aws

Guía para desarrolladores

AWS Encryption SDK

AWS Encryption SDK: Guía para desarrolladores

Table of Contents

¿Qué es la AWS Encryption SDK?

El AWS Encryption SDK es una biblioteca de cifrado del cliente diseñada para facilitar que todo el mundo cifre y descifre los datos usando estándares y prácticas recomendadas del sector. Permite centrarse en la funcionalidad central de la aplicación, en lugar de en la mejor manera de cifrar y descifrar los datos. El AWS Encryption SDK se suministra gratuitamente con la licencia Apache 2.0.

El AWS Encryption SDK responde a preguntas como las siguientes:

- ¿Qué algoritmo de cifrado debo usar?
- ¿Cómo o en qué modo debo usar ese algoritmo?
- ¿Cómo se genera la clave de cifrado?
- ¿Cómo se protege la clave de cifrado y dónde debo almacenarla?
- ¿Cómo hago que los datos cifrados sean portables?
- ¿Cómo me aseguro de que el destinatario previsto pueda leer los datos cifrados?
- ¿Cómo me aseguro de que los datos cifrados no sufran ninguna modificación desde que se escriben hasta que se leen?
- ¿Cómo utilizo las claves de datos que AWS KMS devuelve?

Con el AWS Encryption SDK, define un proveedor de claves de cifrado (Java y Python) o un conjunto de claves (C, C#/.NET y JavaScript) que determina las claves maestras que utiliza para proteger sus datos. Luego se cifran y descifran los datos con los sencillos métodos que el AWS Encryption SDK proporciona. El AWS Encryption SDK se encarga del resto.

Sin el AWS Encryption SDK, es posible que tenga que dedicar más esfuerzos a crear una solución de cifrado que a la funcionalidad principal de la aplicación. El AWS Encryption SDK responde a estas preguntas y aporta los siguientes elementos.

Una implementación predeterminada que cumple las prácticas recomendadas en criptografía

> De forma predeterminada, el AWS Encryption SDK genera una clave de datos única para cada objeto de datos que cifra. Esto es conforme con la práctica recomendada en criptografía que consiste en usar claves de datos únicas para cada operación de cifrado.
>
> El AWS Encryption SDK cifra los datos mediante un algoritmo de clave simétrica, seguro y autenticado. Para obtener más información, consulte the section called “Conjuntos de algoritmos admitidos”.

Un marco para proteger las claves de datos mediante claves maestras

Para proteger las claves de datos que se utilizan para cifrar los datos, el AWS Encryption SDK las cifra mediante una o varias claves maestras. Al proporcionar un marco para cifrar las claves de datos con más de una clave maestra, el AWS Encryption SDK facilita la portabilidad de los datos cifrados.

Por ejemplo, cifre los datos con AWS KMS key y AWS KMS y una clave de su HSM local. Puede usar cualquiera de las claves de encapsulación para descifrar los datos, en caso de que alguna no esté disponible o la persona que llama no tenga permiso para usar ambas claves.

Un mensaje con formato que almacene las claves de datos cifradas con los datos cifrados

El AWS Encryption SDK almacena los datos cifrados y la clave de datos cifrada juntos en un mensaje cifrado que utiliza un formato de datos definido. Esto significa que no es preciso realizar el seguimiento de las claves de datos utilizadas para cifrar los datos ni protegerlas, porque el AWS Encryption SDK se encarga de ello automáticamente.

Algunas implementaciones de lenguaje del AWS Encryption SDK requieren un SDK de AWS, pero el AWS Encryption SDK no requiere una cuenta de Cuenta de AWS y no depende de ningún servicio de AWS. Solo necesitará un Cuenta de AWS si decide utilizar AWS KMS keys para proteger sus datos.

Desarrollado en repositorios de código abierto

El AWS Encryption SDK se desarrolla en repositorios de código abierto en GitHub. Puede usar estos repositorios para ver el código, leer y enviar los problemas y encontrar información específica sobre la implementación de su lenguaje.

- SDK de cifrado de AWS para C — aws-encryption-sdk-c
- AWS Encryption SDK para .NET — directorio aws-encryption-sdk-net del repositorio `aws-encryption-sdk-dafny`.
- CLI de cifrado de AWS — aws-encryption-sdk-cli
- SDK de cifrado de AWS para Java — aws-encryption-sdk-java
- SDK de cifrado de AWS para JavaScript — aws-encryption-sdk-javascript
- SDK de cifrado de AWS para Python — aws-encryption-sdk-python

Compatibilidad con bibliotecas y servicios de cifrado

El AWS Encryption SDK es compatible con varios lenguajes de programación. Todas las implementaciones de lenguaje son interoperables. Puede cifrar con una implementación de lenguaje y descifrar con otra. La interoperabilidad puede estar sujeta a restricciones de lenguaje. Si es así, estas restricciones se describen en el tema que trata de la implementación del lenguaje. Además, al cifrar y descifrar, debe usar conjuntos de claves compatibles o claves maestras y proveedores de claves maestras. Para obtener más información, consulte the section called “Compatibilidad de conjuntos de claves”.

Sin embargo, el AWS Encryption SDK no puede interactuar con otras bibliotecas. Dado que cada biblioteca devuelve datos cifrados en un formato diferente, no se puede cifrar con una biblioteca y luego descifrar con otra.

Cliente de cifrado de DynamoDB y cifrado del cliente de Amazon S3

El AWS Encryption SDK no puede descifrar los datos cifrados por el cliente de cifrado de DynamoDB o el cifrado del cliente de Amazon S3. Y estas bibliotecas no pueden descifrar el mensaje cifrado que devuelve AWS Encryption SDK.

AWS Key Management Service (AWS KMS)

El AWS Encryption SDK puede usar AWS KMS keys y claves de datos para proteger sus datos, incluidas las claves KMS multirregionales. Por ejemplo, puede configurar el AWS Encryption SDK para cifrar sus datos con una o varias AWS KMS keys en su cuenta de Cuenta de AWS. Sin embargo, debe usar el AWS Encryption SDK para descifrar esos datos.

El AWS Encryption SDK no puede descifrar el texto cifrado que devuelven las operaciones de AWS KMS Encrypt o ReEncrypt. Del mismo modo, la operación AWS KMS Decrypt no puede descifrar el mensaje cifrado que devuelve AWS Encryption SDK.

El AWS Encryption SDK solo es compatible con claves de cifrado de KMS simétricas. No se puede utilizar una clave KMS asimétrica para el cifrado o la firma en el AWS Encryption SDK. El AWS Encryption SDK genera sus propias claves de firma ECDSA para conjuntos de algoritmos que firmen mensajes.

Para obtener ayuda para decidir qué biblioteca o servicio utilizar, consulte Cómo elegir una herramienta o servicio de cifrado en Servicios y herramientas criptográficos de AWS.

Soporte y mantenimiento

El AWS Encryption SDK utiliza la misma política de mantenimiento que utilizan el SDK y las herramientas de AWS, incluidas las fases de control de versiones y ciclo de vida. Como práctica recomendada, le recomendamos que utilice la última versión disponible del lenguaje de programación y que la AWS Encryption SDK actualice a medida que se publiquen nuevas versiones. Cuando una versión requiera cambios importantes, como la actualización desde AWS Encryption SDK versiones anteriores a la 1.7.x a las versiones 2.0.x y versiones posteriores, proporcionamos instrucciones detalladas para ayudarle.

Cada implementación del lenguaje de programación del AWS Encryption SDK se desarrolla en un repositorio GitHub de código abierto independiente. Es probable que el ciclo de vida y la fase de soporte de cada versión varíen de un repositorio a otro. Por ejemplo, una versión determinada de AWS Encryption SDK puede estar en la fase de disponibilidad general (soporte total) en un lenguaje de programación, pero en la fase de fin de soporte en un lenguaje de programación diferente. Le recomendamos que utilice una versión totalmente compatible siempre que sea posible y evite las versiones que ya no lo sean.

Para encontrar la fase del ciclo de vida de las versiones de AWS Encryption SDK para su lenguaje de programación, consulte el archivo `SUPPORT_POLICY.rst` en cada repositorio de AWS Encryption SDK.

- SDK de cifrado de AWS para C — SUPPORT_POLICY.rst
- AWS Encryption SDK para .NET — SUPPORT_POLICY.rst
- AWS CLI de cifrado — SUPPORT_POLICY.rst
- SDK de cifrado de AWS para Java — SUPPORT_POLICY.rst
- SDK de cifrado de AWS para JavaScript — SUPPORT_POLICY.rst
- SDK de cifrado de AWS para Python — SUPPORT_POLICY.rst

Para obtener más información, consulte Versiones del AWS Encryption SDK y la Política de mantenimiento de SDK y herramientas de AWS en la Guía de referencia de SDK y herramientas de AWS.

Más información

Si desea obtener más información acerca del AWS Encryption SDK y el cifrado de lado del cliente, puede consultar estas fuentes.

- Para obtener ayuda con los términos y conceptos que se utilizan en este SDK, consulte Conceptos del AWS Encryption SDK.
- Para ver las pautas de prácticas recomendadas, consulte.Prácticas recomendadas para la AWS Encryption SDK
- Para obtener información sobre cómo funciona este SDK, consulte Funcionamiento del SDK.
- Para ver ejemplos que muestran cómo configurar las opciones del AWS Encryption SDK, consulte Configuración de la AWS Encryption SDK.
- Para obtener información técnica detallada, consulte la Referencia.
- Para conocer las especificaciones técnicas de AWS Encryption SDK, consulte Especificación de AWS Encryption SDK en GitHub.
- Para obtener respuestas a sus preguntas sobre el uso de AWS Encryption SDK, lea y publique consultas en el Foro de debate sobre herramientas criptográficas de AWS.

Para obtener más información acerca de las implementaciones del AWS Encryption SDK en los distintos lenguajes de programación:

- C: Consulte SDK de cifrado de AWS para C la documentación de AWS Encryption SDK C y el repositorio aws-encryption-sdk-c en GitHub.
- C#/.NET: Consulte AWS Encryption SDK para .NET y el directorio aws-encryption-sdk-net del repositorio en GitHub.`aws-encryption-sdk-dafny`
- Interfaz de línea de comandos: consulte La interfaz de línea de comandos del AWS Encryption SDK, Lea los documentos de CLI de cifrado de AWS y el repositorio aws-encryption-sdk-cli en GitHub.
- Java: consulte SDK de cifrado de AWS para Java, la documentación de AWS Encryption SDKJavadoc sobre el y el repositorio de aws-encryption-sdk-java en GitHub.

  JavaScript: vea the section called “JavaScript” y el repositorio aws-encryption-sdk-javascript en GitHub.
- Python: consulte SDK de cifrado de AWS para Python, la AWS Encryption SDKdocumentación de Python sobre el y el repositorio de aws-encryption-sdk-python en GitHub.

Envío de comentarios

Agradecemos sus comentarios. Si tiene una pregunta o comentario, o un problema del que informar, utilice los siguientes recursos.

- Si descubre una posible vulnerabilidad de seguridad en el AWS Encryption SDK, por favor, informe a seguridad de AWS. No cree un problema público en GitHub.
- Para proporcionar comentarios sobre el AWS Encryption SDK, presente una notificación de problema en el repositorio de GitHub para el lenguaje de programación que use.
- Para proporcionar comentarios sobre esta documentación, use el enlace Comentarios de esta página. También puede presentar una notificación de problema o contribuir a aws-encryption-sdk-docs, el repositorio de código abierto para esta documentación en GitHub.

Conceptos del AWS Encryption SDK

En esta sección se introducen los conceptos utilizados en el AWS Encryption SDK y se proporciona un glosario y una referencia. Está diseñado para ayudarle a entender cómo funciona AWS Encryption SDK y los términos que utilizamos para describirlo.

¿Necesita ayuda?

- Descubra cómo el AWS Encryption SDK utiliza el cifrado de sobre para proteger sus datos.
- Obtenga información sobre los elementos del cifrado de sobre: las claves de datos que protegen sus datos y las claves de empaquetado que protegen sus claves de datos.
- Obtenga información sobre los llaveros y los proveedores de claves maestras que determinan qué claves de empaquetado debe utilizar.
- Obtenga información sobre el contexto de cifrado que agrega integridad a su proceso de cifrado. Es opcional, pero es una práctica recomendada.
- Obtenga información sobre el mensaje cifrado que devuelven los métodos de cifrado.
- Así estará listo para usar el AWS Encryption SDK en su lenguaje de programación preferido.

Temas

- Cifrado de sobre
- Clave de datos
- Clave de empaquetado

- Llaveros y proveedores de claves maestras
- Contexto de cifrado
- Mensaje cifrado
- Conjunto de algoritmos
- Administrador de materiales criptográficos
- Cifrado simétrico y asimétrico
- Compromiso de clave
- Política de compromiso
- Firmas digitales

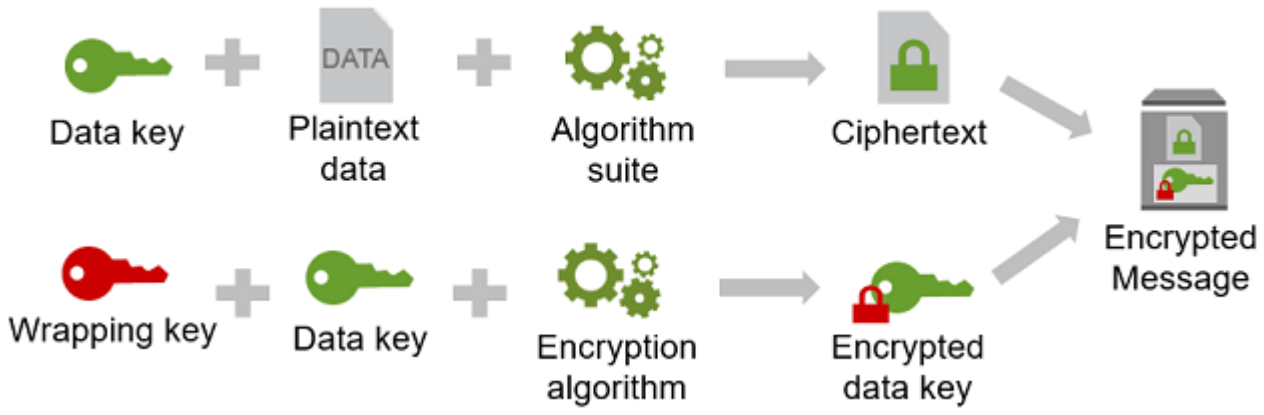
Cifrado de sobre

La seguridad de los datos cifrados depende en parte de la protección de la clave de datos que permite descifrarlos. Una práctica recomendada aceptada para proteger la clave de datos consiste en cifrarla. Para ello, necesita otra clave de cifrado, conocida como clave de cifrado clave o clave de empaquetado. Esta práctica de utilizar una clave de encapsulación para cifrar las claves de datos se denomina cifrado de sobre.

Protección de las claves de datos

El AWS Encryption SDK cifra cada mensaje con una clave de datos única. Luego, cifra la clave de datos con la clave de empaquetado que especifique. Almacena las claves de datos cifradas con los datos cifrados en el mensaje cifrado que devuelve.

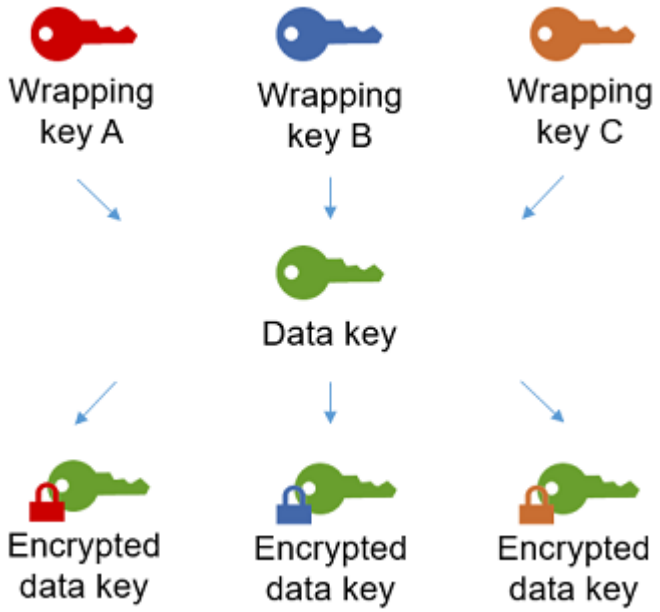
Para especificar la clave de empaquetado, utilice un llavero o proveedor de claves maestras.



Cifrado de los mismos datos con varias claves múltiples

Puede cifrar la clave de datos con varias claves de empaquetado. Es posible que desee proporcionar diferentes claves de empaquetado para distintos usuarios, o claves de empaquetado de diferentes tipos o en diferentes ubicaciones. Cada una de las claves de empaquetado cifra la misma clave de datos. El AWS Encryption SDK almacena todas las claves de datos cifrados con los datos cifrados en el mensaje cifrado.

Para descifrar los datos, debe proporcionar al menos una clave de empaquetado que pueda descifrar una de las claves de datos cifrados.



Combinación de los puntos fuertes de varios algoritmos

Para cifrar sus datos, de forma predeterminada, el AWS Encryption SDK utiliza un conjunto de algoritmos sofisticado con cifrado simétrico AES-GCM, una función de derivación de claves (HKDF) y firma. Para cifrar la clave de datos, puede especificar un algoritmo de cifrado simétrico o asimétrico adecuado a su clave de empaquetado.

En general, los algoritmos de cifrado de clave simétrica son más rápidos y producen textos cifrados más pequeños que el cifrado de clave pública o asimétrico. Sin embargo, los algoritmos de clave pública proporcionan una separación inherente entre las funciones y facilitan la administración de las claves. Para combinar las fortalezas de cada uno, puede cifrar datos sin procesar mediante el cifrado de clave simétrica y, a continuación, cifrar la clave de datos con el cifrado de clave pública.

Clave de datos

Una clave de datos es una clave de cifrado que AWS Encryption SDK utiliza para cifrar sus datos. Cada clave de datos es una matriz de bytes que es conforme a los requisitos para claves criptográficas. A menos que esté utilizando el almacenamiento en caché para claves de datos, el AWS Encryption SDK utiliza una clave de datos única para cifrar cada mensaje.

No es necesario especificar, generar, implementar, extender, proteger ni usar claves de datos. El AWS Encryption SDK se encarga de la tarea automáticamente cuando llama a las operaciones de cifrado y descifrado.

Para proteger las claves de datos, el AWS Encryption SDK las cifra con una o varias claves de cifrado de claves conocidas como claves de empaquetado o claves maestras. Una vez que el AWS Encryption SDK utiliza las claves de datos de texto no cifrado para cifrar sus datos, las elimina de la memoria lo antes posible. A continuación, almacena las claves de datos cifradas con los datos cifrados en el mensaje cifrado que devuelven las operaciones de cifrado. Para más información, consulte the section called “Funcionamiento del SDK”.

> **Tip**
>
> En el AWS Encryption SDK, distinguimos entre claves de datos y claves de cifrado de datos. Varios de los conjuntos de algoritmos compatibles, incluido el conjunto predeterminado, utilizan una función de derivación de clave que impide que la clave de datos alcance sus límites criptográficos. La función de derivación de clave toma la clave de datos como entrada y devuelve una clave de cifrado de datos que es la que se utiliza realmente para cifrar los datos. Por este motivo, a menudo decimos que los datos se cifran "bajo" una clave de datos, en lugar de "por" una clave de datos.

Cada clave de datos cifrados incluye metadatos, incluido el identificador de la clave de empaquetado que la cifró. Estos metadatos facilitan que el AWS Encryption SDK identifique las claves de empaquetado válidas al descifrar.

Clave de empaquetado

Una clave de empaquetado es una clave de cifrado de claves que el AWS Encryption SDK utiliza para cifrar la clave de datos que cifra sus datos. Cada clave de datos de texto no cifrado se puede cifrar en una o varias claves de empaquetado. Usted determina qué claves de empaquetado se utilizan para proteger sus datos al configurar un llavero o un proveedor de claves maestras.

> **Note**
>
> La clave de empaquetado hace referencia a las claves de un llavero o de un proveedor de claves maestras. La clave maestra suele estar asociada a la clase `MasterKey` de la que se crea una instancia cuando utiliza un proveedor de claves maestras.

El AWS Encryption SDK admite varias claves de empaquetado de uso frecuente, como AWS Key Management Service (AWS KMS), AWS KMS keys simétrica (incluidas las claves multirregionales KMS), claves sin procesar AES-GCM (Advanced Encryption Standard/Galois Counter Mode) y claves sin procesar RSA. También puede ampliar o implementar sus propias claves de empaquetado.

Cuando se utiliza el cifrado de sobre, es necesario proteger las claves de empaquetado contra el acceso no autorizado. Esto lo puede hacer de cualquiera de las siguientes maneras:

- Utilice un servicio web diseñado para este fin, como AWS Key Management Service (AWS KMS).
- Utilice un módulo de seguridad de hardware (HSM) como los que ofrece AWS CloudHSM.
- Utilice otras herramientas y servicios de administración de claves.

Si no dispone de un sistema de administración de claves, le recomendamos AWS KMS. El AWS Encryption SDK se integra con AWS KMS para ayudarle a proteger y utilizar las claves de empaquetado. No obstante, el AWS Encryption SDK no requiere AWS ni ningún servicio de AWS.

Llaveros y proveedores de claves maestras

Para especificar las claves de empaquetado que utiliza para el cifrado y el descifrado, utilice un conjunto de claves (C, C# /.NET y JavaScript) o un proveedor de claves maestras (Java, Python, CLI). Puede utilizar los llaveros y los proveedores de claves maestras que ofrece AWS Encryption SDK o diseñar sus propias implementaciones. El AWS Encryption SDK proporciona llaveros y proveedores de llaves maestras que son compatibles entre sí y están sujetos a restricciones de idioma. Para más información, consulte Compatibilidad de conjuntos de claves.

Un llavero genera, cifra y descifra claves de datos. Al definir un llavero, puede especificar las claves de empaquetado que cifran sus claves de datos. La mayoría de los llaveros especifican al menos una clave de empaquetado o un servicio que proporciona y protege las claves de empaquetado. También puede definir un llavero sin claves de empaquetado o un llavero más complejo con opciones de configuración adicionales. Si necesita ayuda para elegir y usar los llaveros que define AWS

Encryption SDK, consulte Uso de los conjuntos de claves. Los anillos de claves se admiten en C, C# /.NET y en la versión 3. JavaScript x del. SDK de cifrado de AWS para Java

Un proveedor de claves maestras es una alternativa a un llavero. El proveedor de claves maestras devuelve las claves de empaquetado (o claves maestras) que especifique. Cada clave maestra está asociada a un proveedor de claves maestras, pero un proveedor de claves maestras suele proporcionar varias claves maestras. Los proveedores de claves maestras son compatibles con Java, Python y la CLI de cifrado del AWS.

Debe especificar un llavero (o un proveedor de claves maestras) para el cifrado. Puede especificar el mismo llavero (o proveedor de claves maestras) o uno diferente para el descifrado. Al cifrar, el AWS Encryption SDK utiliza todas las claves de empaquetado especificadas en el llavero para cifrar la clave de datos. Al descifrar, el AWS Encryption SDK utiliza únicamente las claves de empaquetado que especifique para descifrar una clave de datos cifrados. Especificar las claves de empaquetado para el descifrado es opcional, pero es una práctica recomendada de AWS Encryption SDK.

Para obtener más información sobre la especificación de claves de empaquetado, consulte Seleccionar las claves de empaquetado.

Contexto de cifrado

Para mejorar la seguridad de las operaciones criptográficas, incluya un contexto de cifrado en todas las solicitudes de cifrado de datos. El uso de un contexto de cifrado es opcional, pero es una práctica criptográfica recomendada que le aconsejamos.

Un contexto de cifrado es un conjunto de pares de nombre-valor que contienen datos autenticados adicionales no secretos y arbitrarios. El contexto de cifrado puede contener todos los datos que elija, pero suele constar de datos que son útiles para el registro y el seguimiento, tales como los datos sobre el tipo de archivo, la finalidad o la propiedad. Cuando se descifran los datos, el contexto de cifrado se vincula criptográficamente a los datos cifrados, de tal forma que se requiere el mismo contexto de cifrado para descifrar los datos. El AWS Encryption SDK incluye el contexto de cifrado en texto no cifrado en el encabezado del mensaje cifrado que devuelve.

El contexto de cifrado que utiliza AWS Encryption SDK consta del contexto de cifrado que especifique y un par de claves públicas que añade el administrador de materiales criptográficos (CMM). En concreto, cuando se utiliza un algoritmo de cifrado con firma, el CMM añade un par nombre-valor al contexto de cifrado que consta de un nombre reservado, `aws-crypto-public-key` y un valor que representa la clave de verificación pública. El nombre `aws-crypto-public-key` en el contexto de cifrado está reservado por el AWS Encryption SDK y no se puede utilizar como

nombre en ningún otro par del contexto de cifrado. Para obtener más información, consulte AAD en la Referencia del formato de mensajes.

El siguiente contexto de cifrado de ejemplo consta de dos pares de contexto de cifrado especificados en la solicitud y el par de claves públicas que añade el CMM.

```
"Purpose"="Test", "Department"="IT", aws-crypto-public-key=<public key>
```

Para descifrar los datos, se transfieren en el mensaje cifrado. Dado que el AWS Encryption SDK puede extraer el contexto de cifrado del encabezado del mensaje cifrado, no es preciso que proporcione el contexto de cifrado por separado. No obstante, el contexto de cifrado puede ayudarle a confirmar que está descifrando el mensaje cifrado correcto.

- En la interfaz de línea de comandos de AWS Encryption SDK (CLI), si proporciona un contexto de cifrado en un comando de descifrado, la CLI verifica que los valores están presentes en el contexto de cifrado del mensaje cifrado antes de que devuelva los datos en texto no cifrado.
- En otras implementaciones de lenguaje de programación, la respuesta de descifrado incluye el contexto de cifrado y los datos en texto no cifrado. La función de descifrado en la aplicación debería comprobar siempre que el contexto de cifrado en la respuesta de descifrado incluya el contexto de cifrado en la solicitud de cifrado (o un subconjunto) antes de devolver los datos en texto no cifrado.

> **Note**
>
> Con la versión 4. x del AWS Encryption SDK para .NET y la versión 3. x de SDK de cifrado de AWS para Java, puede requerir un contexto de cifrado en todas las solicitudes de cifrado con el contexto de cifrado requerido CMM.

Al elegir un contexto de cifrado, recuerde que no es un secreto. El contexto de cifrado se muestra en texto no cifrado en el encabezado del mensaje cifrado que devuelve AWS Encryption SDK. Si utiliza AWS Key Management Service, el contexto de cifrado también podría aparecer en texto no cifrado en los registros y en los registros de auditoría, como los de AWS CloudTrail.

Para ver ejemplos de cómo enviar y verificar un contexto de cifrado en el código, consulte los ejemplos de su lenguaje de programación preferido.

Mensaje cifrado

Cuando se cifran datos con el AWS Encryption SDK, este devuelve un mensaje cifrado.

Un mensaje cifrado es una estructura de datos formateados que incluye los datos cifrados junto con copias cifradas de las claves de datos, el ID del algoritmo y, opcionalmente, un contexto de cifrado y una firma digital. Las operaciones de cifrado del AWS Encryption SDK devuelven un mensaje cifrado y las operaciones de descifrado toman el mensaje cifrado como entrada.

Combinar los datos cifrados y sus claves de datos cifradas simplifica la operación de descifrado y evita tener que almacenar y administrar claves de datos cifradas de forma independiente de los datos que cifran.

Para obtener información técnica sobre el mensaje cifrado, consulte Formato del mensaje cifrado.

Conjunto de algoritmos

El AWS Encryption SDK utiliza un conjunto de algoritmos para cifrar y firmar los datos del mensaje cifrado que devuelven las operaciones de cifrado y descifrado. AWS Encryption SDK admite varios conjuntos de algoritmos. Todos los conjuntos admitidos utilizan Advanced Encryption Standard (AES) como algoritmo principal y lo combinan con otros algoritmos y valores.

El AWS Encryption SDK establece un conjunto de algoritmos predeterminado recomendado para todas las operaciones de cifrado. Este conjunto predeterminado puede cambiar en función de las mejoras aportadas a los estándares y las prácticas recomendadas. Puede especificar un conjunto de algoritmos alternativo en las solicitudes de cifrado de datos o al crear un administrador de materiales criptográficos (CMM), pero es preferible utilizar el predeterminado, a menos que el alternativo sea necesario para su situación. El valor predeterminado actual es AES-GCM con una función de derivación de claves (HKDF) basada en HMAC, un compromiso de extract-and-expand claves, una firma con un algoritmo de firma digital de curva elíptica (ECDSA) y una clave de cifrado de 256 bits.

Si su aplicación requiere un alto rendimiento y los usuarios que cifran los datos y los que los descifran gozan de la misma confianza, puede considerar la posibilidad de especificar un conjunto de algoritmos sin firma digital. Sin embargo, recomendamos encarecidamente un conjunto de algoritmos que incluya el compromiso de claves y una función de derivación de claves. Los conjuntos de algoritmos sin estas características solamente se admiten con fines de compatibilidad con versiones anteriores.

Administrador de materiales criptográficos

El administrador de materiales criptográficos (CMM) reúne los materiales criptográficos que se utilizan para cifrar y descifrar datos. Los materiales criptográficos incluyen las claves de datos cifradas y en texto no cifrado, así como una clave de firma de mensaje opcional. Nunca se interactúa directamente con el CMM. Los métodos de cifrado y descifrado se encargan de ello.

Puede utilizar el CMM predeterminado o el CMM de almacenamiento en caché que proporciona el AWS Encryption SDK o escribir un CMM personalizado. También puede especificar un CMM, pero no es obligatorio. Cuando especifica un llavero o un proveedor de claves maestras, el AWS Encryption SDK le crea un CMM predeterminado. El CMM predeterminado obtiene los materiales de cifrado o descifrado del llavero o el proveedor de claves maestras que especifique. Esto podría requerir una llamada a un servicio criptográfico como AWS Key Management Service (AWS KMS).

Dado que el CMM actúa como enlace entre el AWS Encryption SDK y un llavero (o proveedor de claves maestras), constituye un punto idóneo para la personalización y extensión, por ejemplo, para respaldar la aplicación de políticas y el almacenamiento en caché. El AWS Encryption SDK proporciona un CMM de almacenamiento en caché para dar soporte al almacenamiento en caché de claves de datos.

Cifrado simétrico y asimétrico

El cifrado simétrico utiliza la misma clave para cifrar y descifrar datos.

El cifrado asimétrico utiliza un par de claves de datos relacionados matemáticamente. Una clave del par cifra los datos; solo la otra clave del par puede descifrarlos. Para obtener más información, consulte Algoritmos criptográficos en la Guía de herramientas y servicios criptográficos de AWS.

El AWS Encryption SDK utiliza el cifrado de sobre. Cifra sus datos con una clave de datos simétrica. Cifra la clave de datos simétrica con una o más claves de empaquetado simétricas o asimétricas. Devuelve un mensaje cifrado que incluye los datos cifrados y al menos una copia cifrada de la clave de datos.

Cifrar los datos (cifrado simétrico)

> Para cifrar los datos, el AWS Encryption SDK utiliza una clave de datos simétrica y un conjunto de algoritmos que incluye un algoritmo de cifrado simétrico. Para descifrar los datos, el AWS Encryption SDK utiliza la misma clave de datos y el mismo conjunto de algoritmos.

Cifrar la clave de datos (cifrado simétrico o asimétrico)

El llavero o proveedor de claves maestras que proporciona a una operación de cifrado y descifrado determina cómo se cifra y descifra la clave de datos simétrica. Puede elegir un llavero o un proveedor de claves maestras que utilice un cifrado simétrico, como un llavero de AWS KMS o uno que utilice un cifrado asimétrico, como un llavero RSA sin procesar o `JceMasterKey`.

Compromiso de clave

El AWS Encryption SDK admite el compromiso de clave (también conocido como robustez), una propiedad de seguridad que garantiza que cada texto cifrado solo se pueda descifrar en un único texto no cifrado. Para ello, el compromiso de clave garantiza que solo se utilice la clave de datos que cifró su mensaje para descifrarlo. Cifrar y descifrar los datos con un compromiso de clave es una práctica recomendada de AWS Encryption SDK.

La mayoría de los cifrados simétricos modernos (incluido el AES) cifran el texto no cifrado con una única clave secreta, como la clave de datos única que el AWS Encryption SDK utiliza para cifrar cada mensaje de texto no cifrado. Al descifrar estos datos con la misma clave de datos, se obtiene un texto no cifrado idéntico al original. El descifrado con una clave diferente suele fallar. Sin embargo, es posible descifrar un texto cifrado con dos claves diferentes. En raras ocasiones, es posible encontrar una clave que pueda descifrar algunos bytes del texto cifrado y convertirlo en un texto no cifrado diferente, pero aún inteligible.

El AWS Encryption SDK siempre cifra cada mensaje de texto no cifrado con una clave de datos única. Puede cifrar esa clave de datos con varias claves de empaquetado (o claves maestras), pero las claves de empaquetado siempre cifran la misma clave de datos. Sin embargo, un mensaje cifrado sofisticado y creado manualmente puede contener diferentes claves de datos, cada una cifrada con una clave de empaquetado diferente. Por ejemplo, si un usuario descifra el mensaje cifrado, devuelve 0x0 (falso), mientras que otro usuario que descifra el mismo mensaje cifrado obtiene 0x1 (verdadero).

Para evitar esta situación, el AWS Encryption SDK admite el compromiso de clave al cifrar y descifrar. Cuando el AWS Encryption SDK cifra un mensaje con un compromiso de clave, vincula criptográficamente la clave de datos única que produjo el texto cifrado a la cadena de compromiso de clave, un identificador de clave de datos no secreto. A continuación, almacena la cadena de compromiso de clave en los metadatos del mensaje cifrado. Cuando descifra un mensaje con un compromiso de clave, el AWS Encryption SDK comprueba que la clave de datos es la única clave

de ese mensaje cifrado. Si se produce un error en la verificación de la clave de datos, se produce un error en la operación de descifrado.

Se introduce la asistencia para el compromiso de clave en la versión 1.7.x, que puede descifrar los mensajes con un compromiso de clave, pero no cifrará con un compromiso de clave. Puede utilizar esta versión para aprovechar al máximo la capacidad de descifrar el texto cifrado con el compromiso de clave. La versión 2.0.x incluye soporte completo para el compromiso de clave. De forma predeterminada, cifra y descifra solo con el compromiso de clave. Se trata de una configuración ideal para las aplicaciones que no necesitan descifrar el texto cifrado en versiones anteriores del AWS Encryption SDK.

Si bien la práctica recomendada es cifrar y descifrar con compromiso de clave, le dejamos decidir cuándo utilizarla y ajustar el ritmo al que la adopta. A partir de la versión 1.7.x, AWS Encryption SDK admite una política de compromiso que establece el conjunto de algoritmos predeterminado y limita los conjuntos de algoritmos que se pueden utilizar. Esta política determina si sus datos se cifran y descifran con compromiso de clave.

El compromiso de clave da como resultado un mensaje cifrado un poco más grande (+ 30 bytes) y su procesamiento lleva más tiempo. Si su aplicación es muy sensible al tamaño o al rendimiento, puede optar por excluirse del compromiso de clave. Pero hágalo solo si es necesario.

Para obtener más información sobre cómo migrar a versiones 1.7.x y 2.0.x, incluidas sus características de compromiso de clave, consulte Migrar su AWS Encryption SDK. Para obtener información técnica sobre el compromiso de clave, consulte the section called “Referencia de algoritmos” y the section called “Referencia de formato de mensajes”.

Política de compromiso

Una política de compromiso es una configuración que determina si su aplicación cifra y descifra con compromiso de clave. Cifrar y descifrar los datos con un compromiso de clave es una práctica recomendada de AWS Encryption SDK.

La política de compromiso tiene tres valores.

> **Note**
>
> Es posible que tenga que desplazarse en forma horizontal o vertical para ver toda la tabla.

Valores de la política de compromiso

Valor	Cifra con un compromiso de clave	Cifra sin un compromiso de clave	Descifra con un compromiso de clave	Descifra sin un compromiso de clave
ForbidEncryptAllowDecrypt				
RequireEncryptAllowDecrypt				
RequireEncryptRequireDecrypt				

La configuración de la política de compromiso se introdujo en la versión 1.7.x de AWS Encryption SDK. Es válido en todos los lenguajes de programación compatibles.

- `ForbidEncryptAllowDecrypt` descifra con o sin compromiso de clave, pero no cifra con compromiso de clave. Este es el único valor válido para la política de compromiso en la versión 1.7.x y se utiliza en todas las operaciones de cifrado y descifrado. Está diseñado para preparar a todos los hosts que ejecutan su aplicación para que descifren con compromiso de clave antes de que encuentren un texto cifrado con compromiso de clave.
- `RequireEncryptAllowDecrypt` siempre cifra con un compromiso de clave. Puede descifrar con o sin compromiso de clave. Este valor introducido en la versión 2.0.x le permite empezar a cifrar con un compromiso de clave, pero seguir descifrando textos cifrados heredados sin compromiso de clave.
- `RequireEncryptRequireDecrypt` cifra y descifra solo con el compromiso de clave. Este valor es el predeterminado para la versión 2.0.x. Utilice este valor cuando esté seguro de que todos sus textos cifrados están cifrados con un compromiso de clave.

La configuración de la política de compromiso determina qué conjuntos de algoritmos puede utilizar. A partir de la versión 1.7.x, AWS Encryption SDK admite conjuntos de algoritmos para el compromiso

clave, con y sin firma. Si especifica un conjunto de algoritmos que entra en conflicto con su política de compromiso, el AWS Encryption SDK devuelve un error.

Si necesita ayuda para establecer su política de compromiso, consulte Establecer su política de compromiso.

Firmas digitales

Para garantizar la integridad de un mensaje digital al pasar de un sistema a otro, puede aplicar una firma digital al mensaje. Las firmas digitales son siempre asimétricas. Utiliza su clave privada para crear la firma y anexarla al mensaje original. El destinatario usa una clave pública para comprobar que el mensaje no se ha modificado desde que lo firmó.

El AWS Encryption SDK cifra los datos mediante un algoritmo de cifrado autenticado, AES-GCM, y el proceso de descifrado verifica la integridad y la autenticidad de un mensaje cifrado sin utilizar una firma digital. Dado que el AES-GCM utiliza claves simétricas, cualquier persona que pueda descifrar la clave de datos utilizada para descifrar el texto cifrado también podría crear manualmente un nuevo texto cifrado, lo que podría suponer un problema de seguridad. Por ejemplo, si utiliza una clave de AWS KMS como clave de empaquetado, significa que es posible que un usuario con permisos de descifrado KMS Decrypt cree textos cifrados sin tener que llamar a KMS Encrypt.

Para evitar este problema, el AWS Encryption SDK admite añadir una firma con el algoritmo de firma digital de curva elíptica (ECDSA) al final de los mensajes cifrados. Cuando se utiliza un conjunto de algoritmos de firma, el AWS Encryption SDK genera una clave privada temporal y un par de claves públicas para cada mensaje cifrado. El AWS Encryption SDK almacena la clave pública en el contexto de cifrado de la clave de datos y descarta la clave privada, por lo que nadie puede crear otra firma que verifique con la clave pública. Como el algoritmo vincula la clave pública a la clave de datos cifrados como datos autenticados adicionales en el encabezado del mensaje, un usuario que solo pueda descifrar mensajes no podrá alterar la clave pública.

