la primera persona. Si el resultado se mantiene correctamente en una relación matemática simple, se verifica que la firma es genuina. De lo contrario, la firma podría ser fraudulenta o el mensaje podría haber sido alterado.
- **Cifrado de clave pública:** Cuando una persona desea enviar un mensaje secreto a otra, la primera persona busca la clave pública de la segunda persona en un directorio, la utiliza para cifrar el mensaje y lo envía. A continuación, la segunda persona utiliza su clave privada para descifrar el mensaje y leerlo. Nadie que escuche en puede descifrar el mensaje. Cualquiera puede enviar un mensaje cifrado a la segunda persona, pero sólo la segunda persona puede leerlo. Claramente, un requisito es que nadie pueda descifrar la clave privada de la clave pública correspondiente.
- **Análisis del tráfico:** El análisis del flujo de tráfico de red con el fin de deducir información que

es útil para un adversario. Ejemplos de dicha información son la frecuencia de transmisión, las identidades de las partes que hacen la conversión, los tamaños de los paquetes, los identificadores de flujo utilizados, etc.

IPSec y ISAKMP

Esta parte del documento cubre IPSec e ISAKMP.

IPSec se introdujo en la versión 11.3T del software del IOS de Cisco. Proporciona un mecanismo para la transmisión segura de datos y consta de ISAKMP/Oakley e IPSec.

Protocolo IPSec

El protocolo IPSec (RFC 1825) proporciona cifrado de capa de red IP y define un nuevo conjunto de encabezados que se agregarán a los datagramas IP. Estos nuevos encabezados se colocan después del encabezado IP y antes del protocolo de capa 4 (normalmente TCP o UDP). Proporcionan información para asegurar la carga útil del paquete IP, como se describe a continuación:

El encabezado de autenticación (AH) y la carga de seguridad de encapsulación (ESP) se pueden utilizar de forma independiente o conjunta, aunque para la mayoría de las aplicaciones solo una de ellas es suficiente. Para ambos protocolos, IPSec no define los algoritmos de seguridad específicos que se utilizarán, sino que proporciona un marco abierto para implementar algoritmos estándar del sector. Inicialmente, la mayoría de las implementaciones de IPSec admiten MD5 de RSA Data Security o Secure Hash Algorithm (SHA), según lo definido por el gobierno de EE. UU. para la integridad y la autenticación. El DES es actualmente el algoritmo de cifrado masivo que se ofrece con más frecuencia, aunque hay RFC disponibles que definen cómo utilizar muchos otros sistemas de cifrado, como IDEA, Blowfish y RC4.

- **AH** (consulte RFC 1826)El AH es un mecanismo para proporcionar integridad y autenticación fuertes para los datagramas IP. También puede proporcionar no rechazo, dependiendo del algoritmo criptográfico que se utilice y de cómo se realice la codificación. Por ejemplo, el uso de un algoritmo de firma digital asimétrico, como RSA, podría proporcionar no rechazo. El AH no proporciona la confidencialidad ni la protección frente al análisis del tráfico. Los usuarios que necesiten confidencialidad deben considerar el uso de IP ESP, ya sea en lugar o junto con AH. El AH puede aparecer después de cualquier otro encabezado que se examine en cada salto, y antes de cualquier otro encabezado que no se examine en un salto intermedio. El encabezado IPv4 o IPv6 inmediatamente anterior al AH contendrá el valor 51 en su campo Encabezado siguiente (o Protocolo).
- **ESP** (consulte RFC 1827)El ESP puede aparecer en cualquier lugar después del encabezado IP y antes del protocolo final de capa de transporte. La Autoridad de Números Asignados de Internet ha asignado el número de protocolo 50 a ESP. El encabezado inmediatamente anterior a un encabezado ESP siempre contiene el valor 50 en su campo Encabezado siguiente (IPv6) o Protocolo (IPv4). ESP consiste en un encabezado no cifrado seguido de datos cifrados. Los datos cifrados incluyen tanto los campos de encabezado ESP protegidos como los datos de usuario protegidos, que son un datagrama IP completo o una trama de protocolo de capa superior (como TCP o UDP).IP ESP busca proporcionar confidencialidad e integridad mediante el cifrado de los datos que se protegerán y la colocación de los datos cifrados en la parte de datos de IP ESP. Dependiendo de los

requisitos de seguridad del usuario, este mecanismo se puede utilizar para cifrar un segmento de capa de transporte (como TCP, UDP, ICMP, IGMP) o un datagrama IP completo. La encapsulación de los datos protegidos es necesaria para proporcionar confidencialidad para todo el datagrama original. El uso de esta especificación aumentará los costes de procesamiento del protocolo IP en los sistemas participantes y también la latencia de las comunicaciones. El aumento de la latencia se debe principalmente al cifrado y el descifrado necesarios para cada datagrama IP que contiene un ESP.En el modo túnel ESP, el datagrama IP original se coloca en la parte cifrada del ESP y toda la trama ESP se coloca dentro de un datagrama que tiene encabezados IP no cifrados. La información de los encabezados IP no cifrados se utiliza para rutear el datagrama seguro de origen a destino. Se puede incluir un encabezado de routing IP no cifrado entre el encabezado IP y el ESP.Este modo permite que un dispositivo de red, como un router, actúe como proxy IPSec. Es decir, el router realiza el cifrado en nombre de los hosts. El router de origen cifra los paquetes y los reenvía a lo largo del túnel IPSec. El router del destino descifra el datagrama IP original y lo reenvía al sistema de destino. La principal ventaja del modo de túnel es que los sistemas finales no necesitan modificarse para disfrutar de las ventajas de la seguridad IP. El modo túnel también protege contra el análisis del tráfico; con el modo túnel, un atacante sólo puede determinar los puntos finales del túnel y no el origen y el destino verdaderos de los paquetes tunelizados, aunque sean los mismos que los extremos del túnel. Según lo definido por IETF, el modo de transporte IPSec sólo se puede utilizar cuando los sistemas de origen y de destino entienden IPSec. En la mayoría de los casos, se implementa IPSec con el modo túnel. Esto le permite implementar IPSec en la arquitectura de red sin modificar el sistema operativo ni ninguna aplicación en sus PC, servidores y hosts.En el modo de transporte ESP, el encabezado ESP se inserta en el datagrama IP inmediatamente antes del encabezado del protocolo de capa de transporte (como TCP, UDP o ICMP). En este modo, el ancho de banda se conserva porque no hay encabezados IP cifrados ni opciones IP.Sólo la carga útil IP está cifrada y los encabezados IP originales quedan intactos. Este modo tiene la ventaja de agregar sólo unos cuantos bytes a cada paquete. También permite que los dispositivos de la red pública vean el origen y el destino finales del paquete. Esta función permite habilitar el procesamiento especial (por ejemplo, la calidad del servicio) en la red intermedia basándose en la información del encabezado IP. Sin embargo, el encabezado de Capa 4 se cifrará, lo que limita el examen del paquete. Desafortunadamente, al pasar el encabezado IP en el modo clear, transport permite que un atacante realice algún análisis de tráfico. Por ejemplo, un atacante pudo ver cuando un CEO envió muchos paquetes a otro CEO. Sin embargo, el atacante sólo sabría que se enviaron paquetes IP; el atacante no podría determinar si era un correo electrónico u otra aplicación.

ISAKMP/Oakley

Aunque IPSec es el protocolo real que protege los datagramas IP, ISAKMP es el protocolo que negocia las políticas y proporciona un marco común para generar claves que comparten los pares IPSec. No especifica ningún detalle de la administración de claves o el intercambio de claves y no está vinculado a ninguna técnica de generación de claves. Dentro de ISAKMP, Cisco utiliza Oakley para el protocolo de intercambio de claves. Oakley permite elegir entre cinco grupos "conocidos". Cisco IOS admite el grupo 1 (una clave de 768 bits) y el grupo 2 (una clave de 1024 bits). El soporte para el grupo 5 (una clave de 1536 bits) se introdujo en la versión 12.1(3)T del software del IOS de Cisco.

ISAKMP/Oakley crea un túnel seguro autenticado entre dos entidades y negocia la asociación de seguridad para IPSec. Este proceso requiere que las dos entidades se autentiquen entre sí y establezcan claves compartidas.

Ambas partes deben autenticarse entre sí. ISAKMP/Oakley admite varios métodos de autenticación. Las dos entidades deben acordar un protocolo de autenticación común a través de un proceso de negociación usando firmas RSA, nonces cifrados RSA o claves previamente compartidas.

Ambas partes deben tener una clave de sesión compartida para cifrar el túnel ISAKMP/Oakley. El protocolo Diffie-Hellman se utiliza para acordar una clave de sesión común. El intercambio se autentica como se ha descrito anteriormente para protegerse de los ataques de "intermediarios".

Estos dos pasos, autenticación e intercambios de claves, crean la asociación de sesión ISAKMP/Oakley (SA), que es un túnel seguro entre los dos dispositivos. Un lado del túnel ofrece un conjunto de algoritmos; la otra parte debe aceptar una de las ofertas o rechazar toda la conexión. Cuando las dos partes han acordado qué algoritmos deben utilizar, deben derivar material clave para utilizar IPSec con AH, ESP o ambos.

IPSec utiliza una clave compartida diferente a ISAKMP/Oakley. La clave compartida IPSec se puede derivar utilizando Diffie-Hellman de nuevo para garantizar un secreto de avance perfecto, o actualizando el secreto compartido derivado del intercambio Diffie-Hellman original que generó ISAKMP/Oakley SA al hashing con números pseudoaleatorios (nonces). El primer método proporciona mayor seguridad pero es más lento. En la mayoría de las implementaciones, se utiliza una combinación de los dos métodos. Es decir, Diffie-Hellman se utiliza para el primer intercambio de claves y, a continuación, la política local dicta cuándo utilizar Diffie-Hellman o simplemente una actualización de clave. Después de que esto se complete, se establece la SA IPSec.

Tanto las firmas RSA como los nonces encriptados RSA requieren la clave pública del par remoto y también requieren que el par remoto tenga su clave pública local. Las claves públicas se intercambian en ISAKMP en forma de certificados. Estos certificados se obtienen inscribiéndose en la Autoridad de Certificación (CA). Actualmente, si no hay ningún certificado en el router, ISAKMP no negocia las firmas RSA del conjunto de protección.

Los routers de Cisco no crean certificados. Los routers crean claves y solicitan certificados para esas claves. Los certificados, que vinculan las claves de los routers a sus identidades, son creados y firmados por las autoridades de certificados. Esta es una función administrativa, y la autoridad certificadora siempre requiere algún tipo de verificación de que los usuarios son quienes dicen ser. Esto significa que no puede crear nuevos certificados sobre la marcha.

Las máquinas comunicadoras intercambian certificados preexistentes que han obtenido de las autoridades certificadoras. Los certificados en sí son información pública, pero las claves privadas correspondientes deben estar disponibles para cualquiera que quiera usar un certificado para probar la identidad. Pero también se les debe mantener en secreto a cualquiera que no pueda usar esa identidad.

Un certificado puede identificar a un usuario o una máquina. Depende de la aplicación. La mayoría de los sistemas anteriores probablemente utilizan un certificado para identificar una máquina. Si un certificado identifica a un usuario, la clave privada correspondiente a ese certificado debe almacenarse de forma que otro usuario de la misma máquina no pueda usarla. Por lo general, esto significa que la clave se mantiene cifrada o que se conserva en una tarjeta inteligente. Es probable que el caso de clave cifrada sea más común en las primeras

implementaciones. En cualquier caso, el usuario generalmente tiene que introducir una frase de paso cada vez que se activa una clave.

Nota: ISAKMP/Oakley utiliza el puerto UDP 500 para la negociación. El AH contiene 51 en el campo Protocol y el ESP contiene 50 en el campo Protocol . Asegúrese de que no los está filtrando.

Para obtener más información sobre la terminología utilizada en este informe técnico, consulte la sección Definiciones.

Configuración de Cifrado de Capa de Red de Cisco IOS para IPSec e ISAKMP

La muestra de trabajo de las configuraciones de Cisco IOS en este documento proviene directamente de los routers de laboratorio. La única alteración que se les hizo fue la eliminación de configuraciones de interfaz no relacionadas. Todo el material aquí proviene de recursos disponibles libremente en Internet o en la sección Información Relacionada al final de este documento.

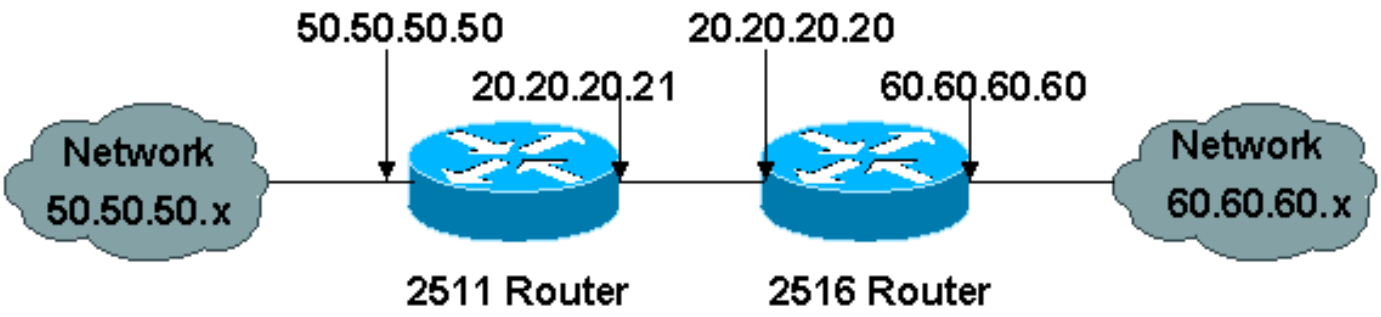
Ejemplo 1: Claves previamente compartidas de ISAKMP

La autenticación mediante claves previamente compartidas es una alternativa de clave no pública. Con este método, cada par comparte una clave secreta que se ha intercambiado fuera de banda y se ha configurado en el router. La capacidad de cada parte para demostrar conocimiento de este secreto (sin mencionarlo explícitamente) autentica el intercambio. Este método es adecuado para instalaciones pequeñas pero tiene problemas de escalado. A continuación se utiliza una clave previamente compartida de "clave compartida". Si los hosts comparten claves previamente compartidas basadas en la dirección, deben utilizar su identidad de dirección, que es el valor predeterminado en Cisco IOS Software, para que no se muestre en la configuración:

```
crypto isakmp identity address
```

Nota: Hay situaciones en las que ISAKMP no puede establecer políticas y claves para IPSec. Si no hay ningún certificado definido en el router y sólo hay métodos de autenticación basados en clave pública en la política ISAKMP, o si no hay ningún certificado y ninguna clave previamente compartida para el par (compartida directamente por dirección o por un nombre de host que se ha configurado con esa dirección), ISAKMP no puede negociar con el par e IPSec no funciona.

El gráfico siguiente representa el diagrama de red para esta configuración.



A continuación se muestran las configuraciones de dos routers (un Cisco 2511 y un Cisco 2516) adosados que realizan autenticación IPSec e ISAKMP basada en una clave previamente compartida. Las líneas de comentario se indican con un signo de exclamación como el primer carácter y se ignoran si se ingresan en el router. En la siguiente configuración, los comentarios preceden a ciertas líneas de configuración para describirlas.

Configuración de Cisco 2511

```
cl-2513-2A#write terminal
Building configuration...

Current configuration:
!
version 11.3
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname cl-2513-2A
!
!--- Override the default policy and use !--- preshared
keys for authentication. crypto isakmp policy 1
authentication pre-share group 2 ! !--- Define our
secret shared key so !--- you do not have to use RSA
keys. crypto isakmp key sharedkey address 20.20.20.20 !
!--- These are the authentication and encryption !---
settings defined for "auth2", !--- which is later
applied to the crypto map. crypto ipsec transform-set
auth2 esp-des esp-sha-hmac ! !--- The crypto map where
you define your peer, !--- transform auth2, and your
access list. crypto map test 10 ipsec-isakmp set peer
20.20.20.20 set transform-set auth2 match address 133 !
interface Ethernet0 ip address 50.50.50.50 255.255.255.0
! interface Serial0 ip address 20.20.20.21 255.255.255.0
no ip route-cache no ip mroute-cache !--- Nothing
happens unless you apply !--- the crypto map to an
interface. crypto map test ! ip route 0.0.0.0 0.0.0.0
20.20.20.20 ! !--- This is the access list referenced !-
-- in the crypto map; never use "any". !--- You are
encrypting traffic between !--- the remote Ethernet
LANs. access-list 133 permit ip 50.50.50.0 0.0.0.255
60.60.60.0 0.0.0.255 ! line con 0 line aux 0 line vty 0
4 login ! end
```

Configuración de Cisco 2516

```
cl-2513-2B#show run
Building configuration...

Current configuration:
!
version 11.3
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname cl-2513-2B
!
ip subnet-zero
!
!--- Override the default policy and use !--- preshared
```

```
keys for authentication. crypto isakmp policy 1
authentication pre-share group 2 !--- Define the secret
shared key so you !--- do not have to use RSA keys.
crypto isakmp key sharedkey address 20.20.20.21 !---
These are the authentication and encryption !---
settings defined for "auth2," !--- which is later
applied to the crypto map. crypto ipsec transform-set
auth2 esp-des esp-sha-hmac !--- The crypto map where you
define the peer, !--- transform auth2, and the access
list. crypto map test 10 ipsec-isakmp set peer
20.20.20.21 set transform-set auth2 match address 144 !
interface Ethernet0 ip address 60.60.60.60 255.255.255.0
no ip directed-broadcast ! !--- Nothing happens unless
you apply !--- the crypto map to an interface. interface
Serial0 ip address 20.20.20.20 255.255.255.0 no ip
directed-broadcast no ip route-cache no ip mroute-cache
clockrate 800000 crypto map test ! ip classless ip route
0.0.0.0 0.0.0.0 20.20.20.21 ! !--- This is the access
list referenced !--- in the crypto map; never use "any".
!--- You are encrypting traffic between !--- the remote
Ethernet LANs. access-list 144 permit ip 60.60.60.0
0.0.0.255 50.50.50.0 0.0.0.255 ! line con 0 transport
input none line aux 0 line vty 0 4 login ! end
```

A continuación se muestra la salida del comando **debug**.

```
--------------- Preshare with RSA key defined
(need to remove RSA keys) -----

*Mar  1 00:14:48.579: ISAKMP (10): incorrect policy settings.
 Unable to initiate.
*Mar  1 00:14:48.587: ISAKMP (11): incorrect policy settings.
 Unable to initiate......

--------------- Preshare, wrong hostname ---------------

ISAKMP: no pre-shared key based on hostname wan-2511.cisco.com!
%CRYPTO-6-IKMP_MODE_FAILURE: Processing of Aggressive mode
 failed with peer at
20.20.20.21
--------------- Preshare, incompatable policy -------------
wan2511#
*Mar  1 00:33:34.839: ISAKMP (17): processing SA payload. message ID = 0
*Mar  1 00:33:34.843: ISAKMP (17): Checking ISAKMP transform 1
 against priority 1 policy
*Mar  1 00:33:34.843: ISAKMP:      encryption DES-CBC
*Mar  1 00:33:34.843: ISAKMP:      hash SHA
*Mar  1 00:33:34.847: ISAKMP:      default group 2
*Mar  1 00:33:34.847: ISAKMP:      auth pre-share
*Mar  1 00:33:34.847: ISAKMP:      life type in seconds
*Mar  1 00:33:34.851: ISAKMP:      life duration (basic) of 240
*Mar  1 00:33:34.851: ISAKMP (17): atts are acceptable.
 Next payload is 0
*Mar  1 00:33:43.735: ISAKMP (17): processing KE payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:33:54.307: ISAKMP (17): processing NONCE payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:33:54.311: ISAKMP (17): processing ID payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:33:54.331: ISAKMP (17): SKEYID state generated
*Mar  1 00:34:04.867: ISAKMP (17): processing HASH payload.
 message ID = 0
```

```
*Mar  1 00:34:04.879: ISAKMP (17): SA has been authenticated
*Mar  1 00:34:06.151: ISAKMP (17): processing SA payload.
 message ID = -1357683133
*Mar  1 00:34:06.155: ISAKMP (17): Checking IPSec proposal 1
*Mar  1 00:34:06.155: ISAKMP: transform 1, AH_MD5_HMAC
*Mar  1 00:34:06.159: ISAKMP:   attributes in transform:
*Mar  1 00:34:06.159: ISAKMP:      encaps is 1
*Mar  1 00:34:06.159: ISAKMP:      SA life type in seconds
*Mar  1 00:34:06.163: ISAKMP:      SA life duration (basic) of 3600
*Mar  1 00:34:06.163: ISAKMP:      SA life type in kilobytes
*Mar  1 00:34:06.163: ISAKMP:      SA life duration (VPI) of
  0x0 0x46 0x50 0x0
*Mar  1 00:34:06.167: ISAKMP (17): atts not acceptable.
 Next payload is 0
*Mar  1 00:34:06.171: ISAKMP (17): Checking IPSec proposal 1
*Mar  1 00:34:06.171: ISAKMP: transform 1, ESP_DES
*Mar  1 00:34:06.171: ISAKMP:   attributes in transform:
*Mar  1 00:34:06.175: ISAKMP:      encaps is 1
*Mar  1 00:34:06.175: ISAKMP:      SA life type in seconds
*Mar  1 00:34:06.175: ISAKMP:      SA life duration (basic) of 3600
*Mar  1 00:34:06.179: ISAKMP:      SA life type in kilobytes
*Mar  1 00:34:06.179: ISAKMP:      SA life duration (VPI) of
  0x0 0x46 0x50 0x0
*Mar  1 00:34:06.183: ISAKMP:      HMAC algorithm is SHA
*Mar  1 00:34:06.183: ISAKMP (17): atts are acceptable.
*Mar  1 00:34:06.187: ISAKMP (17): SA not acceptable!
%CRYPTO-6-IKMP_MODE_FAILURE: Processing of Quick mode failed
with peer at 20.20.20.20
wan2511#

----------------- preshare, debug isakmp ------------------

wan2511#
*Mar  1 00:06:54.179: ISAKMP (1): processing SA payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:06:54.179: ISAKMP (1): Checking ISAKMP transform 1
 against priority 1 policy
*Mar  1 00:06:54.183: ISAKMP:      encryption DES-CBC
*Mar  1 00:06:54.183: ISAKMP:      hash SHA
*Mar  1 00:06:54.183: ISAKMP:      default group 2
*Mar  1 00:06:54.187: ISAKMP:      auth pre-share
*Mar  1 00:06:54.187: ISAKMP:      life type in seconds
*Mar  1 00:06:54.187: ISAKMP:      life duration (basic) of 240
*Mar  1 00:06:54.191: ISAKMP (1): atts are acceptable.
 Next payload is 0
*Mar  1 00:07:02.955: ISAKMP (1): processing KE payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:07:13.411: ISAKMP (1): processing NONCE payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:07:13.415: ISAKMP (1): processing ID payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:07:13.435: ISAKMP (1): SKEYID state generated
*Mar  1 00:07:23.903: ISAKMP (1): processing HASH payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:07:23.915: ISAKMP (1): SA has been authenticated
*Mar  1 00:07:25.187: ISAKMP (1): processing SA payload.
 message ID = 1435594195
*Mar  1 00:07:25.187: ISAKMP (1): Checking IPSec proposal 1
*Mar  1 00:07:25.191: ISAKMP: transform 1, AH_SHA_HMAC
*Mar  1 00:07:25.191: ISAKMP:   attributes in transform:
*Mar  1 00:07:25.191: ISAKMP:      encaps is 1
*Mar  1 00:07:25.195: ISAKMP:      SA life type in seconds
*Mar  1 00:07:25.195: ISAKMP:      SA life duration (basic) of 3600
*Mar  1 00:07:25.195: ISAKMP:      SA life type in kilobytes
```

```
*Mar  1 00:07:25.199: ISAKMP:      SA life duration (VPI) of
  0x0 0x46 0x50 0x0
*Mar  1 00:07:25.203: ISAKMP (1): atts are acceptable.
*Mar  1 00:07:25.203: ISAKMP (1): Checking IPSec proposal 1
*Mar  1 00:07:25.207: ISAKMP: transform 1, ESP_DES
*Mar  1 00:07:25.207: ISAKMP:   attributes in transform:
*Mar  1 00:07:25.207: ISAKMP:      encaps is 1
*Mar  1 00:07:25.211: ISAKMP:      SA life type in seconds
*Mar  1 00:07:25.211: ISAKMP:      SA life duration (basic) of 3600
*Mar  1 00:07:25.211: ISAKMP:      SA life type in kilobytes
*Mar  1 00:07:25.215: ISAKMP:      SA life duration (VPI) of
  0x0 0x46 0x50 0x0
*Mar  1 00:07:25.215: ISAKMP:      HMAC algorithm is SHA
*Mar  1 00:07:25.219: ISAKMP (1): atts are acceptable.
*Mar  1 00:07:25.223: ISAKMP (1): processing NONCE payload.
 message ID = 1435594195
*Mar  1 00:07:25.227: ISAKMP (1): processing ID payload.
 message ID = 1435594195
*Mar  1 00:07:25.227: ISAKMP (1): processing ID payload.
 message ID = 1435594195
*Mar  1 00:07:25.639: ISAKMP (1): Creating IPSec SAs
*Mar  1 00:07:25.643:         inbound SA from 20.20.20.20
     to 20.20.20.21
        (proxy 60.60.60.0      to 50.50.50.0     )
*Mar  1 00:07:25.647:         has spi 85067251 and
 conn_id 3 and flags 4
*Mar  1 00:07:25.647:         lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:07:25.647:         lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar  1 00:07:25.651:         outbound SA from 20.20.20.21
     to 20.20.20.20
        (proxy 50.50.50.0      to 60.60.60.0     )
*Mar  1 00:07:25.655:         has spi 57872298 and
 conn_id 4 and flags 4
*Mar  1 00:07:25.655:         lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:07:25.655:         lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar  1 00:07:25.659: ISAKMP (1): Creating IPSec SAs
*Mar  1 00:07:25.659:         inbound SA from 20.20.20.20
   to 20.20.20.21
        (proxy 60.60.60.0      to 50.50.50.0     )
*Mar  1 00:07:25.663:         has spi 538316566 and
 conn_id 5 and flags 4
*Mar  1 00:07:25.663:         lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:07:25.667:         lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar  1 00:07:25.667:         outbound SA from 20.20.20.21
 to 20.20.20.20
        (proxy 50.50.50.0      to 60.60.60.0     )
*Mar  1 00:07:25.671:         has spi 356000275 and
 conn_id 6 and flags 4
*Mar  1 00:07:25.671:         lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:07:25.675:         lifetime of 4608000 kilobytes
wan2511#

------------------ preshare debug ipsec -------------------
wan2511#
*Mar  1 00:05:26.947: IPSEC(validate_proposal_request):
proposal part #1,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/0.0.0.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/0.0.0.16/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 0s and 0kb,
    spi= 0x0(0), conn_id= 0, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:05:26.955: IPSEC(validate_proposal_request):
proposal part #2,
```

```
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/0.0.0.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/0.0.0.16/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 0s and 0kb,
    spi= 0x0(0), conn_id= 0, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:05:26.967: IPSEC(key_engine): got a queue event...
*Mar  1 00:05:26.971: IPSEC(spi_response): getting
 spi 203563166 for SA
        from 20.20.20.20     to 20.20.20.21     for prot 2
*Mar  1 00:05:26.975: IPSEC(spi_response): getting
 spi 194838793 for SA
        from 20.20.20.20     to 20.20.20.21     for prot 3
*Mar  1 00:05:27.379: IPSEC(key_engine): got a queue event...
*Mar  1 00:05:27.379: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0xC22209E(203563166), conn_id= 3, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:05:27.387: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) SRC= 20.20.20.21, dest= 20.20.20.20,
    src_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    dest_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x15E010D(22937869), conn_id= 4, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:05:27.395: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0xB9D0109(194838793), conn_id= 5, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:05:27.403: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) SRC= 20.20.20.21, dest= 20.20.20.20,
    src_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    dest_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0xDED0AB4(233638580), conn_id= 6, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:05:27.415: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.21, sa_prot= 51,
    sa_spi= 0xC22209E(203563166),
    sa_trans= ah-sha-hmac , sa_conn_id= 3
*Mar  1 00:05:27.419: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.20, sa_prot= 51,
    sa_spi= 0x15E010D(22937869),
    sa_trans= ah-sha-hmac , sa_conn_id= 4
*Mar  1 00:05:27.423: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.21, sa_prot= 50,
    sa_spi= 0xB9D0109(194838793),
    sa_trans= esp-des esp-sha-hmac , sa_conn_id= 5
*Mar  1 00:05:27.427: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.20, sa_prot= 50,
    sa_spi= 0xDED0AB4(233638580),
    sa_trans= esp-des esp-sha-hmac , sa_conn_id= 6
wan2511#

--------------- Preshare, good connection ------
wan2511#
*Mar  1 00:09:45.095: ISAKMP (1): processing SA payload.
 message ID = 0
```

```
*Mar  1 00:09:45.099: ISAKMP (1): Checking ISAKMP transform
 1 against priority 1 policy
*Mar  1 00:09:45.099: ISAKMP:      encryption DES-CBC
*Mar  1 00:09:45.103: ISAKMP:      hash SHA
*Mar  1 00:09:45.103: ISAKMP:      default group 2
*Mar  1 00:09:45.103: ISAKMP:      auth pre-share
*Mar  1 00:09:45.107: ISAKMP:      life type in seconds
*Mar  1 00:09:45.107: ISAKMP:      life duration (basic) of 240
*Mar  1 00:09:45.107: ISAKMP (1): atts are acceptable.
Next payload is 0
*Mar  1 00:09:53.867: ISAKMP (1): processing KE payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:10:04.323: ISAKMP (1): processing NONCE payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:10:04.327: ISAKMP (1): processing ID payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:10:04.347: ISAKMP (1): SKEYID state generated
*Mar  1 00:10:15.103: ISAKMP (1): processing HASH payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:10:15.115: ISAKMP (1): SA has been authenticated
*Mar  1 00:10:16.391: ISAKMP (1): processing SA payload.
 message ID = 800032287
*Mar  1 00:10:16.391: ISAKMP (1): Checking IPSec proposal 1
*Mar  1 00:10:16.395: ISAKMP: transform 1, AH_SHA_HMAC
*Mar  1 00:10:16.395: ISAKMP:   attributes in transform:
*Mar  1 00:10:16.395: ISAKMP:      encaps is 1
*Mar  1 00:10:16.399: ISAKMP:      SA life type in seconds
*Mar  1 00:10:16.399: ISAKMP:      SA life duration (basic) of 3600
*Mar  1 00:10:16.399: ISAKMP:      SA life type in kilobytes
*Mar  1 00:10:16.403: ISAKMP:      SA life duration (VPI) of
  0x0 0x46 0x50 0x0
*Mar  1 00:10:16.407: ISAKMP (1): atts are acceptable.
*Mar  1 00:10:16.407: ISAKMP (1): Checking IPSec proposal 1
*Mar  1 00:10:16.411: ISAKMP: transform 1, ESP_DES
*Mar  1 00:10:16.411: ISAKMP:   attributes in transform:
*Mar  1 00:10:16.411: ISAKMP:      encaps is 1
*Mar  1 00:10:16.415: ISAKMP:      SA life type in seconds
*Mar  1 00:10:16.415: ISAKMP:      SA life duration (basic) of 3600
*Mar  1 00:10:16.415: ISAKMP:      SA life type in kilobytes
*Mar  1 00:10:16.419: ISAKMP:      SA life duration (VPI) of
  0x0 0x46 0x50 0x0
*Mar  1 00:10:16.419: ISAKMP:      HMAC algorithm is SHA
*Mar  1 00:10:16.423: ISAKMP (1): atts are acceptable.
*Mar  1 00:10:16.427: IPSEC(validate_proposal_request):
 proposal part #1,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/0.0.0.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/0.0.0.16/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 0s and 0kb,
    spi= 0x0(0), conn_id= 0, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:10:16.435: IPSEC(validate_proposal_request):
 proposal part #2,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/0.0.0.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/0.0.0.16/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 0s and 0kb,
    spi= 0x0(0), conn_id= 0, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:10:16.443: ISAKMP (1): processing NONCE payload.
 message ID = 800032287
*Mar  1 00:10:16.443: ISAKMP (1): processing ID payload.
 message ID = 800032287
*Mar  1 00:10:16.447: ISAKMP (1): processing ID payload.
```