La verificación de firmas añade un importante coste de rendimiento en el descifrado. Si los usuarios que cifran los datos y los que los descifran tienen el mismo nivel de confianza, considere la posibilidad de utilizar un conjunto de algoritmos que no incluya firmas.

Funcionamiento del AWS Encryption SDK

Los flujos de trabajo de esta sección explican cómo el AWS Encryption SDK cifra datos y descifra mensajes cifrados. Estos flujos de trabajo describen el proceso básico mediante las características

predeterminadas. Para obtener detalles sobre la definición y el uso de componentes personalizados, consulte el GitHub repositorio de cada implementación de lenguaje compatible.

El AWS Encryption SDK utiliza el cifrado de sobre para proteger los datos. Cada mensaje se cifra en una clave de datos única. Luego, la clave de datos la cifran las claves de empaquetado que especifique. Para descifrar el mensaje cifrado, el AWS Encryption SDK utiliza las claves de empaquetado que especifique para descifrar al menos una clave de datos cifrada. Luego, puede descifrar el texto cifrado y devolver un mensaje de texto no cifrado.

¿Necesita ayuda con la terminología que utilizamos en el AWS Encryption SDK? Consulte the section called “Conceptos”.

Cómo cifra los datos el AWS Encryption SDK

El AWS Encryption SDK proporciona métodos que cifran cadenas, matrices de bytes y secuencias de bytes. Para ver ejemplos de código, consulte el tema Ejemplos de cada sección de Lenguajes de programación.

1. Cree un llavero (o un proveedor de claves maestras) que especifique las claves de empaquetado que protegen sus datos.
2. Pase el llavero y los datos del texto no cifrado a un método de cifrado. Recomendamos que pase un contexto de cifrado opcional, no secreto.
3. El método de cifrado solicita al llavero los materiales de cifrado. El conjunto de claves devuelve claves de cifrado de datos únicas para el mensaje: una clave de datos en texto plano y una copia de esa clave de datos cifrada por cada una de las claves de empaquetado especificadas.
4. El método de cifrado utiliza la clave de datos en texto no cifrado para cifrar los datos y, a continuación, la descarta. Si proporcionó un contexto de cifrado (una práctica recomendada de AWS Encryption SDK), el método de cifrado vincula criptográficamente el contexto de cifrado a los datos cifrados.
5. El método de cifrado devuelve un mensaje cifrado que contiene los datos cifrados, las claves de datos cifrados y otros metadatos, incluido el contexto de cifrado, si se utilizó alguno.

Cómo descifra el AWS Encryption SDK un mensaje cifrado

El AWS Encryption SDK proporciona métodos que descifran el mensaje cifrado y devuelven texto no cifrado. Para ver ejemplos de código, consulte el tema Ejemplos de cada sección de Lenguajes de programación.

El llavero (o proveedor de claves maestras) que descifra el mensaje cifrado debe ser compatible con el utilizado para cifrar el mensaje. Una de sus claves de empaquetado debe poder descifrar una clave de datos cifrada del mensaje cifrado. Para obtener información sobre la compatibilidad con los llaveros y los proveedores de claves maestras, consulte the section called “Compatibilidad de conjuntos de claves”.

1. Cree un llavero o un proveedor de claves maestras con claves de empaquetado que puedan descifrar los datos. Puede utilizar el mismo llavero que proporcionó para el método de cifrado u otro distinto.
2. Pase el mensaje cifrado y el llavero a un método de descifrado.
3. El método de descifrado pide al llavero o al proveedor de claves maestras que descifre una de las claves de datos cifradas del mensaje cifrado. Pasa información del mensaje cifrado, incluidas las claves de datos cifradas.
4. El llavero utiliza sus claves de empaquetado para descifrar una de las claves de datos cifradas. Si se realiza correctamente, la respuesta incluye la clave de datos en texto no cifrado. Si ninguna de las claves de empaquetado especificadas por el llavero o el proveedor de claves maestras puede descifrar una clave de datos cifrada, se produce un error en la llamada de descifrado.
5. El método de descifrado utiliza la clave de datos en texto no cifrado para descifrar los datos, descarta la clave de datos de texto no cifrado y devuelve los datos de texto no cifrado.

Conjuntos de algoritmos admitidos en el AWS Encryption SDK

Un conjunto de algoritmos es un conjunto de algoritmos criptográficos y sus valores relacionados. Los sistemas criptográficos utilizan la implementación del algoritmo para generar el mensaje de texto cifrado.

Para cifrar los datos sin procesar, el conjunto de algoritmos del AWS Encryption SDK usa el algoritmo Advanced Encryption Standard (AES) en Galois/Counter Mode (GCM), denominado AES-GCM. El AWS Encryption SDK admite claves de cifrado de 256, 192 y 128 bits. La longitud del vector de inicialización (IV) es siempre de 12 bytes. La longitud de la etiqueta de autenticación es siempre de 16 bytes.

De forma predeterminada, el AWS Encryption SDK utiliza un conjunto de algoritmos con AES-GCM con una función de derivación de clave de extracción y expansión basada en HMAC (HKDF), la característica de firma y una clave de cifrado de 256 bits. Si la política de compromiso requiere un compromiso clave, AWS Encryption SDK selecciona un conjunto de algoritmos que también admita

el compromiso clave; de lo contrario, selecciona un conjunto de algoritmos con derivación y firma de claves, pero no un compromiso clave.

Recomendado: AES-GCM con derivación de clave y firma

Se AWS Encryption SDK recomienda un conjunto de algoritmos que obtenga una clave de cifrado AES-GCM mediante el suministro de una clave de cifrado de datos de 256 bits a la función de extracción y expansión de claves (HKDF) basada en HMAC. El AWS Encryption SDK agrega una firma de Algoritmo de firma digital de curva elíptica (ECDSA). Para respaldar el compromiso de claves, este conjunto de algoritmos también deriva una cadena de compromiso de clave (un identificador de clave de datos no secreto) que se almacena en los metadatos del mensaje cifrado. Esta cadena de compromiso clave también se obtiene a través de la HKDF mediante un procedimiento similar al de la obtención de la clave de cifrado de datos.

Conjunto de algoritmos del AWS Encryption SDK

Algoritmo de cifrado	Longitud de la clave de cifrado de datos (en bits)	Algoritmo de derivación de clave	Algoritmo de firma	Compromiso clave
AES-GCM	256	HKDF con SHA-384	ECDSA con P-384 y SHA-384	HKDF con SHA-512

La HKDF ayuda a evitar la reutilización accidental de una clave de cifrado de datos.

Para la firma, este conjunto de algoritmos utiliza el ECDSA con un algoritmo de función hash criptográfica (SHA-384). ECDSA se utiliza de forma predeterminada, aunque no se especifique en la política de la clave maestra subyacente. La firma de mensajes verifica que el remitente del mensaje estaba autorizado a cifrar los mensajes y no los repudia. Resulta especialmente útil cuando la política de autorización de una clave maestra permite que un conjunto de usuarios cifre los datos y otro conjunto diferente de usuarios los descifre.

Los conjuntos de algoritmos con un compromiso clave garantizan que cada texto cifrado se descifre en un solo texto simple. Para ello, validan la identidad de la clave de datos utilizada como entrada en el algoritmo de cifrado. Al cifrar, estos conjuntos de algoritmos obtienen una cadena de compromiso

clave. Antes de descifrar, validan que la clave de datos coincida con la cadena de compromiso de la clave. En caso contrario, el comando de descifrado genera un error.

Otros conjuntos de algoritmos admitidos

El AWS Encryption SDK admite los siguientes conjuntos de algoritmos alternativos con fines de compatibilidad con versiones anteriores. En general, no se recomiendan estos conjuntos de algoritmos. Sin embargo, reconocemos que la firma puede afectar considerablemente el rendimiento, por lo que ofrecemos un conjunto de compromisos de claves con derivación de claves para esos casos. En el caso de las aplicaciones que deben hacer concesiones de rendimiento más significativas, seguimos ofreciendo paquetes que no cuentan con la firma, el compromiso y la derivación de claves.

AES-GCM sin un compromiso clave

Los conjuntos de algoritmos sin compromiso de clave no validan la clave de los datos antes de descifrarlos. Como resultado, estos conjuntos de algoritmos pueden descifrar un único texto cifrado en diferentes mensajes de texto simple. Sin embargo, dado que los conjuntos de algoritmos con compromiso de claves generan un mensaje cifrado un poco más grande (+30 bytes) y tardan más en procesarse, es posible que no sean la mejor opción para todas las aplicaciones.

AWS Encryption SDKAdmite un conjunto de algoritmos con derivación, compromiso y firma de claves y otro con derivación y compromiso de claves, pero sin firma. No recomendamos utilizar un conjunto de algoritmos sin un compromiso clave. Si es necesario, le recomendamos un conjunto de algoritmos con derivación y compromiso de claves, pero sin firma. Sin embargo, si el perfil de rendimiento de su aplicación admite el uso de un conjunto de algoritmos, se recomienda utilizar un conjunto de algoritmos con compromiso, derivación y firma de claves.

AES-GCM sin firma

Los conjuntos de algoritmos sin firma carecen de la firma ECDSA, que proporciona autenticidad y no repudio. Este conjunto se utiliza cuando los usuarios que cifran los datos y aquellos que los descifran son merecedores de la misma confianza.

Si utiliza un conjunto de algoritmos sin firmar, le recomendamos que elija uno con derivación y compromiso de claves.

AES-GCM solo con derivación de clave

Este conjunto de algoritmos utiliza la clave de cifrado de datos como clave de cifrado AES-GCM, en lugar de utilizar una función de derivación de clave para obtener una clave única. Desaconsejamos el uso de este conjunto para generar texto cifrado, pero el AWS Encryption SDK lo admite por motivos de compatibilidad.

Para obtener más información acerca de cómo se representan y utilizan estos conjuntos en la biblioteca, consulte the section called “Referencia de algoritmos”.

Uso de la AWS Encryption SDK con AWS KMS

Para usar la AWS Encryption SDK, debe configurar los llaveros o los proveedores de claves maestras con claves de empaquetado. Si no tiene una infraestructura de claves, le recomendamos que use AWS Key Management Service (AWS KMS). Muchos de los ejemplos de código de la AWS Encryption SDK requieren un AWS KMS key.

Para interactuar con AWS KMS, AWS Encryption SDK requiere el SDK de AWS del lenguaje de programación preferido. La biblioteca de cliente de AWS Encryption SDK funciona con los SDK de AWS admitir las claves maestras almacenadas en AWS KMS.

Para preparar el uso de AWS Encryption SDK con AWS KMS

1. Cree un Cuenta de AWS. Para obtener información sobre cómo hacerlo, consulte el tema Cómo crear y activar una cuenta nueva de Servicios web de Amazon en el Knowledge Center del AWS.
2. Crear un AWS KMS key de clave de cifrado simétrica. Para obtener más información, consulte Creación de claves en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service.

   > **Tip**
   >
   > Para utilizar la AWS KMS key mediante programación, necesitará el ID de clave o el nombre de recurso de Amazon (ARN) de la AWS KMS key. Para obtener ayuda para encontrar el ID de la clave y el ARN de un AWS KMS key, consulte Búsqueda del ID y el ARN de la clave en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service.

3. Genere un ID de clave de acceso y una clave de acceso de seguridad. Puede utilizar el identificador de clave de acceso y la clave de acceso secreta para un usuario de IAM o puede utilizar el AWS Security Token Service para crear una nueva sesión con credenciales de seguridad temporales que incluyan un identificador de clave de acceso, una clave de acceso secreta y un token de sesión. Como práctica recomendada de seguridad, le aconsejamos que utilice credenciales temporales en lugar de las credenciales a largo plazo asociadas a sus cuentas de usuario de IAM o usuario AWS (raíz).

   Para crear un usuario de IAM con una clave de acceso, consulte Creación de usuarios de IAM en la Guía del usuario de IAM.

Para obtener más información acerca de las credenciales de seguridad temporales, consulte Solicitar credenciales de seguridad temporales en la Guía del usuario de IAM.

4. Configure sus credenciales de AWS siguiendo las instrucciones de AWS SDK for Java, AWS SDK for JavaScript, AWS SDK for Python (Boto) o AWS SDK for C++ (para C), y el identificador de clave de acceso y la clave de acceso secreta que generó en el paso 3. Si generó credenciales temporales, también tendrá que especificar el token de sesión.

   Este procedimiento permite que los SDK de AWS firmen automáticamente solicitudes a AWS. En los ejemplos de código del AWS Encryption SDK que interactúan con AWS KMS se da por hecho que ya se ha completado este paso.

5. Descargue e instale el AWS Encryption SDK. Para obtener información sobre cómo hacerlo, consulte las instrucciones de instalación del lenguaje de programación que desea utilizar.

Prácticas recomendadas para la AWS Encryption SDK

El AWS Encryption SDK está diseñado para facilitarle la protección de sus datos utilizando los estándares y las prácticas recomendadas del sector. Si bien se seleccionan muchas de las prácticas recomendadas en los valores predeterminados, algunas son opcionales, pero se recomiendan siempre que sea práctico.

Uso de la versión más reciente

Cuando empiece a utilizar el AWS Encryption SDK, utilice la última versión disponible en su lenguaje de programación preferido. Si ha estado utilizando el AWS Encryption SDK, actualícelo a la versión más reciente lo antes posible. Esto garantiza que está utilizando la configuración recomendada y que aprovecha las nuevas propiedades de seguridad para proteger sus datos. Para obtener más información sobre las versiones compatibles, incluidas las directrices para la migración y la implementación, consulte Soporte y mantenimiento y Versiones del AWS Encryption SDK.

Si una nueva versión deja en desuso algunos elementos del código, sustitúyalos lo antes posible. Las advertencias de obsolescencia y los comentarios del código suelen recomendar una buena alternativa.

Para que las actualizaciones importantes sean más fáciles y menos propensas a errores, en ocasiones ofrecemos una versión temporal o de transición. Utilice estas versiones y la documentación que las acompaña para asegurarse de que puede actualizar su aplicación sin interrumpir el flujo de trabajo de producción.

Use valores predeterminados

El AWS Encryption SDK diseña las prácticas recomendadas en sus valores predeterminados. Siempre que sea posible, úselos. Para los casos en los que la configuración predeterminada no sea práctica, ofrecemos alternativas, como conjuntos de algoritmos sin firma. También ofrecemos oportunidades de personalización a los usuarios avanzados, como llaveros personalizados, proveedores de claves maestras y administradores de material criptográfico (CMM). Utilice estas alternativas avanzadas con cautela y pida a un ingeniero de seguridad que verifique sus opciones siempre que sea posible.

Cómo utilizar un contexto de cifrado

Para mejorar la seguridad de las operaciones criptográficas, incluya un contexto de cifrado con un valor significativo en todas las solicitudes de cifrado de datos. El uso de un contexto de cifrado

es opcional, pero es una práctica criptográfica recomendada que le aconsejamos. Un contexto de cifrado proporciona datos autenticados adicionales (AAD) para el cifrado autenticado en el AWS Encryption SDK. Aunque no es secreto, el contexto de cifrado puede ayudarle a proteger la integridad y autenticidad de sus datos cifrados.

En el AWS Encryption SDK, solo se especifica un contexto de cifrado al cifrar. Al descifrar, el AWS Encryption SDK utiliza el contexto de cifrado del encabezado del mensaje cifrado que devuelve el AWS Encryption SDK. Antes de que la aplicación devuelva los datos en texto no cifrado, compruebe que el contexto de cifrado que proporcionó durante el cifrado esté incluido en el contexto de cifrado que se utilizó para descifrar el mensaje. Para obtener más información, consulte los ejemplos en su lenguaje de programación.

Cuando utiliza la interfaz de línea de comandos, el AWS Encryption SDK verifica el contexto de cifrado por usted.

Proteja sus claves de empaquetado

El AWS Encryption SDK genera una clave de datos única para cifrar cada mensaje de texto no cifrado. Luego, cifra la clave de datos con las claves de empaquetado que proporciona. Si sus claves de empaquetado se pierden o se eliminan, sus datos cifrados son irrecuperables. Si sus claves no están protegidas, es posible que sus datos sean vulnerables.

Utilice claves de empaquetado que estén protegidas por una infraestructura de claves segura, como AWS Key Management Service (AWS KMS). Cuando utilice claves de RSA o de AES sin procesar, utilice una fuente de asignación al azar y de almacenamiento duradero que cumpla sus requisitos de seguridad. La práctica recomendada es generar y almacenar claves de empaquetado en un módulo de seguridad de hardware (HSM) o en un servicio que proporcione HSM, como AWS CloudHSM, por ejemplo.

Utilice los mecanismos de autorización de su infraestructura de claves para limitar el acceso a las claves de empaquetado únicamente a los usuarios que lo necesiten. Implemente los principios de las prácticas recomendadas, como el privilegio mínimo. Cuando utilice AWS KMS keys, utilice políticas de claves y políticas de IAM que implementen los principios de las prácticas recomendadas.

Especifique sus claves de empaquetado

Siempre se recomienda especificar las claves de empaquetado de forma explícita al descifrar, así como al cifrar. Cuando lo hace, el AWS Encryption SDK utiliza solo las claves que especifique. Esta práctica garantiza que solo utilice las claves de cifrado que desee. A la hora de las claves de empaquetado de AWS KMS, también mejora el rendimiento, ya que evita que utilice claves de

otra región Cuenta de AWS o que intente descifrar con claves para las que no tiene permiso de uso.

Al cifrar, los llaveros y los proveedores de claves maestras que el AWS Encryption SDK suministra requieren que especifique las claves de empaquetado. Utilizan únicamente las claves de empaquetado que especifique. También debe especificar las claves de empaquetado al cifrar y descifrar con llaveros AES sin procesar, llaveros RSA sin procesar y JCEMasterKeys.

Sin embargo, al descifrar con anillos de claves y proveedores de claves maestras de AWS KMS, no es necesario especificar las claves de empaquetado. El AWS Encryption SDK puede obtener el identificador de clave a partir de los metadatos de la clave de datos cifrados. Sin embargo, la práctica recomendada es especificar las claves de empaquetado.

Para respaldar esta práctica recomendada cuando se trabaja con las claves de empaquetado de AWS KMS, se recomienda lo siguiente:

- Utilice llaveros de AWS KMS que especifiquen las claves de empaquetado. Al cifrar y descifrar, estos llaveros utilizan únicamente las claves de empaquetado que especifica.
- Cuando utilice claves maestras y proveedores de claves maestras de AWS KMS, utilice los constructores de modo estricto introducidos en la versión 1.7.x del AWS Encryption SDK. Crean proveedores que cifran y descifran solo con las claves de empaquetado que especifique. Los constructores para los proveedores de claves maestras que siempre descifran con cualquier clave de empaquetado están obsoletos en la versión 1.7.x y se eliminaron en la versión 2.0.x.

Si no es práctico especificar claves de empaquetado de AWS KMS para el descifrado, puede utilizar proveedores de detección. El AWS Encryption SDK en C y JavaScript admiten los llaveros de detección de AWS KMS. Los proveedores de claves maestras con modo de detección están disponibles para Java y Python en las versiones 1.7.x y posteriores. Estos proveedores de detección, que solo se utilizan para descifrar con claves de empaquetado de AWS KMS, indica explícitamente al AWS Encryption SDK que utilice cualquier clave de empaquetado que cifre una clave de datos.

Si debe utilizar un proveedor de detección, utilice sus características de filtro de detección para limitar las claves de empaquetado que utilizan. Por ejemplo, el llavero regional de detección de AWS KMS usa solo las claves de empaquetado en un Región de AWS particular. También puede configurar los llaveros de AWS KMS y los proveedores de claves maestras de AWS KMS para que utilicen únicamente las claves de empaquetado en concreto de Cuentas de AWS. Además, como siempre, utilice las políticas de claves y las políticas de IAM para controlar el acceso a las claves de empaquetado de AWS KMS.

Uso de firmas digitales

Se recomienda utilizar un conjunto de algoritmos para la firma. Las firmas digitales comprueban que el remitente del mensaje estaba autorizado a enviar el mensaje y protegen la integridad del mensaje. Todas las versiones del AWS Encryption SDK utilizan conjuntos de algoritmos con firma de forma predeterminada.

Si sus requisitos de seguridad no incluyen las firmas digitales, puede seleccionar un conjunto de algoritmos sin firmas digitales. Sin embargo, se recomienda utilizar firmas digitales, especialmente cuando un grupo de usuarios cifra los datos y otro grupo de usuarios los descifra.

Utilice el compromiso de clave

Se recomienda utilizar la característica de seguridad de compromiso de claves. Al comprobar la identidad de la clave de datos única que cifró los datos, la clave de confirmación impide descifrar cualquier texto cifrado que pueda dar lugar a más de un mensaje de texto no cifrado.

El AWS Encryption SDK ofrece soporte completo para cifrar y descifrar con el compromiso de clave a partir de la versión 2.0.x. De forma predeterminada, todos los mensajes se cifran y descifran con un compromiso de clave. La versión 1.7.x del AWS Encryption SDK puede descifrar textos cifrados con un compromiso de clave. Está diseñado para ayudar a los usuarios de versiones anteriores a implementar la versión 2.0.x correctamente.

El soporte para el compromiso de clave incluye nuevos conjuntos de algoritmos y un nuevo formato de mensaje que produce un texto cifrado de solo 30 bytes más grande que un texto cifrado sin compromiso de clave. El diseño minimiza su impacto en el rendimiento para que la mayoría de los usuarios puedan disfrutar de las ventajas de un compromiso de clave. Si su aplicación es muy sensible al tamaño y al rendimiento, puede decidir utilizar la configuración de la política de compromiso para deshabilitar el compromiso clave o permitir al AWS Encryption SDK descifrar los mensajes sin compromiso, pero hágalo solo si es necesario.

Limitar el número de claves de datos cifradas

Se recomienda limitar el número de claves de datos cifradas en los mensajes que descifra, especialmente los que provienen de fuentes que no son de confianza. Descifrar un mensaje con numerosas claves de datos cifradas que no puede descifrar puede provocar demoras prolongadas, aumentar los gastos, limitar su aplicación y otras que comparten su cuenta y, potencialmente, agotar su infraestructura de claves. Sin límites, un mensaje cifrado puede contener hasta 65 535 (2^16 - 1) claves de datos cifrados. Para obtener más información, consulte Limitar las claves de datos cifrados.

Para obtener más información sobre las características de seguridad de AWS Encryption SDK que sustentan estas prácticas recomendadas, consulte Cifrado del cliente mejorado: identificadores clave explícitos y compromiso de las claves en el Blog sobre seguridad de AWS.

Configuración de la AWS Encryption SDK

El AWS Encryption SDK está diseñado para ser fácil de usar. Si bien el AWS Encryption SDK tiene varias opciones de configuración, los valores predeterminados se eligen cuidadosamente para que sean prácticos y seguros en la mayoría de las aplicaciones. Sin embargo, es posible que deba ajustar la configuración para mejorar el rendimiento o incluir una característica personalizada en el diseño.

Al configurar su implementación, revise las prácticas recomendadas de AWS Encryption SDK e implemente tantas como pueda.

Temas

Selección de un lenguaje de programación

El AWS Encryption SDK está disponible en varios lenguajes de programación. Las implementaciones del lenguaje están diseñadas para ser totalmente interoperables y ofrecer las mismas características, aunque pueden implementarse de diferentes maneras. Por lo general, se utiliza la biblioteca que es compatible con su aplicación. Sin embargo, puede seleccionar un lenguaje de programación para una implementación concreta. Por ejemplo, si prefiere trabajar con llaveros, puede elegir el SDK de cifrado de AWS para C o el SDK de cifrado de AWS para JavaScript.

Seleccionar las claves de empaquetado

El AWS Encryption SDK genera una clave de datos única para cifrar cada mensaje de texto no cifrado. A menos que utilice el almacenamiento en caché de claves de datos, no necesita configurar, administrar ni usar las claves de datos. El AWS Encryption SDK lo hace por usted.

Sin embargo, debe seleccionar una o más claves de empaquetado para cifrar cada clave de datos. El AWS Encryption SDK también es compatible con las claves AES simétricas y las claves RSA asimétricas en diferentes tamaños. También admite el cifrado simétrico AWS Key Management Service (AWS KMS) AWS KMS keys. Usted es responsable de la seguridad y durabilidad de sus claves de empaquetado, por lo que le recomendamos que utilice una clave de cifrado en un módulo de seguridad de hardware o en un servicio de infraestructura de claves, como AWS KMS.

Para especificar las claves de empaquetado que utiliza para el cifrado y el descifrado, utilice un llavero (C y JavaScript) o un proveedor de claves maestras (Java, Python, CLI de cifrado del AWS). Puede especificar una clave de empaquetado o varias claves de empaquetado del mismo tipo o de diferentes tipos. Si utiliza varias claves de empaquetado para empaquetar una clave de datos, cada clave de empaquetado cifrará una copia de la misma clave de datos. Las claves de datos cifradas (una por clave de empaquetado) se almacenan junto con los datos cifrados en el mensaje cifrado que devuelve AWS Encryption SDK. Para descifrar los datos, el AWS Encryption SDK debe utilizar primero una de las claves de empaquetado para descifrar una clave de datos cifrada.

Para especificar un AWS KMS key en un llavero o un proveedor de claves maestras, utilice un identificador de claves de AWS KMS compatible. Para obtener más información sobre los identificadores clave de una clave de AWS KMS, consulte Identificadores clave en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service.

- Al cifrar con SDK de cifrado de AWS para Java, SDK de cifrado de AWS para JavaScript, SDK de cifrado de AWS para Python o la CLI de cifrado del AWS, puede utilizar cualquier identificador de clave válido (ID de clave, ARN de clave, nombre de alias o ARN de alias) para una clave KMS. Al cifrar con SDK de cifrado de AWS para C, solo puede utilizar un ID de clave o un ARN de clave.

  Si especifica un nombre de alias o un ARN de alias para una clave KMS al cifrar, el AWS Encryption SDK guarda el ARN de clave actualmente asociado a ese alias; no guarda el alias. Los cambios en el alias no afectan a la clave KMS utilizada para descifrar las claves de datos.
- Al descifrar en modo estricto (en el que se especifican determinadas claves de empaquetado), debe utilizar una clave ARN para identificar AWS KMS keys. Este requisito se aplica a todas las implementaciones de lenguaje del AWS Encryption SDK.

Cuando se cifra con un llavero de AWS KMS, el AWS Encryption SDK almacena la clave ARN de AWS KMS key en los metadatos de la clave de datos cifrados. Al descifrar en modo estricto, el AWS Encryption SDK comprueba que aparezca la misma clave ARN en el llavero (o proveedor de claves maestras) antes de intentar utilizar la clave de empaquetado para descifrar la clave de datos cifrados. Si utiliza un identificador de clave diferente, el AWS Encryption SDK no reconocerá ni utilizará el AWS KMS key, aunque los identificadores hagan referencia a la misma clave.

Para especificar una clave AES sin procesar o un par de claves RSA sin procesar como clave de empaquetado en un llavero, debe especificar un espacio de nombre y un nombre. En un proveedor de claves maestras, el `Provider ID` es el equivalente al espacio de nombre y el `Key ID` es el equivalente al nombre. Al descifrar, debe utilizar exactamente el mismo espacio de nombre y el mismo nombre para cada clave de empaquetado sin procesar que utilizó al cifrar. Si utiliza un nombre o un espacio de nombre diferentes, el AWS Encryption SDK no reconocerá ni utilizará la clave de empaquetado, aunque el material de la clave sea el mismo.

Uso de AWS KMS keys multirregional

Puede utilizar claves multirregionales de AWS Key Management Service (AWS KMS) como claves de empaquetado en AWS Encryption SDK. Si cifra con una clave multirregional en un Región de AWS, puede descifrar utilizando una clave multirregional relacionada en un Región de AWS diferente. La compatibilidad con claves multirregionales se introdujo en la versión 2.3.x de AWS Encryption SDK y la versión 3.0.x de la CLI de cifrado del AWS.

Las claves multirregionales de AWS KMS son un conjunto de AWS KMS keys en Regiones de AWS diferentes que tienen el mismo material e ID de clave. Puede usar estas claves relacionadas como si fueran la misma clave en diferentes regiones. Las claves multirregionales son compatibles con los escenarios habituales de recuperación de desastres y copias de seguridad, que requieren el cifrado en una región y el descifrado en una región diferente sin necesidad de realizar una llamada a AWS KMS entre regiones. Para obtener más información sobre las claves multirregionales, consulte Uso de claves multirregionales en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service.

Para admitir claves multirregionales, el AWS Encryption SDK incluye llaveros compatibles con múltiples regiones de AWS KMS y proveedores de claves maestras. El nuevo símbolo de compatibilidad con múltiples regiones en cada lenguaje de programación es compatible con claves de una sola región y multirregionales.

- En el caso de las claves de una sola región, el símbolo compatible con múltiples regiones se comporta igual que el llavero de AWS KMS de una sola región y el proveedor de claves maestras. Intenta descifrar el texto cifrado únicamente con la clave de región única que cifró los datos.
- En el caso de las claves multirregionales, el símbolo de compatibilidad con múltiples regiones intenta descifrar el texto cifrado con la misma clave multirregional que cifró los datos o con la clave multirregional relacionada en la región que especifique.

En los llaveros compatibles con múltiples regiones y los proveedores de claves maestras que utilizan más de una clave KMS, puede especificar varias claves de una o múltiples regiones. Sin embargo, solo puede especificar una clave de cada conjunto de claves multirregionales relacionadas. Si especifica más de un identificador de clave con el mismo ID de clave, se produce un error en la llamada al constructor.

También puede usar una clave multirregional con los llaveros estándar de una sola región de AWS KMS y los proveedores de claves maestras. Sin embargo, debe usar la misma clave multirregional en la misma región para cifrar y descifrar. Los llaveros de una sola región y los proveedores de claves maestras intentan descifrar el texto cifrado únicamente con las claves que cifraron los datos.

Los siguientes ejemplos muestran cómo cifrar y descifrar datos mediante claves multirregionales y los nuevos llaveros compatibles con múltiples regiones y proveedores de claves maestras. En estos ejemplos se cifran los datos de la región de `us-east-1` y se descifran los datos de la región de `us-west-2` mediante claves multirregionales relacionadas en cada región. Antes de ejecutar estos ejemplos, reemplace el ARN de clave multirregional de ejemplo por un valor válido de su Cuenta de AWS.

C

Para cifrar con una clave multirregional, utilice el método `Aws::Cryptosdk::KmsMrkAwareSymmetricKeyring::Builder()` para crear una instancia del llavero. Especifique una clave multirregional.

Este sencillo ejemplo no incluye un contexto de cifrado. Para ver un ejemplo que utiliza un contexto de cifrado en C, consulte Cifrado y descifrado de cadenas.

Para ver un ejemplo completo, consulte kms_multi_region_keys.cpp en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para C de GitHub.

```
/* Encrypt with a multi-Region KMS key in us-east-1 */
```

```
/* Load error strings for debugging */
aws_cryptosdk_load_error_strings();

/* Initialize a multi-Region keyring */
const char *mrk_us_east_1 = "arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/
mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab";

struct aws_cryptosdk_keyring *mrk_keyring =
    Aws::Cryptosdk::KmsMrkAwareSymmetricKeyring::Builder().Build(mrk_us_east_1);

/* Create a session; release the keyring */
struct aws_cryptosdk_session *session =
    aws_cryptosdk_session_new_from_keyring_2(aws_default_allocator(),
 AWS_CRYPTOSDK_ENCRYPT, mrk_keyring);

aws_cryptosdk_keyring_release(mrk_keyring);

/* Encrypt the data
 *   aws_cryptosdk_session_process_full is designed for non-streaming data
 */
aws_cryptosdk_session_process_full(
    session, ciphertext, ciphertext_buf_sz, &ciphertext_len, plaintext,
 plaintext_len));

/* Clean up the session */
aws_cryptosdk_session_destroy(session);
```

C# / .NET

Para cifrar con una clave multirregional en la región Este de EE. UU. (Norte de Virginia) (us-east-1), cree una instancia de un objeto `CreateAwsKmsMrkKeyringInput` con un identificador de clave para la clave multirregional y un cliente AWS KMS para la región especificada. A continuación, utilice el método `CreateAwsKmsMrkKeyring()` para crear el llavero.

El método `CreateAwsKmsMrkKeyring()` crea un llavero con exactamente una clave multirregional. Para cifrar con varias claves de empaquetado, incluida una clave multirregional, utilice el método `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring()`.

Para ver un ejemplo completo, consulte AwsKmsMrkKeyringExample.cs en el repositorio de AWS Encryption SDK de .NET en GitHub.

```
//Encrypt with a multi-Region KMS key in us-east-1 Region
```

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var encryptionSdk = AwsEncryptionSdkFactory.CreateDefaultAwsEncryptionSdk();
var materialProviders =

 AwsCryptographicMaterialProvidersFactory.CreateDefaultAwsCryptographicMaterialProviders();


// Multi-Region keys have a distinctive key ID that begins with 'mrk'
// Specify a multi-Region key in us-east-1
string mrkUSEast1 = "arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/
mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab";

// Create the keyring
// You can specify the Region or get the Region from the key ARN
var createMrkEncryptKeyringInput = new CreateAwsKmsMrkKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(RegionEndpoint.USEast1),
    KmsKeyId = mrkUSEast1
};
var mrkEncryptKeyring =
 materialProviders.CreateAwsKmsMrkKeyring(createMrkEncryptKeyringInput);

// Define the encryption context
var encryptionContext = new Dictionary<string, string>()
{
    {"purpose", "test"}
};

// Encrypt your plaintext data.
var encryptInput = new EncryptInput
{
    Plaintext = plaintext,
    Keyring = mrkEncryptKeyring,
    EncryptionContext = encryptionContext
};
var encryptOutput = encryptionSdk.Encrypt(encryptInput);
```

AWS Encryption CLI

En este ejemplo, se cifra el archivo de `hello.txt` con una clave multirregional en la región us-east-1. Como en el ejemplo se especifica un ARN de clave con un elemento Region, en este ejemplo no se utiliza el atributo region del parámetro `--wrapping-keys`.

Si el ID de clave de la clave de empaquetado no especifica una región, puede utilizar el atributo region de `--wrapping-keys` para especificar la región, por ejemplo, `--wrapping-keys key=$keyID region=us-east-1`.

```
# Encrypt with a multi-Region KMS key in us-east-1 Region

# To run this example, replace the fictitious key ARN with a valid value.
$ mrkUSEast1=arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/
mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab

$ aws-encryption-cli --encrypt \
                     --input hello.txt \
                     --wrapping-keys key=$mrkUSEast1 \
                     --metadata-output ~/metadata \
                     --encryption-context purpose=test \
                     --output .
```

Java

Para cifrar con una clave multirregional, cree una instancia de `AwsKmsMrkAwareMasterKeyProvider` y especifique una clave multirregional.

Para ver un ejemplo completo, consulte BasicMultiRegionKeyEncryptionExample.java en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para Java en GitHub.

```
//Encrypt with a multi-Region KMS key in us-east-1 Region

// Instantiate the client
final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder()
    .withCommitmentPolicy(CommitmentPolicy.RequireEncryptRequireDecrypt)
    .build();

// Multi-Region keys have a distinctive key ID that begins with 'mrk'
// Specify a multi-Region key in us-east-1
final String mrkUSEast1 = "arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/
mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab";

// Instantiate an AWS KMS master key provider in strict mode for multi-Region keys
// Configure it to encrypt with the multi-Region key in us-east-1
final AwsKmsMrkAwareMasterKeyProvider kmsMrkProvider =
 AwsKmsMrkAwareMasterKeyProvider
    .builder()
    .buildStrict(mrkUSEast1);
```

```
// Create an encryption context
final Map<String, String> encryptionContext = Collections.singletonMap("Purpose",
 "Test");

// Encrypt your plaintext data
final CryptoResult<byte[], AwsKmsMrkAwareMasterKey> encryptResult =
 crypto.encryptData(
    kmsMrkProvider,
    encryptionContext,
    sourcePlaintext);
byte[] ciphertext = encryptResult.getResult();
```

JavaScript Browser

Para cifrar con una clave multirregional, use el método `buildAwsKmsMrkAwareStrictMultiKeyringBrowser()` para crear el llavero y especificar una clave multirregional.

Para ver un ejemplo completo, consulte kms_multi_region_simple.ts en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para JavaScript en GitHub.

```
/* Encrypt with a multi-Region KMS key in us-east-1 Region */

import {
  buildAwsKmsMrkAwareStrictMultiKeyringBrowser,
  buildClient,
  CommitmentPolicy,
  KMS,
} from '@aws-crypto/client-browser'


/* Instantiate an AWS Encryption SDK client */
const { encrypt } = buildClient(
  CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT
)

declare const credentials: {
  accessKeyId: string
  secretAccessKey: string
  sessionToken: string
}
```

```
/* Instantiate an AWS KMS client
 * The SDK de cifrado de AWS para JavaScript gets the Region from the key ARN
 */
const clientProvider = (region: string) => new KMS({ region, credentials })


/* Specify a multi-Region key in us-east-1 */
const multiRegionUsEastKey =
    'arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab'

/* Instantiate the keyring */
const encryptKeyring = buildAwsKmsMrkAwareStrictMultiKeyringBrowser({
    generatorKeyId: multiRegionUsEastKey,
    clientProvider,
  })


/* Set the encryption context */
const context = {
    purpose: 'test',
  }

/* Test data to encrypt */
const cleartext = new Uint8Array([1, 2, 3, 4, 5])

/* Encrypt the data */
const { result } = await encrypt(encryptKeyring, cleartext, {
    encryptionContext: context,
  })
```

JavaScript Node.js

Para cifrar con una clave multirregional, use el método `buildAwsKmsMrkAwareStrictMultiKeyringNode()` para crear el llavero y especificar una clave multirregional.

Para ver un ejemplo completo, consulte kms_multi_region_simple.ts en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para JavaScript en GitHub.

```
//Encrypt with a multi-Region KMS key in us-east-1 Region

import { buildClient } from '@aws-crypto/client-node'
```

```
/* Instantiate the AWS Encryption SDK client
const { encrypt } = buildClient(
  CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT
)

/* Test string to encrypt */
const cleartext = 'asdf'

/* Multi-Region keys have a distinctive key ID that begins with 'mrk'
 * Specify a multi-Region key in us-east-1
 */
const multiRegionUsEastKey =
    'arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab'

/* Create an AWS KMS keyring */
const mrkEncryptKeyring = buildAwsKmsMrkAwareStrictMultiKeyringNode({
    generatorKeyId: multiRegionUsEastKey,
  })

/* Specify an encryption context */
const context = {
    purpose: 'test',
  }

/* Create an encryption keyring */
const { result } = await encrypt(mrkEncryptKeyring, cleartext, {
    encryptionContext: context,
  })
```

Python

Para cifrar con una clave multirregional de AWS KMS, use el método `MRKAwareStrictAwsKmsMasterKeyProvider()` y especifique una clave multirregional.

Para ver un ejemplo completo, consulte mrk_aware_kms_provider.py en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para Python en GitHub.