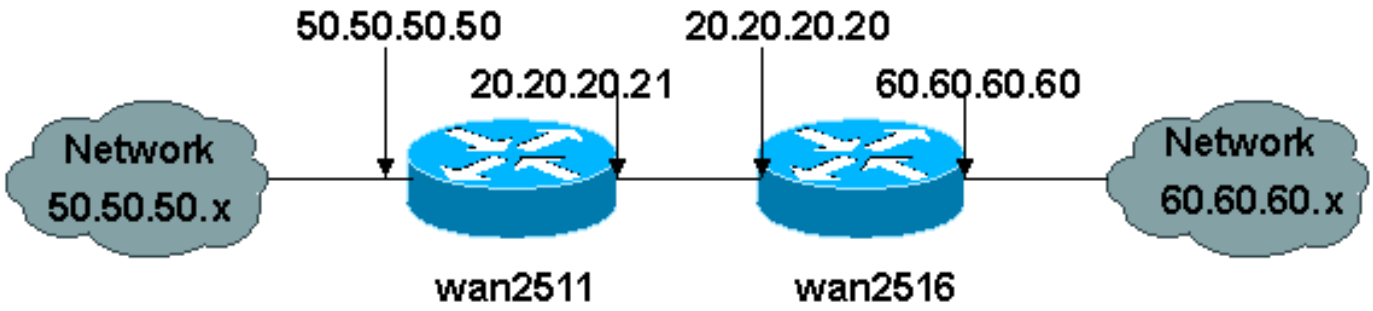
```
 message ID = 800032287
*Mar  1 00:10:16.451: IPSEC(key_engine): got a queue event...
*Mar  1 00:10:16.455: IPSEC(spi_response): getting
spi 16457800 for SA
        from 20.20.20.20     to 20.20.20.21     for prot 2
*Mar  1 00:10:16.459: IPSEC(spi_response): getting
spi 305534655 for SA
        from 20.20.20.20     to 20.20.20.21     for prot 3
*Mar  1 00:10:17.095: ISAKMP (1): Creating IPSec SAs
*Mar  1 00:10:17.095:         inbound SA from 20.20.20.20
     to 20.20.20.21
        (proxy 60.60.60.0      to 50.50.50.0     )
*Mar  1 00:10:17.099:         has spi 16457800 and conn_id 3
 and flags 4
*Mar  1 00:10:17.103:         lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:10:17.103:         lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar  1 00:10:17.103:         outbound SA from 20.20.20.21
     to 20.20.20.20
        (proxy 50.50.50.0      to 60.60.60.0     )
*Mar  1 00:10:17.107:         has spi 507120385 and conn_id 4
 and flags 4
*Mar  1 00:10:17.111:         lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:10:17.111:         lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar  1 00:10:17.115: ISAKMP (1): Creating IPSec SAs
*Mar  1 00:10:17.115:         inbound SA from 20.20.20.20
to 20.20.20.21
        (proxy 60.60.60.0      to 50.50.50.0     )
*Mar  1 00:10:17.119:         has spi 305534655 and
conn_id 5 and flags 4
*Mar  1 00:10:17.119:         lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:10:17.123:         lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar  1 00:10:17.123:         outbound SA from 20.20.20.21
     to 20.20.20.20
        (proxy 50.50.50.0      to 60.60.60.0     )
*Mar  1 00:10:17.127:         has spi 554175376 and
conn_id 6 and flags 4
*Mar  1 00:10:17.127:         lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:10:17.131:         lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar  1 00:10:17.139: IPSEC(key_engine): got a queue event...
*Mar  1 00:10:17.143: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0xFB2048(16457800), conn_id= 3, keysize= 0,
 flags= 0x4
*Mar  1 00:10:17.151: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) SRC= 20.20.20.21, dest= 20.20.20.20,
    src_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    dest_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x1E3A0B01(507120385), conn_id= 4, keysize= 0,
 flags= 0x4
*Mar  1 00:10:17.159: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x123616BF(305534655), conn_id= 5, keysize= 0,
 flags= 0x4
*Mar  1 00:10:17.167: IPSEC(initialize_sas): ,
```

```
  (key eng. msg.) SRC= 20.20.20.21, dest= 20.20.20.20,
    src_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    dest_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x21080B90(554175376), conn_id= 6, keysize= 0,
 flags= 0x4
*Mar  1 00:10:17.175: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.21, sa_prot= 51,
    sa_spi= 0xFB2048(16457800),
    sa_trans= ah-sha-hmac , sa_conn_id= 3
*Mar  1 00:10:17.179: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.20, sa_prot= 51,
    sa_spi= 0x1E3A0B01(507120385),
    sa_trans= ah-sha-hmac , sa_conn_id= 4
*Mar  1 00:10:17.183: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.21, sa_prot= 50,
    sa_spi= 0x123616BF(305534655),
    sa_trans= esp-des esp-sha-hmac , sa_conn_id= 5
*Mar  1 00:10:17.187: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.20, sa_prot= 50,
    sa_spi= 0x21080B90(554175376),
    sa_trans= esp-des esp-sha-hmac , sa_conn_id= 6
*Mar  1 00:10:36.583: ISADB: reaper checking SA, conn_id = 1
wan2511#
```

Ejemplo 2: ISAKMP: Autenticación cifrada RSA

En este escenario, no se crea una clave secreta compartida. Cada router genera su propia clave RSA. A continuación, cada router necesita configurar la clave pública RSA del par. Se trata de un proceso manual y tiene evidentes limitaciones de ampliación. En otras palabras, un router necesita tener una clave RSA pública para cada peer con el que desea tener una asociación de seguridad.

El siguiente documento representa el diagrama de red para esta configuración de ejemplo.