```
* Encrypt with a multi-Region KMS key in us-east-1 Region

# Instantiate the client
client =
 aws_encryption_sdk.EncryptionSDKClient(commitment_policy=CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_R
```

```
# Specify a multi-Region key in us-east-1
mrk_us_east_1 = "arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/
mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab"

# Use the multi-Region method to create the master key provider
# in strict mode
strict_mrk_key_provider = MRKAwareStrictAwsKmsMasterKeyProvider(
        key_ids=[mrk_us_east_1]
)

# Set the encryption context
encryption_context = {
        "purpose": "test"
    }

# Encrypt your plaintext data
ciphertext, encrypt_header = client.encrypt(
        source=source_plaintext,
        encryption_context=encryption_context,
        key_provider=strict_mrk_key_provider
)
```

A continuación, mueva el texto cifrado a la región `us-west-2`. No es necesario volver a cifrar el texto cifrado.

Para descifrar el texto cifrado en modo estricto en la región de `us-west-2`, cree una instancia del símbolo de compatibilidad con múltiples regiones con el ARN de clave de la clave multirregional relacionada en la región de `us-west-2`. Si especifica el ARN de clave de una clave multirregional relacionada en una región diferente (incluida `us-east-1`, en la que se cifró), el símbolo de compatibilidad con múltiples regiones realizará una llamada entre regiones para esa AWS KMS key.

Al descifrar en modo estricto, el símbolo compatible con múltiples regiones requiere un ARN de clave. Solo acepta un ARN de clave de cada conjunto de claves multirregionales relacionadas.

Antes de ejecutar estos ejemplos, reemplace el ARN de clave multirregional de ejemplo por un valor válido de su Cuenta de AWS.

C

Para cifrar en el modo estricto con una clave multirregional, utilice el método `Aws::Cryptosdk::KmsMrkAwareSymmetricKeyring::Builder()` para crear una instancia del llavero. Especifique la clave multirregional relacionada en la región local (us-west-2).

Para ver un ejemplo completo, consulte kms_multi_region_keys.cpp en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para C de GitHub.

```
/* Decrypt with a related multi-Region KMS key in us-west-2 Region */

/* Load error strings for debugging */
aws_cryptosdk_load_error_strings();

/* Initialize a multi-Region keyring */
const char *mrk_us_west_2 = "arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/
mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab";

struct aws_cryptosdk_keyring *mrk_keyring =
    Aws::Cryptosdk::KmsMrkAwareSymmetricKeyring::Builder().Build(mrk_us_west_2);

/* Create a session; release the keyring */
struct aws_cryptosdk_session *session =
    aws_cryptosdk_session_new_from_keyring_2(aws_default_allocator(),
 AWS_CRYPTOSDK_ENCRYPT, mrk_keyring);

aws_cryptosdk_session_set_commitment_policy(session,
    COMMITMENT_POLICY_REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT);

aws_cryptosdk_keyring_release(mrk_keyring);

/* Decrypt the ciphertext
 *   aws_cryptosdk_session_process_full is designed for non-streaming data
 */
aws_cryptosdk_session_process_full(
    session, plaintext, plaintext_buf_sz, &plaintext_len, ciphertext,
 ciphertext_len));

/* Clean up the session */
aws_cryptosdk_session_destroy(session);
```

C# / .NET

Para descifrar en modo estricto con una sola clave multirregional, use los mismos constructores y métodos que usó para ensamblar la entrada y crear el llavero para el cifrado. Cree una instancia de un objeto `CreateAwsKmsMrkKeyringInput` con el ARN de clave de una clave multirregional relacionada y un cliente de AWS KMS para la región Oeste de EE. UU. (Oregón) (us-west-2). A continuación, utilice el método `CreateAwsKmsMrkKeyring()` para crear un llavero multirregional con una clave KMS multirregional.

Para ver un ejemplo completo, consulte AwsKmsMrkKeyringExample.cs en el repositorio de AWS Encryption SDK de .NET en GitHub.

```
// Decrypt with a related multi-Region KMS key in us-west-2 Region

// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var encryptionSdk = AwsEncryptionSdkFactory.CreateDefaultAwsEncryptionSdk();
var materialProviders =

 AwsCryptographicMaterialProvidersFactory.CreateDefaultAwsCryptographicMaterialProviders();

// Specify the key ARN of the multi-Region key in us-west-2
string mrkUSWest2 = "arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/
mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab";

// Instantiate the keyring input
// You can specify the Region or get the Region from the key ARN
var createMrkDecryptKeyringInput = new CreateAwsKmsMrkKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(RegionEndpoint.USWest2),
    KmsKeyId = mrkUSWest2
};

// Create the multi-Region keyring
var mrkDecryptKeyring =
 materialProviders.CreateAwsKmsMrkKeyring(createMrkDecryptKeyringInput);

// Decrypt the ciphertext
var decryptInput = new DecryptInput
{
    Ciphertext = ciphertext,
    Keyring = mrkDecryptKeyring
};
```

```
var decryptOutput = encryptionSdk.Decrypt(decryptInput);
```

AWS Encryption CLI

Para descifrar con la clave multirregional relacionada en la región us-west-2, utilice el atributo key del parámetro `--wrapping-keys` para especificar su ARN de clave.

```
# Decrypt with a related multi-Region KMS key in us-west-2 Region

# To run this example, replace the fictitious key ARN with a valid value.
$ mrkUSWest2=arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/
mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab

$ aws-encryption-cli --decrypt \
                     --input hello.txt.encrypted \
                     --wrapping-keys key=$mrkUSWest2 \
                     --commitment-policy require-encrypt-require-decrypt \
                     --encryption-context purpose=test \
                     --metadata-output ~/metadata \
                     --max-encrypted-data-keys 1 \
                     --buffer \
                     --output .
```

Java

Para descifrar en modo estricto, cree una instancia `AwsKmsMrkAwareMasterKeyProvider` y especifique la clave multirregional relacionada en la región local (us-west-2).

Para ver un ejemplo completo, consulte BasicMultiRegionKeyEncryptionExample.java en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para Java en GitHub.

```
// Decrypt with a related multi-Region KMS key in us-west-2 Region

// Instantiate the client
final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder()
    .withCommitmentPolicy(CommitmentPolicy.RequireEncryptRequireDecrypt)
    .build();

// Related multi-Region keys have the same key ID. Their key ARNs differs only in
 the Region field.
String mrkUSWest2 = "arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/
mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab";
```

```
// Use the multi-Region method to create the master key provider
// in strict mode
AwsKmsMrkAwareMasterKeyProvider kmsMrkProvider =
 AwsKmsMrkAwareMasterKeyProvider.builder()
    .buildStrict(mrkUSWest2);

// Decrypt your ciphertext
CryptoResult<byte[], AwsKmsMrkAwareMasterKey> decryptResult = crypto.decryptData(
        kmsMrkProvider,
        ciphertext);
byte[] decrypted = decryptResult.getResult();
```

JavaScript Browser

Para descifrar en modo estricto, utilice el método `buildAwsKmsMrkAwareStrictMultiKeyringBrowser()` para crear el llavero y especifique la clave multirregional relacionada en la región local (us-west-2).

Para ver un ejemplo completo, consulte kms_multi_region_simple.ts en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para JavaScript en GitHub.

```
/* Decrypt with a related multi-Region KMS key in us-west-2 Region */

import {
  buildAwsKmsMrkAwareStrictMultiKeyringBrowser,
  buildClient,
  CommitmentPolicy,
  KMS,
} from '@aws-crypto/client-browser'


/* Instantiate an AWS Encryption SDK client */
const { decrypt } = buildClient(
  CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT
)

declare const credentials: {
  accessKeyId: string
  secretAccessKey: string
  sessionToken: string
}

/* Instantiate an AWS KMS client
```

```
 * The SDK de cifrado de AWS para JavaScript gets the Region from the key ARN
 */
const clientProvider = (region: string) => new KMS({ region, credentials })


/* Specify a multi-Region key in us-west-2 */
const multiRegionUsWestKey =
    'arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab'

/* Instantiate the keyring */
const mrkDecryptKeyring = buildAwsKmsMrkAwareStrictMultiKeyringBrowser({
    generatorKeyId: multiRegionUsWestKey,
    clientProvider,
  })


/* Decrypt the data */
const { plaintext, messageHeader } = await decrypt(mrkDecryptKeyring, result)
```

JavaScript Node.js

Para descifrar en modo estricto, utilice el método `buildAwsKmsMrkAwareStrictMultiKeyringNode()` para crear el llavero y especifique la clave multirregional relacionada en la región local (us-west-2).

Para ver un ejemplo completo, consulte kms_multi_region_simple.ts en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para JavaScript en GitHub.

```
/* Decrypt with a related multi-Region KMS key in us-west-2 Region */

import { buildClient } from '@aws-crypto/client-node'

/* Instantiate the client
const { decrypt } = buildClient(
  CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT
)

/* Multi-Region keys have a distinctive key ID that begins with 'mrk'
 * Specify a multi-Region key in us-east-1
 */
const multiRegionUsWestKey =
    'arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab'
```

```
/* Create an AWS KMS keyring */
const mrkDecryptKeyring = buildAwsKmsMrkAwareStrictMultiKeyringNode({
    generatorKeyId: multiRegionUsWestKey,
  })

/* Decrypt your ciphertext */
const { plaintext, messageHeader } = await decrypt(decryptKeyring, result)
```

Python

Para descifrar en modo estricto, use el método `MRKAwareStrictAwsKmsMasterKeyProvider()` para crear el proveedor de claves maestras. Especifique la clave multirregional relacionada en la región local (us-west-2).

Para ver un ejemplo completo, consulte mrk_aware_kms_provider.py en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para Python en GitHub.

```
# Decrypt with a related multi-Region KMS key in us-west-2 Region

# Instantiate the client
client =
 aws_encryption_sdk.EncryptionSDKClient(commitment_policy=CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_R

# Related multi-Region keys have the same key ID. Their key ARNs differs only in the
 Region field
mrk_us_west_2 = "arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/
mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab"

# Use the multi-Region method to create the master key provider
# in strict mode
strict_mrk_key_provider = MRKAwareStrictAwsKmsMasterKeyProvider(
        key_ids=[mrk_us_west_2]
)

# Decrypt your ciphertext
plaintext, _ = client.decrypt(
        source=ciphertext,
        key_provider=strict_mrk_key_provider
)
```

También puede descifrar en modo de detección con claves multirregionales de AWS KMS. Al descifrar en modo de detección, no especifique ningún AWS KMS keys. (Para obtener información

sobre los llaveros de detección de una sola región de AWS KMS, consulte Uso de un conjunto de claves de detección de AWS KMS).

Si ha cifrado con una clave multirregional, el símbolo multirregional del modo de detección intentará descifrarlo utilizando una clave multirregional relacionada en la región local. Si no existe ninguno, se produce un error en la llamada. En el modo de detección, el AWS Encryption SDK no intentará realizar una llamada entre regiones para obtener la clave multirregional utilizada para el cifrado.

> **Note**
>
> Si utiliza un símbolo de compatibilidad con múltiples regiones en el modo de detección para cifrar los datos, la operación de cifrado fallará.

El siguiente ejemplo muestra cómo descifrar con el símbolo de compatibilidad con múltiples regiones en el modo de detección. Como no especifica un AWS KMS key, el AWS Encryption SDK debe obtener la región de una fuente diferente. Cuando sea posible, especifique la región local de forma explícita. De lo contrario, el AWS Encryption SDK obtiene la región local de la región configurada en el SDK de AWS para su lenguaje de programación.

Antes de ejecutar estos ejemplos, reemplace el ID de cuenta y el ARN de clave multirregional de ejemplo por valores válidos de su Cuenta de AWS.

C

Para descifrar en modo de detección con una clave multirregional, utilice el método `Aws::Cryptosdk::KmsMrkAwareSymmetricKeyring::Builder()` para crear el llavero y el método `Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::DiscoveryFilter::Builder()` para crear el filtro de detección. Para especificar la región local, defina un `ClientConfiguration` y especifíquelo en el cliente de AWS KMS.

Para ver un ejemplo completo, consulte kms_multi_region_keys.cpp en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para C de GitHub.

```
/* Decrypt in discovery mode with a multi-Region KMS key */

/* Load error strings for debugging */
aws_cryptosdk_load_error_strings();
```

```
/* Construct a discovery filter for the account and partition. The
 *  filter is optional, but it's a best practice that we recommend.
 */
const char *account_id = "111122223333";
const char *partition = "aws";
const std::shared_ptr<Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::DiscoveryFilter> discovery_filter
 =

 Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::DiscoveryFilter::Builder(partition).AddAccount(account_id).Buil

/* Create an AWS KMS client in the desired region. */
const char *region = "us-west-2";

Aws::Client::ClientConfiguration client_config;
client_config.region = region;
const std::shared_ptr<Aws::KMS::KMSClient> kms_client =
    Aws::MakeShared<Aws::KMS::KMSClient>("AWS_SAMPLE_CODE", client_config);

struct aws_cryptosdk_keyring *mrk_keyring =
    Aws::Cryptosdk::KmsMrkAwareSymmetricKeyring::Builder()
        .WithKmsClient(kms_client)
        .BuildDiscovery(region, discovery_filter);

/* Create a session; release the keyring */
struct aws_cryptosdk_session *session =
    aws_cryptosdk_session_new_from_keyring_2(aws_default_allocator(),
 AWS_CRYPTOSDK_DECRYPT, mrk_keyring);

aws_cryptosdk_keyring_release(mrk_keyring);
commitment_policy=CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT
/* Decrypt the ciphertext
 *   aws_cryptosdk_session_process_full is designed for non-streaming data
 */
aws_cryptosdk_session_process_full(
    session, plaintext, plaintext_buf_sz, &plaintext_len, ciphertext,
 ciphertext_len));

/* Clean up the session */
aws_cryptosdk_session_destroy(session);
```

C# / .NET

Para crear un llavero de detección compatible con múltiples regiones en el AWS Encryption SDK de .NET, cree una instancia de un objeto `CreateAwsKmsMrkDiscoveryKeyringInput` que

utilice un cliente de AWS KMS para un objeto concreto Región de AWS y un filtro de detección opcional que limite las claves de KMS a una partición AWS y cuenta determinadas. Luego, llame al método `CreateAwsKmsMrkDiscoveryKeyring()` con el objeto de entrada. Para ver un ejemplo completo, consulte AwsKmsMrkDiscoveryKeyringExample.cs en el repositorio de AWS Encryption SDK para .NET en GitHub.

Para crear un llavero de detección compatible con múltiples regiones para más de un Región de AWS, use el método `CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyring()` para crear un llavero múltiple o use `CreateAwsKmsMrkDiscoveryKeyring()` para crear varios llaveros de detección compatible con múltiples regiones y luego use el método `CreateMultiKeyring()` para combinarlos en un llavero múltiple.

Para ver un ejemplo, consulte AwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringExample.cs.

```
// Decrypt in discovery mode with a multi-Region KMS key

// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var encryptionSdk = AwsEncryptionSdkFactory.CreateDefaultAwsEncryptionSdk();
var materialProviders =

 AwsCryptographicMaterialProvidersFactory.CreateDefaultAwsCryptographicMaterialProviders();

List<string> account = new List<string> { "111122223333" };

// Instantiate the discovery filter
DiscoveryFilter mrkDiscoveryFilter = new DiscoveryFilter()
{
    AccountIds = account,
    Partition = "aws"
}

// Create the keyring
var createMrkDiscoveryKeyringInput = new CreateAwsKmsMrkDiscoveryKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(RegionEndpoint.USWest2),
    DiscoveryFilter = mrkDiscoveryFilter
};
var mrkDiscoveryKeyring =
 materialProviders.CreateAwsKmsMrkDiscoveryKeyring(createMrkDiscoveryKeyringInput);


// Decrypt the ciphertext
```

```
var decryptInput = new DecryptInput
{
    Ciphertext = ciphertext,
    Keyring = mrkDiscoveryKeyring
};
var decryptOutput = encryptionSdk.Decrypt(decryptInput);
```

AWS Encryption CLI

Para descifrar en modo de detección, utilice el atributo discovery del parámetro `--wrapping-keys`. Los atributos discovery-account y discovery-partition crean un filtro de detección que es opcional, pero recomendado.

Para especificar la región, este comando incluye el atributo region del parámetro `--wrapping-keys`.

```
# Decrypt in discovery mode with a multi-Region KMS key

$ aws-encryption-cli --decrypt \
                     --input hello.txt.encrypted \
                     --wrapping-keys discovery=true \
                                     discovery-account=111122223333 \
                                     discovery-partition=aws \
                                     region=us-west-2 \
                     --encryption-context purpose=test \
                     --metadata-output ~/metadata \
                     --max-encrypted-data-keys 1 \
                     --buffer \
                     --output .
```

Java

Para especificar la región local, utilice el parámetro `builder().withDiscoveryMrkRegion`. De lo contrario, el AWS Encryption SDK obtiene la región local de la región configurada en el AWS SDK for Java.

Para ver un ejemplo completo, consulte DiscoveryMultiRegionDecryptionExample.java en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para Java en GitHub.

```
// Decrypt in discovery mode with a multi-Region KMS key

// Instantiate the client
final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder()
```

```
    .withCommitmentPolicy(CommitmentPolicy.RequireEncryptRequireDecrypt)
    .build();

DiscoveryFilter discoveryFilter = new DiscoveryFilter("aws", 111122223333);

AwsKmsMrkAwareMasterKeyProvider mrkDiscoveryProvider =
 AwsKmsMrkAwareMasterKeyProvider
    .builder()
    .withDiscoveryMrkRegion(Region.US_WEST_2)
    .buildDiscovery(discoveryFilter);

// Decrypt your ciphertext
final CryptoResult<byte[], AwsKmsMrkAwareMasterKey> decryptResult = crypto
    .decryptData(mrkDiscoveryProvider, ciphertext);
```

JavaScript Browser

Para descifrar en modo de detección con una clave simétrica multirregional, use el método de `AwsKmsMrkAwareSymmetricDiscoveryKeyringBrowser()`.

Para ver un ejemplo completo, consulte kms_multi_region_discovery.ts en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para JavaScript en GitHub.

```
/* Decrypt in discovery mode with a multi-Region KMS key */

import {
  AwsKmsMrkAwareSymmetricDiscoveryKeyringBrowser,
  buildClient,
  CommitmentPolicy,
  KMS,
} from '@aws-crypto/client-browser'


/* Instantiate an AWS Encryption SDK client */
const { decrypt } = buildClient()

declare const credentials: {
  accessKeyId: string
  secretAccessKey: string
  sessionToken: string
}

/* Instantiate the KMS client with an explicit Region */
```

```
const client = new KMS({ region: 'us-west-2', credentials })


/* Create a discovery filter */
const discoveryFilter = { partition: 'aws', accountIDs: ['111122223333'] }


/* Create an AWS KMS discovery keyring */
const mrkDiscoveryKeyring = new AwsKmsMrkAwareSymmetricDiscoveryKeyringBrowser({
    client,
    discoveryFilter,
  })


/* Decrypt the data */
const { plaintext, messageHeader } = await decrypt(mrkDiscoveryKeyring, ciphertext)
```

JavaScript Node.js

Para descifrar en modo de detección con una clave simétrica multirregional, use el método de `AwsKmsMrkAwareSymmetricDiscoveryKeyringNode()`.

Para ver un ejemplo completo, consulte kms_multi_region_discovery.ts en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para JavaScript en GitHub.

```
/* Decrypt in discovery mode with a multi-Region KMS key */

import {
  AwsKmsMrkAwareSymmetricDiscoveryKeyringNode,
  buildClient,
  CommitmentPolicy,
  KMS,
} from '@aws-crypto/client-node'

/* Instantiate the Encryption SDK client
const { decrypt } = buildClient()

/* Instantiate the KMS client with an explicit Region */
const client = new KMS({ region: 'us-west-2' })

/* Create a discovery filter */
const discoveryFilter = { partition: 'aws', accountIDs: ['111122223333'] }
```

```
/* Create an AWS KMS discovery keyring */
const mrkDiscoveryKeyring = new AwsKmsMrkAwareSymmetricDiscoveryKeyringNode({
    client,
    discoveryFilter,
  })

/* Decrypt your ciphertext */
const { plaintext, messageHeader } = await decrypt(mrkDiscoveryKeyring, result)
```

Python

Para descifrar en modo de detección con una clave multirregional, use el método de `MRKAwareDiscoveryAwsKmsMasterKeyProvider()`.

Para ver un ejemplo completo, consulte mrk_aware_kms_provider.py en el repositorio de SDK de cifrado de AWS para Python en GitHub.

```
# Decrypt in discovery mode with a multi-Region KMS key

# Instantiate the client
client = aws_encryption_sdk.EncryptionSDKClient()

# Create the discovery filter and specify the region
decrypt_kwargs = dict(
        discovery_filter=DiscoveryFilter(account_ids="111122223333",
 partition="aws"),
        discovery_region="us-west-2",
    )

# Use the multi-Region method to create the master key provider
# in discovery mode
mrk_discovery_key_provider =
 MRKAwareDiscoveryAwsKmsMasterKeyProvider(**decrypt_kwargs)

# Decrypt your ciphertext
plaintext, _ = client.decrypt(
        source=ciphertext,
        key_provider=mrk_discovery_key_provider
)
```

Elección de un conjunto de algoritmos

El AWS Encryption SDK admite varios algoritmos de cifrado simétricos y asimétricos para cifrar sus claves de datos con las claves de empaquetado que especifique. Sin embargo, cuando utiliza esas claves de datos para cifrar los datos, el AWS Encryption SDK predetermina un conjunto de algoritmos recomendado que utiliza el algoritmo AES-GCM con la derivación de claves, las firmas digitales y el compromiso de clave. Aunque es probable que el conjunto de algoritmos predeterminado sea adecuado para la mayoría de las aplicaciones, puede elegir un conjunto de algoritmos alternativo. Por ejemplo, algunos modelos de confianza quedarían satisfechos con un conjunto de algoritmos sin firmas digitales. Para obtener información sobre los conjuntos de algoritmos compatibles con el AWS Encryption SDK, consulte Conjuntos de algoritmos admitidos en el AWS Encryption SDK.

En los siguientes ejemplos se muestra cómo seleccionar un conjunto de algoritmos alternativo al cifrar. En estos ejemplos se selecciona un conjunto de algoritmos AES-GCM recomendado con derivación y compromiso de clave, pero sin firmas digitales. Al cifrar con un conjunto de algoritmos que no incluye firmas digitales, utilice el modo de descifrado solo sin firma al descifrar. Este modo, que falla si encuentra texto cifrado firmado, es el más útil al transmitir el descifrado.

C

Para especificar un conjunto de algoritmos alternativo en el SDK de cifrado de AWS para C, debe crear un CMM de forma explícita. A continuación, use el `aws_cryptosdk_default_cmm_set_alg_id` con el CMM y el conjunto de algoritmos seleccionado.

```
/* Specify an algorithm suite without signing */

/* Load error strings for debugging */
aws_cryptosdk_load_error_strings();

/* Construct an AWS KMS keyring */
struct aws_cryptosdk_keyring *kms_keyring =
 Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder().Build(key_arn);

/* To set an alternate algorithm suite, create an cryptographic
   materials manager (CMM) explicitly
 */
struct aws_cryptosdk_cmm *cmm =
 aws_cryptosdk_default_cmm_new(aws_default_allocator(), kms_keyring);
```

```
aws_cryptosdk_keyring_release(kms_keyring);

/* Specify the algorithm suite for the CMM */
aws_cryptosdk_default_cmm_set_alg_id(cmm, ALG_AES256_GCM_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY);

/* Construct the session with the CMM,
   then release the CMM reference
 */
struct aws_cryptosdk_session *session = aws_cryptosdk_session_new_from_cmm_2(alloc,
 AWS_CRYPTOSDK_ENCRYPT, cmm);
aws_cryptosdk_cmm_release(cmm);

/* Encrypt the data
   Use aws_cryptosdk_session_process_full with non-streaming data
 */
if (AWS_OP_SUCCESS != aws_cryptosdk_session_process_full(
                          session,
                          ciphertext,
                          ciphertext_buf_sz,
                          &ciphertext_len,
                          plaintext,
                          plaintext_len)) {
    aws_cryptosdk_session_destroy(session);
    return AWS_OP_ERR;
}
```

Al descifrar datos que se cifraron sin firmas digitales, utilice `AWS_CRYPTOSDK_DECRYPT_UNSIGNED`. Esto provoca un error en el descifrado si encuentra texto cifrado firmado.

```
/* Decrypt unsigned streaming data */

/* Load error strings for debugging */
aws_cryptosdk_load_error_strings();

/* Construct an AWS KMS keyring */
struct aws_cryptosdk_keyring *kms_keyring =
 Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder().Build(key_arn);

/* Create a session for decrypting with the AWS KMS keyring
   Then release the keyring reference
 */
struct aws_cryptosdk_session *session =
```

```
 aws_cryptosdk_session_new_from_keyring_2(alloc, AWS_CRYPTOSDK_DECRYPT_UNSIGNED,
 kms_keyring);
aws_cryptosdk_keyring_release(kms_keyring);

if (!session) {
    return AWS_OP_ERR;
}

/* Limit encrypted data keys */
aws_cryptosdk_session_set_max_encrypted_data_keys(session, 1);

/* Decrypt
   Use aws_cryptosdk_session_process_full with non-streaming data
 */
    if (AWS_OP_SUCCESS != aws_cryptosdk_session_process_full(
                          session,
                          plaintext,
                          plaintext_buf_sz,
                          &plaintext_len,
                          ciphertext,
                          ciphertext_len)) {
    aws_cryptosdk_session_destroy(session);
    return AWS_OP_ERR;
}
```

C# / .NET

Para especificar un conjunto de algoritmos alternativo en la AWS Encryption SDK para .NET, especifique la propiedad `AlgorithmSuiteId` de un objeto EncryptInput. La AWS Encryption SDK para .NET incluye constantes que puede utilizar para identificar el conjunto de algoritmos que prefiera.

La AWS Encryption SDK para .NET no tiene un método para detectar el texto cifrado firmado al transmitir el descifrado porque esta biblioteca no admite el streaming de datos.

```
// Specify an algorithm suite without signing

// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var encryptionSdk = AwsEncryptionSdkFactory.CreateDefaultAwsEncryptionSdk();
var materialProviders =

 AwsCryptographicMaterialProvidersFactory.CreateDefaultAwsCryptographicMaterialProviders();
```

```
// Create the keyring
var keyringInput = new CreateAwsKmsKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KmsKeyId = keyArn
};
var keyring = materialProviders.CreateAwsKmsKeyring(keyringInput);

// Encrypt your plaintext data
var encryptInput = new EncryptInput
{
    Plaintext = plaintext,
    Keyring = keyring,
    AlgorithmSuiteId = AlgorithmSuiteId.ALG_AES_256_GCM_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY
};
var encryptOutput = encryptionSdk.Encrypt(encryptInput);
```

AWS Encryption CLI

Al cifrar el archivo `hello.txt`, en este ejemplo se utiliza el parámetro `--algorithm` para especificar un conjunto de algoritmos sin firmas digitales.

```
# Specify an algorithm suite without signing

# To run this example, replace the fictitious key ARN with a valid value.
$ keyArn=arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab

$ aws-encryption-cli --encrypt \
                     --input hello.txt \
                     --wrapping-keys key=$keyArn \
                     --algorithm AES_256_GCM_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY \
                     --metadata-output ~/metadata \
                     --encryption-context purpose=test \
                     --commitment-policy require-encrypt-require-decrypt \
                     --output hello.txt.encrypted \
                     --decode
```

Al descifrar, en este ejemplo se utiliza el parámetro `--decrypt-unsigned`. Se recomienda usar este parámetro para asegurarse de descifrar el texto cifrado sin firmar, especialmente con la CLI, que siempre transmite entradas y salidas.

```
# Decrypt unsigned streaming data
```

```
# To run this example, replace the fictitious key ARN with a valid value.
$ keyArn=arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab

$ aws-encryption-cli --decrypt-unsigned \
                     --input hello.txt.encrypted \
                     --wrapping-keys key=$keyArn \
                     --max-encrypted-data-keys 1 \
                     --commitment-policy require-encrypt-require-decrypt \
                     --encryption-context purpose=test \
                     --metadata-output ~/metadata \
                     --output .
```

Java

Para especificar un conjunto de algoritmos alternativo, utilice el método `AwsCrypto.builder().withEncryptionAlgorithm()`. Este ejemplo especifica un conjunto de algoritmos alternativo sin firmas digitales.

```
// Specify an algorithm suite without signing

// Instantiate the client
AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder()
    .withCommitmentPolicy(CommitmentPolicy.RequireEncryptRequireDecrypt)
    .withEncryptionAlgorithm(CryptoAlgorithm.ALG_AES_256_GCM_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY)
    .build();

String awsKmsKey = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";

// Create a master key provider in strict mode
KmsMasterKeyProvider masterKeyProvider = KmsMasterKeyProvider.builder()
    .buildStrict(awsKmsKey);

// Create an encryption context to identify this ciphertext
        Map<String, String> encryptionContext = Collections.singletonMap("Example",
 "FileStreaming");

// Encrypt your plaintext data
CryptoResult<byte[], KmsMasterKey> encryptResult = crypto.encryptData(
    masterKeyProvider,
    sourcePlaintext,
    encryptionContext);
```

```
byte[] ciphertext = encryptResult.getResult();
```

Cuando transmitir datos para descifrarlos, utilice el método `createUnsignedMessageDecryptingStream()` para asegurarse de que todo el texto cifrado que vaya a descifrar no esté firmado.

```
// Decrypt unsigned streaming data

// Instantiate the client
AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder()
  .withCommitmentPolicy(CommitmentPolicy.RequireEncryptRequireDecrypt)
  .withMaxEncryptedDataKeys(1)
  .build();

// Create a master key provider in strict mode
String awsKmsKey = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";
KmsMasterKeyProvider masterKeyProvider = KmsMasterKeyProvider.builder()
  .buildStrict(awsKmsKey);

// Decrypt the encrypted message
FileInputStream in = new FileInputStream(srcFile + ".encrypted");
CryptoInputStream<KmsMasterKey> decryptingStream =
 crypto.createUnsignedMessageDecryptingStream(masterKeyProvider, in);

// Return the plaintext data
// Write the plaintext data to disk
FileOutputStream out = new FileOutputStream(srcFile + ".decrypted");
IOUtils.copy(decryptingStream, out);
decryptingStream.close();
```

JavaScript Browser

Para especificar un conjunto de algoritmos alternativo, utilice el parámetro `suiteId` con un valor de enum `AlgorithmSuiteIdentifier`.

```
// Specify an algorithm suite without signing

// Instantiate the client
const { encrypt } = buildClient( CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT )

// Specify a KMS key
```

```
const generatorKeyId = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";

// Create a keyring with the KMS key
const keyring = new KmsKeyringBrowser({ generatorKeyId })

// Encrypt your plaintext data
const { result } = await encrypt(keyring, cleartext, { suiteId:
 AlgorithmSuiteIdentifier.ALG_AES256_GCM_IV12_TAG16_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY,
 encryptionContext: context, })
```

Al descifrar, utilice el método estándar `decrypt`. SDK de cifrado de AWS para JavaScript en el navegador no tiene un modo `decrypt-unsigned` porque el navegador no admite el streaming.

```
// Decrypt unsigned streaming data

// Instantiate the client
const { decrypt } = buildClient( CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT )

// Create a keyring with the same KMS key used to encrypt
const generatorKeyId = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";
const keyring = new KmsKeyringBrowser({ generatorKeyId })

// Decrypt the encrypted message
const { plaintext, messageHeader } = await decrypt(keyring, ciphertextMessage)
```

JavaScript Node.js

Para especificar un conjunto de algoritmos alternativo, utilice el parámetro `suiteId` con un valor de enum `AlgorithmSuiteIdentifier`.

```
// Specify an algorithm suite without signing

// Instantiate the client
const { encrypt } = buildClient( CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT )

// Specify a KMS key
const generatorKeyId = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";

// Create a keyring with the KMS key
```

```
const keyring = new KmsKeyringNode({ generatorKeyId })

// Encrypt your plaintext data
const { result } = await encrypt(keyring, cleartext, { suiteId:
 AlgorithmSuiteIdentifier.ALG_AES256_GCM_IV12_TAG16_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY,
 encryptionContext: context, })
```

Al descifrar datos cifrados sin firmas digitales, utilice decryptUnsignedMessageStream. Este método produce un error si encuentra texto cifrado firmado.

```
// Decrypt unsigned streaming data

// Instantiate the client
const { decryptUnsignedMessageStream } =
 buildClient( CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT )

// Create a keyring with the same KMS key used to encrypt
const generatorKeyId = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";
const keyring = new KmsKeyringNode({ generatorKeyId })

// Decrypt the encrypted message
const outputStream =
 createReadStream(filename) .pipe(decryptUnsignedMessageStream(keyring))
```

Python

Para especificar un algoritmo de cifrado alternativo, utilice el parámetro `algorithm` con un valor de enum `Algorithm`.

```
# Specify an algorithm suite without signing

# Instantiate a client
client =
 aws_encryption_sdk.EncryptionSDKClient(commitment_policy=CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_R
                                                  max_encrypted_data_keys=1)

# Create a master key provider in strict mode
aws_kms_key = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
aws_kms_strict_master_key_provider = StrictAwsKmsMasterKeyProvider(
        key_ids=[aws_kms_key]
```

```
)

# Encrypt the plaintext using an alternate algorithm suite
ciphertext, encrypted_message_header = client.encrypt(
    algorithm=Algorithm.AES_256_GCM_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY, source=source_plaintext,
 key_provider=kms_key_provider
)
```

Al descifrar mensajes cifrados sin firmas digitales, utilice el modo de streaming de `decrypt-unsigned`, especialmente al descifrar durante el streaming.

```
# Decrypt unsigned streaming data

# Instantiate the client
client =
 aws_encryption_sdk.EncryptionSDKClient(commitment_policy=CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_R
                                                    max_encrypted_data_keys=1)

# Create a master key provider in strict mode
aws_kms_key = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
aws_kms_strict_master_key_provider = StrictAwsKmsMasterKeyProvider(
        key_ids=[aws_kms_key]
)

# Decrypt with decrypt-unsigned
with open(ciphertext_filename, "rb") as ciphertext, open(cycled_plaintext_filename,
 "wb") as plaintext:
    with client.stream(mode="decrypt-unsigned",
                       source=ciphertext,
                       key_provider=master_key_provider) as decryptor:
        for chunk in decryptor:
            plaintext.write(chunk)

# Verify that the encryption context
assert all(
   pair in decryptor.header.encryption_context.items() for pair in
 encryptor.header.encryption_context.items()
)
return ciphertext_filename, cycled_plaintext_filename
```

Limitar las claves de datos cifrados

Puede limitar el número de claves de datos cifrados en un mensaje cifrado. Esta característica de práctica recomendada puede ayudarle a detectar un llavero mal configurado al cifrar o a identificar un texto cifrado malicioso al descifrar. También evita las llamadas innecesarias, costosas y potencialmente exhaustivas a su infraestructura de claves. Limitar las claves de datos cifradas es más valioso al descifrar los mensajes de una fuente que no sea de confianza.

Aunque la mayoría de los mensajes cifrados tienen una clave de datos cifrada para cada clave de empaquetado utilizada en el cifrado, un mensaje cifrado puede contener hasta 65 535 claves de datos cifrados. Un agente malicioso podría crear un mensaje cifrado con miles de claves de datos cifradas, sin que se puedan descifrar. Como resultado, el AWS Encryption SDK intentaría descifrar cada clave de datos cifrados hasta agotar las claves de datos cifrados del mensaje.

Para limitar las claves de datos cifradas, utilice el parámetro `MaxEncryptedDataKeys`. Este parámetro está disponible para todos los lenguajes de programación compatibles a partir de la versión 1.9.x y 2.2.x del AWS Encryption SDK. Es opcional y válido para cifrar y descifrar. Los siguientes ejemplos descifran los datos que se cifraron con tres claves de empaquetado diferentes. El valor `MaxEncryptedDataKeys` se establece en 3.

C

```
/* Load error strings for debugging */
aws_cryptosdk_load_error_strings();

/* Construct an AWS KMS keyring */
struct aws_cryptosdk_keyring *kms_keyring =
      Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder().Build(key_arn1, { key_arn2, key_arn3 });

/* Create a session */
struct aws_cryptosdk_session *session =
    aws_cryptosdk_session_new_from_keyring_2(alloc, AWS_CRYPTOSDK_DECRYPT,
 kms_keyring);
aws_cryptosdk_keyring_release(kms_keyring);

/* Limit encrypted data keys */
aws_cryptosdk_session_set_max_encrypted_data_keys(session, 3);

/* Decrypt */
size_t ciphertext_consumed_output;
aws_cryptosdk_session_process(session,
```

```
    plaintext_output,
    plaintext_buf_sz_output,
    &plaintext_len_output,
    ciphertext_input,
    ciphertext_len_input,
    &ciphertext_consumed_output);
assert(aws_cryptosdk_session_is_done(session));
assert(ciphertext_consumed == ciphertext_len);
```

C# / .NET

Para limitar las claves de datos cifrados en la AWS Encryption SDK para .NET, cree una instancia de un cliente de la AWS Encryption SDK para .NET y establezca su parámetro `MaxEncryptedDataKeys` opcional en el valor deseado. A continuación, llame al método `Decrypt()` en la instancia AWS Encryption SDK configurada.

```
// Decrypt with limited data keys

// Instantiate the material providers
var materialProviders =

 AwsCryptographicMaterialProvidersFactory.CreateDefaultAwsCryptographicMaterialProviders();

// Configure the commitment policy on the AWS Encryption SDK instance
var config = new AwsEncryptionSdkConfig
{
    MaxEncryptedDataKeys = 3
};
var encryptionSdk = AwsEncryptionSdkFactory.CreateAwsEncryptionSdk(config);

// Create the keyring
string keyArn = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";
var createKeyringInput = new CreateAwsKmsKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KmsKeyId = keyArn
};
var decryptKeyring = materialProviders.CreateAwsKmsKeyring(createKeyringInput);

// Decrypt the ciphertext
var decryptInput = new DecryptInput
{
```

```
    Ciphertext = ciphertext,
    Keyring = decryptKeyring
};
var decryptOutput = encryptionSdk.Decrypt(decryptInput);
```

AWS Encryption CLI

```
# Decrypt with limited encrypted data keys

$ aws-encryption-cli --decrypt \
    --input hello.txt.encrypted \
    --wrapping-keys key=$key_arn1 key=$key_arn2 key=$key_arn3 \
    --buffer \
    --max-encrypted-data-keys 3 \
    --encryption-context purpose=test \
    --metadata-output ~/metadata \
    --output .
```

Java

```
// Construct a client with limited encrypted data keys
final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder()
  .withMaxEncryptedDataKeys(3)
  .build();

// Create an AWS KMS master key provider
final KmsMasterKeyProvider keyProvider = KmsMasterKeyProvider.builder()
      .buildStrict(keyArn1, keyArn2, keyArn3);

// Decrypt
final CryptoResult<byte[], KmsMasterKey> decryptResult =
 crypto.decryptData(keyProvider, ciphertext)
```

JavaScript Browser

```
// Construct a client with limited encrypted data keys
const { encrypt, decrypt } = buildClient({ maxEncryptedDataKeys: 3 })

declare const credentials: {
  accessKeyId: string
  secretAccessKey: string
  sessionToken: string
```

```
}
const clientProvider = getClient(KMS, {
  credentials: { accessKeyId, secretAccessKey, sessionToken }
})

// Create an AWS KMS keyring
const keyring = new KmsKeyringBrowser({
  clientProvider,
  keyIds: [keyArn1, keyArn2, keyArn3],
})

// Decrypt
const { plaintext, messageHeader } = await decrypt(keyring, ciphertext)
```

JavaScript Node.js

```
// Construct a client with limited encrypted data keys
const { encrypt, decrypt } = buildClient({ maxEncryptedDataKeys: 3 })

// Create an AWS KMS keyring
const keyring = new KmsKeyringBrowser({
  keyIds: [keyArn1, keyArn2, keyArn3],
})

// Decrypt
const { plaintext, messageHeader } = await decrypt(keyring, ciphertext)
```

Python

```
# Instantiate a client with limited encrypted data keys
client = aws_encryption_sdk.EncryptionSDKClient(max_encrypted_data_keys=3)

# Create an AWS KMS master key provider
master_key_provider = aws_encryption_sdk.StrictAwsKmsMasterKeyProvider(
    key_ids=[key_arn1, key_arn2, key_arn3])

# Decrypt
plaintext, header = client.decrypt(source=ciphertext,
 key_provider=master_key_provider)
```

Crear un filtro de detección

Al descifrar datos cifrados con claves KMS, se recomienda descifrarlos en modo estricto, es decir, limitar las claves de empaquetado utilizadas solo a las que especifique. Sin embargo, si es necesario, también puede descifrar en el modo de detección, en el que no se especifica ninguna clave de empaquetado. En este modo, AWS KMS puede descifrar la clave de datos cifrada con la clave de KMS que la cifró, independientemente de quién sea el propietario o tenga acceso a esa clave KMS.

Si debe descifrar en modo de detección, le recomendamos que utilice siempre un filtro de detección, que limite las claves de KMS que se pueden usar para las que están en un Cuenta de AWS especificado y partición. El filtro de detección es opcional, pero es una práctica recomendada.

Utilice la siguiente tabla para determinar el valor de partición de su filtro de detección.

Región	Partition
Regiones de AWS	`aws`
Regiones de China	`aws-cn`
AWS GovCloud (US) Regions	`aws-us-gov`

En los ejemplos de esta sección se muestra cómo crear un filtro de detección. Antes de usar el código, sustituya los valores del ejemplo por valores válidos para Cuenta de AWS y la partición.

C

Para ver ejemplos completos, consulte kms_discovery.cpp en el SDK de cifrado de AWS para C.