En este ejemplo, cada router genera un par de llaves RSA (nunca se ve la clave privada RSA que se genera) y configura la clave RSA pública de los peers remotos.

```
wan2511(config)#crypto key generate rsa
The name for the keys will be: wan2511.cisco.com
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 2048 for your
  General Purpose Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
  a few minutes.

How many bits in the modulus [512]:
Generating RSA keys ...
[OK]
```

```
wan2511(config)#^Z
wan2511#
wan2511#show crypto key mypubkey rsa
% Key pair was generated at: 00:09:04 UTC Mar 1 1993
Key name: wan2511.cisco.com
Usage:    General Purpose Key
Key Data:
 305C300D 06092A86 4886F70D 01010105 00034B00 30480241 00E9007B E5CD7DC8
 6E1C0423 92044254 92C972AD 0CCE9796 86797EAA B6C4EFF0 0F0A5378 6AFAE43B
 3A2BD92F 98039DAC 08741E82 5D9053C4 D9CFABC1 AB54E0E2 BB020301 0001
wan2511#

wan2511(config)#crypto key pubkey-chain rsa
wan2511(config-pubkey-chain)#named-key wan2516.cisco.com
wan2511(config-pubkey-key)#key-string
Enter a public key as a hexidecimal number ....

wan2511(config-pubkey)#$86F70D 01010105 00034B00 30480241 00DC3DDC 59885F14
wan2511(config-pubkey)#$D918DE FC7ADB76 B0B9DD1A ABAF4884 009E758C 4064C699
wan2511(config-pubkey)#$220CB9 31E267F8 0259C640 F8DE4169 1F020301 0001
wan2511(config-pubkey)#quit
wan2511(config-pubkey-key)#^Z
wan2511#
wan2511#show crypto key pubkey-chain rsa
Key name: wan2516.cisco.com
Key usage: general purpose
Key source: manually entered
Key data:
 305C300D 06092A86 4886F70D 01010105 00034B00 30480241 00DC3DDC 59885F14
 1AB30DCB 794AB5C7 82D918DE FC7ADB76 B0B9DD1A ABAF4884 009E758C 4064C699
 3BC9D17E C47581DC 50220CB9 31E267F8 0259C640 F8DE4169 1F020301 0001


wan2511#
wan2511#write terminal
Building configuration...

Current configuration:
!
version 11.3
service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname wan2511
!
enable password ww
!
no ip domain-lookup
ip host wan2516.cisco.com 20.20.20.20
ip domain-name cisco.com
!
crypto isakmp policy 1
 authentication rsa-encr
 group 2
 lifetime 240
crypto isakmp identity hostname
!
crypto ipsec transform-set auth2 ah-sha-hmac esp-des esp-sha-hmac
!
crypto map test 10 ipsec-isakmp
 set peer 20.20.20.20
 set transform-set auth2
 match address 133
```

```
!
crypto key pubkey-chain rsa
 named-key wan2516.cisco.com
  key-string
   305C300D 06092A86 4886F70D 01010105 00034B00 30480241 00DC3DDC 59885F14
   1AB30DCB 794AB5C7 82D918DE FC7ADB76 B0B9DD1A ABAF4884 009E758C 4064C699
   3BC9D17E C47581DC 50220CB9 31E267F8 0259C640 F8DE4169 1F020301 0001
  quit
!
interface Ethernet0
 ip address 50.50.50.50 255.255.255.0
!
interface Serial0
 ip address 20.20.20.21 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 no ip mroute-cache
 crypto map test
!
interface Serial1
 no ip address
 shutdown
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.11.19.254
ip route 60.0.0.0 255.0.0.0 20.20.20.20
access-list 133 permit ip 50.50.50.0 0.0.0.255 60.60.60.0 0.0.0.255
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 password ww
 login
line 1 6
 modem InOut
 transport input all
 speed 115200
 flowcontrol hardware
line 7 16
 autoselect ppp
 modem InOut
 transport input all
 speed 115200
 flowcontrol hardware
line aux 0
 login local
 modem InOut
 transport input all
 flowcontrol hardware
line vty 0 4
 password ww
 login
!
end



wan2511#
-----------------

wan2516(config)#crypto key generate rsa
The name for the keys will be: wan2516.cisco.com
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 2048 for your
  General Purpose Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
  a few minutes.
```

```
How many bits in the modulus [512]:
Generating RSA keys ...
[OK]

wan2516#show crypto key mypubkey rsa
% Key pair was generated at: 00:06:35 UTC Mar 1 1993
Key name: wan2516.cisco.com
Usage:    General Purpose Key
Key Data:
 305C300D 06092A86 4886F70D 01010105 00034B00 30480241 00DC3DDC 59885F14
 1AB30DCB 794AB5C7 82D918DE FC7ADB76 B0B9DD1A ABAF4884 009E758C 4064C699
 3BC9D17E C47581DC 50220CB9 31E267F8 0259C640 F8DE4169 1F020301 0001
wan2516#

-------
wan2516(config)#crypto key exchange ?
  dss  Exchange DSS keys
-------

wan2516(config)#crypto key pubkey-chain rsa
wan2516(config-pubkey-chain)#named-key wan2511.cisco.com
wan2516(config-pubkey-key)#key-string
Enter a public key as a hexidecimal number ....

wan2516(config-pubkey)#$86F70D 01010105 00034B00 30480241 00E9007B E5CD7DC8
wan2516(config-pubkey)#$C972AD 0CCE9796 86797EAA B6C4EFF0 0F0A5378 6AFAE43B
wan2516(config-pubkey)#$741E82 5D9053C4 D9CFABC1 AB54E0E2 BB020301 0001
wan2516(config-pubkey)#quit
wan2516(config-pubkey-key)#^Z

wan2516#show crypto key pubkey rsa
Key name: wan2511.cisco.com
Key usage: general purpose
Key source: manually entered
Key data:
 305C300D 06092A86 4886F70D 01010105 00034B00 30480241 00E9007B E5CD7DC8
 6E1C0423 92044254 92C972AD 0CCE9796 86797EAA B6C4EFF0 0F0A5378 6AFAE43B
 3A2BD92F 98039DAC 08741E82 5D9053C4 D9CFABC1 AB54E0E2 BB020301 0001



wan2516#
------------------------
wan2516#write terminal
Building configuration...

Current configuration:
!
version 11.3
no service pad
service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
service udp-small-servers
service tcp-small-servers
!
hostname wan2516
!
enable password ww
!
no ip domain-lookup
ip host wan2511.cisco.com 20.20.20.21
ip domain-name cisco.com
!
crypto isakmp policy 1
```

```
 authentication rsa-encr
 group 2
 lifetime 240
crypto isakmp identity hostname
!
crypto ipsec transform-set auth2 ah-sha-hmac esp-des esp-sha-hmac
!
crypto map test 10 ipsec-isakmp
 set peer 20.20.20.21
 set transform-set auth2
 match address 144
!
crypto key pubkey-chain rsa
 named-key wan2511.cisco.com
  key-string
   305C300D 06092A86 4886F70D 01010105 00034B00 30480241 00E9007B E5CD7DC8
   6E1C0423 92044254 92C972AD 0CCE9796 86797EAA B6C4EFF0 0F0A5378 6AFAE43B
   3A2BD92F 98039DAC 08741E82 5D9053C4 D9CFABC1 AB54E0E2 BB020301 0001
  quit
!
hub ether 0 1
 link-test
 auto-polarity
!
interface Loopback0
 ip address 70.70.70.1 255.255.255.0
 no ip route-cache
 no ip mroute-cache
!
interface Ethernet0
 ip address 60.60.60.60 255.255.255.0
!
interface Serial0
 ip address 20.20.20.20 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 clockrate 2000000
 crypto map test
!
interface Serial1
 no ip address
 no ip route-cache
 no ip mroute-cache
 shutdown
!
interface BRI0
 no ip address
 no ip route-cache
 no ip mroute-cache
 shutdown
!
ip default-gateway 20.20.20.21
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 20.20.20.21
access-list 144 permit ip 60.60.60.0 0.0.0.255 50.50.50.0 0.0.0.255
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 password ww
 login
line aux 0
 password ww
 login
 modem InOut
 transport input all
```

```
 flowcontrol hardware
line vty 0 4
 password ww
 login
!
end

wan2516#

--------------- RSA-enc missing RSA Keys ---------

*Mar  1 00:02:51.147: ISAKMP: No cert, and no keys (public or pre-shared)
        with remote peer 20.20.20.21
*Mar  1 00:02:51.151: ISAKMP: No cert, and no keys (public or pre-shared)
        with remote peer 20.20.20.21

--------------- RSA-enc good connection -----------------
wan2511#
*Mar  1 00:21:46.375: ISAKMP (1): processing SA payload.
message ID = 0
*Mar  1 00:21:46.379: ISAKMP (1): Checking ISAKMP
transform 1 against
      priority 1 policy
*Mar  1 00:21:46.379: ISAKMP:      encryption DES-CBC
*Mar  1 00:21:46.379: ISAKMP:      hash SHA
*Mar  1 00:21:46.383: ISAKMP:      default group 2
*Mar  1 00:21:46.383: ISAKMP:      auth RSA encr
*Mar  1 00:21:46.383: ISAKMP:      life type in seconds
*Mar  1 00:21:46.387: ISAKMP:      life duration (basic)
of 240
*Mar  1 00:21:46.387: ISAKMP (1): atts are acceptable.
Next payload is 0
*Mar  1 00:21:46.391: Crypto engine 0: generate alg param

*Mar  1 00:21:55.159: CRYPTO_ENGINE: Dh phase 1 status: 0
*Mar  1 00:21:55.163: CRYPTO: DH gen phase 1 status for
conn_id 1 slot 0:OK
*Mar  1 00:21:55.167: ISAKMP (1): Unable to get router
cert to find DN!
*Mar  1 00:21:55.171: ISAKMP (1): SA is doing RSA
encryption authentication
*Mar  1 00:22:04.351: ISAKMP (1): processing KE payload.
message ID = 0
*Mar  1 00:22:04.351: Crypto engine 0: generate alg param

*Mar  1 00:22:14.767: CRYPTO: DH gen phase 2 status for
conn_id 1 slot 0:OK
*Mar  1 00:22:14.771: ISAKMP (1): processing ID payload.
message ID = 0
*Mar  1 00:22:14.775: Crypto engine 0: RSA decrypt
with private key
*Mar  1 00:22:15.967: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:16.167: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:16.367: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:16.579: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:16.787: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:16.987: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:17.215: CRYPTO_ENGINE: key process
```

```
suspended and continued
*Mar  1 00:22:17.431: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:17.539: CRYPTO: RSA private decrypt
finished with status=OK
*Mar  1 00:22:17.543: ISAKMP (1): processing NONCE
payload. message ID = 0
*Mar  1 00:22:17.543: Crypto engine 0: RSA decrypt
with private key
*Mar  1 00:22:18.735: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:18.947: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:19.155: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:19.359: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:19.567: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:19.767: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:19.975: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:20.223: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:20.335: CRYPTO: RSA private decrypt
finished with status=OK
*Mar  1 00:22:20.347: Crypto engine 0: create ISAKMP
SKEYID for conn id 1
*Mar  1 00:22:20.363: ISAKMP (1): SKEYID state generated
*Mar  1 00:22:20.367: Crypto engine 0: RSA encrypt
with public key
*Mar  1 00:22:20.567: CRYPTO: RSA public encrypt
finished with status=OK
*Mar  1 00:22:20.571: Crypto engine 0: RSA encrypt
with public key
*Mar  1 00:22:20.767: CRYPTO: RSA public encrypt
finished with status=OK
*Mar  1 00:22:20.775: ISAKMP (1): processing KE
payload. message ID = 0
*Mar  1 00:22:20.775: ISAKMP (1): processing ID
payload. message ID = 0
*Mar  1 00:22:20.779: Crypto engine 0: RSA decrypt
with private key
*Mar  1 00:22:21.959: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:22.187: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:22.399: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:22.599: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:22.811: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:23.019: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:23.223: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:23.471: CRYPTO_ENGINE: key process
suspended and continued
*Mar  1 00:22:23.583: CRYPTO: RSA private decrypt
finished with status=OK
*Mar  1 00:22:23.583: ISAKMP (1): processing NONCE
payload. message ID = 0
```

```
%CRYPTO-6-IKMP_AUTH_FAIL: Authentication method 4
failed with host 20.20.20.20
%CRYPTO-6-IKMP_MODE_FAILURE: Processing of Main
mode failed with peer
  at 20.20.20.20
*Mar  1 00:22:36.955: ISAKMP (1): processing HASH
payload. message ID = 0
*Mar  1 00:22:36.959: generate hmac context for conn id 1
*Mar  1 00:22:36.971: ISAKMP (1): SA has been authenticated
*Mar  1 00:22:36.975: generate hmac context for conn id 1
*Mar  1 00:22:37.311: generate hmac context for conn id 1
*Mar  1 00:22:37.319: ISAKMP (1): processing SA payload.
message ID = -114148384
*Mar  1 00:22:37.319: ISAKMP (1): Checking IPSec proposal 1
*Mar  1 00:22:37.323: ISAKMP: transform 1, AH_SHA_HMAC
*Mar  1 00:22:37.323: ISAKMP: attributes in transform:
*Mar  1 00:22:37.327: ISAKMP: encaps is 1
*Mar  1 00:22:37.327: ISAKMP: SA life type in seconds
*Mar  1 00:22:37.327: ISAKMP: SA life duration (basic) of 3600
*Mar  1 00:22:37.331: ISAKMP: SA life type in kilobytes
*Mar  1 00:22:37.331: ISAKMP: SA life duration (VPI) of
  0x0 0x46 0x50 0x0
*Mar  1 00:22:37.335: ISAKMP (1): atts are acceptable.
*Mar  1 00:22:37.335: ISAKMP (1): Checking IPSec proposal 1
*Mar  1 00:22:37.339: ISAKMP: transform 1, ESP_DES
*Mar  1 00:22:37.339: ISAKMP: attributes in transform:
*Mar  1 00:22:37.339: ISAKMP: encaps is 1
*Mar  1 00:22:37.343: ISAKMP: SA life type in seconds
*Mar  1 00:22:37.343: ISAKMP: SA life duration (basic) of 3600
*Mar  1 00:22:37.347: ISAKMP: SA life type in kilobytes
*Mar  1 00:22:37.347: ISAKMP: SA life duration (VPI) of
  0x0 0x46 0x50 0x0
*Mar  1 00:22:37.351: ISAKMP: HMAC algorithm is SHA
*Mar  1 00:22:37.351: ISAKMP (1): atts are acceptable.
*Mar  1 00:22:37.355: IPSEC(validate_proposal_request):
proposal part #1,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/0.0.0.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/0.0.0.16/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 0s and 0kb,
    spi= 0x0(0), conn_id= 0, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:22:37.363: IPSEC(validate_proposal_request):
proposal part #2,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/0.0.0.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/0.0.0.16/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 0s and 0kb,
    spi= 0x0(0), conn_id= 0, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:22:37.371: ISAKMP (1): processing NONCE payload.
      message ID = -114148384
*Mar  1 00:22:37.375: ISAKMP (1): processing ID payload.
message ID = -114148384
*Mar  1 00:22:37.375: ISAKMP (1): processing ID payload.
 message ID = -114148384
*Mar  1 00:22:37.379: IPSEC(key_engine): got a queue event...
*Mar  1 00:22:37.383: IPSEC(spi_response): getting spi
531040311 for SA
        from 20.20.20.20     to 20.20.20.21 for prot 2
*Mar  1 00:22:37.387: IPSEC(spi_response): getting spi
220210147 for SA
        from 20.20.20.20     to 20.20.20.21     for prot 3
*Mar  1 00:22:37.639: generate hmac context for conn id 1
```

```
*Mar  1 00:22:37.931: generate hmac context for conn id 1
*Mar  1 00:22:37.975: ISAKMP (1): Creating IPSec SAs
*Mar  1 00:22:37.975: inbound SA from 20.20.20.20
   to 20.20.20.21
        (proxy 60.60.60.0      to 50.50.50.0     )
*Mar  1 00:22:37.979:  has spi 531040311 and conn_id 2 and flags 4
*Mar  1 00:22:37.979:   lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:22:37.983:    lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar  1 00:22:37.983:  outbound SA from 20.20.20.21
 to 20.20.20.20
        (proxy 50.50.50.0 to 60.60.60.0     )
*Mar  1 00:22:37.987: has spi 125043658 and
conn_id 3 and flags 4
*Mar  1 00:22:37.987: lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:22:37.991: lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar  1 00:22:37.991: ISAKMP (1): Creating IPSec SAs
*Mar  1 00:22:37.991: inbound SA from 20.20.20.20 to 20.20.20.21
        (proxy 60.60.60.0 to 50.50.50.0     )
*Mar  1 00:22:37.995: has spi 220210147 and conn_id 4 and flags 4
*Mar  1 00:22:37.999: lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:22:37.999: lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar  1 00:22:38.003: outbound SA from 20.20.20.21 to 20.20.20.20
        (proxy 50.50.50.0      to 60.60.60.0     )
*Mar  1 00:22:38.003: has spi 299247102 and
conn_id 5 and flags 4
*Mar  1 00:22:38.007: lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:22:38.007: lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar  1 00:22:38.011: IPSEC(key_engine): got a queue event...
*Mar  1 00:22:38.015: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x1FA70837(531040311), conn_id= 2, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:22:38.023: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) SRC= 20.20.20.21, dest= 20.20.20.20,
    src_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    dest_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x77403CA(125043658), conn_id= 3, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:22:38.031: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0xD2023E3(220210147), conn_id= 4, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:22:38.039: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) SRC= 20.20.20.21, dest= 20.20.20.20,
    src_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    dest_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x11D625FE(299247102), conn_id= 5, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:22:38.047: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.21, sa_prot= 51,
    sa_spi= 0x1FA70837(531040311),
    sa_trans= ah-sha-hmac , sa_conn_id= 2
*Mar  1 00:22:38.051: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.20, sa_prot= 51,
    sa_spi= 0x77403CA(125043658),
    sa_trans= ah-sha-hmac , sa_conn_id= 3
```

```
*Mar  1 00:22:38.055: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.21, sa_prot= 50,
    sa_spi= 0xD2023E3(220210147),
    sa_trans= esp-des esp-sha-hmac , sa_conn_id= 4
*Mar  1 00:22:38.063: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.20, sa_prot= 50,
    sa_spi= 0x11D625FE(299247102),
    sa_trans= esp-des esp-sha-hmac , sa_conn_id= 5
wan2511#

----------- RSA-ENC ISAKMP debugs good connection ---
wan2511#
*Mar  1 00:27:23.279: ISAKMP (6): processing SA payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:27:23.279: ISAKMP (6): Checking ISAKMP
 transform 1 against
      priority 1 policy
*Mar  1 00:27:23.283: ISAKMP: encryption DES-CBC
*Mar  1 00:27:23.283: ISAKMP: hash SHA
*Mar  1 00:27:23.283: ISAKMP: default group 2
*Mar  1 00:27:23.287: ISAKMP: auth RSA encr
*Mar  1 00:27:23.287: ISAKMP: life type in seconds
*Mar  1 00:27:23.287: ISAKMP: life duration (basic) of 240
*Mar  1 00:27:23.291: ISAKMP (6): atts are acceptable.
Next payload is 0
*Mar  1 00:27:32.055: ISAKMP (6): Unable to get
router cert to find DN!
*Mar  1 00:27:32.055: ISAKMP (6): SA is doing RSA
encryption authentication
*Mar  1 00:27:41.183: ISAKMP (6): processing KE payload.
message ID = 0
*Mar  1 00:27:51.779: ISAKMP (6): processing ID payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:27:54.507: ISAKMP (6): processing NONCE payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:27:57.239: ISAKMP (6): SKEYID state generated
*Mar  1 00:27:57.627: ISAKMP (6): processing KE payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:27:57.631: ISAKMP (6): processing ID payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:28:00.371: ISAKMP (6): processing NONCE payload.

 message ID = 0
%CRYPTO-6-IKMP_AUTH_FAIL: Authentication method 4 failed
with host 20.20.20.20
%CRYPTO-6-IKMP_MODE_FAILURE: Processing of Main mode failed
 with peer at 20.20.20.20
*Mar  1 00:28:13.587: ISAKMP (6): processing HASH payload.
 message ID = 0
*Mar  1 00:28:13.599: ISAKMP (6): SA has been authenticated
*Mar  1 00:28:13.939: ISAKMP (6): processing SA payload.
 message ID = -161552401
*Mar  1 00:28:13.943: ISAKMP (6): Checking IPSec proposal 1
*Mar  1 00:28:13.943: ISAKMP: transform 1, AH_SHA_HMAC
*Mar  1 00:28:13.943: ISAKMP:   attributes in transform:
*Mar  1 00:28:13.947: ISAKMP: encaps is 1
*Mar  1 00:28:13.947: ISAKMP: SA life type in seconds
*Mar  1 00:28:13.947: ISAKMP: SA life duration (basic) of 3600
*Mar  1 00:28:13.951: ISAKMP: SA life type in kilobytes
*Mar  1 00:28:13.951: ISAKMP: SA life duration (VPI) of
  0x0 0x46 0x50 0x0
*Mar  1 00:28:13.955: ISAKMP (6): atts are acceptable.
*Mar  1 00:28:13.959: ISAKMP (6): Checking IPSec proposal 1
*Mar  1 00:28:13.959: ISAKMP: transform 1, ESP_DES
```

```
*Mar  1 00:28:13.959: ISAKMP: attributes in transform:
*Mar  1 00:28:13.963: ISAKMP: encaps is 1
*Mar  1 00:28:13.963: ISAKMP: SA life type in seconds
*Mar  1 00:28:13.963: ISAKMP: SA life duration (basic) of 3600
*Mar  1 00:28:13.967: ISAKMP: SA life type in kilobytes
*Mar  1 00:28:13.967: ISAKMP: SA life duration (VPI) of
  0x0 0x46 0x50 0x0
*Mar  1 00:28:13.971: ISAKMP:      HMAC algorithm is SHA
*Mar  1 00:28:13.971: ISAKMP (6): atts are acceptable.
*Mar  1 00:28:13.975: ISAKMP (6): processing NONCE payload.
 message ID = -161552401
*Mar  1 00:28:13.979: ISAKMP (6): processing ID payload.
 message ID = -161552401
*Mar  1 00:28:13.979: ISAKMP (6): processing ID payload.
 message ID = -161552401
*Mar  1 00:28:14.391: ISAKMP (6): Creating IPSec SAs
*Mar  1 00:28:14.391: inbound SA from 20.20.20.20 to 20.20.20.21
        (proxy 60.60.60.0 to 50.50.50.0     )
*Mar  1 00:28:14.395: has spi 437593758 and conn_id 7 and flags 4
*Mar  1 00:28:14.399: lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:28:14.399: lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar  1 00:28:14.403: outbound SA from 20.20.20.21 to 20.20.20.20
        (proxy 50.50.50.0 to 60.60.60.0     )
*Mar  1 00:28:14.403: has spi 411835612 and conn_id 8 and flags 4
*Mar  1 00:28:14.407: lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:28:14.407: lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar  1 00:28:14.411: ISAKMP (6): Creating IPSec SAs
*Mar  1 00:28:14.411: inbound SA from 20.20.20.20 to 20.20.20.21
        (proxy 60.60.60.0 to 50.50.50.0     )
*Mar  1 00:28:14.415: has spi 216990519 and conn_id 9 and flags 4
*Mar  1 00:28:14.415: lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:28:14.419: lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar  1 00:28:14.419: outbound SA from 20.20.20.21 to 20.20.20.20
        (proxy 50.50.50.0 to 60.60.60.0     )
*Mar  1 00:28:14.423: has spi 108733569 and conn_id 10 and flags 4
*Mar  1 00:28:14.423: lifetime of 3600 seconds
*Mar  1 00:28:14.427: lifetime of 4608000 kilobytes
wan2511#

-------------------------- RSA-enc IPSEC debug -------
wan2511#
*Mar  1 00:30:32.155: ISAKMP (11): Unable to get
router cert to find DN!
wan2511#show debug
Cryptographic Subsystem:
  Crypto IPSEC debugging is on
wan2511#
wan2511#
wan2511#
wan2511#
%CRYPTO-6-IKMP_AUTH_FAIL: Authentication method
4 failed with host 20.20.20.20
%CRYPTO-6-IKMP_MODE_FAILURE: Processing of Main
mode failed with peer at
20.20.20.20
*Mar  1 00:31:13.931: IPSEC(validate_proposal_request):
 proposal part #1,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/0.0.0.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/0.0.0.16/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 0s and 0kb,
    spi= 0x0(0), conn_id= 0, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:31:13.935: IPSEC(validate_proposal_request):
```

```
 proposal part #2,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/0.0.0.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/0.0.0.16/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 0s and 0kb,
    spi= 0x0(0), conn_id= 0, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar  1 00:31:13.947: IPSEC(key_engine): got a queue event...
*Mar  1 00:31:13.951: IPSEC(spi_response): getting
spi 436869446 for SA
        from 20.20.20.20     to 20.20.20.21 for prot 2
*Mar  1 00:31:13.955: IPSEC(spi_response): getting
 spi 285609740 for SA
        from 20.20.20.20     to 20.20.20.21 for prot 3
*Mar  1 00:31:14.367: IPSEC(key_engine): got a queue event...
*Mar  1 00:31:14.367: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x1A0A1946(436869446), conn_id= 12, keysize= 0,
flags= 0x4
*Mar  1 00:31:14.375: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) SRC= 20.20.20.21, dest= 20.20.20.20,
    src_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    dest_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x2C40706(46401286), conn_id= 13, keysize= 0,
flags= 0x4
*Mar  1 00:31:14.383: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) dest= 20.20.20.21, SRC= 20.20.20.20,
    dest_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    src_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x11060F0C(285609740), conn_id= 14, keysize= 0,
flags= 0x4
*Mar  1 00:31:14.391: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) SRC= 20.20.20.21, dest= 20.20.20.20,
    src_proxy= 50.50.50.0/255.255.255.0/0/0,
    dest_proxy= 60.60.60.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x12881335(310907701), conn_id= 15, keysize= 0,
 flags= 0x4
*Mar  1 00:31:14.399: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.21, sa_prot= 51,
    sa_spi= 0x1A0A1946(436869446),
    sa_trans= ah-sha-hmac , sa_conn_id= 12
*Mar  1 00:31:14.407: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.20, sa_prot= 51,
    sa_spi= 0x2C40706(46401286),
    sa_trans= ah-sha-hmac , sa_conn_id= 13
*Mar  1 00:31:14.411: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.21, sa_prot= 50,
    sa_spi= 0x11060F0C(285609740),
    sa_trans= esp-des esp-sha-hmac , sa_conn_id= 14
*Mar  1 00:31:14.415: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 20.20.20.20, sa_prot= 50,
    sa_spi= 0x12881335(310907701),
    sa_trans= esp-des esp-sha-hmac , sa_conn_id= 15
wan2511#
```