```
/* Create a discovery filter for an AWS account and partition */

const char *account_id = "111122223333";
const char *partition = "aws";
const std::shared_ptr<Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::DiscoveryFilter> discovery_filter
 =

 Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::DiscoveryFilter::Builder(partition).AddAccount(account_id).Buil
```

C# / .NET

Para ver un ejemplo completo, consulte DiscoveryFilterExample.cs en la AWS Encryption SDK para .NET.

```
// Create a discovery filter for an AWS account and partition

List<string> account = new List<string> { "111122223333" };

DiscoveryFilter exampleDiscoveryFilter = new DiscoveryFilter()
{
    AccountIds = account,
    Partition = "aws"
}
```

AWS Encryption CLI

```
# Decrypt in discovery mode with a discovery filter

$ aws-encryption-cli --decrypt \
                     --input hello.txt.encrypted \
                     --wrapping-keys discovery=true \
                                     discovery-account=111122223333 \
                                     discovery-partition=aws \
                     --encryption-context purpose=test \
                     --metadata-output ~/metadata \
                     --max-encrypted-data-keys 1 \
                     --buffer \
                     --output .
```

Java

Para ver un ejemplo completo, consulte DiscoveryDecryptionExample.java en el SDK de cifrado de AWS para Java.

```
// Create a discovery filter for an AWS account and partition

DiscoveryFilter discoveryFilter = new DiscoveryFilter("aws", 111122223333);
```

JavaScript (Node and Browser)

Para ver ejemplos completos, consulte kms_filtered_discovery.ts (Node.js) y kms_multi_region_discovery.ts (Navegador) en el SDK de cifrado de AWS para JavaScript.

```
/* Create a discovery filter for an AWS account and partition */
const discoveryFilter = {
  accountIDs: ['111122223333'],
  partition: 'aws',
}
```

Python

Para ver un ejemplo completo, consulte discovery_kms_provider.py en el SDK de cifrado de AWS para Python.

```
# Create the discovery filter and specify the region
decrypt_kwargs = dict(
        discovery_filter=DiscoveryFilter(account_ids="111122223333",
 partition="aws"),
        discovery_region="us-west-2",
    )
```

Establecer una política de compromiso

Una política de compromiso es una configuración que determina si su aplicación cifra y descifra con compromiso de clave. Cifrar y descifrar los datos con un compromiso de clave es una práctica recomendada de AWS Encryption SDK.

Establecer y ajustar la política de compromisos es un paso fundamental a la hora de migrar desde las versiones 1.7.x y anteriores del AWS Encryption SDK a la versión 2.0.x y posteriores. Esta progresión se explica en detalle en el tema de migración.

El valor predeterminado de la política de compromiso en las últimas versiones del AWS Encryption SDK (a partir de la versión 2.0.x), `RequireEncryptRequireDecrypt`, es ideal para la mayoría de las situaciones. Sin embargo, si necesita descifrar un texto cifrado que se cifró sin compromiso de clave, puede que tenga que cambiar su política de compromiso a. `RequireEncryptAllowDecrypt` Para ver ejemplos de cómo establecer una política de compromiso en cada lenguaje de programación, consulte Establecer su política de compromiso.

Trabajo con datos de streaming

Cuando transmita datos para descifrarlos, tenga en cuenta que AWS Encryption SDK devuelve el texto sin formato descifrado una vez finalizadas las comprobaciones de integridad, pero antes de comprobar la firma digital. Para asegurarse de no devolver ni utilizar texto no cifrado hasta que se compruebe la firma, le recomendamos que almacene en búfer el texto sin formato transmitido hasta que se complete todo el proceso de descifrado.

Este problema surge únicamente cuando se transmite texto cifrado para su descifrado y solo cuando se utiliza un conjunto de algoritmos, como el conjunto de algoritmos predeterminado, que incluye firmas digitales.

Para facilitar el almacenamiento en búfer, algunas implementaciones lingüísticas de AWS Encryption SDK, como SDK de cifrado de AWS para JavaScript en Node.js, incluyen una característica de almacenamiento en búfer como parte del método de descifrado. La CLI de cifrado del AWS, que siempre transmite entradas y salidas, introdujo un parámetro `--buffer` en las versiones 1.9.x y 2.2.x. En las implementaciones de otros lenguajes, puede utilizar las características de almacenamiento en búfer existentes. (La versión AWS Encryption SDK para .NET no admite el streaming).

Si utiliza un conjunto de algoritmos sin firmas digitales, asegúrese de utilizar la característica de `decrypt-unsigned` en cada implementación lingüística. Esta característica descifra el texto cifrado, pero no lo consigue si encuentra texto cifrado firmado. Para obtener más información, consulte Elección de un conjunto de algoritmos.

Claves de datos de almacenamiento en caché

En general, no se recomienda reutilizar las claves de datos, pero AWS Encryption SDK ofrece una opción de almacenamiento en caché de claves de datos que permite una reutilización limitada de las claves de datos. El almacenamiento en caché de las claves de datos puede mejorar el rendimiento de algunas aplicaciones y reducir las llamadas a su infraestructura clave. Antes de utilizar el almacenamiento en caché de claves de datos en producción, ajuste los umbrales de seguridad y compruebe que las ventajas superan las desventajas de la reutilización de las claves de datos.

Uso de los conjuntos de claves

ElSDK de cifrado de AWS para C, el SDK de cifrado de AWS para JavaScriptSDK de cifrado de AWS para Java, el y el AWS Encryption SDK para .NET utilizan anillos de claves para realizar el cifrado de sobres. Los conjuntos de claves generan, cifran y descifran claves de datos. Según el que se use se determinará el origen de las claves de datos únicas que protegen cada mensaje y las claves de encapsulación que cifran dichas claves de datos. Al cifrar especifica un conjunto de claves y al descifrar usa ese mismo conjunto de claves u otro conjunto de claves. Puede utilizar los conjuntos de claves que proporciona SDK o escribir sus propios conjuntos de claves personalizados compatibles.

Puede utilizar cada conjunto de claves de forma individual o combinar conjuntos de claves en un conjunto de claves múltiple. Aunque la mayoría de los conjuntos de claves pueden generar, cifrar y descifrar claves de datos, podría crear un conjunto de claves que realice solo una operación particular, por ejemplo, un conjunto de claves que solo genere claves de datos y utilizar dicho conjunto de claves en combinación con otros.

Le recomendamos que utilice un llavero que proteja sus claves de encapsulación y realice operaciones criptográficas dentro de un límite seguro, como el llavero AWS KMS, que utiliza AWS KMS keys que nunca deja AWS Key Management Service() AWS KMS sin cifrar. También puede escribir un conjunto de claves que utilice claves de encapsulación que se almacenen en sus módulos de seguridad de hardware (HSM) o que estén protegidas mediante otros servicios de . Para obtener más información, consulte el tema que trata de la interfaz del conjunto de claves en la especificación del AWS Encryption SDK.

Los conjuntos de claves desempeñan la función de claves maestras y proveedores de claves maestras en el SDK de cifrado de AWS para Java, el SDK de cifrado de AWS para Python y la CLI de cifrado de AWS. Si utiliza implementaciones de diferentes lenguajes AWS Encryption SDK para cifrar y descifrar sus datos, asegúrese de utilizar conjuntos de claves y proveedores de claves maestras compatibles. Para más información, consulte Compatibilidad de conjuntos de claves.

En este tema se explica cómo utilizar la característica de conjunto de claves del AWS Encryption SDK y cómo elegir un conjunto de claves. Para ver ejemplos de cómo crear y usar llaveros, consulte la sección C y JavaScriptlos temas.

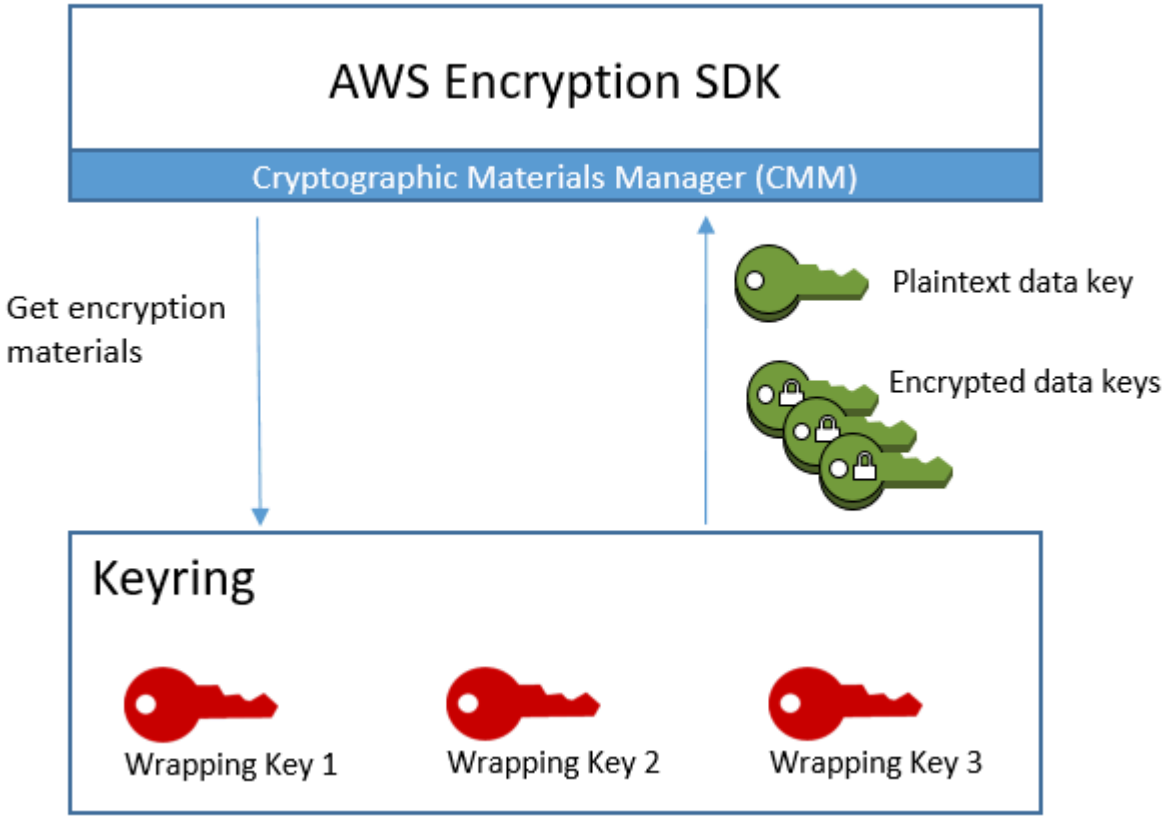
Temas

- Cómo funcionan los conjuntos de claves
- Compatibilidad de conjuntos de claves

- Elegir un conjunto de claves

Cómo funcionan los conjuntos de claves

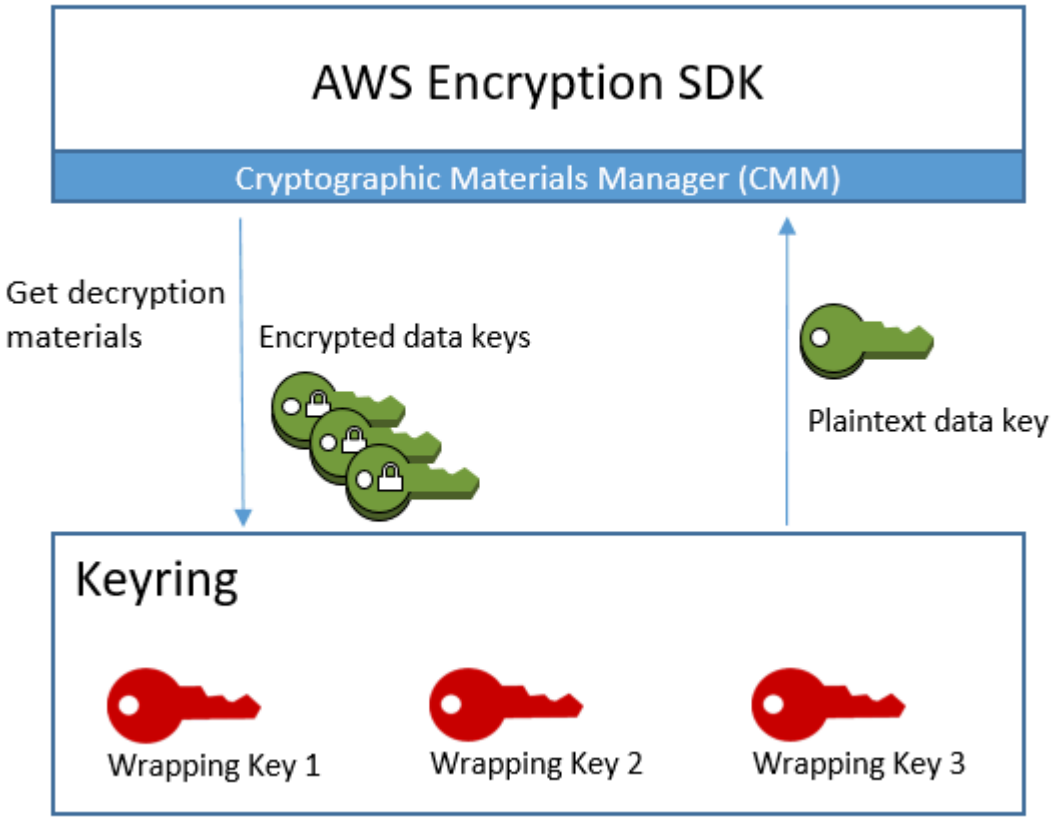
Cuando se cifran datos, el AWS Encryption SDK solicita al conjunto de claves los materiales de cifrado. Este devuelve una clave en texto no cifrado y una copia de dicha clave cifrada por cada una de las claves de encapsulación del conjunto de claves. El AWS Encryption SDK utiliza la clave de texto sin formato para cifrar los datos y, a continuación, destruye la clave de datos de texto sin formato. A continuación, el AWS Encryption SDK devuelve un mensaje cifrado que incluye los datos cifrados y una copia cifrada de la clave de datos.



Al descifrar datos, puede utilizar el mismo conjunto de claves que utilizó para cifrar los datos o uno diferente. Para descifrar los datos, un conjunto de claves de descifrado debe incluir (o tener acceso a) al menos una clave de encapsulación en el conjunto de claves de cifrado.

Cuando se descifran datos, el AWS Encryption SDK transfiere las claves de cifrado desde el mensaje cifrado y solicita al conjunto de claves que descifre una de ellas. Este utiliza sus claves de encapsulación para descifrar una de las claves de datos cifradas y devuelve una clave de datos en

texto no cifrado. El AWS Encryption SDK usa la clave en texto no cifrado para descifrar los datos. Si ninguna de las claves de encapsulación del conjunto de claves puede descifrar ninguna de las claves de datos cifradas, se producirá un error en la operación de descifrado.



Puede utilizar un único conjunto de claves o además combinar conjuntos de claves del mismo tipo o de un tipo distinto en un conjunto de claves múltiple. Al cifrar los datos, el conjunto de claves múltiple devuelve una copia de la clave de datos cifrada por todas las claves de encapsulación en todos los conjuntos de claves que componen el conjunto de claves múltiple. Puede descifrar los datos utilizando un conjunto de claves configurado con cualquiera de las claves de encapsulación del conjunto de claves múltiple.

Compatibilidad de conjuntos de claves

Si bien las diferentes implementaciones lingüísticas del AWS Encryption SDK presentan algunas diferencias arquitectónicas, son totalmente compatibles y están sujetas a las restricciones del lenguaje. Puede cifrar los datos utilizando una implementación de lenguaje de programación y descifrarlos con cualquier otra implementación de lenguaje. Sin embargo, debe utilizar las mismas o claves maestras correspondientes para cifrar y descifrar las claves de datos. Para

obtener información acerca de las restricciones de lenguaje, consulte el tema que trata de cada implementación de lenguaje, como the section called “Compatibilidad” en el tema del SDK de cifrado de AWS para JavaScript.

Diferentes requisitos para los conjuntos de claves de cifrado

En las implementaciones AWS Encryption SDK lingüísticas distintas del conjuntoSDK de cifrado de AWS para C, todas las claves de encapsulación de un conjunto de claves de cifrado (o de un conjunto de múltiples claves) o de un proveedor de claves maestras deben poder cifrar la clave de datos. Si alguna clave de encapsulación no se cifra, el método de cifrado falla. Como resultado, la persona que llama debe tener los permisos requeridos para todas las claves del llavero. Si utiliza un conjunto de claves de detección para cifrar los datos, solo o en un conjunto de claves múltiples, la operación de cifrado no se realizará correctamente.

La excepción es SDK de cifrado de AWS para C, en la que la operación de cifrado ignora un conjunto de clave de detección estándar, pero falla si se especifica un conjunto de claves de detección multirregional, solo o en un conjunto de claves múltiples.

conjuntos de claves compatibles y proveedores de claves maestras

La tabla siguiente muestra qué claves maestras y proveedores de claves maestras son compatibles con los conjuntos de claves proporcionados en el AWS Encryption SDK en C. Cualquier pequeña incompatibilidad por restricciones de lenguaje se explica en el tema que trata la implementación del lenguaje.

Conjunto de claves:	Proveedor de claves maestras
Conjunto de claves AWS KMS	KMS MasterKey (Java) KMS MasterKeyProvider (Java) KMS MasterKey (Python) KMS MasterKeyProvider (Python) **Note** SDK de cifrado de AWS para PythonY SDK de cifrado de AWS para Java no incluyen una clave maestra o un

Conjunto de claves:	Proveedor de claves maestras
	proveedor de claves maestras que sea equivalente al conjunto de claves de detección regional.AWS KMS
AWS KMSConjunto de claves jerárquico	Solo disponible con la versión 4. x AWS Encryption SDK para .NET y la versión 3. x deSDK de cifrado de AWS para Java.
conjunto de claves de AES sin formato	Cuando se utilizan con claves de cifrado simétricas: JceMasterKey(Java) RawMasterKey(Python)
conjunto de claves de RSA sin formato	Cuando se utilizan con claves de cifrado asimétricas: JceMasterKey(Java) RawMasterKey(Python) **Note** El conjunto de claves RSA no admite claves de KMS asimétricas. Si desea utilizar claves RSA KMS asimétricas, versión 4.x de la versión AWS Encryption SDK para .NET admite conjuntos de AWS KMS claves que utilizan cifrado simétrico (`SYMMETRIC_DEFAULT`) o RSA asimétrico.AWS KMS keys

Elegir un conjunto de claves

Su conjunto de claves determina las claves de encapsulación que protegen sus claves de datos y, en última instancia, sus datos. Utilice las claves de encapsulación más seguras que resulten prácticas para su tarea. Siempre que sea posible, utilice claves de encapsulación protegidas por un módulo de seguridad de hardware o una infraestructura de administración de claves, como claves KMS en AWS Key Management Service(AWS KMS) o claves de cifrado AWS CloudHSM.

AWS Encryption SDKProporciona varios conjuntos de claves y configuraciones de conjuntos de claves en varios lenguajes de programación, y puede crear sus propios conjuntos de claves

personalizados. También puede crear un conjunto de claves múltiple que incluya uno o más conjuntos de claves del mismo tipo o de uno diferente.

Temas

- conjuntos de claves de AWS KMS
- AWS KMSconjuntos de claves jerárquicos
- conjuntos de claves de AES sin formato
- conjuntos de claves de RSA sin formato
- Los conjuntos de claves múltiples

conjuntos de claves de AWS KMS

Un conjunto de claves AWS KMS utiliza cifrado simétrico AWS KMS keys para generar, cifrar y descifrar claves de datos. AWS Key Management Service (AWS KMS) protege sus claves KMS y realiza operaciones criptográficas dentro de los límites de FIPS. Le recomendamos que utilice un AWS KMS o un conjunto de claves con propiedades de seguridad similares, siempre que sea posible.

Puede utilizar una clave AWS KMS multirregional en un conjunto de claves o en un AWS KMS proveedor de claves maestras a partir de la versión 2.3. x de la AWS Encryption SDK y la versión 3.0. x de la CLI AWS de cifrado. Para obtener detalles y ejemplos del uso del nuevo símbolo compatible con varias regiones, consulte Uso de AWS KMS keys multirregional. Para obtener más información sobre las claves de varias regiones, consulte Uso de claves de varias regiones en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service.

> **Note**
>
> Versión 4. x del AWS Encryption SDK para .NET y la versión 3. x de ellas SDK de cifrado de AWS para Java son las únicas implementaciones de lenguajes de programación que admiten conjuntos de AWS KMS claves que utilizan un RSA asimétrico. AWS KMS keys
> Si intenta incluir una clave KMS asimétrica en un conjunto de claves de cifrado en cualquier implementación de otro lenguaje, se produce un error en la llamada de cifrado. Si la incluye en un conjunto de claves de descifrado, se ignora.
> Todas las menciones de los conjuntos de claves de KMS en el AWS Encryption SDK hacen referencia a AWS KMS.

AWS KMSLos conjuntos de claves pueden incluir dos tipos de claves de embalaje:

- Clave generadora: genera una clave de datos en texto no cifrado y la cifra. Un conjunto de claves que cifra datos debe tener una clave generadora.
- Claves adicionales: cifra la clave de datos en texto plano que generó la clave generadora. Los conjuntos de claves AWS KMS pueden tener cero o más claves adicionales.

Al cifrar, el AWS KMS que utilice debe tener una clave generadora. Al descifrar, la clave generadora omite la distinción entre claves generadoras y claves adicionales.

Cuando un conjunto de claves de AWS KMS cifrado solo tiene una AWS KMS clave, esa clave se utiliza para generar y cifrar la clave de datos.

Al igual que todos los conjuntos de claves, los AWS KMS se pueden utilizar de forma independiente o en un conjunto de claves múltiple con otros conjuntos de claves del mismo tipo o de otro tipo.

Temas

Permisos necesarios para los conjuntos de claves AWS KMS

El AWS Encryption SDK no requiere una cuenta de Cuenta de AWS y no depende de ningún servicio de Servicio de AWS. Sin embargo, para usar un AWS KMS conjunto de claves, necesitas tener Cuenta de AWS los siguientes permisos mínimos AWS KMS keys en el conjunto de claves.

- Para cifrar con un AWS KMS anillo de claves, se necesita el permiso kms: GenerateDataKey en la clave del generador. Necesita el permiso kms:Encrypt en todas las claves adicionales del llavero AWS KMS.
- Para descifrar con un llavero AWS KMS, necesita el permiso kms:Decrypt en una clave del AWS KMS como mínimo.

- Para cifrar con un conjunto de claves múltiples compuesto por AWS KMS anillos de claves, necesita el GenerateDataKey permiso kms: en la clave generadora del conjunto de claves del generador. Necesita el permiso kms:Encrypt en todas las demás claves de los demás llaveros AWS KMS.

Para obtener información detallada acerca de los permisos para AWS KMS keys, consulte Autenticación y control de acceso en la Guía para desarrolladores deAWS Key Management Service.

Identificación de AWS KMS keys en un conjunto de claves de AWS KMS

Un llavero AWS KMS puede contener una o más AWS KMS keys. Para especificar una AWS KMS key en un llavero AWS KMS, utilice un identificador de claves de AWS KMS compatible. Los identificadores de clave que puede utilizar para identificar una AWS KMS key de un conjunto de claves varían según la operación y la implementación de lenguaje. Para obtener más información sobre los identificadores de clave de un AWS KMS key, consulte Identificadores de clave en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service.

Como práctica recomendada, utilice el identificador de clave más práctico para su tarea.

- En un conjunto de claves de cifrado para SDK de cifrado de AWS para C, puede utilizar un ARN de clave o un ARN de alias para identificar claves KMS. En todas las implementaciones de otros lenguajes, puede utilizar un identificador de clave, un ARN de clave, un nombre de alias o un ARN de alias para cifrar los datos.
- En un conjunto de claves de descifrado, debe usar el ARN de una clave para identificar AWS KMS keys. Este requisito se aplica a todas las implementaciones de lenguaje del AWS Encryption SDK. Para más información, consulte Seleccionar las claves de empaquetado.
- En un conjunto de claves usado para cifrar y descifrar, debe usar el ARN de una clave para identificar AWS KMS keys. Este requisito se aplica a todas las implementaciones de lenguaje del AWS Encryption SDK.

Si especifica un nombre de alias o un ARN de alias para una clave de KMS en un conjunto de claves de cifrado, la operación de cifrado guarda el ARN de clave actualmente asociado al alias en los metadatos de la clave de datos cifrada. No guarda el alias. Los cambios en el alias no afectan a la clave KMS utilizada para descifrar las claves de datos cifrados.

Crear un conjunto de claves AWS KMS para el cifrado

Puede configurar cada conjunto de claves AWS KMS con una única AWS KMS key o varias AWS KMS keys en la misma o en diferentes cuentas de Cuentas de AWS y regiones de Regiones de AWS. El AWS KMS keys debe ser claves de cifrado simétricas (SYMMETRIC_DEFAULT) También puede utilizar una clave KMS multirregional de cifrado simétrico. Como ocurre con todos los conjuntos de claves, puede utilizar uno o varios conjuntos de claves AWS KMS en un conjunto de claves múltiple.

Cuando crea un conjunto de claves AWS KMS para cifrar datos, debe especificar una clave generadora, que es un AWS KMS key que se utiliza para generar una clave de datos de texto sin formato y cifrarla. La clave de datos no está relacionada matemáticamente con la clave KMS. Luego, si decide hacerlo, puede especificar más AWS KMS keys que cifren la misma clave de datos en texto no cifrado.

Para descifrar los datos que se han protegido con este conjunto de claves, el conjunto de claves que utilice debe incluir como mínimo una de las AWS KMS keys que cifró la clave de datos o no incluir AWS KMS keys. (Un AWS KMS sin AWS KMS keys se denomina conjunto de claves de detección de AWS KMS).

En implementaciones de lenguaje AWS Encryption SDK distintas a SDK de cifrado de AWS para C, todas las claves empaquetadas en un conjunto de claves de cifrado o en un conjunto de claves múltiples deben poder cifrar la clave de datos. Si alguna de las claves de encapsulación no se cifra, el método de cifrado falla. Como resultado, la persona que llama debe tener los permisos requeridos para todas las claves del llavero. Si utiliza un conjunto de claves de detección para cifrar los datos, solo o en un conjunto de claves múltiples, la operación de cifrado no se realizará correctamente. La excepción es SDK de cifrado de AWS para C, en la que la operación de cifrado ignora un conjunto de claves de detección estándar, pero falla si se especifica un conjunto de claves de detección multirregional, solo o en un conjunto de claves múltiples.

En los ejemplos siguientes se crea un conjunto de claves con una AWS KMS clave generadora y una clave adicional. En estos ejemplos se utilizan los ARN de clave para identificar las claves de KMS. Esta es una práctica recomendada para los AWS KMS conjuntos de claves utilizados para el cifrado y un requisito para los AWS KMS conjuntos de claves utilizados para el descifrado. Para más información, consulte Identificación de AWS KMS keys en un conjunto de claves de AWS KMS.

C

Para identificar un AWS KMS key en un conjunto de claves de cifrado en el SDK de cifrado de AWS para C, especifique un ARN de clave o un ARN de alias. En un conjunto de claves de descifrado, debe usar un ARN de clave. Para más información, consulte Identificación de AWS KMS keys en un conjunto de claves de AWS KMS.

Para obtener un ejemplo completo, consulte string.cpp.

```
const char * generator_key = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"

const char * additional_key = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/0987dcba-09fe-87dc-65ba-ab0987654321"

struct aws_cryptosdk_keyring *kms_encrypt_keyring =
       Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder().Build(generator_key,{additional_key});
```

C# / .NET

Para crear un conjunto de claves AWS KMS con una o varias claves AWS KMS en el AWS Encryption SDK para .NET, cree un conjunto de claves múltiples . El sistema AWS Encryption SDK para .NET incluye un conjunto de claves múltiples solo para las claves.AWS KMS

Cuando especifica un AWS KMS key para un conjunto de claves de cifrado en AWS Encryption SDK para .NET, puede utilizar cualquier identificador de clave válido: un ID de clave, un ARN de clave, un nombre de alias o un ARN de alias. Si necesita ayuda para identificarlas AWS KMS keys en un AWS KMS conjunto de claves, consulte.Identificación de AWS KMS keys en un conjunto de claves de AWS KMS

En el ejemplo siguiente se utiliza la versión 4.x de AWS Encryption SDK para que .NET cree un AWS KMS conjunto de claves con una clave generadora y claves adicionales. Para ver un ejemplo completo, consulte .cs. AwsKmsMultiKeyringExample

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material provider
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());

string generatorKey = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";
```

```
List<string> additionalKey = new List<string> { "alias/exampleAlias" };

// Instantiate the keyring input object
var kmsEncryptKeyringInput = new CreateAwsKmsMultiKeyringInput
{
    Generator = generatorKey,
    KmsKeyIds = additionalKey
};

var kmsEncryptKeyring =
 materialProviders.CreateAwsKmsMultiKeyring(kmsEncryptKeyringInput);
```

JavaScript Browser

Cuando especifica un AWS KMS key para un conjunto de claves de cifrado en SDK de cifrado de AWS para JavaScript, puede utilizar cualquier identificador de clave válido: un ID de clave, un ARN de clave, un nombre de alias o un ARN de alias. Si necesitas ayuda para identificar el AWS KMS keys en un conjunto de claves AWS KMS, consulte Identificación de AWS KMS keys en un conjunto de claves de AWS KMS.

Para ver un ejemplo completo, consulte kms_simple.ts en el repositorio de. SDK de cifrado de AWS para JavaScript GitHub

```
const clientProvider = getClient(KMS, { credentials })
const generatorKeyId = 'arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'
const additionalKey = 'alias/exampleAlias'

const keyring = new KmsKeyringBrowser({
  clientProvider,
  generatorKeyId,
  keyIds: [additionalKey]
})
```

JavaScript Node.js

Cuando especifica un AWS KMS key para un conjunto de claves de cifrado en SDK de cifrado de AWS para JavaScript, puede utilizar cualquier identificador de clave válido: un ID de clave, un ARN de clave, un nombre de alias o un ARN de alias. Si necesitas ayuda para identificar el AWS KMS keys en un conjunto de claves AWS KMS, consulte Identificación de AWS KMS keys en un conjunto de claves de AWS KMS.

Para ver un ejemplo completo, consulte kms_simple.ts en el repositorio de. SDK de cifrado de AWS para JavaScript GitHub

```
const generatorKeyId = 'arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'

const additionalKey = 'alias/exampleAlias'

const keyring = new KmsKeyringNode({
  generatorKeyId,
  keyIds: [additionalKey]
})
```

Java

Para crear un conjunto de AWS KMS claves con una o varias AWS KMS claves, cree un conjunto de claves múltiples. SDK de cifrado de AWS para Java SDK de cifrado de AWS para JavaIncluye un llavero múltiple solo para llaves. AWS KMS

Cuando especifica un AWS KMS key para un conjunto de claves de cifrado en SDK de cifrado de AWS para Java, puede utilizar cualquier identificador de clave válido: un ID de clave, un ARN de clave, un nombre de alias o un ARN de alias. Si necesitas ayuda para identificar el AWS KMS keys en un conjunto de claves AWS KMS, consulte Identificación de AWS KMS keys en un conjunto de claves de AWS KMS.

Para ver un ejemplo completo, consulte BasicEncryptionKeyringExample.java en el repositorio deSDK de cifrado de AWS para Java. GitHub

```
 // Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder().build();
final MaterialProviders materialProviders = MaterialProviders.builder()
            .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
            .build();

String generatorKey = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";
List<String> additionalKey = Collections.singletonList("alias/exampleAlias");

// Create the AWS KMS keyring
final CreateAwsKmsMultiKeyringInput keyringInput =
 CreateAwsKmsMultiKeyringInput.builder()
        .generator(generatorKey)
```

```
        .kmsKeyIds(additionalKey)
        .build();
final IKeyring kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMultiKeyring(keyringInput);
```

AWS KMSCrear un conjunto de claves para el descifrado

También especifica un conjunto de claves AWS KMS al descifrar el mensaje cifrado que devuelve AWS Encryption SDK. Si el conjunto de claves de descifrado lo especificaAWS KMS keys, AWS Encryption SDK utilizará únicamente esas claves de encapsulación para descifrar las claves de datos cifradas del mensaje cifrado. (También puede usar un conjunto de claves de detección de AWS KMS que no especifique AWS KMS keys).

Al descifrar, el AWS Encryption SDK busca en el conjunto de claves AWS KMS una AWS KMS key que pueda descifrar una de las claves de datos cifradas. En concreto, el AWS Encryption SDK sigue el siguiente patrón por cada clave de datos cifrada de un mensaje cifrado.

- El AWS Encryption SDK obtiene la clave ARN de AWS KMS key que cifró la clave de datos de los metadatos del mensaje cifrado.
- El AWS Encryption SDK busca en el conjunto de claves de descifrado una AWS KMS key con el ARN de una clave coincidente.
- Si encuentra una AWS KMS key con el ARN de una clave coincidente en el conjunto de claves, el AWS Encryption SDK solicita al AWS KMS descifrar la clave de datos cifrada.
- De lo contrario, pasa a la siguiente clave de datos cifrada, si la hay.

El AWS Encryption SDK nunca intenta descifrar una clave de datos cifrada a menos que el ARN de clave de la AWS KMS key que cifró la clave de datos esté incluido en el conjunto de claves de descifrado. Si el conjunto de claves de descifrado no incluye ninguno de los ARN de ninguna de las AWS KMS keys que cifraron algunas de las claves de datos, el AWS Encryption SDK devuelve un error en la llamada de descifrado sin siquiera llamar a AWS KMS.

A partir de la versión 1.7.x, al descifrar una clave de datos cifrada, AWS Encryption SDK siempre pasa la clave ARN del al parámetro de AWS KMS key`KeyId` la operación de AWS KMS descifrado. Identificar la AWS KMS key al descifrar es una de las prácticas recomendadas de AWS KMS que garantiza que descifre la clave de datos cifrados con la clave de encapsulación que quiera utilizar.

Una llamada de descifrado con AWS KMS tiene éxito cuando al menos una AWS KMS key del conjunto de claves de descifrado puede descifrar una de las claves de datos cifradas del mensaje

cifrado. Además, el intermediario debe tener un permiso `kms:Decrypt` sobre esa AWS KMS key. Este comportamiento le permite cifrar datos con varias AWS KMS keys en distintas cuentas y regiones de Regiones de AWS, pero proporciona un conjunto de claves de descifrado más limitado personalizado a una cuenta, región, usuario, grupo o rol particular.

Al especificar una AWS KMS key en un conjunto de claves de descifrado, debe usar su ARN de clave. De lo contrario, no se reconocerá la AWS KMS key. Para obtener ayuda para encontrar el ID de la clave y el ARN, consulte Búsqueda del ID y el ARN de la clave en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service.

> **Note**
>
> Si reutiliza un conjunto de claves de cifrado para realizar operaciones de descifrado, asegúrese de que las AWS KMS keys del conjunto de claves se identifiquen mediante sus ARN de clave.

Por ejemplo, el siguiente AWS KMS incluye solo la clave adicional que se utilizó en el conjunto de claves de cifrado. Sin embargo, en lugar de hacer referencia a la clave adicional por su alias, `alias/exampleAlias`, el ejemplo utiliza la clave ARN de la clave adicional, tal como requieren las llamadas de descifrado.

Puede utilizar este conjunto de claves para descifrar un mensaje cifrado tanto con la clave generadora como con la clave adicional, siempre y cuando tenga permiso para usar la clave adicional para descifrar datos.

C

```
const char * additional_key = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/0987dcba-09fe-87dc-65ba-ab0987654321"

struct aws_cryptosdk_keyring *kms_decrypt_keyring =
       Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder().Build(additional_key);
```

C# / .NET

Como este conjunto de claves de descifrado incluye solo una AWS KMS clave, en el ejemplo se utiliza el `CreateAwsKmsKeyring()` método con una instancia de su objeto.`CreateAwsKmsKeyringInput` Para crear un AWS KMS conjunto de claves con una sola AWS KMS clave, puede utilizar un conjunto de claves de una o varias teclas. Para más

información, consulte Cifrado de datos en la AWS Encryption SDK para .NET. En el ejemplo siguiente se utiliza la versión 4.x de AWS Encryption SDK para que .NET cree un AWS KMS conjunto de claves para el descifrado.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());

string additionalKey = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/0987dcba-09fe-87dc-65ba-ab0987654321";

// Instantiate a KMS keyring for one AWS KMS key.
var kmsDecryptKeyringInput = new CreateAwsKmsKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KmsKeyId = additionalKey
};

var kmsDecryptKeyring =
 materialProviders.CreateAwsKmsKeyring(kmsDecryptKeyringInput);
```

JavaScript Browser

```
const clientProvider = getClient(KMS, { credentials })
const additionalKey = 'arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/0987dcba-09fe-87dc-65ba-ab0987654321'

const keyring = new KmsKeyringBrowser({ clientProvider, keyIds: [additionalKey] })
```

JavaScript Node.js

```
const additionalKey = 'arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/0987dcba-09fe-87dc-65ba-ab0987654321'

const keyring = new KmsKeyringNode({ keyIds: [additionalKey] })
```

Java

Como este conjunto de claves de descifrado incluye solo una AWS KMS clave, en el ejemplo se utiliza el `CreateAwsKmsKeyring()` método con una instancia de su objeto.`CreateAwsKmsKeyringInput` Para crear un AWS KMS conjunto de claves con una sola AWS KMS clave, puede utilizar un conjunto de claves de una o varias teclas.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder().build();
final MaterialProviders materialProviders = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();

String additionalKey = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/0987dcba-09fe-87dc-65ba-ab0987654321";

// Create a AwsKmsKeyring
CreateAwsKmsKeyringInput kmsDecryptKeyringInput = CreateAwsKmsKeyringInput.builder()
        .generator(additionalKey)
        .kmsClient(KmsClient.create())
        .build();
IKeyring kmsKeyring = materialProviders.CreateAwsKmsKeyring(kmsDecryptKeyringInput);
```

También puede utilizar un conjunto de claves AWS KMS que especifique una clave generadora para el descifrado, como la siguiente. Al descifrar, el AWS Encryption SDK omite la distinción entre claves de generador y claves adicionales. Puede utilizar cualquiera de las AWS KMS keys especificadas para descifrar y cifrar claves de datos cifradas. La llamada a AWS KMS solo tiene éxito cuando el intermediario tiene permiso para utilizar dicha AWS KMS key para descifrar datos.

C

```
struct aws_cryptosdk_keyring *kms_decrypt_keyring =
       Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder().Build(generator_key, {additional_key,
 other_key});
```

C# / .NET

En el ejemplo siguiente se utiliza la versión 4.x del AWS Encryption SDK para .NET.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());

string generatorKey = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";

// Instantiate a KMS keyring for one AWS KMS key.
var kmsDecryptKeyringInput = new CreateAwsKmsKeyringInput
```

```
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KmsKeyId = generatorKey
};

var kmsDecryptKeyring =
 materialProviders.CreateAwsKmsKeyring(kmsDecryptKeyringInput);
```

JavaScript Browser

```
const clientProvider = getClient(KMS, { credentials })

const keyring = new KmsKeyringBrowser({
  clientProvider,
  generatorKeyId,
  keyIds: [additionalKey, otherKey]
})
```

JavaScript Node.js

```
const keyring = new KmsKeyringNode({
  generatorKeyId,
  keyIds: [additionalKey, otherKey]
})
```

Java

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder().build();
final MaterialProviders materialProviders = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();

String generatorKey = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";

// Create a AwsKmsKeyring
CreateAwsKmsKeyringInput kmsDecryptKeyringInput = CreateAwsKmsKeyringInput.builder()
        .generator(generatorKey)
        .kmsClient(KmsClient.create())
        .build();
IKeyring kmsKeyring = materialProviders.CreateAwsKmsKeyring(kmsDecryptKeyringInput);
```

A diferencia de un conjunto de claves de cifrado que utilice todas las AWS KMS keys especificadas, puede descifrar cualquier mensaje cifrado con un conjunto de claves de descifrado que incluya AWS KMS keys que no estén relacionadas con el mensaje cifrado y AWS KMS keys que el intermediario no tenga permiso para usar. Si una llamada de descifrado a AWS KMS devuelve un error, por ejemplo cuando el intermediario no dispone del permiso necesario, el AWS Encryption SDK pasa a la siguiente clave de datos cifrada.

Uso de un conjunto de claves de detección de AWS KMS

Al descifrar, se recomienda especificar las claves de encapsulación que pueden utilizar.AWS Encryption SDK Para seguir esta práctica recomendada, utilice un conjunto de claves de AWS KMS descifrado que limite las claves de encapsulación AWS KMS a las que especifique. Sin embargo, también puede crear un conjunto de claves de detección de AWS KMS; es decir, un conjunto de claves AWS KMS que no especifique ninguna clave de encapsulación.

AWS Encryption SDKProporciona un conjunto de claves de AWS KMS detección estándar y un conjunto de claves de detección para claves de varias regiones.AWS KMS Para obtener información sobre cómo utilizar claves de varias regiones con AWS Encryption SDK, consulte Uso de AWS KMS keys multirregional.

Como no especifica ninguna clave de encapsulación, un conjunto de claves de detección no puede cifrar los datos. Si utiliza un conjuntos de claves de detección para cifrar datos, solo o en un conjunto de claves múltiples, la operación de cifrado no se realizará correctamente. La excepción es SDK de cifrado de AWS para C, en la que la operación de cifrado ignora un conjunto de claves de detección estándar, pero falla si se especifica un conjunto de claves de detección multirregional, solo o en un conjunto de claves múltiples.

Al descifrar, un conjunto de claves de detección AWS Encryption SDK permite que AWS KMS solicite descifrar cualquier clave de datos cifrados utilizando el AWS KMS key que la cifró, independientemente de quién lo posee o tiene acceso a ese AWS KMS key. La llamada se realiza correctamente solo si el intermediario tiene permiso de `kms:Decrypt` sobre la AWS KMS key.

> **Important**
>
> Si incluye un conjunto de claves de AWS KMS detección en un conjunto de claves de descifrado múltiple, el conjunto de claves de detección anula todas las restricciones de claves de KMS especificadas en otros conjuntos de claves del conjunto de claves múltiples. El conjunto de claves múltiples se comporta como el menos restrictivo. Cuando se utiliza un

conjunto de claves de detección de AWS KMS en un conjunto de claves múltiple, no tiene ningún efecto sobre el cifrado.

El AWS Encryption SDK proporciona un conjunto de claves de detección de AWS KMS por comodidad. No obstante, recomendamos que utilice un conjunto de claves más limitado siempre que sea posible por los siguientes motivos.

- Autenticidad: un conjunto de claves de AWS KMS detección puede usar cualquier clave AWS KMS key que se haya utilizado para cifrar una clave de datos en el mensaje cifrado, solo para que la persona que llama tenga permiso para usarla para descifrarla.AWS KMS key Podría no ser la AWS KMS key que el intermediario quiere utilizar. Por ejemplo, una de las claves de datos cifrada podría haberse cifrado con una AWS KMS key menos segura que cualquiera pudiese utilizar.
- Latencia y rendimiento: un AWS KMS conjunto de claves de detección puede ser considerablemente más lento que otros porque AWS Encryption SDK intenta descifrar todas las claves de datos cifradas, incluidas las cifradas AWS KMS keys en otras regiones, Cuentas de AWS y la persona AWS KMS keys que llama no tiene permiso para utilizarlas para descifrarlas.

Si utiliza un conjunto de claves de detección, le recomendamos que utilice un filtro de detección para limitar las claves de KMS que se pueden utilizar a las que se encuentran en particiones Y especificadas.Cuentas de AWS Los filtros de detección son compatibles con las versiones 1.7.x y versiones posteriores deAWS Encryption SDK. Para obtener ayuda para encontrar el ID y la partición de su cuenta, consulte Sus Cuenta de AWS identificadores y el formato ARN en.Referencia general de AWS

El siguiente código crea una instancia de un conjunto de claves de AWS KMS detección con un filtro de detección que limita las claves de KMS que se AWS Encryption SDK pueden utilizar a las de la `aws` partición y de la cuenta de ejemplo 111122223333.

Antes de usar este código, sustituya los valores del ejemplo Cuenta de AWS y de la partición por valores válidos para su partición y.Cuenta de AWS Si sus claves de KMS se encuentran en regiones de China, use el valor de la `aws-cn` partición. Si las claves KMS están dentro AWS GovCloud (US) Regions, use el valor de la `aws-us-gov` partición. Para todos los demásRegiones de AWS, utilice el valor de la `aws` partición.

C

Para ver un ejemplo completo, consulte: kms_discovery.cpp.

```
std::shared_ptr<KmsKeyring::> discovery_filter(
    KmsKeyring::DiscoveryFilter::Builder("aws")
        .AddAccount("111122223333")
        .Build());

struct aws_cryptosdk_keyring *kms_discovery_keyring =
 Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder()
       .BuildDiscovery(discovery_filter));
```

C# / .NET

En el ejemplo siguiente se utiliza la versión 4.x del AWS Encryption SDK para .NET.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());

List<string> account = new List<string> { "111122223333" };

// In a discovery keyring, you specify an AWS KMS client and a discovery filter,
// but not a AWS KMS key
var kmsDiscoveryKeyringInput = new CreateAwsKmsDiscoveryKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    DiscoveryFilter = new DiscoveryFilter()
    {
        AccountIds = account,
        Partition = "aws"
    }
};

var kmsDiscoveryKeyring =
 materialProviders.CreateAwsKmsDiscoveryKeyring(kmsDiscoveryKeyringInput);
```

JavaScript Browser

En JavaScript, debe especificar de forma explícita la propiedad de descubrimiento.

```
const clientProvider = getClient(KMS, { credentials })

const discovery = true
const keyring = new KmsKeyringBrowser(clientProvider, {
```

```
    discovery,
    discoveryFilter: { accountIDs: [111122223333], partition: 'aws' }
})
```

JavaScript Node.js

En JavaScript, debe especificar explícitamente la propiedad de descubrimiento.

```
const discovery = true

const keyring = new KmsKeyringNode({
    discovery,
    discoveryFilter: { accountIDs: ['111122223333'], partition: 'aws' }
})
```

Java

```
// Create discovery filter
DiscoveryFilter discoveryFilter = DiscoveryFilter.builder()
        .partition("aws")
        .accountIds(111122223333)
        .build();
// Create the discovery keyring
CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput createAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput
 = CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput.builder()
        .discoveryFilter(discoveryFilter)
        .build();
IKeyring decryptKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyring(createAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput);
```

Uso de un conjunto de claves de detección regional de AWS KMS

Un conjunto de claves de detección AWS KMS regional es un conjunto de claves que no especifica los ARN de las claves de KMS. En su lugar, AWS Encryption SDK permite descifrar utilizando únicamente las claves KMS en particular.Regiones de AWS

Al descifrar con un conjunto de claves de detección regional de AWS KMS, el AWS Encryption SDK descifra cualquier clave de datos cifrada que se cifró con una AWS KMS key en la Región de AWS especificada. Para tener éxito, la persona que llama debe tener permiso `kms:Decrypt` en al menos una de los AWS KMS keys en la Región de AWS especificada que cifró una clave de datos.

Al igual que otros conjuntos de claves de detección, el conjunto de claves de detección regional no tiene ningún efecto sobre el cifrado. Solo funciona cuando se descifran mensajes cifrados. Si utiliza un conjunto de claves de detección regional en un conjunto de claves múltiples que se utiliza para cifrar y descifrar, solo es efectivo al descifrar. Si utiliza un conjunto de claves de detección de múltiples regiones para cifrar los datos, solo o en un conjunto de claves múltiples, la operación de cifrado no se realizará correctamente.

> **Important**
>
> Si incluye un conjunto de claves de detección AWS KMS regional en un llavero de descifrado múltiple, el conjunto de claves de detección regional anula todas las restricciones de claves de KMS especificadas por otros llaveros de los llaveros múltiples. El llavero múltiples se comporta como el menos restrictivo. Cuando se utiliza un conjuntos de claves de detección de AWS KMS en un conjunto de claves múltiple, no tiene ningún efecto sobre el cifrado.

El conjunto de claves de detección regional SDK de cifrado de AWS para C intenta descifrar únicamente con claves de KMS de la región especificada. Cuando se utiliza un conjunto de claves de detección en SDK de cifrado de AWS para JavaScript y AWS Encryption SDK para .NET, se configura la región en el cliente.AWS KMS Estas AWS Encryption SDK implementaciones no filtran las claves de KMS por región, pero no AWS KMS permiten descifrar las claves de KMS de fuera de la región especificada.

Si utiliza un conjunto de claves de detección, le recomendamos que utilice un filtro de detección para limitar las claves de KMS utilizadas en el descifrado a las de las particiones Y especificadas.Cuentas de AWS Los filtros de detección son compatibles con las versiones 1.7.x y versiones posteriores de AWS Encryption SDK.

Por ejemplo, el código siguiente crea un conjunto de claves de detección AWS KMS regional con un filtro de detección. Este conjunto de claves limita el AWS Encryption SDK a claves KMS de la cuenta 111122223333 de en la región del Oeste de EE. UU. (Oregón) (us-west-2).

C

Para ver este conjunto de claves y el método `create_kms_client`, en un ejemplo práctico, consulte kms_discovery.cpp.

```
std::shared_ptr<KmsKeyring::DiscoveryFilter> discovery_filter(
    KmsKeyring::DiscoveryFilter::Builder("aws")
```

```
        .AddAccount("111122223333")
        .Build());

struct aws_cryptosdk_keyring *kms_regional_keyring =
 Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder()

 .WithKmsClient(create_kms_client(Aws::Region::US_WEST_2)).BuildDiscovery(discovery_filter))
```

C# / .NET

El AWS Encryption SDK para .NET no tiene un conjunto de claves de detección regional específico. Sin embargo, puede utilizar varias técnicas para limitar las claves de KMS que se utilizan al descifrar a una región determinada.

La forma más eficaz de limitar las regiones de un conjunto de claves de detección es utilizar un conjunto de claves de detección que reconozca múltiples regiones, incluso si se cifran los datos con claves de una sola región. Cuando encuentra claves de una sola región, el conjunto de claves compatible con varias regiones no utiliza ninguna función multirregional.

El conjunto de claves devuelto por el `CreateAwsKmsMrkDiscoveryKeyring()` método filtra las claves de KMS por región antes de realizar la llamada.AWS KMS AWS KMSSolo envía una solicitud de descifrado cuando la clave de datos cifrada fue cifrada por una clave KMS de la región especificada por el `Region` parámetro del objeto.`CreateAwsKmsMrkDiscoveryKeyringInput`

En los ejemplos siguientes se utiliza la versión 4.x de AWS Encryption SDK para .NET.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());

List<string> account = new List<string> { "111122223333" };

// Create the discovery filter
var filter = DiscoveryFilter = new DiscoveryFilter
{
    AccountIds = account,
    Partition = "aws"
};

var regionalDiscoveryKeyringInput = new CreateAwsKmsMrkDiscoveryKeyringInput
```

```
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(RegionEndpoint.USWest2),
    Region = RegionEndpoint.USWest2,
    DiscoveryFilter = filter
};

var kmsRegionalDiscoveryKeyring =
 materialProviders.CreateAwsKmsMrkDiscoveryKeyring(regionalDiscoveryKeyringInput);
```

También puede limitar las claves de KMS a una determinada región Región de AWS especificando una región en la instancia del AWS KMS cliente (AmazonKeyManagementServiceClient). Sin embargo, esta configuración es menos eficiente y potencialmente más costosa que el uso de un conjunto de claves de detección compatible con varias regiones. En lugar de filtrar las claves de KMS por región antes de realizar la llamadaAWS KMS, el AWS Encryption SDK dominio.NET AWS KMS solicita cada clave de datos cifrada (hasta que descifra una) y se basa en ella AWS KMS para limitar las claves de KMS que utiliza a la región especificada.

En el ejemplo siguiente se utiliza la versión 4.x de AWS Encryption SDK para .NET.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());

List<string> account = new List<string> { "111122223333" };

// Create the discovery filter,
// but not a AWS KMS key
var createRegionalDiscoveryKeyringInput = new CreateAwsKmsDiscoveryKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(RegionEndpoint.USWest2),
    DiscoveryFilter = new DiscoveryFilter()
    {
        AccountIds = account,
        Partition = "aws"
    }
};

var kmsRegionalDiscoveryKeyring =
 materialProviders.CreateAwsKmsDiscoveryKeyring(createRegionalDiscoveryKeyringInput);
```

JavaScript Browser

```
const clientProvider = getClient(KMS, { credentials })

const discovery = true
const clientProvider = limitRegions(['us-west-2'], getKmsClient)
const keyring = new KmsKeyringBrowser(clientProvider, {
    discovery,
    discoveryFilter: { accountIDs: ['111122223333'], partition: 'aws' }
})
```

JavaScript Node.js

Para ver este conjunto de claves y la función `limitRegions` en un ejemplo práctico, consulte kms_regional_discovery.ts.

```
const discovery = true
const clientProvider = limitRegions(['us-west-2'], getKmsClient)
const keyring = new KmsKeyringNode({
    clientProvider,
    discovery,
    discoveryFilter: { accountIDs: ['111122223333'], partition: 'aws' }
})
```

Java

```
// Create the discovery filter
DiscoveryFilter discoveryFilter = DiscoveryFilter.builder()
        .partition("aws")
        .accountIds(111122223333)
        .build();
// Create the discovery keyring
CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput createAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput
 = CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput.builder()
        .discoveryFilter(discoveryFilter)
        .regions("us-west-2")
        .build();
IKeyring decryptKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyring(createAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput);
```

El SDK de cifrado de AWS para JavaScript también exporta una función `excludeRegions` para Node.js y el navegador. Esta función crea un conjunto de claves de detección regional de AWS KMS que omite AWS KMS keys en regiones concretas. En el ejemplo siguiente se crea un conjunto de claves de detección regional de AWS KMS que puede utilizar AWS KMS keys en la cuenta 111122223333 en todos los Región de AWS, salvo en el Este de EE. UU. (Norte de Virginia) (us-east-1).

No SDK de cifrado de AWS para C tiene un método análogo, pero puedes implementarlo creando uno personalizado ClientSupplier.

Este ejemplo muestra el código de Node.js.

```
const discovery = true
const clientProvider = excludeRegions(['us-east-1'], getKmsClient)
const keyring = new KmsKeyringNode({
    clientProvider,
    discovery,
    discoveryFilter: { accountIDs: [111122223333], partition: 'aws' }
})
```

AWS KMSconjuntos de claves jerárquicos

> **Important**
>
> El anillo de claves AWS KMS jerárquico solo es compatible con la versión 4. x AWS Encryption SDK para .NET y la versión 3. x deSDK de cifrado de AWS para Java.

Con el conjunto de claves AWS KMS jerárquico, puede proteger sus materiales criptográficos con una clave KMS de cifrado simétrico sin tener que llamar AWS KMS cada vez que cifra o descifra datos. El AWS KMS es una buena opción para aplicaciones que necesitan minimizar las llamadas a su origen criptográfico y para aplicaciones que pueden reutilizar algunos materiales criptográficos sin infringir sus requisitos de seguridad.

El conjunto de claves jerárquico es una solución de almacenamiento en caché de materiales criptográficos que reduce el número de AWS KMS llamadas mediante el uso de AWS KMSclaves de rama protegidas que se conservan en una tabla de Amazon DynamoDB y, a continuación, el almacenamiento en caché local de los materiales de clave de rama utilizados en las operaciones de cifrado y descifrado. La tabla DynamoDB sirve como almacén de claves de rama que administra y

protege las claves de rama. Almacena la clave de rama activa y todas las versiones anteriores de la clave de rama. La clave de rama activa es la versión más reciente de la clave de rama. El conjunto de claves jerárquico utiliza una clave de datos única para cifrar cada mensaje y cifra cada clave de datos con una clave de encapsulación única derivada de la clave de rama activa. El conjunto de claves jerárquico depende de la jerarquía establecida entre las claves de ramificación activas y las claves de encapsulación derivadas.

El llavero jerárquico suele utilizar cada versión de clave de rama para satisfacer varias solicitudes. Sin embargo, usted controla hasta qué punto se reutilizan las claves de rama activa y determina la frecuencia con la que se rota la clave de rama activa. La versión activa de la clave de bifurcación permanece activa hasta que la rote. Las versiones anteriores de la clave de rama activa no se utilizarán para realizar operaciones de cifrado, pero sí se pueden consultar y utilizar en las operaciones de descifrado.

Al crear una instancia del llavero jerárquico, se crea un caché local. Se especifica un límite de caché que define el tiempo máximo durante el que los materiales de las claves de rama se almacenan en la caché local antes de que caduquen y se expulsen de la caché. El llavero jerárquico realiza una llamada a AWS KMS para descifrar la clave de rama y reunir los materiales de la clave de rama la primera vez que se especifica una `branch-key-id` en una operación. A continuación, los materiales de la clave de rama se almacenan en la memoria caché local y se reutilizan para todas las operaciones de cifrado y descifrado que lo especifiquen `branch-key-id` hasta que caduque el límite de la memoria caché. El almacenamiento de los materiales de las claves de sucursal en la memoria caché local reduce las llamadas a AWS KMS. Por ejemplo, considere un límite de caché de 15 minutos. Si realiza 10 000 operaciones de cifrado dentro de ese límite de caché, el llavero AWS KMS tradicional tendría que realizar 10 000 AWS KMS llamadas para satisfacer 10 000 operaciones de cifrado. Si tiene un `branch-key-id` activo, el llavero jerárquico solo necesita realizar una llamada AWS KMS para realizar 10 000 operaciones de cifrado.

La memoria caché local consta de dos particiones, una para las operaciones de cifrado y otra para las operaciones de descifrado. La partición de cifrado almacena los materiales de clave de rama recopilados a partir de la clave de rama activa y los reutiliza para todas las operaciones de cifrado hasta que venza el límite de memoria caché. La partición de descifrado almacena los materiales de clave de rama reunidos para otras versiones de claves de rama identificadas en las operaciones de descifrado. La partición de descifrado puede almacenar varias versiones de materiales de claves de rama activas a la vez. Cuando se configura para usar un proveedor de ID de clave de sucursal para un entorno multiusuario, la partición de cifrado también puede almacenar varias versiones de materiales de clave de rama a la vez. Para obtener más información, consulte Uso del conjunto de claves jerárquico en entornos multiusuario.

> **Note**
>
> Todas las menciones al conjunto de claves jerárquicas en el AWS Encryption SDK se refieren al conjunto de claves jerárquicas AWS KMS.

Temas

Cómo funciona

Los siguientes tutoriales describen cómo el conjunto de claves jerárquico reúne los materiales de cifrado y descifrado, y las diferentes llamadas que realiza el llavero para las operaciones de cifrado y descifrado. Para obtener información técnica sobre la encapsulación de los procesos de obtención de claves y cifrado de claves de datos en texto no cifrado, consulte AWS KMS Información técnica sobre el llavero jerárquico.

Cifrar y firmar

En el siguiente tutorial se describe cómo el conjunto de claves jerárquico reúne los materiales de cifrado y obtiene una clave de empaquetado única.

1. El método de cifrado pide al llavero jerárquico los materiales de cifrado. El conjunto de claves genera una clave de datos de texto no cifrado y, a continuación, comprueba si hay materiales de derivación válidos en la memoria caché local para generar la clave de encapsulación. Si hay materiales de clave de rama válidos, el conjunto de claves continúa con el Paso 5.
2. Si no hay materiales de claves de rama válidos, el llavero jerárquico consulta el almacén de claves de rama en busca de la clave de rama activa.

    a. El almacén de claves de rama llama a AWS KMS para descifrar la clave de rama activa y devuelve la clave de rama activa en texto no cifrado. Los datos que identifican la clave de rama activa se serializan para proporcionar datos autenticados adicionales (AAD) en la llamada de descifrado a AWS KMS.

   b. El almacén de claves de rama devuelve la clave de rama en texto no cifrado y los datos que la identifican, como la versión de la clave de rama.
3. El conjunto de claves jerárquico reúne los materiales de las claves de bifurcación (las versiones de las claves de bifurcación y las claves de bifurcación en texto no cifrado) y guarda una copia de estos en la memoria caché local.
4. El conjunto de claves jerárquico obtiene una clave de ajuste única de la clave de rama de texto no cifrado y de una asignación al azar de 16 bytes. Utiliza la clave de encapsulación derivada para cifrar una copia de la clave de datos de texto sin formato.

El método de cifrado utiliza los materiales de cifrado para cifrar los datos. Para obtener más información, consulte Cómo AWS Encryption SDK cifra los datos.

Descifrar y verificar

El siguiente tutorial describe cómo el conjunto de claves jerárquico reúne los materiales de descifrado y descifra la clave de datos cifrados.

1. El método de descifrado identifica la clave de datos cifrados del mensaje cifrado y la pasa al conjunto de claves jerárquico.
2. El conjunto de claves jerárquico deserializa los datos que identifican la clave de datos cifrada, incluida la versión de la clave de rama, la sal de 16 bytes y otra información que describe cómo se cifró la clave de datos.

   Para obtener más información, consulte AWS KMS Detalles técnicos del llavero jerárquico.
3. El llavero jerárquico comprueba si hay materiales de clave de rama válidos en la caché local que coincidan con la versión de clave de rama identificada en el Paso 2. Si hay materiales de clave de rama válidos, el conjunto de claves continúa con el Paso 6.
4. Si no hay ningún material de clave de rama válido, el llavero jerárquico consulta al almacén de claves de rama para encontrar la clave de rama que coincida con la versión de clave de rama identificada en el Paso 2.

   a. El almacén de claves de rama llama a AWS KMS para descifrar la clave de rama y devuelve la clave de rama activa en texto no cifrado. Los datos que identifican la clave de rama activa se serializan para proporcionar datos autenticados adicionales (AAD) en la llamada de descifrado a AWS KMS.
   b. El almacén de claves de rama devuelve la clave de rama en texto no cifrado y los datos que la identifican, como la versión de la clave de rama.

5. El conjunto de claves jerárquico reúne los materiales de las claves de bifurcación (las versiones de las claves de bifurcación y las claves de bifurcación en texto no cifrado) y guarda una copia de estos en la memoria caché local.
6. El llavero jerárquico utiliza los materiales de clave de rama ensamblados y la sal de 16 bytes identificada en el Paso 2 para reproducir la clave de encapsulación única que cifró la clave de datos.
7. El conjunto de claves jerárquico utiliza la clave de encapsulación para descifrar la clave de datos y devuelve la clave de datos en texto no cifrado.

El método de descifrado utiliza los materiales de descifrado y la clave de datos en texto no cifrado para descifrar el mensaje cifrado. Para obtener más información, consulte Cómo se descifra un mensaje AWS Encryption SDK cifrado.

Requisitos previos

El AWS Encryption SDK no requiere una cuenta de Cuenta de AWS y no depende de ningún servicio de Servicio de AWS. Sin embargo, el conjunto de claves jerárquico depende de Amazon AWS KMS DynamoDB.

Para utilizar un conjunto de claves jerárquico, necesita un cifrado simétrico AWS KMS key con permisos kms:Decrypt. También puede utilizar una clave de múltiples regiones de cifrado simétrico. Para obtener información detallada acerca de los permisos para AWS KMS keys, consulte Autenticación y control de acceso en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service.

Antes de poder crear y usar un llavero jerárquico, debe crear su almacén de claves de rama y rellenarlo con la primera clave de rama activa.

Paso 1: Configurar un nuevo servicio de almacenamiento de claves

El servicio de almacenamiento de claves proporciona varias operaciones de API, como `CreateKeyStore` y `CreateKey`, para ayudarlo a reunir los requisitos previos del conjunto de claves jerárquico y administrar el almacén de claves de su sucursal.

El siguiente ejemplo crea un servicio de almacenamiento de claves. Debe especificar un nombre de tabla de DynamoDB que sirva como nombre del almacén de claves de rama, un nombre lógico para el almacén de claves de rama y el ARN de clave de KMS que identifica la clave de KMS que protegerá las claves de rama.

El nombre del almacén de claves lógico está enlazado criptográficamente a todos los datos almacenados en la tabla para simplificar las operaciones de restauración de DynamoDB. El nombre del almacén de claves lógico puede ser igual que el de su tabla de DynamoDB, pero no tiene que ser así. Se recomienda especificar el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica cuando configure por primera vez el servicio de almacén de claves. Debe especificar siempre el mismo nombre de tabla lógica. En caso de que el nombre del almacén de claves de la rama cambie después de restaurar la tabla de DynamoDB a partir de una copia de seguridad, el nombre del almacén de claves lógico se asigna al nombre de la tabla de DynamoDB que especifique para garantizar que el conjunto de claves jerárquico pueda seguir accediendo al almacén de claves de la rama.

> **Note**
>
> El nombre del almacén de claves lógico se incluye en el contexto de cifrado de todas las operaciones de la API del servicio de almacenamiento de claves a las que se recurra.AWS KMS El contexto de cifrado no es secreto, sus valores (incluido el nombre del almacén de claves lógicas) aparecen en texto plano en los registros.AWS CloudTrail

C# / .NET

```
var kmsConfig = new KMSConfiguration { KmsKeyArn = kmsKeyArn };
var keystoreConfig = new KeyStoreConfig
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KmsConfiguration = kmsConfig,
    DdbTableName = keyStoreName,
    DdbClient = new AmazonDynamoDBClient(),
    LogicalKeyStoreName = logicalKeyStoreName
};
var keystore = new KeyStore(keystoreConfig);
```

Java

```
final KeyStore keystore = KeyStore.builder().KeyStoreConfig(
                KeyStoreConfig.builder()
                        .ddbClient(DynamoDbClient.create())
                        .ddbTableName(keyStoreName)
                        .logicalKeyStoreName(logicalKeyStoreName)
                        .kmsClient(KmsClient.create())
```

```
                .kmsConfiguration(KMSConfiguration.builder()
                        .kmsKeyArn(kmsKeyArn)
                        .build())
                .build()).build();
```

Paso 2: Llama **`CreateKeyStore`** para crear un almacén de claves de sucursal

La siguiente operación crea el almacén de claves de rama que conservará y protegerá las claves de rama.

C# / .NET

```
var createKeyStoreOutput = keystore.CreateKeyStore(new CreateKeyStoreInput());
```

Java

```
keystore.CreateKeyStore(CreateKeyStoreInput.builder().build());
```

La operación `CreateKeyStore` crea una tabla de DynamoDB con el nombre de tabla que especificó en el Paso 1 y los siguientes valores obligatorios.

	Clave de partición	Clave de clasificación
Tabla base	`branch-key-id`	`type`

> **Note**
>
> Puede crear manualmente la tabla de DynamoDB que sirve como almacén de claves de rama en lugar de utilizar la operación. `CreateKeyStore` Si decide crear manualmente el almacén de claves de rama, debe especificar los siguientes valores de cadena para las claves de partición y ordenación:
>
> - Clave de partición: `branch-key-id`
> - El criterio de ordenación: `type`

Paso 3: Llamar a **`CreateKey`** para crear una nueva clave de rama activa

La siguiente operación crea una nueva clave de rama activa con la clave de KMS que especificó en el paso 1 y agrega la clave de rama activa a la tabla de DynamoDB que creó en el paso 2.

Al llamar a `CreateKey`, puede optar por especificar los siguientes valores opcionales.

- Identificador de clave de rama: define una clave personalizada. `branch-key-id`

  Para crear una `branch-key-id` personalizada, también debe incluir un contexto de cifrado adicional con el parámetro `encryptionContext`.

- Contexto de cifrado: define un conjunto opcional de pares clave-valor no secretos que proporcionan datos autenticados (AAD) adicionales en el contexto de cifrado incluido en la llamada kms:. GenerateDataKeyWithoutPlaintext

  Este contexto de cifrado adicional se muestra con el prefijo `aws-crypto-ec:`.

C# / .NET

```
var additionalEncryptionContext = new Dictionary<string, string>();
additionalEncryptionContext.Add("Additional Encryption Context for", "custom
 branch key id");

var branchKeyId = keystore.CreateKey(new CreateKeyInput
{
    BranchKeyIdentifier = "custom-branch-key-id", // OPTIONAL
    EncryptionContext = additionalEncryptionContext // OPTIONAL
});
```

Java

```
final Map<String, String> additionalEncryptionContext =
 Collections.singletonMap("Additional Encryption Context for",
        "custom branch key id");

final String BranchKey = keystore.CreateKey(
        CreateKeyInput.builder()
                .branchKeyIdentifier(custom-branch-key-id) //OPTIONAL
                .encryptionContext(additionalEncryptionContext) //OPTIONAL
                .build()).branchKeyIdentifier();
```

En primer lugar, la operación `CreateKey` genera los siguientes valores.

- Un Identificador Único Universal (UUID) de la versión 4 para el `branch-key-id` (a menos que haya especificado un `branch-key-id` personalizado).
- Un UUID de la versión 4 para la versión de clave de rama

- Un `timestamp` en el formato de fecha y hora ISO 8601 y en Hora Universal Coordinada (UTC).

A continuación, la `CreateKey` operación llama a kms: GenerateDataKeyWithoutPlaintext mediante la siguiente solicitud.

```
{
   "EncryptionContext": {
      "branch-key-id" : "branch-key-id",
      "type" : "type",
      "create-time" : "timestamp",
      "logical-key-store-name" : "the logical table name for your branch key store",
      "kms-arn" : the KMS key ARN,
      "hierarchy-version" : "1",
      "aws-crypto-ec:contextKey": "contextValue"
   },
   "KeyId": "the KMS key ARN you specified in Step 1",
   "NumberOfBytes": "32"
}
```

A continuación, la `CreateKey` operación llama a kms: ReEncrypt para crear un registro activo para la clave de sucursal mediante la actualización del contexto de cifrado.

Por último, la `CreateKey` operación llama a ddb: TransactWriteItems para escribir un nuevo elemento que conserve la clave de rama en la tabla que creó en el paso 2. El elemento tiene los siguientes atributos.

```
{
    "branch-key-id" : branch-key-id,
    "type" : "branch:ACTIVE",
    "enc" : the branch key returned by the GenerateDataKeyWithoutPlaintext call,
    "version": "branch:version:the branch key version UUID",
    "create-time" : "timestamp",
    "kms-arn" : "the KMS key ARN you specified in Step 1",
    "hierarchy-version" : "1",
    "aws-crypto-ec:contextKey": "contextValue"
}
```

Crear un llavero jerárquico

Para inicializar el llavero jerárquico, debe proporcionar los siguientes valores:

- Un nombre de almacén de claves de rama

  El nombre de la tabla de DynamoDB que creó para que sirva de almacén de claves de rama.

-

  Un tiempo de vida límite de la memoria caché (TTL)

  La cantidad de tiempo en segundos que se puede utilizar una entrada de materiales de clave de la memoria caché local antes de que caduque. Este valor debe ser mayor que cero. Cuando el TTL límite de caché vence, la entrada se expulsa de la caché local.

- Un identificador de clave de rama

  El `branch-key-id` que identifica la clave de rama activa en su almacén de claves de rama.

  > **Note**
  >
  > Para inicializar el llavero jerárquico para su uso en multitenencia, debe especificar un proveedor de ID de sucursal en lugar de un `branch-key-id`. Para obtener más información, consulte Uso del conjunto de claves jerárquico en entornos multiusuario.

- (Opcional) Un caché

  Si desea personalizar el tipo de caché o el número de entradas de materiales clave de rama que se pueden almacenar en la caché local, especifique el tipo de caché y la capacidad de entrada al inicializar el llavero.

  El tipo de caché define el modelo de subprocesamiento. El conjunto de claves jerárquico proporciona tres tipos de caché que admiten entornos multiusuario: predeterminada,,. MultiThreaded StormTracking

  Si no especifica una caché, el llavero jerárquico utiliza automáticamente el tipo de caché predeterminado y establece la capacidad de entrada en 1000.

  Default (Recommended)

  La mayoría de los usuarios no necesitará modificar sus requisitos de subprocesamiento. La caché predeterminada está diseñada para admitir entornos con muchos subprocesos múltiples. Cuando caduca una entrada de materiales de clave de rama, la caché predeterminada impide que varios subprocesos llamen AWS KMS y Amazon DynamoDB notificando a un subproceso

que la entrada de materiales de clave de rama va a caducar con 10 segundos de antelación. Esto garantiza que solo un subproceso envíe una solicitud AWS KMS para actualizar la caché.

Para inicializar el llavero jerárquico con una caché predeterminada, especifique el siguiente valor:

- Capacidad de entrada: limita el número de entradas de materiales clave de rama que se pueden almacenar en la caché local.

C#/.NET

```
CacheType defaultCache = new CacheType
{
    Default = new DefaultCache{EntryCapacity = 100}
};
```

Java

```
.cache(CacheType.builder()
        .Default(DefaultCache.builder()
        .entryCapacity(100)
        .build())
```

La caché predeterminada y la StormTracking caché admiten el mismo modelo de subprocesos, pero solo es necesario especificar la capacidad de entrada para inicializar el conjunto de claves jerárquico con la caché predeterminada. Para personalizaciones de caché más detalladas, utilice la caché. StormTracking

MultiThreaded

La MultiThreaded memoria caché se puede utilizar de forma segura en entornos de subprocesos múltiples, pero no proporciona ninguna funcionalidad para minimizar las llamadas de Amazon AWS KMS DynamoDB. Como resultado, cuando una entrada de materiales clave de rama caduque, se notificará a todos los subprocesos al mismo tiempo. Esto puede provocar varias llamadas aAWS KMS para actualizar la memoria caché.

Para inicializar su conjunto de claves jerárquico con una MultiThreaded memoria caché, especifique los siguientes valores:

- Capacidad de entrada: limita el número de entradas de materiales clave de rama que se pueden almacenar en la caché local.

- Tamaño de la cola de poda de entrada: define el número de entradas que se deben podar si se alcanza la capacidad de entrada.

C#/.NET

```
CacheType multithreadedCache = new CacheType
{
    MultiThreaded = new MultiThreadedCache
    {
        EntryCapacity = 100,
        EntryPruningTailSize = 1
    }
};
```

Java

```
.cache(CacheType.builder()
        .MultiThreaded(MultiThreadedCache.builder()
        .entryCapacity(100)
        .entryPruningTailSize(1)
        .build())
```

StormTracking

La StormTracking memoria caché está diseñada para soportar entornos con muchos subprocesos múltiples. Cuando caduca una entrada de materiales de clave de rama, la StormTracking caché evita que varios subprocesos AWS KMS llamen a Amazon DynamoDB al notificar a un hilo que la entrada de materiales de clave de rama va a caducar por adelantado. Esto garantiza que solo un subproceso envíe una solicitud a AWS KMS para actualizar la caché.

Para inicializar su conjunto de claves jerárquico con una StormTracking memoria caché, especifique los siguientes valores:

- Capacidad de entrada: limita el número de entradas de materiales clave de rama que se pueden almacenar en la caché local.
- Tamaño de la cola de poda de entrada: define el número de entradas de materiales clave para la rama que se deben podar a la vez.

  Valor predeterminado: 1 entrada

- Período de gracia: define el número de segundos antes de la caducidad durante los que se intenta actualizar los materiales clave de la rama.

  Valor predeterminado: 10 segundos

- Intervalo de gracia: define el número de segundos entre los intentos de actualizar los materiales clave de la rama.

  Valor predeterminado: 1 segundo

- Amplificador: define el número de intentos simultáneos que se pueden realizar para actualizar los materiales clave de la rama.

  Valor predeterminado: 20 intentos

- En tiempo de vuelo hasta la vida útil (TTL): define el número de segundos hasta que se agota el tiempo de espera para intentar actualizar los materiales clave de la rama. Cada vez que la caché regresa `NoSuchEntry` en respuesta a `GetCacheEntry`, se considera que la clave de rama está en movimiento hasta que se escriba la misma clave con una `PutCache` entrada.

  Valor predeterminado: 20 segundos.

- Suspender: define el número de segundos que un hilo debe permanecer inactivo si `fanOut` se supera.

  Valor predeterminado: 20 milisegundos

C#/.NET

```
CacheType stormTrackingCache = new CacheType
{
    StormTracking = new StormTrackingCache
    {
        EntryCapacity = 100,
        EntryPruningTailSize = 1,
        FanOut = 20,
        GraceInterval = 1,
        GracePeriod = 10,
        InFlightTTL = 20,
        SleepMilli = 20
    }
};
```

Java

```
.cache(CacheType.builder()
        .MultiThreaded(MultiThreadedCache.builder()
        .entryCapacity(100)
        .entryPruningTailSize(1)
        .gracePeriod(10)
        .graceInterval(1)
        .fanOut(20)
        .inFlightTTL(20)
        .sleepMilli(20)
        .build())
```

- (Opcional) Una lista de tokens de concesión

  Si controla el acceso a la clave KMS de su conjunto de claves jerárquico mediante concesiones, debe proporcionar todos los tokens de concesión necesarios al inicializar el llavero.

El siguiente ejemplo inicializa un conjunto de claves jerárquico con un límite de caché de TLL de 600 segundos y una capacidad de entrada de 1000.

C# / .NET

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());

// Instantiate the keyring
var createKeyringInput = new CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput
{
    KeyStore = branchKeyStoreName,
    BranchKeyId = branch-key-id,
    Cache = new CacheType { Default = new DefaultCache{EntryCapacity = 1000} },
    TtlSeconds = 600
};
```

Java

```
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
```

```
final CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput keyringInput =
 CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput.builder()
        .keyStore(branchKeyStoreName)
        .branchKeyId(branch-key-id)
        .ttlSeconds(600)
        .cache(CacheType.builder() //OPTIONAL
                .Default(DefaultCache.builder()
                .entryCapacity(1000)
                .build())
        .build();
final Keyring hierarchicalKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsHierarchicalKeyring(keyringInput);
```

Rote la clave de rama activa

Solo puede haber una versión activa para cada clave de rama a la vez. El llavero jerárquico suele utilizar cada versión de clave de rama activa para satisfacer varias solicitudes. Sin embargo, usted controla hasta qué punto se reutilizan las claves de rama activa y determina la frecuencia con la que se rota la clave de rama activa.