Ejemplo 3: ISAKMP: Autenticación/CA RSA-SIG

Este ejemplo utiliza firmas RSA, que requieren el uso de un servidor CA. Cada par obtiene certificados del servidor de la CA (normalmente se trata de una estación de trabajo configurada para emitir certificados). Cuando ambos pares tienen certificados de CA válidos, intercambian automáticamente claves públicas RSA entre sí como parte de la negociación ISAKMP. Todo lo que se requiere en esta situación es que cada par se haya registrado con una CA y haya obtenido un certificado. Un par ya no necesita mantener las claves RSA públicas de todos los peers en una red.

Además, observe que no se especifica una política ISAKMP porque está utilizando la política predeterminada, que se muestra a continuación:

```
lab-isdn1#show crypto isakmp policy
Default protection suite
        encryption algorithm:   DES - Data Encryption Standard (56 bit keys).
        hash algorithm:         Secure Hash Standard
        authentication method:  Rivest-Shamir-Adleman Signature
        Diffie-Hellman group:   #1 (768 bit)
        lifetime:               86400 seconds, no volume limit
```

Primero, defina el nombre de host del servidor de la CA y genere la clave RSA.

```
test1-isdn(config)#ip host cert-author 10.19.54.46
test1-isdn(config)#crypto key gen rsa usage
The name for the keys will be: test1-isdn.cisco.com
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 2048 for your
  Signature Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
  a few minutes.

How many bits in the modulus [512]:
Generating RSA keys ...
[OK]
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 2048 for your
  Encryption Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
  a few minutes.

How many bits in the modulus [512]:
Generating RSA keys ...
[OK]
```

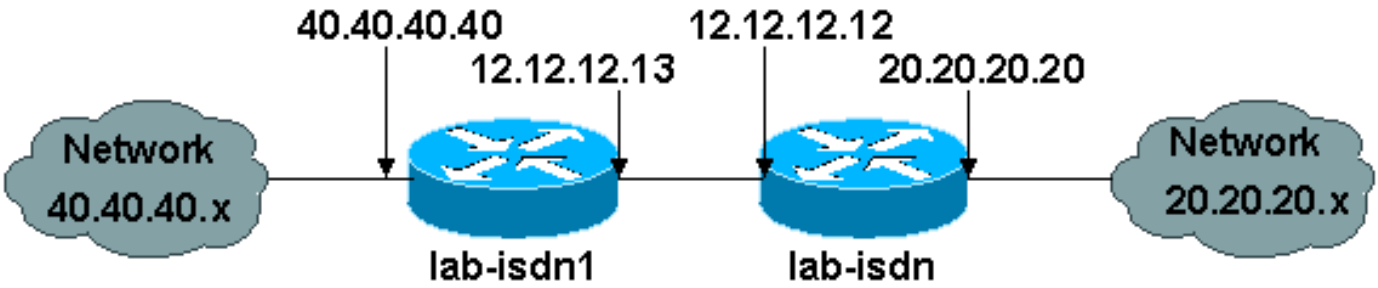
A continuación, la configuración de CA se define con una etiqueta llamada "test1-isdn-ultra" y define el nombre de CA URL. Luego, autentique con el servidor de la CA y obtenga un certificado. Por último, siga comprobando si ha recibido los certificados "disponibles" para su uso.

```
test1-isdn(config)#crypto ca identity test1-isdn-ultra
test1-isdn(ca-identity)#enrollment url http://cert-author
test1-isdn(ca-identity)#crl optional
test1-isdn(ca-identity)#exit

---------------------------------
test1-isdn(config)#crypto ca authenticate test1-isdn-ultra
Certificate has the following attributes:
Fingerprint: 71CA5A98 78828EF8 4987BA95 57830E5F
% Do you accept this certificate? [yes/no]: yes
Apr  3 14:08:56.329: CRYPTO_PKI: http connection opened
Apr  3 14:08:56.595: CRYPTO__PKI: All enrollment requests completed.
Apr  3 14:08:56.599: CRYPTO_PKI: transaction GetCACert completed
```

```
Apr  3 14:08:56.599: CRYPTO_PKI: CA certificate received
test1-isdn(config)#

----------------------------------
test1-isdn(config)#crypto ca enroll test1-isdn-ultra
% Start certificate enrollment ..
% Create a challenge password. You will need to verbally provide this
   password to the CA Administrator in order to revoke your certificate.
   For security reasons your password will not be saved in the configuration.
   Please make a note of it.

Password:
Re-enter password:

% The subject name in the certificate will be: test1-isdn.cisco.com
% Include the router serial number in the subject name? [yes/no]: yes
% The serial number in the certificate will be: 04922418
% Include an IP address in the subject name? [yes/no]: yes
Interface: bri0
Request certificate from CA? [yes/no]: yes
% Certificate request sent to Certificate Authority
% The certificate request fingerprint will be displayed.
% The 'show crypto ca certificate' command will also show the fingerprint.

----------------- status: pending ---------------

test1-isdn#show crypto ca certificate
CA Certificate
  Status: Available
  Certificate Serial Number: 3051DF7169BEE31B821DFE4B3A338E5F
  Key Usage: Not Set

Certificate
  Subject Name
    Name: test1-isdn.cisco.com
    IP Address: 10.18.117.189
    Serial Number: 04922418
  Status: Pending
  Key Usage: Signature
    Fingerprint:  B1566229 472B1DDB 01A072C0 8202A985 00000000

Certificate
  Subject Name
    Name: test1-isdn.cisco.com
    IP Address: 10.18.117.189
    Serial Number: 04922418
  Status: Pending
  Key Usage: Encryption
    Fingerprint:  1EA39C07 D1B26FC7 7AD08BF4 ACA3AABD 00000000


----------------- status: available ---------------
test1-isdn#show crypto ca certificate
Certificate
  Subject Name
    Name: test1-isdn.cisco.com
    Serial Number: 04922418
  Status: Available
  Certificate Serial Number: 1BAFCBCA71F0434B59D192FAFB37D376
  Key Usage: Encryption

CA Certificate
  Status: Available
  Certificate Serial Number: 3051DF7169BEE31B821DFE4B3A338E5F
```

```
  Key Usage: Not Set

Certificate
  Subject Name
    Name: test1-isdn.cisco.com
    Serial Number: 04922418
  Status: Available
  Certificate Serial Number: 4B39EE2866814279CBA7534496DE1D99
  Key Usage: Signature

test1-isdn#
```

El gráfico siguiente representa el diagrama de red para esta configuración de ejemplo.