Las claves de rama no se utilizan para cifrar claves de datos de texto no cifrado. Se utilizan para obtener las claves de encapsulación únicas que cifran las claves de datos de texto no cifrado. El proceso de derivación de la clave de encapsulación produce una clave de encapsulación única de 32 bytes con 28 bytes de aleatoriedad. Esto significa que una clave de rama puede obtener más de 79 octillones, o 2^{96}, claves de encapsulación únicas antes de que se produzca un desgaste criptográfico. A pesar de que el riesgo de fatiga es muy bajo, es posible que tenga que cambiar sus claves de KMS debido a normas comerciales o contractuales o a normativas gubernamentales.

La versión activa de la clave de rama permanece activa hasta que la rote. Las versiones anteriores de la clave de rama activa no se utilizarán para realizar operaciones de cifrado ni para obtener nuevas claves de encapsulación. Sin embargo, aún se pueden consultar y proporcionar claves de encapsulación para descifrar las claves de datos que cifraron mientras estaban activas.

Utilice la `VersionKey` operación de servicio de almacenamiento de claves para rotar su clave de rama activa. Al rotar la clave de rama activa, se crea una nueva clave de rama para sustituir a la versión anterior. El `branch-key-id` no cambia al rotar la clave de rama activa. Debe especificar `branch-key-id` la clave de sucursal activa actual cuando llame`VersionKey`.

C# / .NET

```
keystore.VersionKey(new VersionKeyInput{BranchKeyIdentifier = branchKeyId});
```

Java

```
keystore.VersionKey(
    VersionKeyInput.builder()
        .branchKeyIdentifier("branch-key-id")
        .build()
);
```

Uso del conjunto de claves jerárquico en entornos multiusuario

Puede utilizar la jerarquía de claves establecida entre las claves de rama activas y las claves de encapsulación derivadas para dar soporte a los entornos de varios inquilinos mediante la creación de una clave de rama para cada inquilino de su entorno. A continuación, el conjunto de claves jerárquicas cifra todos los datos de un arrendatario determinado con su clave de sucursal distinta. Esto le permite aislar los datos de los inquilinos por clave de sucursal.

Cada inquilino tiene su propia clave de sucursal que se define mediante una clave únicabranch-key-id. Solo puede haber una versión activa de cada branch-key-id a la vez.

Antes de poder inicializar su conjunto de claves jerárquico para su uso por varios inquilinos, debe crear una clave de sucursal para cada inquilino y crear un proveedor de ID de clave de sucursal. Usa el identificador de la clave de sucursal para crear un nombre descriptivo para ti que te branch-key-ids resulte más fácil reconocer el nombre correcto branch-key-id para el inquilino. Por ejemplo, el nombre descriptivo le permite hacer referencia a una clave de sucursal como tenant1 en lugar deb3f61619-4d35-48ad-a275-050f87e15122.

Para las operaciones de descifrado, puede configurar de forma estática un único conjunto de claves jerárquicas para restringir el descifrado a un único usuario, o puede utilizar el proveedor del identificador de clave de sucursal para identificar qué arrendatario es responsable de descifrar un mensaje.

En primer lugar, siga los pasos 1 y 2 de los procedimientos de requisitos previos. A continuación, utilice los siguientes procedimientos para crear una clave de sucursal para cada inquilino, crear un

proveedor de ID de clave de sucursal e inicializar su conjunto de claves jerárquicas para su uso por varios inquilinos.

Paso 1: Cree una clave de sucursal para cada inquilino de su entorno

Llame `CreateKey` a cada inquilino.

La siguiente operación crea dos claves de rama con la clave de KMS que especificó al crear el servicio de almacén de claves y agrega las claves de rama a la tabla de DynamoDB que creó para que sirva como almacén de claves de sucursal. La misma clave de KMS debe proteger todas las claves de rama.

C# / .NET

```
var branchKeyId1 = keystore.CreateKey(new CreateKeyInput());
var branchKeyId2 = keystore.CreateKey(new CreateKeyInput());
```

Java

```
CreateKeyOutput branchKeyId1 =
 keystore.CreateKey(CreateKeyInput.builder().build());
CreateKeyOutput branchKeyId2 =
 keystore.CreateKey(CreateKeyInput.builder().build());
```

Paso 2: Crear un proveedor de ID de rama

En el siguiente ejemplo, se crea un proveedor de ID de sucursal.

C# / .NET

```
var branchKeySupplier =
    new ExampleBranchKeySupplier(branchKeyId1.BranchKeyIdentifier,
 branchKeyId2.BranchKeyIdentifier);
```

Java

```
IBranchKeyIdSupplier branchKeyIdSupplier = new ExampleBranchKeyIdSupplier(
        branchKeyId1.branchKeyIdentifier(), branchKeyId2.branchKeyIdentifier());
```

Paso 3: Inicialice su llavero jerárquico con el proveedor de ID de clave de rama

Para inicializar el llavero jerárquico, debe proporcionar los siguientes valores:

- Un nombre de almacén de claves de rama

- Un tiempo límite de vida de la memoria caché (TTL)
- Un proveedor de ID de clave de rama
- (Opcional) Una caché

  Si desea personalizar el tipo de caché o el número de entradas de materiales clave de rama que se pueden almacenar en la caché local, especifique el tipo de caché y la capacidad de entrada al inicializar el llavero.

  El tipo de caché define el modelo de subprocesamiento. El conjunto de claves jerárquico proporciona tres tipos de caché que admiten entornos multiusuario: predeterminada,,. MultiThreaded StormTracking

  Si no especifica una caché, el llavero jerárquico utiliza automáticamente el tipo de caché predeterminado y establece la capacidad de entrada en 1000.

  Default (Recommended)

  La mayoría de los usuarios no necesitará modificar sus requisitos de subprocesamiento. La caché predeterminada está diseñada para admitir entornos con muchos subprocesos múltiples. Cuando caduca una entrada de materiales de clave de rama, la caché predeterminada impide que varios subprocesos llamen AWS KMS y Amazon DynamoDB notificando a un subproceso que la entrada de materiales de clave de rama va a caducar con 10 segundos de antelación. Esto garantiza que solo un subproceso envíe una solicitud AWS KMS para actualizar la caché.

  Para inicializar el llavero jerárquico con una caché predeterminada, especifique el siguiente valor:

  - Capacidad de entrada: limita el número de entradas de materiales clave de rama que se pueden almacenar en la caché local.

  C#/.NET

  ```
  CacheType defaultCache = new CacheType
  {
      Default = new DefaultCache{EntryCapacity = 100}
  };
  ```

  Java

  ```
  .cache(CacheType.builder()
  ```

```
        .Default(DefaultCache.builder()
        .entryCapacity(100)
        .build())
```

La caché predeterminada y la StormTracking caché admiten el mismo modelo de subprocesos, pero solo es necesario especificar la capacidad de entrada para inicializar el conjunto de claves jerárquico con la caché predeterminada. Para personalizaciones de caché más detalladas, utilice la caché. StormTracking

MultiThreaded

La MultiThreaded memoria caché se puede utilizar de forma segura en entornos de subprocesos múltiples, pero no proporciona ninguna funcionalidad para minimizar las llamadas de Amazon AWS KMS DynamoDB. Como resultado, cuando una entrada de materiales clave de rama caduque, se notificará a todos los subprocesos al mismo tiempo. Esto puede provocar varias llamadas aAWS KMS para actualizar la memoria caché.

Para inicializar su conjunto de claves jerárquico con una MultiThreaded memoria caché, especifique los siguientes valores:

- Capacidad de entrada: limita el número de entradas de materiales clave de rama que se pueden almacenar en la caché local.
- Tamaño de la cola de poda de entrada: define el número de entradas que se deben podar si se alcanza la capacidad de entrada.

C#/.NET

```
CacheType multithreadedCache = new CacheType
{
    MultiThreaded = new MultiThreadedCache
    {
        EntryCapacity = 100,
        EntryPruningTailSize = 1
    }
};
```

Java

```
.cache(CacheType.builder()
        .MultiThreaded(MultiThreadedCache.builder()
        .entryCapacity(100)
        .entryPruningTailSize(1)
```

```
        .build())
```

StormTracking

La StormTracking memoria caché está diseñada para soportar entornos con muchos subprocesos múltiples. Cuando caduca una entrada de materiales de clave de rama, la StormTracking caché evita que varios subprocesos AWS KMS llamen a Amazon DynamoDB al notificar a un hilo que la entrada de materiales de clave de rama va a caducar por adelantado. Esto garantiza que solo un subproceso envíe una solicitud a AWS KMS para actualizar la caché.

Para inicializar su conjunto de claves jerárquico con una StormTracking memoria caché, especifique los siguientes valores:

- Capacidad de entrada: limita el número de entradas de materiales clave de rama que se pueden almacenar en la caché local.
- Tamaño de la cola de poda de entrada: define el número de entradas de materiales clave para la rama que se deben podar a la vez.

  Valor predeterminado: 1 entrada
- Período de gracia: define el número de segundos antes de la caducidad durante los que se intenta actualizar los materiales clave de la rama.

  Valor predeterminado: 10 segundos
- Intervalo de gracia: define el número de segundos entre los intentos de actualizar los materiales clave de la rama.

  Valor predeterminado: 1 segundo
- Amplificador: define el número de intentos simultáneos que se pueden realizar para actualizar los materiales clave de la rama.

  Valor predeterminado: 20 intentos
- En tiempo de vuelo hasta la vida útil (TTL): define el número de segundos hasta que se agota el tiempo de espera para intentar actualizar los materiales clave de la rama. Cada vez que la caché regresa `NoSuchEntry` en respuesta a `GetCacheEntry`, se considera que la clave de rama está en movimiento hasta que se escriba la misma clave con una `PutCache` entrada.

  Valor predeterminado: 20 segundos.

- Suspender: define el número de segundos que un hilo debe permanecer inactivo si `fanOut` se supera.

  Valor predeterminado: 20 milisegundos

C#/.NET

```
CacheType stormTrackingCache = new CacheType
{
    StormTracking = new StormTrackingCache
    {
        EntryCapacity = 100,
        EntryPruningTailSize = 1,
        FanOut = 20,
        GraceInterval = 1,
        GracePeriod = 10,
        InFlightTTL = 20,
        SleepMilli = 20
    }
};
```

Java

```
.cache(CacheType.builder()
        .MultiThreaded(MultiThreadedCache.builder()
        .entryCapacity(100)
        .entryPruningTailSize(1)
        .gracePeriod(10)
        .graceInterval(1)
        .fanOut(20)
        .inFlightTTL(20)
        .sleepMilli(20)
        .build())
```

- (Opcional) Una lista de tokens de concesión

  Si controla el acceso a la clave KMS de su conjunto de claves jerárquico mediante concesiones, debe proporcionar todos los tokens de concesión necesarios al inicializar el llavero.

El siguiente ejemplo inicializa un conjunto de claves jerárquico con el proveedor de ID de clave de sucursal creado en el paso 2, un TLL con un límite de caché de 600 segundos y una capacidad de entrada de 1000.

C# / .NET

```
var createKeyringInput = new CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput
{
    KeyStore = keystore,
    BranchKeyIdSupplier = branchKeySupplier,
    Cache = new CacheType { Default = new DefaultCache{EntryCapacity = 1000} },
    TtlSeconds = 600
};
var keyring = mpl.CreateAwsKmsHierarchicalKeyring(createKeyringInput);
```

Java

```
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
final CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput keyringInput =
 CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput.builder()
        .keyStore(branchKeyStoreName)
        .branchKeyIdSupplier(branchKeyIdSupplier)
        .ttlSeconds(600)
        .cache(CacheType.builder() //OPTIONAL
                .Default(DefaultCache.builder()
                        .entryCapacity(100)
                        .build())
                .build();
final IKeyring hierarchicalKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsHierarchicalKeyring(keyringInput);
```

Paso 4: Crea nombres descriptivos para cada clave de rama

En el siguiente ejemplo, se crean nombres descriptivos para las dos claves de bifurcación creadas en el paso 1. AWS Encryption SDKUtiliza contextos de cifrado para asignar el nombre descriptivo que usted defina al nombre asociado`branch-key-id`.

C# / .NET

```
// Create encryption contexts for the two branch keys created in Step 1
var encryptionContextA = new Dictionary<string, string>()
```

```
{
    // We will encrypt with branchKeyTenantA
    {"tenant", "TenantA"},
    {"encryption", "context"},
    {"is not", "secret"},
    {"but adds", "useful metadata"},
    {"that can help you", "be confident that"},
    {"the data you are handling", "is what you think it is"}
};
var encryptionContextB = new Dictionary<string, string>()
{
    // We will encrypt with branchKeyTenantB
    {"tenant", "TenantB"},
    {"encryption", "context"},
    {"is not", "secret"},
    {"but adds", "useful metadata"},
    {"that can help you", "be confident that"},
    {"the data you are handling", "is what you think it is"}
};

// Instantiate the AWS Encryption SDK
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());


var encryptInputA = new EncryptInput
{
    Plaintext = plaintext,
    Keyring = keyring,
    // Encrypt with branchKeyId1
    EncryptionContext = encryptionContextA
};

var encryptInputB = new EncryptInput
{
    Plaintext = plaintext,
    Keyring = keyring,
    // Encrypt with branchKeyId2
    EncryptionContext = encryptionContextB
};

var encryptOutput = esdk.Encrypt(encryptInputA);
encryptOutput = esdk.Encrypt(encryptInputB);

// Use the encryption contexts to define friendly names for each branch key
```

```
public class ExampleBranchKeySupplier : IBranchKeyIdSupplier
{
    private string branchKeyTenantA;
    private string branchKeyTenantB;

    public ExampleBranchKeySupplier(string branchKeyTenantA, string
 branchKeyTenantB)
    {
        this.branchKeyTenantA = branchKeyTenantA;
        this.branchKeyTenantB = branchKeyTenantB;
    }

    public GetBranchKeyIdOutput GetBranchKeyId(GetBranchKeyIdInput input)
    {
        Dictionary<string, string> encryptionContext = input.EncryptionContext;

        if (!encryptionContext.ContainsKey("tenant"))
        {
            throw new Exception("EncryptionContext invalid, does not contain
 expected tenant key value pair.");
        }

        string tenant = encryptionContext["tenant"];
        string branchkeyId;

        if (tenant.Equals("TenantA"))
        {
            GetBranchKeyIdOutput output = new GetBranchKeyIdOutput();
            output.BranchKeyId = branchKeyTenantA;
            return output;
        } else if (tenant.Equals("TenantB"))
        {
            GetBranchKeyIdOutput output = new GetBranchKeyIdOutput();
            output.BranchKeyId = branchKeyTenantB;
            return output;
        }
        else
        {
            throw new Exception("Item does not have a valid tenantID.");
        }
    }
}
```

Java

```
// Create encryption context for branchKeyTenantA
Map<String, String> encryptionContextA = new HashMap<>();
encryptionContextA.put("tenant", "TenantA");
encryptionContextA.put("encryption", "context");
encryptionContextA.put("is not", "secret");
encryptionContextA.put("but adds", "useful metadata");
encryptionContextA.put("that can help you", "be confident that");
encryptionContextA.put("the data you are handling", "is what you think it is");

// Create encryption context for branchKeyTenantB
Map<String, String> encryptionContextB = new HashMap<>();
encryptionContextB.put("tenant", "TenantB");
encryptionContextB.put("encryption", "context");
encryptionContextB.put("is not", "secret");
encryptionContextB.put("but adds", "useful metadata");
encryptionContextB.put("that can help you", "be confident that");
encryptionContextB.put("the data you are handling", "is what you think it is");


// Instantiate the AWS Encryption SDK
final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder().build();

final CryptoResult<byte[], ?> encryptResultA = crypto.encryptData(keyring,
 plaintext, encryptionContextA);

final CryptoResult<byte[], ?> encryptResultB = crypto.encryptData(keyring,
 plaintext, encryptionContextB);

// Use the encryption contexts to define friendly names for each branch key
public class ExampleBranchKeyIdSupplier implements IBranchKeyIdSupplier {
    private static String branchKeyIdForTenantA;
    private static String branchKeyIdForTenantB;

    public ExampleBranchKeyIdSupplier(String tenant1Id, String tenant2Id) {
        this.branchKeyIdForTenantA = tenant1Id;
        this.branchKeyIdForTenantB = tenant2Id;
    }

    @Override
    public GetBranchKeyIdOutput GetBranchKeyId(GetBranchKeyIdInput input) {

        Map<String, String> encryptionContext = input.encryptionContext();
```

```
        if (!encryptionContext.containsKey("tenant"))
        {
            throw new IllegalArgumentException("EncryptionContext invalid, does
 not contain expected tenant key value pair.");
        }

        String tenantKeyId = encryptionContext.get("tenant");
        String branchKeyId;

        if (tenantKeyId.equals("TenantA")) {
            branchKeyId = branchKeyIdForTenantA;
        } else if (tenantKeyId.equals("TenantB")) {
            branchKeyId = branchKeyIdForTenantB;
        } else {
            throw new IllegalArgumentException("Item does not contain valid
 tenant ID");
        }

        return GetBranchKeyIdOutput.builder().branchKeyId(branchKeyId).build();
    }
}
```

conjuntos de claves de AES sin formato

El AWS Encryption SDK permite utilizar una clave simétrica AES que se proporciona como clave de encapsulación para proteger la clave de datos. Debe generar, almacenar y proteger el material clave, preferiblemente en un módulo de seguridad de hardware (HSM) o en un sistema de administración de claves. Utilice un conjunto de claves AES sin procesar cuando necesite proporcionar la clave de encapsulación y cifre las claves de datos de forma local o fuera de línea.

El conjunto de claves de AES sin formato usa el algoritmo AES-GCM y una clave de encapsulación que especifique como matriz de bytes para cifrar claves de datos. Puede especificar una sola clave de encapsulación en cada conjunto de claves de AES sin formato, pero puede incluir varios conjuntos de claves de AES sin formato en cada llavero múltiple.

El conjunto de claves AES sin procesar es equivalente e interactúa con la JceMasterKeyclase de SDK de cifrado de AWS para Java y la RawMasterKeyclase del SDK de cifrado de AWS para Python cuando se utilizan con claves de cifrado AES. Puede cifrar los datos con una implementación y

descifrarlos con cualquier otra implementación mediante la misma clave de encapsulación. Para más información, consulte Compatibilidad de conjuntos de claves.

Nombres y espacios de nombres clave

Para identificar la clave de encapsulación, el llavero de AES sin formato utiliza un nombre de espacio de clave y nombre de clave que usted proporcione. Estos valores no son secretos. Aparecen en texto no cifrado en el encabezado del mensaje cifrado que devuelve la operación de cifrado. Recomendamos utilizar un espacio de nombres clave en su HSM o sistema de administración de claves y un nombre de clave que identifique la clave AES en ese sistema.

> **Note**
>
> El espacio de nombres de clave y el nombre de clave son equivalentes a los campos ID de proveedor (o proveedor) e ID de clave de las letras y.`JceMasterKey` `RawMasterKey` Los SDK de cifrado de AWS para C y AWS Encryption SDK para .NET reservan el valor del espacio de nombres `aws-kms` clave para las claves de KMS. No utilice este valor de espacio de nombres en un conjunto de claves AES sin procesar o en un conjunto de claves RSA sin procesar con estas bibliotecas.

Si crea diferentes conjuntos de claves para cifrar y descifrar un mensaje determinado, el espacio de nombres y los valores de los nombres son fundamentales. Si el espacio de nombres y el nombre de la clave del conjunto de claves de descifrado no coinciden exactamente y distinguen mayúsculas de minúsculas entre el espacio de nombres de la clave y el nombre de la clave del conjunto de claves de cifrado, no se utiliza el conjunto de claves de descifrado, incluso si los bytes del material de la clave son idénticos.

Por ejemplo, puede definir un conjunto de claves AES sin procesar con el espacio de nombres y `HSM_01` el nombre de la clave `AES_256_012`. A continuación, utilice ese llavero para cifrar algunos datos. Para descifrar esos datos, cree un conjunto de claves AES sin procesar con el mismo espacio de nombres, nombre de clave y material de clave.

Los siguientes ejemplos muestran cómo crear un conjunto de claves AES sin formato. La `AESWrappingKey` variable representa el material clave que proporciona.

C

Para crear una instancia de un conjunto de claves AES sin procesar en, utilice. SDK de cifrado de AWS para C `aws_cryptosdk_raw_aes_keyring_new()` Para ver un ejemplo completo, consulte raw_aes_keyring.c.

```
struct aws_allocator *alloc = aws_default_allocator();

AWS_STATIC_STRING_FROM_LITERAL(wrapping_key_namespace, "HSM_01");
AWS_STATIC_STRING_FROM_LITERAL(wrapping_key_name, "AES_256_012");

struct aws_cryptosdk_keyring *raw_aes_keyring = aws_cryptosdk_raw_aes_keyring_new(
        alloc, wrapping_key_namespace, wrapping_key_name, aes_wrapping_key,
 wrapping_key_len);
```

C# / .NET

Para crear un conjunto de claves AES sin procesar para .NET, utilice el método.AWS Encryption SDK `materialProviders.CreateRawAesKeyring()` Para ver un ejemplo completo, consulte RawAes c.s. KeyringExample

En el ejemplo siguiente se utiliza la versión 4.x del AWS Encryption SDK para .NET.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());

var keyNamespace = "HSM_01";
var keyName = "AES_256_012";

// This example uses the key generator in Bouncy Castle to generate the key
 material.
// In production, use key material from a secure source.
var aesWrappingKey = new
 MemoryStream(GeneratorUtilities.GetKeyGenerator("AES256").GenerateKey());

// Create the keyring that determines how your data keys are protected.
var createKeyringInput = new CreateRawAesKeyringInput
{
    KeyNamespace = keyNamespace,
    KeyName = keyName,
    WrappingKey = aesWrappingKey,
    WrappingAlg = AesWrappingAlg.ALG_AES256_GCM_IV12_TAG16
```

```
};

var keyring = materialProviders.CreateRawAesKeyring(createKeyringInput);
```

JavaScript Browser

El del SDK de cifrado de AWS para JavaScript navegador obtiene sus primitivas criptográficas de la API. WebCrypto Antes de construir el conjunto de claves, debes importar el material clave sin procesar `RawAesKeyringWebCrypto.importCryptoKey()` al backend. WebCrypto Esto garantiza que el conjunto de claves esté completo aunque todas las llamadas sean asíncronas. WebCrypto

A continuación, para crear una instancia de un conjunto de claves AES sin procesar, utilice el método.`RawAesKeyringWebCrypto()` Debe especificar el algoritmo de empaquetado AES («paquete de empaquetado») en función de la longitud del material clave. Para ver un ejemplo completo, consulte aes_simple.ts (Browser). JavaScript

```
const keyNamespace = 'HSM_01'
const keyName = 'AES_256_012'

const wrappingSuite =
  RawAesWrappingSuiteIdentifier.AES256_GCM_IV12_TAG16_NO_PADDING

/* Import the plaintext AES key into the WebCrypto backend. */
const aesWrappingKey = await RawAesKeyringWebCrypto.importCryptoKey(
  rawAesKey,
  wrappingSuite
)

const rawAesKeyring = new RawAesKeyringWebCrypto({
  keyName,
  keyNamespace,
  wrappingSuite,
  aesWrappingKey
})
```

JavaScript Node.js

Para crear una instancia de un conjunto de claves AES sin procesar en el archivo Node.js, cree una instancia de la SDK de cifrado de AWS para JavaScript clase. `RawAesKeyringNode` Debe especificar el algoritmo de empaquetado AES («paquete de empaquetado») en función de la

longitud del material clave. Para ver un ejemplo completo, consulte aes_simple.ts (Node.js).

JavaScript

```
const keyName = 'AES_256_012'
const keyNamespace = 'HSM_01'

const wrappingSuite =
  RawAesWrappingSuiteIdentifier.AES256_GCM_IV12_TAG16_NO_PADDING

const rawAesKeyring = new RawAesKeyringNode({
  keyName,
  keyNamespace,
  aesWrappingKey,
  wrappingSuite,
})
```

Java

Para crear una instancia de un conjunto de claves AES sin procesar en, utilice. SDK de cifrado de AWS para Java `matProv.CreateRawAesKeyring()`

```
final CreateRawAesKeyringInput keyringInput = CreateRawAesKeyringInput.builder()
        .keyName("AES_256_012")
        .keyNamespace("HSM_01")
        .wrappingKey(AESWrappingKey)
        .wrappingAlg(AesWrappingAlg.ALG_AES256_GCM_IV12_TAG16)
        .build();
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
IKeyring rawAesKeyring = matProv.CreateRawAesKeyring(keyringInput);
```

conjuntos de claves de RSA sin formato

El conjunto de claves de RSA sin formato realiza un cifrado y descifrado asimétrico de las claves de datos en la memoria local con las claves privadas y públicas de RSA que especifique. Debe generar, almacenar y proteger la clave privada, preferiblemente en un módulo de seguridad de hardware (HSM) o en un sistema de administración de claves. La función de cifrado cifra la clave de datos bajo la clave pública de RSA. La función de descifrado descifra la clave de datos utilizando la clave privada. Puede seleccionar de entre los diversos modos de rellenado de RSA.

Un conjunto de claves de RSA sin formato que cifra y descifra debe incluir una clave pública asimétrica y un par de claves privadas. Sin embargo, puede cifrar datos con un conjunto de claves de RSA sin formato que solo tenga una clave pública y puede descifrar datos con un conjunto de claves de RSA sin formato que solo tenga una clave privada. Y puede incluir cualquier conjunto de claves de RSA sin formato en un conjunto de claves múltiple. Si configura un conjunto de claves RSA sin procesar con una clave pública y una privada, asegúrese de que formen parte del mismo par de claves. Algunas implementaciones lingüísticas del AWS Encryption SDK no crean un conjunto de claves RSA sin procesar con claves de pares diferentes. Otros confían en usted para comprobar que sus claves pertenecen al mismo par de claves.

El anillo de claves RSA sin procesar es equivalente e interopera con el interior SDK de cifrado de AWS para Java y el JceMasterKeyinterior SDK de cifrado de AWS para Python cuando se utiliza con las RawMasterKeyclaves de cifrado asimétrico RSA. Puede cifrar los datos con una implementación y descifrarlos con cualquier otra implementación mediante la misma clave de encapsulación. Para más información, consulte Compatibilidad de conjuntos de claves.

> **Note**
>
> El conjunto de claves RSA no admite claves de KMS asimétricas. Si desea utilizar claves KMS RSA asimétricas, versión 4. x AWS Encryption SDK para .NET y la versión 3. x de los AWS KMS anillos de claves SDK de cifrado de AWS para Java compatibles que utilizan cifrado simétrico (`SYMMETRIC_DEFAULT`) o RSA asimétrico. AWS KMS keys
> Si cifra los datos con un conjunto de claves RSA sin procesar que incluye la clave pública de una clave KMS de RSA, ni él ni ellos pueden descifrarlos.AWS Encryption SDK AWS KMS
> No puede exportar la clave privada de una clave KMS AWS KMS asimétrica a un conjunto de claves RSA sin procesar. La operación de AWS KMS descifrado no puede descifrar el mensaje cifrado que devuelve.AWS Encryption SDK

Al crear un conjunto de claves de RSA sin formato en el SDK de cifrado de AWS para C, proporcione el contenido del archivo PEM que incluye cada clave como una cadena C que termina en null, no como una ruta o un nombre de archivo. Al crear un conjunto de claves RSA sin procesar JavaScript, tenga en cuenta la posible incompatibilidad con las implementaciones de otros lenguajes.

Espacios de nombres y nombres

Para identificar el par de claves, el conjunto de claves de RSA sin formato utiliza un nombre de espacio de clave y nombre de clave que usted proporcione. Estos valores no son secretos. Aparecen

en texto sin formato en el encabezado del mensaje cifrado que devuelve la operación de cifrado. Recomendamos usar el espacio de nombres y el nombre de clave que identifican el par de claves RSA (o su clave privada) en su HSM o sistema de administración de claves.

> **Note**
>
> El espacio de nombres y el nombre de clave son equivalentes a los campos ID de proveedor (o proveedor) e ID de clave de las letras y.`JceMasterKey` `RawMasterKey`
> El SDK de cifrado de AWS para C reserva el valor del espacio de nombres clave `aws-kms` para las claves de KMS. No lo utilice en un conjunto de claves AES sin procesar ni en un conjunto de claves RSA sin procesar con.SDK de cifrado de AWS para C

Si crea diferentes conjuntos de claves para cifrar y descifrar un mensaje determinado, el espacio de nombres y los valores de los nombres son fundamentales. Si el espacio de nombres de clave y el nombre de clave del conjunto de claves de descifrado no coinciden exactamente y distinguen mayúsculas de minúsculas entre el espacio de nombres de clave y el nombre de clave del conjunto de claves de cifrado, no se utiliza el conjunto de claves de descifrado, incluso si las claves son del mismo par de claves.

El espacio de nombres de clave y el nombre de clave del material clave de los conjuntos de claves de cifrado y descifrado deben ser los mismos independientemente de que el conjunto de claves contenga la clave pública RSA, la clave privada RSA o ambas claves del par de claves. Por ejemplo, supongamos que cifra los datos con un conjunto de claves RSA sin procesar para una clave pública RSA con el espacio de nombres y el nombre de la clave.`HSM_01` `RSA_2048_06` Para descifrar esos datos, cree un conjunto de claves RSA sin procesar con la clave privada (o el mismo par de claves) y el mismo espacio de nombres y nombre de claves.

Modo de relleno

Debe especificar un modo de relleno para los conjuntos de claves RSA sin procesar que se utilizan para el cifrado y el descifrado, o utilizar las funciones de la implementación de su lenguaje que lo especifiquen para usted.

AWS Encryption SDKAdmite los siguientes modos de relleno, sujetos a las limitaciones de cada lenguaje. Recomendamos un modo de relleno OAEP, especialmente el OAEP con SHA-256 y el MGF1 con relleno SHA-256. El modo de relleno PKCS1 solo se admite por motivos de compatibilidad con versiones anteriores.

- OAEP con SHA-1 y MGF1 con relleno SHA-1
- OAEP con SHA-256 y MGF1 con relleno SHA-256
- OAEP con relleno SHA-384 y MGF1 con relleno SHA-384
- OAEP con SHA-512 y MGF1 con relleno SHA-512
- Relleno PKCS1 v1.5

Los siguientes ejemplos muestran cómo crear un conjunto de claves RSA sin procesar con la clave pública y privada de un par de claves RSA y el OAEP con SHA-256 y MGF1 con el modo de relleno SHA-256. `RSAPublicKey`Las `RSAPrivateKey` variables y representan el material clave que proporciona.

C

Para crear un conjunto de claves RSA sin procesar en elSDK de cifrado de AWS para C, utilice.`aws_cryptosdk_raw_rsa_keyring_new`

Al crear un conjunto de claves de RSA sin formato en el SDK de cifrado de AWS para C, proporcione el contenido del archivo PEM que incluye cada clave como una cadena C que termina en null, no como una ruta o un nombre de archivo. Para ver un ejemplo completo, consulte raw_rsa_keyring.c.

```
struct aws_allocator *alloc = aws_default_allocator();

AWS_STATIC_STRING_FROM_LITERAL(key_namespace, "HSM_01");
AWS_STATIC_STRING_FROM_LITERAL(key_name, "RSA_2048_06");

struct aws_cryptosdk_keyring *rawRsaKeyring = aws_cryptosdk_raw_rsa_keyring_new(
    alloc,
    key_namespace,
    key_name,
    private_key_from_pem,
    public_key_from_pem,
    AWS_CRYPTOSDK_RSA_OAEP_SHA256_MGF1);
```

C# / .NET

Para crear una instancia de un conjunto de claves RSA sin procesar en para.NET, utilice el método.AWS Encryption SDK `materialProviders.CreateRawRsaKeyring()` Para ver un ejemplo completo, consulte RawRSA c.s. KeyringExample

En el ejemplo siguiente se utiliza la versión 4.x del AWS Encryption SDK para .NET.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());

var keyNamespace = "HSM_01";
var keyName = "RSA_2048_06";

// Get public and private keys from PEM files
var publicKey = new
 MemoryStream(System.IO.File.ReadAllBytes("RSAKeyringExamplePublicKey.pem"));
var privateKey = new
 MemoryStream(System.IO.File.ReadAllBytes("RSAKeyringExamplePrivateKey.pem"));

// Create the keyring input
var createRawRsaKeyringInput = new CreateRawRsaKeyringInput
{
    KeyNamespace = keyNamespace,
    KeyName = keyName,
    PaddingScheme = PaddingScheme.OAEP_SHA512_MGF1,
    PublicKey = publicKey,
    PrivateKey = privateKey
};

// Create the keyring
var rawRsaKeyring = materialProviders.CreateRawRsaKeyring(createRawRsaKeyringInput);
```

JavaScript Browser

El del SDK de cifrado de AWS para JavaScript navegador obtiene sus primitivas criptográficas de la biblioteca. WebCrypto Antes de construir el conjunto de claves, debe usar `importPublicKey()` y/o importar el material clave sin procesar `importPrivateKey()` al backend. WebCrypto Esto garantiza que el conjunto de claves esté completo aunque todas las llamadas sean asíncronas. WebCrypto El objeto que utilizan los métodos de importación incluye el algoritmo de empaquetado y su modo de relleno.

Tras importar el material clave, utilice el `RawRsaKeyringWebCrypto()` método para crear una instancia del conjunto de claves. Al crear un conjunto de claves RSA sin procesar JavaScript, tenga en cuenta la posible incompatibilidad con las implementaciones de otros lenguajes.

Para ver un ejemplo completo, consulte rsa_simple.ts (Browser). JavaScript

```
const privateKey = await RawRsaKeyringWebCrypto.importPrivateKey(
  privateRsaJwKKey
)

const publicKey = await RawRsaKeyringWebCrypto.importPublicKey(
  publicRsaJwKKey
)

const keyNamespace = 'HSM_01'
const keyName = 'RSA_2048_06'

const keyring = new RawRsaKeyringWebCrypto({
  keyName,
  keyNamespace,
  publicKey,
  privateKey,
})
```

JavaScript Node.js

Para crear una instancia de un conjunto de claves RSA sin procesar SDK de cifrado de AWS para JavaScript para Node.js, cree una nueva instancia de la clase.`RawRsaKeyringNode` El `wrapKey` parámetro contiene la clave pública. El `unwrapKey` parámetro contiene la clave privada. El `RawRsaKeyringNode` constructor calcula el modo de relleno predeterminado por usted, aunque puede especificar el modo de relleno preferido.

Al crear un conjunto de claves RSA sin procesar JavaScript, tenga en cuenta la posible incompatibilidad con las implementaciones de otros lenguajes.

Para ver un ejemplo completo, consulte rsa_simple.ts (Node.js). JavaScript

```
const keyNamespace = 'HSM_01'
const keyName = 'RSA_2048_06'

const keyring = new RawRsaKeyringNode({ keyName, keyNamespace, rsaPublicKey,
 rsaPrivateKey})
```

Java

```
final CreateRawRsaKeyringInput keyringInput = CreateRawRsaKeyringInput.builder()
        .keyName("RSA_2048_06")
```

```
        .keyNamespace("HSM_01")
        .paddingScheme(PaddingScheme.OAEP_SHA256_MGF1)
        .publicKey(RSAPublicKey)
        .privateKey(RSAPrivateKey)
        .build();
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
IKeyring rawRsaKeyring = matProv.CreateRawRsaKeyring(keyringInput);
```

Los conjuntos de claves múltiples

Puede combinar conjuntos de claves en un conjunto de claves múltiple. Un conjunto de claves múltiple es un conjunto de claves que consta de uno o varios conjuntos de claves individuales del mismo tipo o de un tipo distinto. El efecto equivale a utilizar varios conjuntos de claves en una serie. Cuando se utiliza un conjunto de claves múltiple para cifrar datos, cualquiera de las claves de encapsulación en cualquiera de los conjuntos de claves puede descifrar dichos datos.

Cuando crea un conjunto de claves múltiple para cifrar datos, designa uno de los conjuntos de claves como conjunto de claves generador. Los conjuntos de claves restantes se conocen como conjuntos de claves secundarios. El conjunto de claves generador genera y cifra la clave de datos de texto no cifrado. A continuación, todas las claves de encapsulación de todos los conjuntos de claves secundarios cifran la misma clave de datos en texto no cifrado. El conjunto de claves múltiple devuelve la clave de texto no cifrado y una clave de datos cifrada para cada clave de encapsulación del conjunto de claves múltiple. Si crea un conjunto de claves múltiple sin conjunto de claves generador, puede utilizarlo para descifrar datos, pero no para cifrarlos. Si el conjunto de claves generador es un conjunto de claves de KMS, la clave generadora del AWS KMS genera y cifra la clave en texto no cifrado. Luego todas las AWS KMS keys adicionales del AWS KMS y todas las claves de encapsulación de todos los conjuntos de claves secundarios del conjunto de claves múltiple cifran la misma clave de texto no cifrado.

Al descifrar, el AWS Encryption SDK utiliza los conjuntos de claves para intentar descifrar una de las claves de datos cifradas. Los conjuntos de claves se llaman en el orden en que están especificados en el conjunto de claves múltiple. El procesamiento se detiene tan pronto como cualquier clave de cualquier conjunto de claves pueda descifrar una clave de datos cifrada.

A partir de la versión 1.7.x, cuando una clave de datos cifrada se cifra en un conjunto de claves AWS Key Management Service (AWS KMS) (o proveedor de claves maestras), AWS Encryption SDK siempre pasa la clave ARN del al parámetro de AWS KMS keyKeyId la operación de AWS KMS

descifrado. Esta es una práctica AWS KMS recomendada que garantiza que se descifra la clave de datos cifrados con la clave de encapsulación que se va a utilizar.

Para ver un ejemplo práctico de un conjunto de claves múltiple, consulte:

- C: multi_keyring.cpp
- MultiKeyringExampleC# //.NET: .cs
- JavaScript Node.js: multi_keyring.ts
- JavaScript Navegador: multi_keyring.ts
- Java MultiKeyringExample: .java

Para crear un conjunto de claves múltiple, en primer lugar instancie los conjuntos de claves secundarios. En este ejemplo, utilizamos un AWS KMS y un conjunto de claves de AES sin formato, pero puede combinar cualquier conjunto de claves admitido en un conjunto de claves múltiple.