La siguiente configuración de ejemplo se toma de dos routers Cisco 1600 que han obtenido certificados CA previamente (como se muestra anteriormente) y pretenden hacer ISAKMP con "rsa-sig" como política de autenticación. Sólo se cifra el tráfico entre las dos LAN Ethernet remotas.

```
lab-isdn1#write terminal
Building configuration...

Current configuration:
!
version 11.3
service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
service udp-small-servers
service tcp-small-servers
!
hostname lab-isdn1
!
enable secret 5 $1$VdPY$uA/BIVeEm9UAFEm.PPJFc.
!
username lab-isdn password 0 cisco
ip host ciscoca-ultra 171.69.54.46
ip host lab-isdn 12.12.12.12
ip domain-name cisco.com
ip name-server 171.68.10.70
ip name-server 171.68.122.99
isdn switch-type basic-ni1
!
crypto ipsec transform-set mypolicy ah-sha-hmac esp-des esp-sha-hmac
!
crypto map test 10 ipsec-isakmp
 set peer 12.12.12.12
 set transform-set mypolicy
 match address 144
!
crypto ca identity bubba
 enrollment url http://ciscoca-ultra
```

```
 crl optional
crypto ca certificate chain bubba
 certificate 3E1ED472BDA2CE0163FB6B0B004E5EEE
  308201BC 30820166 A0030201 0202103E
 1ED472BD A2CE0163 FB6B0B00 4E5EEE30
  0D06092A 864886F7 0D010104 05003042
  31163014 06035504 0A130D43 6973636F
  20537973 74656D73 3110300E 06035504
  0B130744 65767465 73743116 30140603
  55040313 0D434953 434F4341 2D554C54
  5241301E 170D3938 30343038 30303030
  30305A17 0D393930 34303832 33353935
  395A303B 31273025 06092A86 4886F70D
  01090216 18737461 6E6E6F75 732D6973
  646E312E 63697363 6F2E636F 6D311030
  0E060355 04051307 35363739 39383730
  5C300D06 092A8648 86F70D01 01010500
  034B0030 48024100 D2D125FF BBFC6E56
  93CB4385 5473C165 BC7CCAF6 45C35BED
  554BAA0B 119AFA6F 0853F574 5E0B8492
  2E39B5FA 84C4DD05 C19AA625 8184395C
  6CBC7FA4 614F6177 02030100 01A33F30
  3D300B06 03551D0F 04040302 05203023
  0603551D 11041C30 1A821873 74616E6E
  6F75732D 6973646E 312E6369 73636F2E
  636F6D30 09060355 1D130402 3000300D
  06092A86 4886F70D 01010405 00034100
  04AF83B8 FE95F5D9 9C07C105 F1E88F1A
  9320CE7D 0FA540CF 44C77829 FC85C94B
  8CB4CA32 85FF9655 8E47AC9A B9D6BF1A
  0C4846DE 5CB07C8E A32038EC 8AFD161A
  quit
 certificate ca 3051DF7169BEE31B821DFE4B3A338E5F
  30820182 3082012C A0030201 02021030
  51DF7169 BEE31B82 1DFE4B3A 338E5F30
  0D06092A 864886F7 0D010104 05003042
  31163014 06035504 0A130D43 6973636F
  20537973 74656D73 3110300E 06035504
  0B130744 65767465 73743116 30140603
  55040313 0D434953 434F4341 2D554C54
  5241301E 170D3937 31323032 30313036
  32385A17 0D393831 32303230 31303632
  385A3042 31163014 06035504 0A130D43
  6973636F 20537973 74656D73 3110300E
  06035504 0B130744 65767465 73743116
  30140603 55040313 0D434953 434F4341
  2D554C54 5241305C 300D0609 2A864886
  F70D0101 01050003 4B003048 024100C1
  B69D7BF6 34E4EE28 A84E0DC6 FCA4DEA8
  04D89E50 C5EBE862 39D51890 D0D4B732
  678BDBF2 80801430 E5E56E7C C126E2DD
  DBE9695A DF8E5BA7 E67BAE87 29375302
  03010001 300D0609 2A864886 F70D0101
  04050003 410035AA 82B5A406 32489413
  A7FF9A9A E349E5B4 74615E05 058BA3CE
  7C5F00B4 019552A5 E892D2A3 86763A1F
  2852297F C68EECE1 F41E9A7B 2F38D02A
  B1D2F817 3F7B
  quit
 certificate 503968D890F7D409475B7280162754D2
  308201BC 30820166 A0030201 02021050
  3968D890 F7D40947 5B728016 2754D230
  0D06092A 864886F7 0D010104 05003042
  31163014 06035504 0A130D43 6973636F
```

```
  20537973 74656D73 3110300E 06035504
  0B130744 65767465 73743116 30140603
  55040313 0D434953 434F4341 2D554C54
  5241301E 170D3938 30343038 30303030
  30305A17 0D393930 34303832 33353935
  395A303B 31273025 06092A86 4886F70D
  01090216 18737461 6E6E6F75 732D6973
  646E312E 63697363 6F2E636F 6D311030
  0E060355 04051307 35363739 39383730
  5C300D06 092A8648 86F70D01 01010500
  034B0030 48024100 BECE2D8C B32E6B09
  0ADE0D46 AF8D4A1F 37850034 35D0C729
  3BF91518 0C9E4CF8 1A6A43AE E4F04687
  B8E2859D 33D5CE04 2E5DDEA6 3DA54A31
  2AD4255A 756014CB 02030100 01A33F30
  3D300B06 03551D0F 04040302 07803023
  0603551D 11041C30 1A821873 74616E6E
  6F75732D 6973646E 312E6369 73636F2E
  636F6D30 09060355 1D130402 3000300D
  06092A86 4886F70D 01010405 00034100
  B3AF6E71 CBD9AEDD A4711B71 6897F2CE
  D669A23A EE47B92B B2BE942A 422DF4A5
  7ACB9433 BD17EC7A BB3721EC E7D1175F
  5C62BC58 C409F805 19691FBD FD925138
  quit
!
interface Ethernet0
 ip address 40.40.40.40 255.255.255.0
 no ip mroute-cache
!
interface BRI0
 ip address 12.12.12.13 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 no ip mroute-cache
 dialer idle-timeout 99999
 dialer map ip 12.12.12.12 name lab-isdn 4724171
 dialer hold-queue 40
 dialer-group 1
 isdn spid1 919472411800 4724118
 isdn spid2 919472411901 4724119
 ppp authentication chap
 crypto map test
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 12.12.12.12
access-list 144 permit ip 40.40.40.0 0.0.0.255 20.20.20.0 0.0.0.255
dialer-list 1 protocol ip permit
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
line vty 0 4
 password ww
 login
!
end

lab-isdn1#

------------------

lab-isdn#write terminal
Building configuration...

Current configuration:
```

```
!
version 11.3
service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
service udp-small-servers
service tcp-small-servers
!
hostname lab-isdn
!
enable secret 5 $1$oNe1$wDbhBdcN6x9Y5gfuMjqh10
!
username lab-isdn1 password 0 cisco
ip host ciscoca-ultra 171.69.54.46
ip host lab-isdn1 12.12.12.13
ip domain-name cisco.com
ip name-server 171.68.10.70
ip name-server 171.68.122.99
isdn switch-type basic-ni1
!
crypto ipsec transform-set mypolicy ah-sha-hmac
 esp-des esp-sha-hmac
!
crypto map test 10 ipsec-isakmp
 set peer 12.12.12.13
 set transform-set mypolicy
 match address 133
!
crypto ca identity lab
 enrollment url http://ciscoca-ultra
 crl optional
crypto ca certificate chain lab
 certificate 44FC6C531FC3446927E4EE307A806B20
  308201E0 3082018A A0030201 02021044
  FC6C531F C3446927 E4EE307A 806B2030
  0D06092A 864886F7 0D010104 05003042
  31163014 06035504 0A130D43 6973636F
  20537973 74656D73 3110300E 06035504
  0B130744 65767465 73743116 30140603
  55040313 0D434953 434F4341 2D554C54
  5241301E 170D3938 30343038 30303030
  30305A17 0D393930 34303832 33353935
  395A305A 31263024 06092A86 4886F70D
  01090216 17737461 6E6E6F75 732D6973
  646E2E63 6973636F 2E636F6D 311E301C
  060A2B06 0104012A 020B0201 130E3137
  312E3638 2E313137 2E313839 3110300E
  06035504 05130735 36373939 3139305C
  300D0609 2A864886 F70D0101 01050003
  4B003048 024100B8 F4A17A70 FAB5C2E3
  39186513 486779C7 61EF0AC1 3B6CFF83
  810E6D28 B3E4C034 CD803CFF 5158C270
  28FEBCDE CB6EF2D4 83BDD9B3 EAF915DB
  78266E96 500CD702 03010001 A3443042
  300B0603 551D0F04 04030205 20302806
  03551D11 0421301F 82177374 616E6E6F
  75732D69 73646E2E 63697363 6F2E636F
  6D8704AB 4475BD30 09060355 1D130402
  3000300D 06092A86 4886F70D 01010405
  00034100 BF65B931 0F960195 ABDD41D5
  622743D9 C12B5499 B3A8EB30 5005E6CC
  7FDF7C5B 51D13EB8 D46187E5 A1E7F711
  AEB7B33B AA4C6728 7A4BA692 00A44A05 C5CF973F
  quit
 certificate ca 3051DF7169BEE31B821DFE4B3A338E5F
```

```
  30820182 3082012C A0030201 02021030
  51DF7169 BEE31B82 1DFE4B3A 338E5F30
  0D06092A 864886F7 0D010104 05003042
  31163014 06035504 0A130D43 6973636F
  20537973 74656D73 3110300E 06035504
  0B130744 65767465 73743116 30140603
  55040313 0D434953 434F4341 2D554C54
  5241301E 170D3937 31323032 30313036
  32385A17 0D393831 32303230 31303632
  385A3042 31163014 06035504 0A130D43
  6973636F 20537973 74656D73 3110300E
  06035504 0B130744 65767465 73743116
  30140603 55040313 0D434953 434F4341
  2D554C54 5241305C 300D0609 2A864886
  F70D0101 01050003 4B003048 024100C1
  B69D7BF6 34E4EE28 A84E0DC6 FCA4DEA8
  04D89E50 C5EBE862 39D51890 D0D4B732
  678BDBF2 80801430 E5E56E7C C126E2DD
  DBE9695A DF8E5BA7 E67BAE87 29375302
  03010001 300D0609 2A864886 F70D0101
  04050003 410035AA 82B5A406 32489413
  A7FF9A9A E349E5B4 74615E05 058BA3CE
  7C5F00B4 019552A5 E892D2A3 86763A1F
  2852297F C68EECE1 F41E9A7B 2F38D02A
  B1D2F817 3F7B
  quit
 certificate 52A46D5D10B18A6F51E6BC735A36508C
  308201E0 3082018A A0030201 02021052
  A46D5D10 B18A6F51 E6BC735A 36508C30
  0D06092A 864886F7 0D010104 05003042
  31163014 06035504 0A130D43 6973636F
  20537973 74656D73 3110300E 06035504
  0B130744 65767465 73743116 30140603
  55040313 0D434953 434F4341 2D554C54
  5241301E 170D3938 30343038 30303030
  30305A17 0D393930 34303832 33353935
  395A305A 31263024 06092A86 4886F70D
  01090216 17737461 6E6E6F75 732D6973
  646E2E63 6973636F 2E636F6D 311E301C
  060A2B06 0104012A 020B0201 130E3137
  312E3638 2E313137 2E313839 3110300E
  06035504 05130735 36373939 3139305C
  300D0609 2A864886 F70D0101 01050003
  4B003048 024100D7 71AD5672 B487A019
  5ECD1954 6F919A3A 6270102E 5A9FF4DC
  7A608480 FB27A181 715335F4 399D3E57
  7F72B323 BF0620AB 60C371CF 4389BA4F
  C60EE6EA 21E06302 03010001 A3443042
  300B0603 551D0F04 04030207 80302806
  03551D11 0421301F 82177374 616E6E6F
  75732D69 73646E2E 63697363 6F2E636F
  6D8704AB 4475BD30 09060355 1D130402
  3000300D 06092A86 4886F70D 01010405
  00034100 8AD45375 54803CF3 013829A8
  8DB225A8 25342160 94546F3C 4094BBA3
  F2F5A378 97E2F06F DCFFC509 A07B930A
  FBE6C3CA E1FC7FD9 1E69B872 C402E62A A8814C09
  quit
!
interface Ethernet0
 ip address 20.20.20.20 255.255.255.0
!
interface BRI0
 description bri to rtp
```

```
 ip address 12.12.12.12 255.255.255.0
 no ip proxy-arp
 encapsulation ppp
 no ip mroute-cache
 bandwidth 128
 load-interval 30
 dialer idle-timeout 99999
 dialer hold-queue 40
 dialer-group 1
 isdn spid1 919472417100 4724171
 isdn spid2 919472417201 4724172
 ppp authentication chap
 crypto map test
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 12.12.12.13
access-list 133 permit ip 20.20.20.0 0.0.0.255
 40.40.40.0 0.0.0.255
dialer-list 1 protocol ip permit
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
line vty 0 4
 password ww
 login
!
end

lab-isdn#

------------------ RSA-sig ---------------------------
lab-isdn#show debug
Cryptographic Subsystem:
  Crypto ISAKMP debugging is on
  Crypto Engine debugging is on
  Crypto IPSEC debugging is on
lab-isdn#

lab-isdn#
*Mar 21 20:16:50.871: ISAKMP (4): processing SA payload.
 message ID = 0
*Mar 21 20:16:50.871: ISAKMP (4): Checking ISAKMP transform 1
 against priority 65535
        policy
*Mar 21 20:16:50.875: ISAKMP: encryption DES-CBC
*Mar 21 20:16:50.875: ISAKMP: hash SHA
*Mar 21 20:16:50.875: ISAKMP: default group 1
*Mar 21 20:16:50.875: ISAKMP:  auth RSA sig
*Mar 21 20:16:50.879: ISAKMP (4): atts are acceptable.
 Next payload is 0
*Mar 21 20:16:50.879: Crypto engine 0: generate
 alg param

*Mar 21 20:16:54.070: CRYPTO_ENGINE: Dh phase 1
status: 0
*Mar 21 20:16:54.090: ISAKMP (4): SA is doing RSA
 signature authentication
*Mar 21 20:16:57.343: ISAKMP (4): processing KE
 payload. message ID = 0
*Mar 21 20:16:57.347: Crypto engine 0: generate alg param

*Mar 21 20:17:01.168: ISAKMP (4): processing NONCE
payload. message ID = 0
*Mar 21 20:17:01.176: Crypto engine 0: create ISAKMP
```

```
 SKEYID for conn id 4
*Mar 21 20:17:01.188: ISAKMP (4): SKEYID state generated
*Mar 21 20:17:07.331: ISAKMP (4): processing ID
 payload. message ID = 0
*Mar 21 20:17:07.331: ISAKMP (4): processing CERT
 payload. message ID = 0
*Mar 21 20:17:07.497: ISAKMP (4): cert approved
 with warning
*Mar 21 20:17:07.600: ISAKMP (4): processing SIG
 payload. message ID = 0
*Mar 21 20:17:07.608: Crypto engine 0: RSA decrypt
 with public key
*Mar 21 20:17:07.759: generate hmac context for
 conn id 4
*Mar 21 20:17:07.767: ISAKMP (4): SA has been
 authenticated
*Mar 21 20:17:07.775: generate hmac context for
 conn id 4
*Mar 21 20:17:07.783: Crypto engine 0: RSA encrypt
 with private key
*Mar 21 20:17:08.672: CRYPTO_ENGINE: key process
 suspended and continued
*Mar 21 20:17:08.878: CRYPTO_ENGINE: key process
 suspended and continued
*Mar 21 20:17:09.088: CRYPTO_ENGINE: key process
 suspended and continued
*Mar 21 20:17:09.291: CRYPTO_ENGINE: key process
 suspended and continued
*Mar 21 20:17:09.493: CRYPTO_ENGINE: key process
 suspended and continued
*Mar 21 20:17:09.795: CRYPTO_ENGINE: key process
 suspended and continued
*Mar 21 20:17:10.973: generate hmac context for
 conn id 4
*Mar 21 20:17:10.981: ISAKMP (4): processing SA
 payload. message ID = -538880964
*Mar 21 20:17:10.981: ISAKMP (4): Checking IPSec proposal 1
*Mar 21 20:17:10.981: ISAKMP: transform 1, AH_SHA_HMAC
*Mar 21 20:17:10.985: ISAKMP: attributes in transform:
*Mar 21 20:17:10.985: ISAKMP: encaps is 1
*Mar 21 20:17:10.985: ISAKMP: SA life type in seconds
*Mar 21 20:17:10.985: ISAKMP: SA life duration (basic) of 3600
*Mar 21 20:17:10.989: ISAKMP: SA life type in kilobytes
*Mar 21 20:17:10.989: ISAKMP: SA life duration (VPI) of
  0x0 0x46 0x50 0x0
*Mar 21 20:17:10.993: ISAKMP (4): atts are acceptable.
*Mar 21 20:17:10.993: ISAKMP (4): Checking IPSec proposal 1
*Mar 21 20:17:10.993: ISAKMP: transform 1, ESP_DES
*Mar 21 20:17:10.997: ISAKMP: attributes in transform:
*Mar 21 20:17:10.997: ISAKMP: encaps is 1
*Mar 21 20:17:10.997: ISAKMP: SA life type in seconds
*Mar 21 20:17:10.997: ISAKMP: SA life duration (basic) of 3600
*Mar 21 20:17:11.001: ISAKMP: SA life type in kilobytes
*Mar 21 20:17:11.001: ISAKMP: SA life duration (VPI) of
  0x0 0x46 0x50 0x0
*Mar 21 20:17:11.001: ISAKMP: HMAC algorithm is SHA
*Mar 21 20:17:11.005: ISAKMP (4): atts are acceptable.
*Mar 21 20:17:11.005: IPSEC(validate_proposal_request):
 proposal part #1,
  (key eng. msg.) dest= 12.12.12.12, SRC= 12.12.12.13,
    dest_proxy= 20.20.20.0/0.0.0.0/0/0,
    src_proxy= 40.40.40.0/0.0.0.16/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 0s and 0kb,
```

```
    spi= 0x0(0), conn_id= 0, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar 21 20:17:11.013: IPSEC(validate_proposal_request):
 proposal part #2,
  (key eng. msg.) dest= 12.12.12.12, SRC= 12.12.12.13,
    dest_proxy= 20.20.20.0/0.0.0.0/0/0,
    src_proxy= 40.40.40.0/0.0.0.16/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 0s and 0kb,
    spi= 0x0(0), conn_id= 0, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar 21 20:17:11.021: ISAKMP (4): processing NONCE payload.
  message ID = -538880964
*Mar 21 20:17:11.021: ISAKMP (4): processing ID payload.
  message ID = -538880964
*Mar 21 20:17:11.021: ISAKMP (4): processing ID payload.
 message ID = -538880964
*Mar 21 20:17:11.025: IPSEC(key_engine):
got a queue event...
*Mar 21 20:17:11.029: IPSEC(spi_response):
getting spi 112207019 for SA
        from 12.12.12.13     to 12.12.12.12 for prot 2
*Mar 21 20:17:11.033: IPSEC(spi_response):
getting spi 425268832 for SA
        from 12.12.12.13     to 12.12.12.12 for prot 3
*Mar 21 20:17:11.279: generate hmac context for conn id 4
*Mar 21 20:17:11.612: generate hmac context for conn id 4
*Mar 21 20:17:11.644: ISAKMP (4): Creating IPSec SAs
*Mar 21 20:17:11.644:         inbound SA from
12.12.12.13 to 12.12.12.12
        (proxy 40.40.40.0      to 20.20.20.0     )
*Mar 21 20:17:11.648:         has spi 112207019
and conn_id 5 and flags 4
*Mar 21 20:17:11.648:         lifetime of 3600 seconds
*Mar 21 20:17:11.648:         lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar 21 20:17:11.652: outbound SA from 12.12.12.12 to 12.12.12.13
        (proxy 20.20.20.0  to 40.40.40.0     )
*Mar 21 20:17:11.652: has spi 83231845 and conn_id 6 and flags 4
*Mar 21 20:17:11.656: lifetime of 3600 seconds
*Mar 21 20:17:11.656: lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar 21 20:17:11.656: ISAKMP (4): Creating IPSec SAs
*Mar 21 20:17:11.656:  inbound SA from 12.12.12.13 to 12.12.12.12
        (proxy 40.40.40.0      to 20.20.20.0     )
*Mar 21 20:17:11.660: has spi 425268832 and conn_id 7 and flags 4
*Mar 21 20:17:11.660: lifetime of 3600 seconds
*Mar 21 20:17:11.664: lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar 21 20:17:11.664: outbound SA from 12.12.12.12 to 12.12.12.13
        (proxy 20.20.20.0 to 40.40.40.0     )
*Mar 21 20:17:11.668: has spi 556010247 and conn_id 8 and flags 4
*Mar 21 20:17:11.668: lifetime of 3600 seconds
*Mar 21 20:17:11.668: lifetime of 4608000 kilobytes
*Mar 21 20:17:11.676: IPSEC(key_engine): got a queue event...
*Mar 21 20:17:11.676: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) dest= 12.12.12.12, SRC= 12.12.12.13,
    dest_proxy= 20.20.20.0/255.255.255.0/0/0,
    src_proxy= 40.40.40.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x6B024AB(112207019), conn_id= 5, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar 21 20:17:11.680: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) SRC= 12.12.12.12, dest= 12.12.12.13,
    src_proxy= 20.20.20.0/255.255.255.0/0/0,
    dest_proxy= 40.40.40.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= AH, transform= ah-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x4F60465(83231845), conn_id= 6, keysize= 0, flags= 0x4
```

```
*Mar 21 20:17:11.687: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) dest= 12.12.12.12, SRC= 12.12.12.13,
    dest_proxy= 20.20.20.0/255.255.255.0/0/0,
    src_proxy= 40.40.40.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x19591660(425268832), conn_id= 7, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar 21 20:17:11.691: IPSEC(initialize_sas): ,
  (key eng. msg.) SRC= 12.12.12.12, dest= 12.12.12.13,
    src_proxy= 20.20.20.0/255.255.255.0/0/0,
    dest_proxy= 40.40.40.0/255.255.255.0/0/0,
    protocol= ESP, transform= esp-des esp-sha-hmac ,
    lifedur= 3600s and 4608000kb,
    spi= 0x21240B07(556010247), conn_id= 8, keysize= 0, flags= 0x4
*Mar 21 20:17:11.699: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 12.12.12.12, sa_prot= 51,
    sa_spi= 0x6B024AB(112207019),
    sa_trans= ah-sha-hmac , sa_conn_id= 5
*Mar 21 20:17:11.703: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 12.12.12.13, sa_prot= 51,
    sa_spi= 0x4F60465(83231845),
    sa_trans= ah-sha-hmac , sa_conn_id= 6
*Mar 21 20:17:11.707: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 12.12.12.12, sa_prot= 50,
    sa_spi= 0x19591660(425268832),
    sa_trans= esp-des esp-sha-hmac , sa_conn_id= 7
*Mar 21 20:17:11.707: IPSEC(create_sa): sa created,
  (sa) sa_dest= 12.12.12.13, sa_prot= 50,
    sa_spi= 0x21240B07(556010247),
    sa_trans= esp-des esp-sha-hmac , sa_conn_id= 8
*Mar 21 20:18:06.767: ISADB: reaper checking SA, conn_id = 4
lab-isdn#
```