C

```
/* Define an AWS KMS keyring. For details, see string.cpp */
struct aws_cryptosdk_keyring *kms_keyring =
 Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder().Build(example_key);

// Define a Raw AES keyring. For details, see raw_aes_keyring.c */
struct aws_cryptosdk_keyring *aes_keyring = aws_cryptosdk_raw_aes_keyring_new(
        alloc, wrapping_key_namespace, wrapping_key_name, wrapping_key,
 AWS_CRYPTOSDK_AES256);
```

C# / .NET

```
// Define an AWS KMS keyring. For details, see AwsKmsKeyringExample.cs.
var kmsKeyring = materialProviders.CreateAwsKmsKeyring(createKmsKeyringInput);

// Define a Raw AES keyring. For details, see RawAESKeyringExample.cs.
var aesKeyring = materialProviders.CreateRawAesKeyring(createAesKeyringInput);
```

JavaScript Browser

```
const clientProvider = getClient(KMS, { credentials })

// Define an AWS KMS keyring. For details, see kms_simple.ts.
```

```
const kmsKeyring = new KmsKeyringBrowser({ generatorKeyId: exampleKey })

// Define a Raw AES keyring. For details, see aes_simple.ts.
const aesKeyring = new RawAesKeyringWebCrypto({ keyName, keyNamespace,
 wrappingSuite, masterKey })
```

JavaScript Node.js

```
// Define an AWS KMS keyring. For details, see kms_simple.ts.
const kmsKeyring = new KmsKeyringNode({ generatorKeyId: exampleKey })

// Define a Raw AES keyring. For details, see raw_aes_keyring_node.ts.
const aesKeyring = new RawAesKeyringNode({ keyName, keyNamespace, wrappingSuite,
 unencryptedMasterKey })
```

Java

```
// Define the raw AES keyring.
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
final CreateRawAesKeyringInput createRawAesKeyringInput =
 CreateRawAesKeyringInput.builder()
        .keyName("AES_256_012")
        .keyNamespace("HSM_01")
        .wrappingKey(AESWrappingKey)
        .wrappingAlg(AesWrappingAlg.ALG_AES256_GCM_IV12_TAG16)
        .build();
IKeyring rawAesKeyring = matProv.CreateRawAesKeyring(createRawAesKeyringInput);

// Define the AWS KMS keyring.
final CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput createAwsKmsMrkMultiKeyringInput =
 CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput.builder()
        .generator(kmsKeyArn)
        .build();
IKeyring awsKmsMrkMultiKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(createAwsKmsMrkMultiKeyringInput);
```

A continuación, cree el conjunto de claves múltiple y especifique su conjunto de claves generador, si lo hay. En este ejemplo, creamos un conjunto de claves múltiple en el que el AWS KMS es el conjunto de claves generador y el conjunto de claves de AES es el conjunto de claves secundario.

C

En el constructor del conjunto de claves múltiple en C, solo se especifica el conjunto de claves generador.

```
struct aws_cryptosdk_keyring *multi_keyring = aws_cryptosdk_multi_keyring_new(alloc,
 kms_keyring);
```

Para agregar un conjunto de claves secundario a un conjunto de claves múltiple, utilice el método `aws_cryptosdk_multi_keyring_add_child`. Debe llamar al método una vez por cada conjunto de claves secundario que agregue.

```
// Add the Raw AES keyring (C only)
aws_cryptosdk_multi_keyring_add_child(multi_keyring, aes_keyring);
```

C# / .NET

El `CreateMultiKeyringInput` constructor .NET permite definir un conjunto de claves generador y conjuntos de claves secundarios. El objeto `CreateMultiKeyringInput` resultante es inmutable.

```
var createMultiKeyringInput = new CreateMultiKeyringInput
{
    Generator = kmsKeyring,
    ChildKeyrings = new List<IKeyring>() {aesKeyring}
};

var multiKeyring = materialProviders.CreateMultiKeyring(createMultiKeyringInput);
```

JavaScript Browser

JavaScript los llaveros múltiples son inmutables. El constructor de JavaScript llaveros múltiples permite especificar el anillo de claves del generador y varios anillos de claves secundarios.

```
const clientProvider = getClient(KMS, { credentials })

const multiKeyring = new MultiKeyringWebCrypto(generator: kmsKeyring, children:
 [aesKeyring]);
```

JavaScript Node.js

JavaScript los llaveros múltiples son inmutables. El constructor de JavaScript llaveros múltiples permite especificar el anillo de claves del generador y varios anillos de claves secundarios.

```
const multiKeyring = new MultiKeyringNode(generator: kmsKeyring, children:
 [aesKeyring]);
```

Java

El `CreateMultiKeyringInput` constructor de Java permite definir un conjunto de claves generador y conjuntos de claves secundarios. El objeto `createMultiKeyringInput` resultante es inmutable.

```
final CreateMultiKeyringInput createMultiKeyringInput =
 CreateMultiKeyringInput.builder()
        .generator(awsKmsMrkMultiKeyring)
        .childKeyrings(Collections.singletonList(rawAesKeyring))
        .build();
IKeyring multiKeyring = matProv.CreateMultiKeyring(createMultiKeyringInput);
```

Ahora, puede utilizar el conjunto de claves múltiple para cifrar y descifrar datos.

Lenguajes de programación del AWS Encryption SDK

El AWS Encryption SDK está disponible para los siguientes lenguajes de programación. Todas las implementaciones de lenguaje son interoperables. Puede cifrar con una implementación de lenguaje y descifrar con otra. La interoperabilidad puede estar sujeta a restricciones de lenguaje. Si es así, estas restricciones se describen en el tema que trata de la implementación del lenguaje. Además, al cifrar y descifrar, debe usar llaveros compatibles o claves maestras y proveedores de claves maestras. Para obtener información, consulte the section called “Compatibilidad de conjuntos de claves”.

Temas

SDK de cifrado de AWS para C

El SDK de cifrado de AWS para C proporciona una biblioteca de cifrado del cliente para desarrolladores que escriban aplicaciones en C. También sirve como base para implementaciones del AWS Encryption SDK en lenguajes de programación de nivel superior.

Al igual que todas las implementaciones del AWS Encryption SDK, la SDK de cifrado de AWS para C ofrece características avanzadas de protección de datos. Esto incluye el cifrado de sobre, la información autenticada adicional (AAD) y los conjuntos de algoritmos de clave simétrica autenticados y seguros, tales como AES-GCM de 256 bits con derivación de clave y firma.

Todas las implementaciones específicas de un lenguaje del AWS Encryption SDK son completamente interoperables. Por ejemplo, puede cifrar datos con el SDK de cifrado de AWS para C y descifrarlos con cualquiera de los lenguajes admitidos, incluida la CLI de cifrado de AWS.

El SDK de cifrado de AWS para C requiere que el AWS SDK for C++ interactúe con AWS Key Management Service (AWS KMS). Solo debe usarlo si está usando el llavero de AWS KMS opcional. No obstante, el AWS Encryption SDK no requiere AWS KMS ni ningún otro servicio de AWS.

Más información

- Para obtener información acerca de la programación con el SDK de cifrado de AWS para C, consulte los ejemplos de C, los ejemplos del repositorio aws-encryption-sdk-c de GitHub y la documentación de la API de SDK de cifrado de AWS para C.
- Para obtener información acerca de cómo utilizar el SDK de cifrado de AWS para C para cifrar datos de modo que pueda descifrarlos en varias Regiones de AWS, consulte How to decrypt ciphertexts in multiple regions with the AWS Encryption SDK in C en el blog de seguridad de AWS.

Temas

Instalación de SDK de cifrado de AWS para C

Instale la versión más reciente de SDK de cifrado de AWS para C.

> **Note**
>
> Todas las versiones de SDK de cifrado de AWS para C anteriores a la 2.0.0 se encuentran en la fase de fin de soporte.
> Puede actualizar de forma segura desde la versión 2.0.x y versiones posteriores a la última versión de SDK de cifrado de AWS para C sin cambios en el código ni en los datos. Sin embargo, se introdujeron nuevas funciones de seguridad en la versión 2.0x, que no son compatibles con versiones anteriores. Para actualizar desde versiones anteriores a la 1.7.x a la versión 2.0.x y posteriores, primero debe actualizar a la última versión 1.x de SDK de cifrado de AWS para C. Para obtener más información, consulte Migrar su AWS Encryption SDK.

Puede encontrar instrucciones detalladas para instalar y crear SDK de cifrado de AWS para C en el archivo README del repositorio aws-encryption-sdk-c. Incluye instrucciones para crear en las plataformas Amazon Linux, Ubuntu, macOS y Windows.

Antes de empezar, decida si desea utilizar llaveros de AWS KMS en el AWS Encryption SDK. Si utiliza un llavero de AWS KMS, tiene que instalar AWS SDK for C++. Se requiere el SDK de AWS

para interactuar con AWS Key Management Service (AWS KMS). Cuando utiliza llaveros de AWS KMS, el AWS Encryption SDK utiliza AWS KMS para generar y proteger las claves de cifrado que protegen sus datos.

No es necesario instalar el AWS SDK for C++ si utilizar otro tipo de llavero, como un llavero AES sin procesar, un llavero RSA sin procesar o un llavero múltiple que no incluye un llavero AWS KMS. Sin embargo, cuando utilice un tipo de llavero sin procesar, tendrá que generar y proteger sus propias claves de empaquetado sin procesar.

Para obtener ayuda para decidir qué tipos de llavero utilizar, consulte the section called “Elegir un conjunto de claves”.

Si tiene problemas con la instalación, registre un problema en el repositorio `aws-encryption-sdk-c` o utilice cualquiera de los enlaces de comentarios de esta página.

Utilización de la SDK de cifrado de AWS para C

En este tema se explican algunas de las características del SDK de cifrado de AWS para C que no son compatibles en otras implementaciones de lenguaje de programación.

Los ejemplos en esta sección muestran cómo usar la versión 2.0.x y posterior del SDK de cifrado de AWS para C. Para ver ejemplos que usan versiones anteriores, busque su versión en la lista de Versiones del repositorio aws-encryption-sdk-c repository en GitHub.

Para obtener información acerca de la programación con el SDK de cifrado de AWS para C, consulte los ejemplos de C, los ejemplos del repositorio aws-encryption-sdk-c de GitHub y la documentación de la API de SDK de cifrado de AWS para C.

Véase también: Uso de los conjuntos de claves

Temas

- Patrones para cifrar y descifrar datos
- Recuento de referencias

Patrones para cifrar y descifrar datos

Cuando se utiliza el SDK de cifrado de AWS para C para C, se sigue un patrón similar a este: crear un llavero, crear un CMM que utilice el llavero, crear una sesión que utilice el CMM (y el llavero) y, a continuación, procesar la sesión.

1. Cargue cadenas de error.

   Llame al método `aws_cryptosdk_load_error_strings()` en su código C o C++. Carga información de error que es muy útil para la depuración.

   Solo necesita llamarlo una vez, por ejemplo, en su método `main`.

   ```
   /* Load error strings for debugging */
   aws_cryptosdk_load_error_strings();
   ```

2. Cree un llavero.

   Configure el llavero con las claves de empaquetado que desee utilizar para cifrar sus claves de datos. En este ejemplo se utiliza un llavero de AWS KMS con AWS KMS key, pero puede utilizar cualquier tipo de llavero en su lugar.

   Para identificar un AWS KMS key en un llavero de cifrado en SDK de cifrado de AWS para C, especifique un ARN de clave o un ARN de alias. En un llavero de descifrado, debe usar un ARN de clave. Para obtener más información, consulte Identificación de AWS KMS keys en un conjunto de claves de AWS KMS.

   ```
   const char * KEY_ARN = "arn:aws:kms:us-
   west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
   struct aws_cryptosdk_keyring *kms_keyring =
          Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder().Build(KEY_ARN);
   ```

3. Cree una sesión.

   En el SDK de cifrado de AWS para C, utilice una sesión para cifrar un mensaje único en texto no cifrado o para descifrar un mensaje único en texto cifrado, con independencia de su tamaño. La sesión mantiene el estado del mensaje a lo largo del procesamiento.

   Configure la sesión con un asignador, un llavero y un modo: `AWS_CRYPTOSDK_ENCRYPT` o `AWS_CRYPTOSDK_DECRYPT`. Si tiene que cambiar el modo de la sesión, utilice el método `aws_cryptosdk_session_reset`.

   Al crear una sesión con un llavero, el SDK de cifrado de AWS para C le crea automáticamente un administrador de materiales criptográficos (CMM) predeterminado. No es necesario crear, mantener o destruir este objeto.

   Por ejemplo, en la sesión siguiente se utiliza el asignador y el llavero que se ha definido en el paso 1. Cuando se cifran datos, el modo es `AWS_CRYPTOSDK_ENCRYPT`.

```
struct aws_cryptosdk_session * session =
 aws_cryptosdk_session_new_from_keyring_2(allocator, AWS_CRYPTOSDK_ENCRYPT,
 kms_keyring);
```

4. Cifre o descifre los datos.

   Para procesar los datos de la sesión, utilice el método `aws_cryptosdk_session_process`. Si el búfer de entrada es lo suficientemente grande como para contener todo el texto no cifrado y el búfer de salida es lo suficientemente grande como para contener todo el texto cifrado, puede llamar a `aws_cryptosdk_session_process_full`. Sin embargo, si tiene que gestionar un streaming de datos, puede llamar a `aws_cryptosdk_session_process` en un bucle. Para ver un ejemplo, consulte file_streaming.cpp. El `aws_cryptosdk_session_process_full` se introduce en las versiones 1.9.x y 2.2.x de AWS Encryption SDK.

   Cuando la sesión se configura para cifrar los datos, los campos de texto no cifrado describen la entrada y los campos de texto cifrado describen la salida. El campo `plaintext` mantiene el mensaje que desea cifrar y el campo `ciphertext` recibe el mensaje cifrado que devuelve el método de cifrado.

```
/* Encrypting data */
aws_cryptosdk_session_process_full(session,
                                   ciphertext,
                                   ciphertext_buffer_size,
                                   &ciphertext_length,
                                   plaintext,
                                   plaintext_length)
```

   Cuando la sesión se configura para descifrar los datos, los campos de texto cifrado describen la entrada y los campos de texto no cifrado describen la salida. El campo `ciphertext` mantiene el mensaje cifrado que ha devuelto el método de cifrado y el campo `plaintext` recibe el mensaje de texto no cifrado que devuelve el método de descifrado.

   Para descifrar los datos, llame al método `aws_cryptosdk_session_process_full`.

```
/* Decrypting data */
aws_cryptosdk_session_process_full(session,
                                   plaintext,
                                   plaintext_buffer_size,
                                   &plaintext_length,
```

```
                                    ciphertext,
                                    ciphertext_length)
```

Recuento de referencias

Para evitar pérdidas de memoria, libere las referencias a todos los objetos que cree cuando haya terminado con ellos. De lo contrario, acabará con fugas de memoria. El SDK proporciona métodos para facilitar esta tarea.

Cada vez que se crea un objeto principal con uno de los siguientes objetos secundarios, el objeto principal obtiene y mantiene una referencia al objeto secundario, como se indica a continuación:

- Un llavero, como crear una sesión con un llavero
- Un administrador de materiales criptográficos (CMM) predeterminado, como crear una sesión o un CMM personalizado con un CMM predeterminado
- Una caché de claves de datos, como crear un CMM de almacenamiento en caché con un llavero y una caché

A menos que necesite una referencia independiente al objeto secundario, puede liberar la referencia al objeto secundario tan pronto como cree el objeto principal. La referencia restante al objeto secundario se libera cuando se destruye el objeto principal. Este patrón garantiza que mantenga la referencia a cada objeto solo durante el tiempo que la necesite y no tener fugas de memoria debidas a referencias sin liberar.

Solo es responsable de liberar referencias a los objetos secundarios que cree explícitamente. No es responsable de administrar las referencias a ningún objeto que el SDK cree para usted. Si el SDK crea un objeto, como el predeterminado que el método `aws_cryptosdk_caching_cmm_new_from_keyring` agrega a una sesión, el SDK administra la creación y destrucción del objeto y sus referencias.

En el ejemplo siguiente, al crear una sesión con un llavero, la sesión obtiene una referencia al llavero y la mantiene hasta que se destruya la sesión. Si no necesita mantener una referencia adicional al llavero, puede utilizar el método `aws_cryptosdk_keyring_release` para liberar el objeto de llavero tan pronto como se cree la sesión. Este método reduce el recuento de referencias para el llavero. La referencia de la sesión al llavero se libera cuando se llama a `aws_cryptosdk_session_destroy` para destruir la sesión.

```
// The session gets a reference to the keyring.
struct aws_cryptosdk_session *session =
 aws_cryptosdk_session_new_from_keyring_2(alloc, AWS_CRYPTOSDK_ENCRYPT, keyring);

// After you create a session with a keyring, release the reference to the keyring
 object.
aws_cryptosdk_keyring_release(keyring);
```

En el caso de tareas más complejas, como la reutilización de un llavero para varias sesiones o la especificación de un conjunto de algoritmos en un CMM, es posible que necesite mantener una referencia independiente al objeto. Si es así, no llame a los métodos de lanzamiento inmediatamente. En su lugar, además de destruir la sesión, libere las referencias cuando ya no use los objetos.

Esta técnica de recuento de referencias también funciona cuando se utilizan CMM alternativos, como el CMM de almacenamiento en caché para el almacenamiento en caché de claves de datos. Cuando crea un CMM de almacenamiento en caché a partir de una caché y un llavero, el CMM de almacenamiento en caché obtiene una referencia a ambos objetos. A menos que los necesite para otra tarea, puede liberar las referencias independientes a la caché y al llavero tan pronto como se cree el CMM de almacenamiento en caché. Luego, cuando cree una sesión con el CMM de almacenamiento en caché, puede liberar la referencia al CMM de almacenamiento en caché.

Observe que solo es responsable de liberar referencias a objetos que cree explícitamente. Los objetos que los métodos creen en su lugar, como el CMM predeterminado que subyace al CMM de almacenamiento en caché, se administran a través del método.

```
/ Create the caching CMM from a cache and a keyring.
struct aws_cryptosdk_cmm *caching_cmm =
 aws_cryptosdk_caching_cmm_new_from_keyring(allocator, cache, kms_keyring, NULL, 60,
 AWS_TIMESTAMP_SECS);

// Release your references to the cache and the keyring.
aws_cryptosdk_materials_cache_release(cache);
aws_cryptosdk_keyring_release(kms_keyring);

// Create a session with the caching CMM.
struct aws_cryptosdk_session *session = aws_cryptosdk_session_new_from_cmm_2(allocator,
 AWS_CRYPTOSDK_ENCRYPT, caching_cmm);

// Release your references to the caching CMM.
aws_cryptosdk_cmm_release(caching_cmm);
```

```
// ...

aws_cryptosdk_session_destroy(session);
```

Ejemplos del SDK de cifrado de AWS para C

En los siguientes ejemplos se muestra cómo utilizar el SDK de cifrado de AWS para C para cifrar y descifrar datos.

Los ejemplos en esta sección muestran cómo usar las versiones 2.0.x y posteriores del SDK de cifrado de AWS para C. Para ver ejemplos que usan versiones anteriores, busque su versión en la lista de Versiones del repositorio aws-encryption-sdk-c repository en GitHub.

Cuando se instala y compila el SDK de cifrado de AWS para C, el código fuente para este y otros ejemplos se incluye en el subdirectorio `examples` y se compilan en el directorio `build`. También los encontrará en el subdirectorio examples del repositorio aws-encryption-sdk-c en GitHub.

Temas

- Cifrado y descifrado de cadenas

Cifrado y descifrado de cadenas

En el ejemplo siguiente se muestra cómo utilizar el SDK de cifrado de AWS para C para cifrar y descifrar una cadena.

Este ejemplo muestra el llavero AWS KMS, un tipo de llavero que utiliza una AWS KMS key en AWS Key Management Service (AWS KMS) para generar y cifrar claves de datos. El ejemplo incluye código escrito en C++. El SDK de cifrado de AWS para C requiere que AWS SDK for C++ llame a AWS KMS cuando se utilizan llaveros AWS KMS. Si utiliza un llavero que no interactúa con AWS KMS, como un llavero AES sin procesar, un llavero RSA sin procesar o un llavero múltiple que no incluye un llavero AWS KMS, no es obligatorio el AWS SDK for C++.

Para obtener ayuda acerca de cómo crear una AWS KMS key, consulte Creación de claves en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service. Si necesita ayuda para identificar AWS KMS keys en un llavero AWS KMS, consulte Identificación de AWS KMS keys en un conjunto de claves de AWS KMS.

Vea la muestra de código completa: string.cpp

Temas

- Cifrado de una cadena
- Descifrado de una cadena

Cifrado de una cadena

La primera parte de este ejemplo utiliza un llavero AWS KMS con un AWS KMS key para cifrar una cadena de texto no cifrado.

Paso 1. Cargue cadenas de error.

Llame al método `aws_cryptosdk_load_error_strings()` en su código C o C++. Carga información de error que es muy útil para la depuración.

Solo necesita llamarlo una vez, por ejemplo, en su método `main`.

```
/* Load error strings for debugging */
aws_cryptosdk_load_error_strings();
```

Paso 2: Crear el llavero.

Cree un llavero AWS KMS para cifrado. El llavero de este ejemplo está configurado con un AWS KMS key, pero puede configurar un AWS KMS con varios AWS KMS keys, incluido AWS KMS keys en distintos Regiones de AWS y cuentas diferentes.

Para identificar un AWS KMS key en un llavero de cifrado en SDK de cifrado de AWS para C, especifique un ARN de clave o un ARN de alias. En un llavero de descifrado, debe usar un ARN de clave. Para obtener más información, consulte Identificación de AWS KMS keys en un conjunto de claves de AWS KMS.

Identificación de AWS KMS keys en un conjunto de claves de AWS KMS

Al crear un llavero con varios AWS KMS keys, especifique el AWS KMS key que debe utilizarse para generar y cifrar la clave de datos en texto no cifrado y una matriz opcional de AWS KMS keys adicionales que cifren la misma clave de datos en texto no cifrado. En este caso, solo especifica el AWS KMS key generador.

Antes de ejecutar este código, reemplace el ARN de claves de ejemplo por uno válido.

```
const char * key_arn = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";
```

```
struct aws_cryptosdk_keyring *kms_keyring =
       Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder().Build(key_arn);
```

Paso 3: Crear una sesión.

Cree una sesión. Para ello, use el asignador, un enumerador de modos y el llavero.

Cada sesión requiere un modo: bien `AWS_CRYPTOSDK_ENCRYPT` para cifrar o `AWS_CRYPTOSDK_DECRYPT` para descifrar. Para cambiar el modo de una sesión existente, utilice el método `aws_cryptosdk_session_reset`.

Después de crear una sesión con el llavero, puede liberar la referencia al llavero con el método que el SDK proporciona. La sesión conserva una referencia al objeto llavero durante su vida útil. Las referencias al llavero y a los objetos de sesión se liberan cuando se destruye la sesión. Esta técnica de recuento de referencias ayuda a evitar fugas de memoria y que los objetos se liberen mientras están en uso.

```
struct aws_cryptosdk_session *session =
       aws_cryptosdk_session_new_from_keyring_2(alloc, AWS_CRYPTOSDK_ENCRYPT,
 kms_keyring);

/* When you add the keyring to the session, release the keyring object */
aws_cryptosdk_keyring_release(kms_keyring);
```

Paso 4: Establecer el contexto de cifrado.

Un contexto de cifrado son datos autenticados adicionales que son arbitrarios y no son secretos. Cuando se proporciona un contexto de cifrado en el cifrado, el AWS Encryption SDK vincula criptográficamente el contexto de cifrado al texto cifrado para que se requiera el mismo contexto de cifrado para descifrar los datos. El uso de un contexto de cifrado es opcional, pero es una práctica recomendada que le aconsejamos.

En primer lugar, cree una tabla hash que incluya las cadenas del contexto de cifrado.

```
/* Allocate a hash table for the encryption context */
int set_up_enc_ctx(struct aws_allocator *alloc, struct aws_hash_table *my_enc_ctx)

// Create encryption context strings
AWS_STATIC_STRING_FROM_LITERAL(enc_ctx_key1, "Example");
AWS_STATIC_STRING_FROM_LITERAL(enc_ctx_value1, "String");
```

```
AWS_STATIC_STRING_FROM_LITERAL(enc_ctx_key2, "Company");
AWS_STATIC_STRING_FROM_LITERAL(enc_ctx_value2, "MyCryptoCorp");

// Put the key-value pairs in the hash table
aws_hash_table_put(my_enc_ctx, enc_ctx_key1, (void *)enc_ctx_value1, &was_created)
aws_hash_table_put(my_enc_ctx, enc_ctx_key2, (void *)enc_ctx_value2, &was_created)
```

Obtenga un puntero mutable al contexto de cifrado en la sesión. A continuación, utilice la función `aws_cryptosdk_enc_ctx_clone` para copiar el contexto de cifrado en la sesión. Conserve la copia en `my_enc_ctx` para poder validar el valor después de descifrar los datos.

El contexto de cifrado forma parte de la sesión, no es un parámetro transferido a la función de proceso de la sesión. Esto garantiza que se utilice el mismo contexto de cifrado para cada segmento de un mensaje, incluso si se llama varias veces a la función de proceso de la sesión para cifrar todo el mensaje.

```
struct aws_hash_table *session_enc_ctx =
 aws_cryptosdk_session_get_enc_ctx_ptr_mut(session);

aws_cryptosdk_enc_ctx_clone(alloc, session_enc_ctx, my_enc_ctx)
```

Paso 5: Cifrar la cadena.

Para cifrar la cadena de texto no cifrado, utilice el método `aws_cryptosdk_session_process_full` con la sesión en modo de cifrado. Este método introducido en las versiones 1.9.x y 2.2.x de AWS Encryption SDK está diseñado para el cifrado y el descifrado sin streaming. Para gestionar el streaming de datos, utilice el comando `aws_cryptosdk_session_process` en un bucle.

A la hora de cifrar, los campos de texto no cifrado son campos de entrada; los campos de texto no cifrado son campos de salida. Cuando se completa el procesamiento, el campo `ciphertext_output` contiene el mensaje cifrado, incluido el texto no cifrado real, las claves de datos cifrados y el contexto de cifrado. Puede descifrar este mensaje cifrado con la ayuda del AWS Encryption SDK en cualquier lenguaje de programación admitido.

```
/* Gets the length of the plaintext that the session processed */
size_t ciphertext_len_output;
if (AWS_OP_SUCCESS != aws_cryptosdk_session_process_full(session,
                                  ciphertext_output,
                                  ciphertext_buf_sz_output,
```

```
                                    &ciphertext_len_output,
                                    plaintext_input,
                                    plaintext_len_input)) {
    aws_cryptosdk_session_destroy(session);
    return 8;
}
```

Paso 6: Limpiar la sesión.

El paso final destruye la sesión, incluidas las referencias al CMM y al llavero.

Si lo prefiere, en lugar de destruir la sesión, puede reutilizarla con el mismo llavero y CMM para descifrar la cadena o para cifrar o descifrar otros mensajes. Para utilizar la sesión para descifrado, utilice el método `aws_cryptosdk_session_reset` para cambiar el modo a `AWS_CRYPTOSDK_DECRYPT`.

Descifrado de una cadena

La segunda parte de este ejemplo descifra un mensaje cifrado que contiene el texto cifrado de la cadena original.

Paso 1: Cargar las cadenas de error.

Llame al método `aws_cryptosdk_load_error_strings()` en su código C o C++. Carga información de error que es muy útil para la depuración.

Solo necesita llamarlo una vez, por ejemplo, en su método `main`.

```
/* Load error strings for debugging */
aws_cryptosdk_load_error_strings();
```

Paso 2: Crear el llavero.

Cuando se descifran datos en AWS KMS, transfiere el mensaje cifrado que ha devuelto la API de cifrado. La API de descifrado no toma un AWS KMS key como entrada. En su lugar, AWS KMS utiliza para descifrar el texto cifrado la misma AWS KMS key que usó para cifrarlo. Sin embargo, el AWS Encryption SDK permite especificar un llavero AWS KMS con AWS KMS keys en el cifrado y descifrado.

Al descifrar, puede configurar un llavero con solo las AWS KMS keys que desea utilizar para descifrar el mensaje cifrado. Por ejemplo, es posible que quiera crear un llavero con solo la AWS

KMS key que un rol concreto de su organización usa. El AWS Encryption SDK nunca utilizará un AWS KMS key a menos que aparezca en el llavero de descifrado. Si el SDK no puede descifrar las claves de datos cifradas mediante las AWS KMS keys del llavero que se proporcione, bien porque no se utilizó ninguna de las AWS KMS keys del llavero para cifrar las claves de datos o porque el intermediario no tiene permiso para utilizar las AWS KMS keys del llavero para descifrar, el descifrado devuelve un error.

Cuando especifique un AWS KMS key para un llavero de descifrado, debe usar su ARN de clave. Los ARN de alias solo se permiten en los llaveros de cifrado. Si necesita ayuda para identificar AWS KMS keys en un llavero AWS KMS, consulte Identificación de AWS KMS keys en un conjunto de claves de AWS KMS.

En este ejemplo, especificamos un llavero que se configuró con la misma AWS KMS key que se utilizó para cifrar la cadena. Antes de ejecutar este código, reemplace el ARN de claves de ejemplo por uno válido.

```
const char * key_arn = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"

struct aws_cryptosdk_keyring *kms_keyring =
        Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder().Build(key_arn);
```

Paso 3: Crear una sesión.

Cree una sesión con el asignador y el llavero. Para configurar la sesión para descifrado, configure la sesión con el modo `AWS_CRYPTOSDK_DECRYPT`.

Después de crear una sesión con un llavero, puede liberar la referencia al llavero con el método que el SDK proporciona. La sesión conserva una referencia al objeto de llavero durante su ciclo de vida y tanto la sesión como el llavero se liberan cuando se destruye la sesión. Esta técnica de recuento de referencias ayuda a evitar fugas de memoria y que los objetos se liberen mientras están en uso.

```
struct aws_cryptosdk_session *session =
 aws_cryptosdk_session_new_from_keyring_2(alloc, AWS_CRYPTOSDK_DECRYPT,
 kms_keyring);

/* When you add the keyring to the session, release the keyring object */
aws_cryptosdk_keyring_release(kms_keyring);
```

Paso 4: Descifrar la cadena.

Para descifrar la cadena, utilice el método `aws_cryptosdk_session_process_full` con la sesión que está configurada para descifrado. Este método introducido en las versiones 1.9.x y 2.2.x de AWS Encryption SDK está diseñado para el cifrado y el descifrado sin streaming. Para gestionar el streaming de datos, utilice el comando `aws_cryptosdk_session_process` en un bucle.

Al descifrar, los campos de texto cifrado son campos de entrada y los campos de texto no cifrado son campos de salida. El campo `ciphertext_input` mantiene el mensaje cifrado que devolvió el método de cifrado. Cuando el procesamiento está completo, el campo `plaintext_output` contiene la cadena de texto no cifrado (descifrado).

```
size_t plaintext_len_output;

if (AWS_OP_SUCCESS != aws_cryptosdk_session_process_full(session,
                                  plaintext_output,
                                  plaintext_buf_sz_output,
                                  &plaintext_len_output,
                                  ciphertext_input,
                                  ciphertext_len_input)) {
    aws_cryptosdk_session_destroy(session);
    return 13;
}
```

Paso 5: Verificar el contexto de cifrado.

Asegúrese de que el contexto de cifrado real (el que se utilizó para descifrar el mensaje) contenga el contexto de cifrado que proporcionó al cifrar el mensaje. El contexto de cifrado real podría incluir pares adicionales, ya que el administrador de materiales criptográficos (CMM) puede añadir pares al contexto de cifrado proporcionado antes de cifrar el mensaje.

En el SDK de cifrado de AWS para C, no es obligatorio proporcionar un contexto de cifrado al descifrar, ya que dicho contexto está incluido en el mensaje cifrado que devuelve el SDK. Pero, antes de que devuelva el mensaje de texto no cifrado, la función de descifrado debería verificar que todas las parejas en el contexto de cifrado proporcionado aparezcan en el contexto de cifrado que se utilizó para descifrar el mensaje.

En primer lugar, obtenga un puntero de solo lectura a la tabla hash de la sesión. Esta tabla hash contiene el contexto de cifrado que se utilizó para descifrar el mensaje.

```
const struct aws_hash_table *session_enc_ctx =
 aws_cryptosdk_session_get_enc_ctx_ptr(session);
```

A continuación, ejecute un bucle en el contexto de cifrado en la tabla hash `my_enc_ctx` que copió al realizar el cifrado. Verifique que cada para de la tabla hash `my_enc_ctx` que se utilizó para cifrar aparece en la tabla hash `session_enc_ctx` que se utilizó para descifrar. Si falta alguna clave o dicha clave tiene un valor distinto, detenga el procesamiento y escriba un mensaje de error.

```
for (struct aws_hash_iter iter = aws_hash_iter_begin(my_enc_ctx); !
aws_hash_iter_done(&iter);
      aws_hash_iter_next(&iter)) {
     struct aws_hash_element *session_enc_ctx_kv_pair;
     aws_hash_table_find(session_enc_ctx, iter.element.key,
 &session_enc_ctx_kv_pair)

    if (!session_enc_ctx_kv_pair ||
        !aws_string_eq(
            (struct aws_string *)iter.element.value, (struct aws_string
 *)session_enc_ctx_kv_pair->value)) {
        fprintf(stderr, "Wrong encryption context!\n");
        abort();
    }
}
```

Paso 6: Limpiar la sesión.

Después de verificar el contexto de cifrado, puede destruir la sesión o reutilizarla. Si tiene que reconfigurar la sesión, utilice el método `aws_cryptosdk_session_reset`.

```
aws_cryptosdk_session_destroy(session);
```

AWS Encryption SDK para .NET

La AWS Encryption SDK para .NET es una biblioteca de cifrado del cliente para desarrolladores que escriben aplicaciones en C# y otros lenguajes de programación de .NET. Es compatible con Windows, macOS y Linux.

Todas las implementaciones de lenguaje de programación del AWS Encryption SDK son completamente interoperables. Sin embargo, si cifra los datos con el contexto de cifrado CMM requerido en la versión 4.x de la AWS Encryption SDK para .NET, solo puede descifrarlo con la versión 4.x de la AWS Encryption SDK para .NET o la versión 3.x de la SDK de cifrado de AWS para Java.

> **Note**
>
> La versión 4.0.0 de la AWS Encryption SDK para .NET se desvía de la especificación del mensaje de la AWS Encryption SDK. En consecuencia, los mensajes cifrados con la versión 4.0.0 solo se pueden descifrar con la versión 4.0.0 o una posterior de la AWS Encryption SDK para .NET. No se pueden descifrar mediante ninguna otra implementación de lenguaje de programación.
> La versión 4.0.1 AWS Encryption SDK para .NET escribe los mensajes de acuerdo con la especificación de mensajes de la AWS Encryption SDK y es interoperable con otras implementaciones de lenguajes de programación. De forma predeterminada, la versión 4.0.1 puede leer los mensajes cifrados por la versión 4.0.0. Sin embargo, si no desea descifrar los mensajes cifrados con la versión 4.0.0, puede especificar la propiedad de la `NetV4_0_0_RetryPolicy` para impedir que el cliente lea estos mensajes. Para obtener más información, consulte las notas de la versión 4.0.1 en el repositorio aws-encryption-sdk-dafny en GitHub.

La AWS Encryption SDK para .NET se diferencia de algunas de las implementaciones de otros lenguajes de programación de AWS Encryption SDK en los siguientes aspectos:

- No se admite el almacenamiento en caché de claves de datos

  > **Note**
  >
  > La versión 4.x del AWS Encryption SDK para .NET es compatible con el conjunto de claves jerárquico de AWS KMS, una solución alternativa de almacenamiento en caché de materiales criptográficos.

- No es compatible con el streaming de datos
- Sin registros ni seguimientos de pilas del AWS Encryption SDK para .NET
- Requiere el AWS SDK for .NET

La AWS Encryption SDK para .NET incluye todas las características de seguridad introducidas en las versiones 2.0.x y posteriores de las implementaciones en otros idiomas del AWS Encryption SDK. Sin embargo, si utiliza la AWS Encryption SDK para .NET para descifrar datos cifrados con una versión anterior a la versión 2.0.x de la implementación en otro idioma del AWS Encryption SDK, es posible que necesite ajustar su política de compromisos. Para más información, consulte ¿Cómo establecer su política de compromiso?.

La AWS Encryption SDK para .NET es un producto del AWS Encryption SDK en Dafny, un lenguaje de verificación formal en el que se escriben las especificaciones, el código para implementarlas y las pruebas para probarlas. El resultado es una biblioteca que implementa las características del AWS Encryption SDK en una trama que garantiza la corrección funcional.

Más información

- Para ver ejemplos que muestran cómo configurar las opciones del AWS Encryption SDK, como especificar un conjunto de algoritmos alternativo, limitar las claves de datos cifrados y utilizar claves multirregionales de AWS KMS, consulte Configuración de la AWS Encryption SDK.
- Para obtener información detallada acerca de cómo programar con la AWS Encryption SDK para .NET, consulte el directorio `aws-encryption-sdk-net` del repositorio aws-encryption-sdk-dafny en GitHub.

Temas

Instalación de la AWS Encryption SDK para .NET

La AWS Encryption SDK para .NET está disponible como paquete de `AWS.Cryptography.EncryptionSDK` en NuGet. Para obtener detalles sobre cómo instalar y crear la AWS Encryption SDK para .NET, consulte el archivo README.md en el repositorio `aws-encryption-sdk-net`.

Versión 3.x

La versión 3.x de la AWS Encryption SDK para .NET es compatible con .NET Framework 4.5.2 a 4.8 solo en Windows. Es compatible con .NET Core 3.0+ y .NET 5.0 y versiones posteriores en todos los sistemas operativos compatibles.

Versión 4.x

La versión 4.x de la AWS Encryption SDK para .NET es compatible con .NET 6.0 y .NET Framework net48 y versiones posteriores.

La AWS Encryption SDK para .NET requiere el AWS SDK for .NET, aunque no esté utilizando AWS Key Management Service (AWS KMS) claves. Se instala con el paquete de NuGet. Sin embargo, a menos que utilice claves de AWS KMS, AWS Encryption SDK para .NET no requiere un Cuenta de AWS, credenciales AWS ni interacción con ningún servicio AWS. Si necesita ayuda para configurar una cuenta AWS, consulte Uso de la AWS Encryption SDK con AWS KMS.

Depurar la AWS Encryption SDK para .NET

La AWS Encryption SDK para .NET no genera ningún registro. Las excepciones en la AWS Encryption SDK para .NET generan un mensaje de excepción, pero no hay seguimientos de pila.

Para ayudarle a depurar, asegúrese de activar el inicio de sesión en la AWS SDK for .NET. Los registros y los mensajes de error de AWS SDK for .NET pueden ayudarle a distinguir los errores que se producen en AWS SDK for .NET de los que se producen en la AWS Encryption SDK para .NET. Para obtener ayuda con el registro AWS SDK for .NET, consulte AWSLogging en la Guía para desarrolladores de AWS SDK for .NET. (Para ver el tema, amplíe la sección Abrir para ver la sección de contenido de .NET Framework).

Conjuntos de claves de AWS KMS en la AWS Encryption SDK para .NET

Los conjuntos de claves de AWS KMS básicos en la AWS Encryption SDK para .NET utilizan solo una clave KMS. También requieren un cliente de AWS KMS, lo que le da la oportunidad de configurar el cliente para Región de AWS de la clave KMS.

Para crear un conjunto de claves de AWS KMS con una o más claves de encapsulamiento, utilice un conjunto de claves múltiple. La AWS Encryption SDK para .NET tiene un conjunto de claves múltiple especial que admite una o más claves de AWS KMS y un conjunto de claves múltiple estándar con varios conjuntos de claves de cualquier tipo compatible. Algunos programadores prefieren utilizar

un método de conjuntos de claves múltiples para crear todos sus conjuntos de claves, y la AWS Encryption SDK para .NET apoya esa estrategia.