Resolución de problemas de IPSec e ISAKMP

Por lo general, es mejor comenzar cada sesión de solución de problemas mediante la recopilación de información mediante los siguientes comandos. Un asterisco (*) indica un comando especialmente útil. Consulte también Solución de problemas de seguridad IP - Introducción y uso de los comandos debug para obtener información adicional.

La herramienta Output Interpreter (sólo para clientes registrados) permite utilizar algunos comandos “show” y ver un análisis del resultado de estos comandos.

Nota: Antes de ejecutar **comandos debug**, consulte Información Importante sobre Comandos Debug.

Comandos	
debug crypto pki trans	* debug crypto ipsec
* debug crypto isakmp	debug crypto key
debug crypto sess	debug crypto engine
show crypto engine connections active	show crypto engine connections drop-packet
show crypto engine configuration	* show crypto ca certificates
* show crypto key mypubkey rsa	* show crypto key pubkey-chain rsa
show crypto isakmp	show crypto isakmp sa

policy	
show crypto ipsec sa	show crypto ipsec session-key
show crypto ipsec transform-propotion	show crypto map interface bri 0
show crypto map tag test	clear crypto connection <connection id of SA>
* clear crypto isakmp	* clear crypto sa
clear crypto sa counters	clear crypto sa map
clear crypto sa peer	clear crypto sa spi
clear crypto sa counters	

A continuación se muestra un ejemplo de salida de algunos de estos comandos.

```
wan2511#show crypto engine connections active
ID    Interface       IP-Address  State  Algorithm       Encrypt  Decrypt
 9    Serial0         20.20.20.21 set    HMAC_SHA        0        240
 10   Serial0         20.20.20.21 set    HMAC_SHA        240      0

wan2511#show crypto engine connections dropped-packet
Interface            IP-Address    Drop Count

wan2511#show crypto engine configuration
slot:               0
engine name:        unknown
engine type:        software
serial number:      01496536
platform:           rp crypto engine
crypto lib version: 10.0.0

Encryption Process Info:
input queue top:    140
input queue bot:    140
input queue count:  0

wan2511#show crypto key mypubkey rsa
% Key pair was generated at: 00:09:04 UTC Mar 1 1993
Key name: wan2511.cisco.com
Usage:    General Purpose Key
Key Data:
 305C300D 06092A86 4886F70D 01010105
00034B00 30480241 00E9007B E5CD7DC8
 6E1C0423 92044254 92C972AD 0CCE9796
86797EAA B6C4EFF0 0F0A5378 6AFAE43B
 3A2BD92F 98039DAC 08741E82 5D9053C4
D9CFABC1 AB54E0E2 BB020301 0001

wan2511#show crypto key pubkey-chain rsa
wan2511#

wan2511#show crypto isakmp policy
Protection suite of priority 1
        encryption algorithm:   DES - Data Encryption Standard (56 bit keys).
        hash algorithm:         Secure Hash Standard
        authentication method:  Pre-Shared Key
        Diffie-Hellman group:   #2 (1024 bit)
        lifetime:               240 seconds, no volume limit
Default protection suite
        encryption algorithm:   DES - Data Encryption Standard (56 bit keys).
```

```
        hash algorithm:         Secure Hash Standard
        authentication method:  Rivest-Shamir-Adleman Signature
        Diffie-Hellman group:   #1 (768 bit)
        lifetime:               86400 seconds, no volume limit
wan2511#show crypto isakmp sa
    dst           src          state        conn-id   slot
20.20.20.21    20.20.20.20    QM_IDLE           7       0

wan2511#
wan2511#show crypto ipsec sa

interface: Serial0
    Crypto map tag: test, local addr. 20.20.20.21

   local  ident (addr/mask/prot/port): (50.50.50.0/255.255.255.0/0/0)
   remote ident (addr/mask/prot/port): (60.60.60.0/255.255.255.0/0/0)
   current_peer: 20.20.20.20
     PERMIT, flags={origin_is_acl,ident_is_ipsec,}
    #pkts encaps: 320, #pkts encrypt: 320, #pkts digest 320
    #pkts decaps: 320, #pkts decrypt: 320, #pkts verify 320
    #send errors 0, #recv errors 0

     local crypto endpt.: 20.20.20.21, remote crypto endpt.: 20.20.20.20
     path mtu 1500, media mtu 1500
     current outbound spi: 6625CD

     inbound esp sas:
      spi: 0x1925112F(421859631)
        transform: esp-des esp-sha-hmac ,
        in use settings ={Tunnel, }
        slot: 0, conn id: 11, crypto map: test
        sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607971/3354)
        IV size: 8 bytes
        replay detection support: Y


     inbound ah sas:
      spi: 0x12050DD2(302321106)
        transform: ah-sha-hmac ,
        in use settings ={Tunnel, }
        slot: 0, conn id: 9, crypto map: test
        sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607958/3354)
        replay detection support: Y


     outbound esp sas:
      spi: 0x3262313(52830995)
        transform: esp-des esp-sha-hmac ,
        in use settings ={Tunnel, }
        slot: 0, conn id: 12, crypto map: test
        sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607971/3354)
        IV size: 8 bytes
        replay detection support: Y


     outbound ah sas:
      spi: 0x6625CD(6694349)
        transform: ah-sha-hmac ,
        in use settings ={Tunnel, }
        slot: 0, conn id: 10, crypto map: test
        sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607958/3354)
        replay detection support: Y

wan2511#show crypto ipsec session-key
```

```
Session key lifetime: 4608000 kilobytes/3600 seconds

wan2511#show crypto ipsec transform-proposal
Transform proposal auth2: { ah-sha-hmac  }
   supported settings = { Tunnel,  },
   default settings = { Tunnel,  },
   will negotiate = { Tunnel,  },

   { esp-des esp-sha-hmac  }
   supported settings = { Tunnel,  },
   default settings = { Tunnel,  },
   will negotiate = { Tunnel,  },


wan2511#show crypto map interface serial 0
Crypto Map "test" 10 ipsec-isakmp
        Peer = 20.20.20.20
        Extended IP access list 133
            access-list 133 permit ip
                source: addr = 50.50.50.0/0.0.0.255
                dest:   addr = 60.60.60.0/0.0.0.255
        Current peer: 20.20.20.20
        Session key lifetime: 4608000 kilobytes/3600 seconds
        PFS (Y/N): N
        Transform proposals={ auth2, }

wan2511#show crypto map tag test
Crypto Map "test" 10 ipsec-isakmp
        Peer = 20.20.20.20
        Extended IP access list 133
            access-list 133 permit ip
                source: addr = 50.50.50.0/0.0.0.255
                dest:   addr = 60.60.60.0/0.0.0.255
        Current peer: 20.20.20.20
        Session key lifetime: 4608000 kilobytes/3600 seconds
        PFS (Y/N): N
        Transform proposals={ auth2, }

wan2511#

----------------------
lab-isdn1#show crypto engine connections active
ID    Interface       IP-Address  State  Algorithm       Encrypt  Decrypt
 5    BRI0            12.12.12.13 set    HMAC_SHA        0        89
 6    BRI0            12.12.12.13 set    HMAC_SHA        89       0

lab-isdn1#show crypto engine connections dropped-packet
Interface            IP-Address    Drop Count

BRI0                 12.12.12.13   4
lab-isdn1#show crypto engine configuration
slot:               0
engine name:        unknown
engine type:        software
serial number:      05679987
platform:           rp crypto engine
crypto lib version: 10.0.0

Encryption Process Info:
input queue top:    243
input queue bot:    243
input queue count:  0

lab-isdn1#show crypto ca cert
```

```
Certificate
  Subject Name
    Name: lab-isdn1.cisco.com
    Serial Number: 05679987
  Status: Available
  Certificate Serial Number: 3E1ED472BDA2CE0163FB6B0B004E5EEE
  Key Usage: Encryption

CA Certificate
  Status: Available
  Certificate Serial Number: 3051DF7169BEE31B821DFE4B3A338E5F
  Key Usage: Not Set

Certificate
  Subject Name
    Name: lab-isdn1.cisco.com
    Serial Number: 05679987
  Status: Available
  Certificate Serial Number: 503968D890F7D409475B7280162754D2
  Key Usage: Signature


lab-isdn1#show crypto key mypubkey rsa
% Key pair was generated at: 03:10:23 UTC Mar 21 1993
Key name: lab-isdn1.cisco.com
Usage:    Signature Key
Key Data:
 305C300D 06092A86 4886F70D 01010105
00034B00 30480241 00BECE2D 8CB32E6B
 090ADE0D 46AF8D4A 1F378500 3435D0C7
293BF915 180C9E4C F81A6A43 AEE4F046
 87B8E285 9D33D5CE 042E5DDE A63DA54A
312AD425 5A756014 CB020301 0001
% Key pair was generated at: 03:11:17 UTC Mar 21 1993
Key name: lab-isdn1.cisco.com
Usage:    Encryption Key
Key Data:
 305C300D 06092A86 4886F70D 01010105
00034B00 30480241 00D2D125 FFBBFC6E
 5693CB43 855473C1 65BC7CCA F645C35B
ED554BAA 0B119AFA 6F0853F5 745E0B84
 922E39B5 FA84C4DD 05C19AA6 25818439
5C6CBC7F A4614F61 77020301 0001

lab-isdn1#show crypto key pubkey-chain rsa
Key name: Cisco SystemsDevtestCISCOCA-ULTRA
Key serial number: C7040262
Key usage: signatures only
Key source: certificate
Key data:
 305C300D 06092A86 4886F70D 01010105
 00034B00 30480241 00C1B69D 7BF634E4
 EE28A84E 0DC6FCA4 DEA804D8 9E50C5EB
 E86239D5 1890D0D4 B732678B DBF28080
 1430E5E5 6E7CC126 E2DDDBE9 695ADF8E
 5BA7E67B AE872937 53020301 0001

Key name: lab-isdn.cisco.com
Key address: 171.68.117.189
Key serial number: 05679919
Key usage: general purpose
Key source: certificate
Key data:
 305C300D 06092A86 4886F70D 01010105
```

```
00034B00 30480241 00D771AD 5672B487
 A0195ECD 19546F91 9A3A6270 102E5A9F
F4DC7A60 8480FB27 A1817153 35F4399D
 3E577F72 B323BF06 20AB60C3 71CF4389
 BA4FC60E E6EA21E0 63020301 0001


lab-isdn1#show crypto isakmp policy
Default protection suite
        encryption algorithm:   DES - Data Encryption Standard (56 bit keys).
        hash algorithm:         Secure Hash Standard
        authentication method:  Rivest-Shamir-Adleman Signature
        Diffie-Hellman group:   #1 (768 bit)
        lifetime:               86400 seconds, no volume limit


lab-isdn1#show crypto isakmp sa
    dst           src          state        conn-id   slot
12.12.12.12    12.12.12.13    QM_IDLE           4       0


lab-isdn1#show crypto ipsec sa

interface: BRI0
    Crypto map tag: test, local addr. 12.12.12.13

   local  ident (addr/mask/prot/port): (40.40.40.0/255.255.255.0/0/0)
   remote ident (addr/mask/prot/port): (20.20.20.0/255.255.255.0/0/0)
   current_peer: 12.12.12.12
     PERMIT, flags={origin_is_acl,ident_is_ipsec,}
    #pkts encaps: 89, #pkts encrypt: 89, #pkts digest 89
    #pkts decaps: 89, #pkts decrypt: 89, #pkts verify 89
    #send errors 11, #recv errors 0

     local crypto endpt.: 12.12.12.13, remote crypto endpt.: 12.12.12.12
     path mtu 1500, media mtu 1500
     current outbound spi: 6B024AB

     inbound esp sas:
      spi: 0x21240B07(556010247)
        transform: esp-des esp-sha-hmac ,
        in use settings ={Tunnel, }
        slot: 0, conn id: 7, crypto map: test
        sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607989/3062)
        IV size: 8 bytes
        replay detection support: Y


     inbound ah sas:
      spi: 0x4F60465(83231845)
        transform: ah-sha-hmac ,
        in use settings ={Tunnel, }
        slot: 0, conn id: 5, crypto map: test
        sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607984/3062)
        replay detection support: Y


     outbound esp sas:
      spi: 0x19591660(425268832)
        transform: esp-des esp-sha-hmac ,
        in use settings ={Tunnel, }
        slot: 0, conn id: 8, crypto map: test
        sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607989/3062)
        IV size: 8 bytes
```

```
        replay detection support: Y


     outbound ah sas:
      spi: 0x6B024AB(112207019)
        transform: ah-sha-hmac ,
        in use settings ={Tunnel, }
        slot: 0, conn id: 6, crypto map: test
        sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607984/3062)
        replay detection support: Y


lab-isdn1#show crypto ipsec session-key
Session key lifetime: 4608000 kilobytes/3600 seconds


lab-isdn1#show crypto ipsec transform-proposal
Transform proposal mypolicy: { ah-sha-hmac  }
   supported settings = { Tunnel,  },
   default settings = { Tunnel,  },
   will negotiate = { Tunnel,  },

   { esp-des esp-sha-hmac  }
   supported settings = { Tunnel,  },
   default settings = { Tunnel,  },
   will negotiate = { Tunnel,  },


lab-isdn1#show crypto map interface bri 0
Crypto Map "test" 10 ipsec-isakmp
        Peer = 12.12.12.12
        Extended IP access list 144
            access-list 144 permit ip
                source: addr = 40.40.40.0/0.0.0.255
                dest:   addr = 20.20.20.0/0.0.0.255
        Current peer: 12.12.12.12
        Session key lifetime: 4608000 kilobytes/3600 seconds
        PFS (Y/N): N
        Transform proposals={ mypolicy, }


lab-isdn1#show crypto map tag test
Crypto Map "test" 10 ipsec-isakmp
        Peer = 12.12.12.12
        Extended IP access list 144
            access-list 144 permit ip
                source: addr = 40.40.40.0/0.0.0.255
                dest:   addr = 20.20.20.0/0.0.0.255
        Current peer: 12.12.12.12
        Session key lifetime: 4608000 kilobytes/3600 seconds
        PFS (Y/N): N
        Transform proposals={ mypolicy, }

lab-isdn1#

----------------------------
lab-isdn1#clear crypto isakmp
lab-isdn1#
*Mar 21 20:58:34.503: ISADB: reaper checking SA, conn_id = 4  DELETE IT!
*Mar 21 20:58:34.507: generate hmac context for conn id 4
*Mar 21 20:58:34.519: CRYPTO(epa_release_crypto_conn_entry): released conn 4
lab-isdn1#
lab-isdn1#clear crypto sa
lab-isdn1#
```

```
*Mar 21 20:58:42.495: IPSEC(delete_sa): deleting SA,
  (sa) sa_dest= 12.12.12.13, sa_prot= 51,
    sa_spi= 0x4F60465(83231845),
    sa_trans= ah-sha-hmac , sa_conn_id= 5
*Mar 21 20:58:42.499: CRYPTO(epa_release_crypto_conn_entry): released conn 5
*Mar 21 20:58:42.499: IPSEC(delete_sa): deleting SA,
  (sa) sa_dest= 12.12.12.12, sa_prot= 51,
    sa_spi= 0x6B024AB(112207019),
    sa_trans= ah-sha-hmac , sa_conn_id= 6
*Mar 21 20:58:42.503: CRYPTO(epa_release_crypto_conn_entry): released conn 6
*Mar 21 20:58:42.503: IPSEC(delete_sa): deleting SA,
  (sa) sa_dest= 12.12.12.13, sa_prot= 50,
    sa_spi= 0x21240B07(556010247),
    sa_trans= esp-des esp-sha-hmac , sa_conn_id= 7
*Mar 21 20:58:42.507: CRYPTO(epa_release_crypto_conn_entry): released conn 7
*Mar 21 20:58:42.507: IPSEC(delete_sa): deleting SA,
  (sa) sa_dest= 12.12.12.12, sa_prot= 50,
    sa_spi= 0x19591660(425268832),
    sa_trans= esp-des esp-sha-hmac , sa_conn_id= 8
*Mar 21 20:58:42.511: CRYPTO(epa_release_crypto_conn_entry): released conn 8
lab-isdn1#
```

Información Relacionada

- Configuración y resolución de problemas del cifrado de la capa de red de Cisco: Antecedentes - Parte 1
- DES FIPS 46-2 en el Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST)
- DSS FIPS 186 en el Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST)
- Preguntas frecuentes de RSA Laboratories sobre criptografía de hoy
- Estándares de seguridad IETF
- Configuración del protocolo de seguridad de intercambio de claves de Internet
- Configuración de seguridad de red IPSec
- Página de soporte de IPSec
- Soporte Técnico - Cisco Systems