La AWS Encryption SDK para .NET, proporciona conjuntos de claves básicos de una sola clave y conjuntos de claves múltiples para todos los casos de uso habituales, incluidas las claves multirregionales de AWS KMS.

Por ejemplo, para crear un conjunto de claves de AWS KMS con una sola clave de AWS KMS, puede utilizar el método `CreateAwsKmsKeyring()`.

Version 3.x

En el ejemplo siguiente se utiliza la versión 3.x de la AWS Encryption SDK para .NET para crear un cliente de AWS KMS predeterminado para la región que contiene la clave especificada.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var encryptionSdk = AwsEncryptionSdkFactory.CreateDefaultAwsEncryptionSdk();
var materialProviders =

 AwsCryptographicMaterialProvidersFactory.CreateDefaultAwsCryptographicMaterialProviders();

string keyArn = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";

// Instantiate the keyring input object
var kmsKeyringInput = new CreateAwsKmsKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KmsKeyId = keyArn
};

// Create the keyring
var keyring = materialProviders.CreateAwsKmsKeyring(kmsKeyringInput);
```

Version 4.x

En el ejemplo siguiente se utiliza la versión 4.x de la AWS Encryption SDK para .NET para crear un cliente de AWS KMS para la región que contiene la clave especificada.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
```

```
string keyArn = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";

// Instantiate the keyring input object
var createKeyringInput = new CreateAwsKmsKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KmsKeyId = kmsArn
};

// Create the keyring
var kmsKeyring = mpl.CreateAwsKmsKeyring(createKeyringInput);
```

Para crear un conjunto de claves con una o más claves de AWS KMS, utilice el método `CreateAwsKmsMultiKeyring()`. En este ejemplo se utilizan dos claves de AWS KMS. Para especificar una clave KMS, utilice solo el parámetro `Generator`. El parámetro `KmsKeyIds` que especifica claves KMS adicionales es opcional.

La entrada de este conjunto de claves no requiere un cliente de AWS KMS. En su lugar, AWS Encryption SDK utiliza el cliente de AWS KMS predeterminado para cada región representado por una clave KMS en el conjunto de claves. Por ejemplo, si la clave KMS identificada por el valor del parámetro `Generator` se encuentra en la región Oeste de EE. UU. (Oregón) (`us-west-2`), la AWS Encryption SDK crea un cliente de AWS KMS predeterminado para la región `us-west-2`. Si necesita personalizar el cliente de AWS KMS, utilice el método `CreateAwsKmsKeyring()`.

En el ejemplo siguiente se utiliza la versión 4.x de la AWS Encryption SDK para .NET y el método `CreateAwsKmsKeyring()` para personalizar el cliente de AWS KMS.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());

string generatorKey = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";
List<string> additionalKeys = new List<string> { "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/0987dcba-09fe-87dc-65ba-ab0987654321" };

// Instantiate the keyring input object
var createEncryptKeyringInput = new CreateAwsKmsMultiKeyringInput
{
    Generator = generatorKey,
```

```
    KmsKeyIds = additionalKeys
};

var kmsEncryptKeyring =
 materialProviders.CreateAwsKmsMultiKeyring(createEncryptKeyringInput);
```

La versión 4.x de la versión AWS Encryption SDK para .NET admite conjuntos de claves de AWS KMS que utilizan cifrado simétrico (`SYMMETRIC_DEFAULT`) o claves RSA KMS asimétricas. Los conjuntos de claves de AWS KMS creados con claves asimétricas de RSA KMS solo pueden contener un par de claves.

Para cifrar con un conjunto de claves RSA asimétrico de AWS KMS, no necesita kms:GenerateDataKey o kms:Encrypt porque debe especificar el material de clave pública que quiere usar para el cifrado al crear el conjunto de claves. No se realizan llamadas a AWS KMS al cifrar con este conjunto de claves. Para descifrar con un conjunto de claves RSA asimétrico de AWS KMS, necesita el permiso kms:Decrypt.

Para crear un conjunto de claves RSA asimétrico de AWS KMS, debe proporcionar la clave pública y el ARN de clave privada de su clave RSA KMS asimétrica. La clave pública debe estar codificada con PEM. En el ejemplo siguiente se crea un conjunto de claves de AWS KMS con un par de claves RSA asimétricas.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());

var publicKey = new MemoryStream(Encoding.UTF8.GetBytes(AWS KMS RSA public key));

// Instantiate the keyring input object
var createKeyringInput = new CreateAwsKmsRsaKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KmsKeyId = AWS KMS RSA private key ARN,
    PublicKey = publicKey,
    EncryptionAlgorithm = EncryptionAlgorithmSpec.RSAES_OAEP_SHA_256
};

// Create the keyring
var kmsRsaKeyring = mpl.CreateAwsKmsRsaKeyring(createKeyringInput);
```

Contextos de cifrado obligatorio en la versión 4.x

Con la versión 4.x de la AWS Encryption SDK para .NET, puede utilizar el contexto de cifrado CMM requerido para requerir contextos de cifrado en sus operaciones criptográficas. Un contexto de cifrado es un conjunto de pares de clave-valor no secretos. El contexto de cifrado se vincula criptográficamente a los datos cifrados, de tal forma que se requiere el mismo contexto de cifrado para descifrar los datos. Cuando utiliza el contexto de cifrado CMM requerido, puede especificar una o más claves de contexto de cifrado obligatorias (claves obligatorias) que deben incluirse en todas las llamadas de cifrado y descifrado.

> **Note**
>
> El contexto de cifrado requerido CMM solo es interoperable con la versión 3.x de la SDK de cifrado de AWS para Java. No es interoperable con ninguna otra implementación de lenguaje de programación. Si cifra los datos con el contexto de cifrado CMM obligatorio, solo puede descifrarlo con la versión 3.x de la SDK de cifrado de AWS para Java o la versión 4.x de la AWS Encryption SDK para .NET.

Al cifrar, la AWS Encryption SDK comprueba que todas las claves de contexto de cifrado necesarias estén incluidas en el contexto de cifrado que especificó. La AWS Encryption SDK firma los contextos de cifrado que especificó. Solo los pares clave-valor que no son claves obligatorias se serializan y almacenan en texto no cifrado en el encabezado del mensaje cifrado que devuelve la operación de cifrado.

Al descifrar, debe proporcionar un contexto de cifrado que contenga todos los pares clave-valor que representan las claves necesarias. La AWS Encryption SDK utiliza este contexto de cifrado y los pares clave-valor almacenados en el encabezado del mensaje cifrado para reconstruir el contexto de cifrado original que especificó en la operación de cifrado. Si la AWS Encryption SDK no puede reconstruir el contexto de cifrado original, se produce un error en la operación de descifrado. Si proporciona un par clave-valor que contiene la clave requerida con un valor incorrecto, el mensaje cifrado no se puede descifrar. Debe proporcionar el mismo par clave-valor que se especificó al cifrar.

> **Important**
>
> Considere detenidamente qué valores elige para las claves requeridas en su contexto de cifrado. Debe poder volver a proporcionar las mismas claves y sus valores correspondientes

al descifrar. Si no puede reproducir las claves requeridas, el mensaje cifrado no se podrá descifrar.

El siguiente ejemplo inicializa un conjunto de claves de AWS KMS con el contexto de cifrado CMM obligatorio.

```
var encryptionContext = new Dictionary<string, string>()
{
    {"encryption", "context"},
    {"is not", "secret"},
    {"but adds", "useful metadata"},
    {"that can help you", "be confident that"},
    {"the data you are handling", "is what you think it is"}
};

// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());

// Instantiate the keyring input object
var createKeyringInput = new CreateAwsKmsKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KmsKeyId = kmsKey
};

// Create the keyring
var kmsKeyring = mpl.CreateAwsKmsKeyring(createKeyringInput);

var createCMMInput = new CreateRequiredEncryptionContextCMMInput
{
    UnderlyingCMM = mpl.CreateDefaultCryptographicMaterialsManager(new
 CreateDefaultCryptographicMaterialsManagerInput{Keyring = kmsKeyring}),
    // If you pass in a keyring but no underlying cmm, it will result in a failure
 because only cmm is supported.
    RequiredEncryptionContextKeys = new List<string>(encryptionContext.Keys)
};

// Create the required encryption context CMM
var requiredEcCMM = mpl.CreateRequiredEncryptionContextCMM(createCMMInput);
```

Si utiliza un conjunto de claves de AWS KMS, el AWS Encryption SDK también utiliza el contexto de cifrado para proporcionar datos autenticados adicionales (AAD) en las llamadas que realiza el conjunto de claves a AWS KMS.

Ejemplos de la AWS Encryption SDK para .NET

Los ejemplos siguientes muestran los patrones de codificación básicos que se utilizan al programar con la AWS Encryption SDK para .NET. En concreto, se crea una instancia de la biblioteca AWS Encryption SDK y de proveedores de materiales. A continuación, antes de llamar a cada método, se crea una instancia de un objeto que define la entrada del método. Es muy parecido al patrón de codificación que utiliza en la AWS SDK for .NET.

Para ver ejemplos que muestran cómo configurar las opciones del AWS Encryption SDK, como especificar un conjunto de algoritmos alternativo, limitar las claves de datos cifrados y utilizar claves multirregionales de AWS KMS, consulte Configuración de la AWS Encryption SDK.

Para ver más ejemplos de programación con la AWS Encryption SDK para .NET, consulte los ejemplos en el directorio de `aws-encryption-sdk-net` del repositorio `aws-encryption-sdk-dafny` en GitHub.

Cifrado de datos en la AWS Encryption SDK para .NET

En este ejemplo se muestra el patrón básico de cifrado de datos. Cifra un archivo pequeño con claves de datos que están protegidas por una clave de encapsulamiento de AWS KMS.

Paso 1: crear una instancia de la biblioteca AWS Encryption SDK y de proveedores de materiales.

Comience por crear una instancia de la biblioteca AWS Encryption SDK y de proveedores de materiales. Utilizará los métodos en la AWS Encryption SDK para cifrar y descifrar datos. Utilizará los métodos de la biblioteca de proveedores de materiales para crear los conjuntos de claves que especifican qué claves protegen sus datos.

La forma de crear instancias de la biblioteca AWS Encryption SDK y de proveedores de materiales difiere entre las versiones 3.x y 4.x de la AWS Encryption SDK para .NET. Todos los pasos siguientes son los mismos para ambas versiones 3.x y 4.x de la AWS Encryption SDK para .NET.

Version 3.x

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var encryptionSdk = AwsEncryptionSdkFactory.CreateDefaultAwsEncryptionSdk();
```

```
var materialProviders =

 AwsCryptographicMaterialProvidersFactory.CreateDefaultAwsCryptographicMaterialProviders(
```

Version 4.x

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
```

Paso 2: crear un objeto de entrada para el conjunto de claves.

Cada método que crea un conjunto de claves tiene una clase de objeto de entrada correspondiente. Por ejemplo, para crear el objeto de entrada para el método `CreateAwsKmsKeyring()`, cree una instancia de la clase `CreateAwsKmsKeyringInput`.

Aunque la entrada de este conjunto de claves no especifica una clave generadora, la única clave KMS especificada por el parámetro `KmsKeyId` es la clave generadora. Genera y cifra la clave de datos que cifra los datos.

Este objeto de entrada requiere un cliente de AWS KMS para la Región de AWS de la clave KMS. Para crear un cliente de AWS KMS, cree una instancia de la clase `AmazonKeyManagementServiceClient` en la AWS SDK for .NET. Llamar al constructor de `AmazonKeyManagementServiceClient()` sin parámetros crea un cliente con los valores predeterminados.

En un conjunto de claves de AWS KMS utilizado para cifrar con la AWS Encryption SDK para .NET, puede identificar las claves KMS mediante el ID de clave, ARN de clave, nombre de alias o ARN del alias. En un conjunto de claves de AWS KMS que se utiliza para descifrar, debe usar el ARN de una clave para identificar cada clave KMS. Si piensa reutilizar su conjunto de claves de cifrado para descifrar, utilice un identificador ARN de clave para todas las claves de KMS.

```
string keyArn = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";

// Instantiate the keyring input object
var kmsKeyringInput = new CreateAwsKmsKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KmsKeyId = keyArn
```

```
};
```

Paso 3: crear el conjunto de claves.

Para crear el conjunto de claves, llame al método de conjunto de claves con el objeto de entrada del conjunto de claves. En este ejemplo, se utiliza el método `CreateAwsKmsKeyring()`, que solo necesita una clave de KMS.

```
var keyring = materialProviders.CreateAwsKmsKeyring(kmsKeyringInput);
```

Paso 4: definir un contexto de cifrado.

El contexto de cifrado es opcional, pero es un elemento de operaciones criptográficas en la AWS Encryption SDK que se recomienda encarecidamente. Puede definir uno o varios pares clave-valor no secretos.

> **Note**
>
> Con la versión 4.x de la AWS Encryption SDK para .NET, puede requerir un contexto de cifrado en todas las solicitudes de cifrado con el CMM de contexto de cifrado requerido.

```
// Define the encryption context
var encryptionContext = new Dictionary<string, string>()
{
    {"purpose", "test"}
};
```

Paso 5: crear el objeto de entrada para cifrar.

Antes de llamar al método `Encrypt()`, cree una instancia de la clase `EncryptInput`.

```
string plaintext = File.ReadAllText("C:\\Documents\\CryptoTest\\TestFile.txt");

// Define the encrypt input
var encryptInput = new EncryptInput
{
    Plaintext = plaintext,
    Keyring = keyring,
    EncryptionContext = encryptionContext
```

```
};
```

Paso 6: cifrar el texto no cifrado.

Utilice el método de `Encrypt()` del AWS Encryption SDK para cifrar el texto no cifrado utilizando el conjunto de claves que haya definido.

La `EncryptOutput` que devuelve el método `Encrypt()` contiene métodos para obtener el mensaje cifrado (`Ciphertext`), el contexto de cifrado y el conjunto de algoritmos.

```
var encryptOutput = encryptionSdk.Encrypt(encryptInput);
```

Paso 7: obtener el mensaje cifrado.

El método `Decrypt()` en la AWS Encryption SDK para .NET toma al miembro `Ciphertext` de la instancia `EncryptOutput`.

El miembro `Ciphertext` del objeto `EncryptOutput` es el mensaje cifrado, un objeto portátil que incluye los datos cifrados, las claves de datos cifrados y los metadatos, incluido el contexto de cifrado. Puede almacenar de forma segura el mensaje cifrado durante un período prolongado o enviarlo al método de `Decrypt()` para recuperar el texto no cifrado.

```
var encryptedMessage = encryptOutput.Ciphertext;
```

Descifrar en modo estricto en la AWS Encryption SDK para .NET

Las prácticas recomendadas recomiendan especificar las claves que se utilizan para descifrar los datos, una opción conocida como modo estricto. El AWS Encryption SDK utiliza únicamente las claves KMS que especifique en el conjunto de claves para descifrar el texto cifrado. Las claves del conjunto de claves de descifrado deben incluir al menos una de las claves que cifraron los datos.

En este ejemplo se muestra el patrón básico de descifrado en modo estricto con la AWS Encryption SDK para .NET.

Paso 1: crear una instancia de la biblioteca AWS Encryption SDK y de proveedores de materiales.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
```

Paso 2: crear un objeto de entrada para el conjunto de claves.

Para especificar los parámetros del método de conjunto de claves, cree un objeto de entrada. Cada método de conjunto de claves de AWS Encryption SDK para .NET tiene un objeto de entrada correspondiente. Como en este ejemplo se utiliza el método `CreateAwsKmsKeyring()` para crear el conjunto de claves, se crea una instancia de la clase `CreateAwsKmsKeyringInput` para la entrada.

En un conjunto de claves de descifrado, debe usar el ARN de una clave para identificar claves KMS.

```
string keyArn = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";

// Instantiate the keyring input object
var kmsKeyringInput = new CreateAwsKmsKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KmsKeyId = keyArn
};
```

Paso 3: crear el conjunto de claves.

Para crear el conjunto de claves de descifrado, en este ejemplo se utiliza el método `CreateAwsKmsKeyring()` y el objeto de entrada del conjunto de claves.

```
var keyring = materialProviders.CreateAwsKmsKeyring(kmsKeyringInput);
```

Paso 4: crear el objeto de entrada para descifrar.

Para crear el objeto de entrada para el método `Decrypt()`, cree una instancia de la clase `DecryptInput`.

El parámetro `Ciphertext` del constructor `DecryptInput()` toma el miembro `Ciphertext` del objeto `EncryptOutput` que devolvió el método `Encrypt()`. La propiedad `Ciphertext` representa el mensaje cifrado, que incluye los datos cifrados, las claves de datos cifrados y los metadatos que la AWS Encryption SDK necesita para descifrar el mensaje.

Con la versión 4.x de la AWS Encryption SDK para .NET, puede utilizar el parámetro `EncryptionContext` opcional para especificar el contexto de cifrado en el método `Decrypt()`.

Utilice el parámetro `EncryptionContext` para comprobar que el contexto de cifrado utilizado para cifrar está incluido en el contexto de cifrado utilizado para descifrar el texto cifrado. La AWS Encryption SDK añade pares al contexto de cifrado, incluida la firma digital si utiliza un conjunto de algoritmos con firma, como el conjunto de algoritmos predeterminado.

```
var encryptedMessage = encryptOutput.Ciphertext;

var decryptInput = new DecryptInput
{
    Ciphertext = encryptedMessage,
    Keyring = keyring,
    EncryptionContext = encryptionContext // OPTIONAL
};
```

Paso 5: descifrar el texto cifrado.

```
var decryptOutput = encryptionSdk.Decrypt(decryptInput);
```

Paso 6: verificar el contexto de cifrado; versión 3.x

El método `Decrypt()` de la versión 3.x de la AWS Encryption SDK para .NET no utiliza un contexto de cifrado. Obtiene los valores del contexto de cifrado de los metadatos en el mensaje cifrado. Sin embargo, antes de devolver o utilizar el texto no cifrado, se recomienda comprobar que el contexto de cifrado que se utilizó para descifrar el texto cifrado incluye el contexto de cifrado que proporcionó al cifrar.

Compruebe que el contexto de cifrado utilizado para cifrar esté incluido en el contexto de cifrado que se utilizó para descifrar el texto cifrado. La AWS Encryption SDK añade pares al contexto de cifrado, incluida la firma digital si utiliza un conjunto de algoritmos con firma, como el conjunto de algoritmos predeterminado.

```
// Verify the encryption context
string contextKey = "purpose";
string contextValue = "test";

if (!decryptOutput.EncryptionContext.TryGetValue(contextKey, out var
 decryptContextValue)
    || !decryptContextValue.Equals(contextValue))
{
    throw new Exception("Encryption context does not match expected values");
```

```
}
```

Descifrar con un conjunto de claves de detección en el AWS Encryption SDK para .NET

En lugar de especificar las claves de KMS para el descifrado, puede proporcionar un conjunto de claves de detección de AWS KMS, que es un conjunto de claves que no especifica ninguna clave de KMS. Un conjunto de claves de detección permite al AWS Encryption SDK descifrar los datos utilizando la clave KMS que los haya cifrado, siempre que la persona que llama tenga permiso para descifrar la clave. Como práctica recomendada, añada un filtro de detección que limite las claves KMS que se pueden usar a las Cuentas de AWS de una partición específica, en particular.

El AWS Encryption SDK para .NET proporciona un conjunto de claves de detección básico que requiere un cliente de AWS KMS y un conjunto de claves múltiple de detección que requiere que especifique uno o más Regiones de AWS. Tanto el cliente como las regiones limitan las claves KMS que se pueden usar para descifrar el mensaje cifrado. Los objetos de entrada de ambos conjuntos de claves utilizan el filtro de detección recomendado.

El siguiente ejemplo muestra el patrón de descifrado de datos con un conjunto de claves de detección de AWS KMS y un filtro de detección.

Paso 1: crear una instancia de la biblioteca AWS Encryption SDK y de proveedores de materiales.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
var esdk =  new ESDK(new AwsEncryptionSdkConfig());
var mpl = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
```

Paso 2: crear el objeto de entrada para el conjunto de claves.

Para especificar los parámetros del método de conjunto de claves, cree un objeto de entrada. Cada método de conjunto de claves de AWS Encryption SDK para .NET tiene un objeto de entrada correspondiente. Como en este ejemplo se utiliza el método `CreateAwsKmsDiscoveryKeyring()` para crear el conjunto de claves, se crea una instancia de la clase `CreateAwsKmsDiscoveryKeyringInput` para la entrada.

```
List<string> accounts = new List<string> { "111122223333" };

var discoveryKeyringInput = new CreateAwsKmsDiscoveryKeyringInput
```

```
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    DiscoveryFilter = new DiscoveryFilter()
    {
        AccountIds = accounts,
        Partition = "aws"
    }
};
```

Paso 3: crear el conjunto de claves.

Para crear el conjunto de claves de descifrado, en este ejemplo se utiliza el método `CreateAwsKmsDiscoveryKeyring()` y el objeto de entrada del conjunto de claves.

```
var discoveryKeyring =
 materialProviders.CreateAwsKmsDiscoveryKeyring(discoveryKeyringInput);
```

Paso 4: crear el objeto de entrada para descifrar.

Para crear el objeto de entrada para el método `Decrypt()`, cree una instancia de la clase `DecryptInput`. El valor del parámetro `Ciphertext` es el miembro `Ciphertext` del objeto `EncryptOutput` que devuelve el método `Encrypt()`.

Con la versión 4.x de la AWS Encryption SDK para .NET, puede utilizar el parámetro `EncryptionContext` opcional para especificar el contexto de cifrado en el método `Decrypt()`.

Utilice el parámetro `EncryptionContext` para comprobar que el contexto de cifrado utilizado para cifrar está incluido en el contexto de cifrado utilizado para descifrar el texto cifrado. La AWS Encryption SDK añade pares al contexto de cifrado, incluida la firma digital si utiliza un conjunto de algoritmos con firma, como el conjunto de algoritmos predeterminado.

```
var ciphertext = encryptOutput.Ciphertext;

var decryptInput = new DecryptInput
{
    Ciphertext = ciphertext,
    Keyring = discoveryKeyring,
    EncryptionContext = encryptionContext // OPTIONAL

};
var decryptOutput = encryptionSdk.Decrypt(decryptInput);
```

Paso 5: verificar el contexto de cifrado; versión 3.x

El método `Decrypt()` de la versión 3.x de la AWS Encryption SDK para .NET no utiliza un contexto de cifrado en `Decrypt()`. Obtiene los valores del contexto de cifrado de los metadatos en el mensaje cifrado. Sin embargo, antes de devolver o utilizar el texto no cifrado, se recomienda comprobar que el contexto de cifrado que se utilizó para descifrar el texto cifrado incluye el contexto de cifrado que proporcionó al cifrar.

Compruebe que el contexto de cifrado utilizado para cifrar esté incluido en el contexto de cifrado que se utilizó para descifrar el texto cifrado. La AWS Encryption SDK añade pares al contexto de cifrado, incluida la firma digital si utiliza un conjunto de algoritmos con firma, como el conjunto de algoritmos predeterminado.

```
// Verify the encryption context
string contextKey = "purpose";
string contextValue = "test";

if (!decryptOutput.EncryptionContext.TryGetValue(contextKey, out var
 decryptContextValue)
    || !decryptContextValue.Equals(contextValue))
{
    throw new Exception("Encryption context does not match expected values");
}
```

SDK de cifrado de AWS para Java

En este tema se explica cómo instalar y utilizar el SDK de cifrado de AWS para Java. Para obtener más información sobre la programación conSDK de cifrado de AWS para Java, consulte el aws-encryption-sdk-javarepositorio en GitHub. Para obtener documentación de la API, consulte la documentación de Javadoc para SDK de cifrado de AWS para Java.

Temas

- Requisitos previos
- Instalación
- AWS KMSllaveros en el SDK de cifrado de AWS para Java
- Contextos de cifrado necesarios en la versión 3.x
- Ejemplos del SDK de cifrado de AWS para Java

Requisitos previos

Antes de instalar el SDK de cifrado de AWS para Java, asegúrese de que cumpla los siguientes requisitos previos.

Un entorno de desarrollo de Java

Necesitará Java 8 o una versión posterior. En el sitio web de Oracle, vaya a la página de descargas de Java SE y, a continuación, descargue e instale el Java SE Development Kit (JDK).

Si utiliza el JDK de Oracle, también debe descargar e instalar los archivos de políticas de jurisdicción de seguridad ilimitada de la extensión de criptografía de Java (JCE).

Bouncy Castle

SDK de cifrado de AWS para Java requiere Bouncy Castle.

- Las versiones 1.6.1 y posteriores del SDK de cifrado de AWS para Java usan Bouncy Castle para serializar y deserializar objetos criptográficos. Puede utilizar Bouncy Castle o Bouncy Castle FIPS para cumplir este requisito. Para obtener ayuda para instalar y configurar Bouncy Castle FIPS, consulte la documentación de BC FIPS, especialmente las guías de usuario y los archivos PDF de política de seguridad.
- Las versiones anteriores de SDK de cifrado de AWS para Java usan la API de criptografía de Bouncy Castle para Java. Este requisito solo se cumple con el Bouncy Castle que no es de FIPS.

Si no dispone de Bouncy Castle, vaya a las últimas versiones de Bouncy Castle para descargar el archivo de proveedor que corresponda a su JDK. También puedes usar Apache Maven para obtener el artefacto para el proveedor estándar de Bouncy Castle (bcprov-ext-jdk15on) o el artefacto para Bouncy Castle FIPS (bc-fips).

AWS SDK for Java

Versión 3. x de los SDK de cifrado de AWS para Java requiere elAWS SDK for Java 2.x, incluso si no usas AWS KMS llaveros.

Versión 2. x o una versión anterior de la SDK de cifrado de AWS para Java no requiere laAWS SDK for Java. Sin embargo, el AWS SDK for Java es necesario para usar AWS Key Management Service (AWS KMS) como proveedor de claves maestras. A partir de la SDK de cifrado de AWS para Java versión 2.4.0, SDK de cifrado de AWS para Java es compatible con las versiones 1.x y 2.x de.AWS SDK for Java AWS Encryption SDKel código AWS SDK for Java 1.x y 2.x es interoperable. Por ejemplo, puede cifrar los datos con un AWS Encryption SDK código compatible

con la versión AWS SDK for Java 1.x y descifrarlos con un código compatible AWS SDK for Java 2.x (o viceversa). Las versiones anteriores a la 2.4.0 SDK de cifrado de AWS para Java solo admiten la versión 1.x.AWS SDK for Java Para obtener más información sobre cómo actualizar su versión de AWS Encryption SDK, consulte Migración de su AWS Encryption SDK.

Al actualizar el código del SDK de cifrado de AWS para Java del AWS SDK for Java 1.x a AWS SDK for Java 2.x, sustituya las referencias a la interfaz de `AWSKMS` en el AWS SDK for Java 1.x por las referencias a la interfaz de `KmsClient` en el AWS SDK for Java 2.x. El SDK de cifrado de AWS para Java no es compatible con la interfaz de `KmsAsyncClient`. Además, actualice el código para usar los objetos relacionados al AWS KMS en el espacio de nombres `kmssdkv2`, en lugar del espacio de nombres `kms`.

Para instalar AWS SDK for Java, use Apache Maven.

- Para importar todo AWS SDK for Java como una dependencia declárelo en el archivo `pom.xml`.
- Para crear una dependencia solo para el módulo AWS KMS en AWS SDK for Java 1.x, siga las instrucciones para especificar módulos concretos y establezca el `artifactId` en `aws-java-sdk-kms`.
- Para crear una dependencia solo para el módulo AWS KMS en AWS SDK for Java 2.x, siga las instrucciones para especificar módulos concretos. Establezca el `groupId` a `software.amazon.awssdk` y el `artifactId` a `kms`.

Para ver más cambios, consulte las diferencias entre la versión AWS SDK for Java 1.x y la 2.x en la Guía para AWS SDK for Java 2.x desarrolladores.

Los ejemplos de Java de la Guía AWS Encryption SDK para desarrolladores utilizan el AWS SDK for Java 2.x.

Instalación

Instale la versión más reciente de SDK de cifrado de AWS para Java

> **Note**
>
> Todas las versiones SDK de cifrado de AWS para Java anteriores a la 2.0.0 están en end-of-supportfase.
> Puede actualizar de forma segura desde la versión 2.0.x y versiones posteriores a la última versión de SDK de cifrado de AWS para Java sin cambios en el código ni en los datos. Sin

embargo, se introdujeron nuevas funciones de seguridad en la versión 2.0x, que no son compatibles con versiones anteriores. Para actualizar desde versiones anteriores a la 1.7.x a la versión 2.0.x y posteriores, primero debe actualizar a la última versión 1.x de AWS Encryption SDK. Para más información, consulte Migrar su AWS Encryption SDK.

Puede instalar el SDK de cifrado de AWS para Java de una de las siguientes maneras:

Manualmente

Para instalar el repositorioSDK de cifrado de AWS para Java, clone o descargue el aws-encryption-sdk-java GitHubrepositorio.

Con Apache Maven

El SDK de cifrado de AWS para Java está disponible a través de Apache Maven con la siguiente definición de dependencias.

```
<dependency>
  <groupId>com.amazonaws</groupId>
  <artifactId>aws-encryption-sdk-java</artifactId>
  <version>3.0.0</version>
</dependency>
```

Después de instalar el SDK, comience consultando el ejemplo de código Java de esta guía y el Javadoc en el resto. GitHub

AWS KMSllaveros en el SDK de cifrado de AWS para Java

Versión 3. x de los SDK de cifrado de AWS para Java utiliza anillos de claves para realizar el cifrado de sobres. Los AWS KMS anillos de claves básicos solo SDK de cifrado de AWS para Java requieren una clave KMS. También requieren un cliente de AWS KMS, lo que le da la oportunidad de configurar el cliente para Región de AWS de la clave KMS.

Para crear un llavero de AWS KMS con una o más claves de empaquetado, utilice un llavero múltiple. SDK de cifrado de AWS para JavaTiene un llavero especial con varios llaveros que admite una o más AWS KMS teclas y un llavero estándar con varios llaveros de cualquier tipo compatible. Algunos programadores prefieren usar un método de llaveros múltiples para crear todos sus llaveros, y este método apoya esa estrategia. SDK de cifrado de AWS para Java

SDK de cifrado de AWS para JavaProporciona llaveros básicos de una sola tecla y varios llaveros para todos los casos de uso típicos, incluidas las claves multirregionales. AWS KMS

Por ejemplo, para crear un AWS KMS llavero con una sola AWS KMS tecla, puede utilizar el método]. `CreateAwsKmsKeyring()`

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder().build();
final MaterialProviders materialProviders = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();

// Create the keyring
CreateAwsKmsKeyringInput kmsKeyringInput = CreateAwsKmsKeyringInput.builder()
        .kmsKeyId(keyArn)
        .kmsClient(KmsClient.create())
        .build();
IKeyring kmsKeyring = materialProviders.CreateAwsKmsKeyring(kmsKeyringInput);
```

Para crear un llavero con una o más claves de AWS KMS, utilice el método `CreateAwsKmsMultiKeyring()`. En este ejemplo, se utilizan dos claves KMS. Para especificar una clave KMS, utilice solo el parámetro `generator`. El parámetro `msKeyIds` que especifica claves KMS adicionales es opcional.

La entrada de este llavero no requiere un cliente de AWS KMS. En su lugar, AWS Encryption SDK utiliza el cliente de AWS KMS predeterminado para cada región representado por una clave KMS en el llavero. Por ejemplo, si la clave KMS identificada por el valor del parámetro `Generator` se encuentra en la región Oeste de EE. UU. (Oregón) (`us-west-2`), la AWS Encryption SDK crea un cliente de AWS KMS predeterminado para la región `us-west-2`. Si necesita personalizar el cliente de AWS KMS, utilice el método `CreateAwsKmsKeyring()`.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder().build();
final MaterialProviders materialProviders = MaterialProviders.builder()
            .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
            .build();

String generatorKey = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";
List<String> additionalKey = Collections.singletonList("arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/0987dcba-09fe-87dc-65ba-ab0987654321");
```

```
// Create the keyring
final CreateAwsKmsMultiKeyringInput keyringInput =
 CreateAwsKmsMultiKeyringInput.builder()
        .generator(generatorKey)
        .kmsKeyIds(additionalKey)
        .build();
final IKeyring kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMultiKeyring(keyringInput);
```

SDK de cifrado de AWS para Javaadmite conjuntos de AWS KMS claves que utilizan cifrado simétrico (SYMMETRIC_DEFAULT) o claves RSA KMS asimétricas. AWS KMSlos llaveros creados con claves asimétricas de RSA KMS solo pueden contener un par de claves.

Para cifrar con un AWS KMS anillo de claves RSA asimétrico, no necesita kms: GenerateDataKey ni KMS:Encrypt porque debe especificar el material de clave pública que quiere usar para el cifrado al crear el anillo de claves. No se realizan llamadas a AWS KMS al cifrar con este llavero. Para descifrar con un llavero RSA asimétrico de AWS KMS, necesita el permiso kms:Decrypt.

Para crear un llavero RSA asimétrico de AWS KMS, debe proporcionar la clave pública y el ARN de clave privada de su clave RSA KMS asimétrica. La clave pública debe estar codificada con PEM. En el ejemplo siguiente se crea un llavero de AWS KMS con un par de claves RSA asimétricas.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK and material providers
final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder()
        // Specify algorithmSuite without asymmetric signing here
        //
        // ALG_AES_128_GCM_IV12_TAG16_NO_KDF("0x0014"),
        // ALG_AES_192_GCM_IV12_TAG16_NO_KDF("0x0046"),
        // ALG_AES_256_GCM_IV12_TAG16_NO_KDF("0x0078"),
        // ALG_AES_128_GCM_IV12_TAG16_HKDF_SHA256("0x0114"),
        // ALG_AES_192_GCM_IV12_TAG16_HKDF_SHA256("0x0146"),
        // ALG_AES_256_GCM_IV12_TAG16_HKDF_SHA256("0x0178")

 .withEncryptionAlgorithm(CryptoAlgorithm.ALG_AES_256_GCM_IV12_TAG16_HKDF_SHA256)
        .build();

final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();

// Create a KMS RSA keyring.
//    This keyring takes in:
//     - kmsClient
```

```
//     - kmsKeyId: Must be an ARN representing an asymmetric RSA KMS key
//     - publicKey: A ByteBuffer of a UTF-8 encoded PEM file representing the public
//                  key for the key passed into kmsKeyId
//     - encryptionAlgorithm: Must be either RSAES_OAEP_SHA_256 or RSAES_OAEP_SHA_1
final CreateAwsKmsRsaKeyringInput createAwsKmsRsaKeyringInput =
        CreateAwsKmsRsaKeyringInput.builder()
                .kmsClient(KmsClient.create())
                .kmsKeyId(rsaKeyArn)
                .publicKey(publicKey)
                .encryptionAlgorithm(EncryptionAlgorithmSpec.RSAES_OAEP_SHA_256)
                .build();
IKeyring awsKmsRsaKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsRsaKeyring(createAwsKmsRsaKeyringInput);
```

Contextos de cifrado necesarios en la versión 3.x

Con la versión 3. x deSDK de cifrado de AWS para Java, puede utilizar el contexto de cifrado CMM requerido para requerir los contextos de cifrado en sus operaciones criptográficas. Un contexto de cifrado es un conjunto de pares de clave-valor no secretos. El contexto de cifrado se vincula criptográficamente a los datos cifrados, de tal forma que se requiere el mismo contexto de cifrado para descifrar los datos. Cuando utiliza el contexto de cifrado CMM requerido, puede especificar una o más claves de contexto de cifrado obligatorias (claves obligatorias) que deben incluirse en todas las llamadas de cifrado y descifrado.

> **Note**
>
> El contexto de cifrado requerido, CMM, solo es interoperable con la versión 4. x del AWS Encryption SDK para .NET. No es interoperable con ninguna otra implementación de lenguaje de programación. Si cifra los datos mediante el contexto de cifrado CMM requerido, solo podrá descifrarlos con la versión 3. x de la SDK de cifrado de AWS para Java o la versión 4. x de AWS Encryption SDK para .NET.

Al cifrar, la AWS Encryption SDK comprueba que todas las claves de contexto de cifrado necesarias estén incluidas en el contexto de cifrado que especificó. La AWS Encryption SDK firma los contextos de cifrado que especificó. Solo los pares clave-valor que no son claves obligatorias se serializan y almacenan en texto no cifrado en el encabezado del mensaje cifrado que devuelve la operación de cifrado.

Al descifrar, debe proporcionar un contexto de cifrado que contenga todos los pares clave-valor que representan las claves necesarias. La AWS Encryption SDK utiliza este contexto de cifrado y los pares clave-valor almacenados en el encabezado del mensaje cifrado para reconstruir el contexto de cifrado original que especificó en la operación de cifrado. Si la AWS Encryption SDK no puede reconstruir el contexto de cifrado original, se produce un error en la operación de descifrado. Si proporciona un par clave-valor que contiene la clave requerida con un valor incorrecto, el mensaje cifrado no se puede descifrar. Debe proporcionar el mismo par clave-valor que se especificó al cifrar.

> **Important**
>
> Considere detenidamente qué valores elige para las claves requeridas en su contexto de cifrado. Debe poder volver a proporcionar las mismas claves y sus valores correspondientes al descifrar. Si no puede reproducir las claves requeridas, el mensaje cifrado no se podrá descifrar.

El siguiente ejemplo inicializa un llavero de AWS KMS con el contexto de cifrado CMM obligatorio.

```
// Instantiate the AWS Encryption SDK
final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder()
        .withCommitmentPolicy(CommitmentPolicy.RequireEncryptRequireDecrypt)
        .build();

// Create your encryption context
final Map<String, String> encryptionContext = new HashMap<>();
encryptionContext.put("encryption", "context");
encryptionContext.put("is not", "secret");
encryptionContext.put("but adds", "useful metadata");
encryptionContext.put("that can help you", "be confident that");
encryptionContext.put("the data you are handling", "is what you think it is");

// Create a list of required encryption contexts
final List<String> requiredEncryptionContextKeys = Arrays.asList("encryption",
 "context");

// Create the keyring
final MaterialProviders materialProviders = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
final CreateAwsKmsKeyringInput keyringInput = CreateAwsKmsKeyringInput.builder()
        .kmsKeyId(keyArn)
```

```
        .kmsClient(KmsClient.create())
        .build();
IKeyring kmsKeyring = materialProviders.CreateAwsKmsKeyring(keyringInput);

// Create the required encryption context CMM
ICryptographicMaterialsManager cmm =
    materialProviders.CreateDefaultCryptographicMaterialsManager(
        CreateDefaultCryptographicMaterialsManagerInput.builder()
            .keyring(kmsKeyring)
            .build()
    );
ICryptographicMaterialsManager requiredCMM =
    materialProviders.CreateRequiredEncryptionContextCMM(
        CreateRequiredEncryptionContextCMMInput.builder()
            .requiredEncryptionContextKeys(requiredEncryptionContextKeys)
            .underlyingCMM(cmm)
            .build()
        );
```

Ejemplos del SDK de cifrado de AWS para Java

En los siguientes ejemplos se muestra cómo utilizar el SDK de cifrado de AWS para Java para cifrar y descifrar datos. Estos ejemplos muestran cómo utilizar la versión 3. x y versiones posteriores deSDK de cifrado de AWS para Java. Versión 3. x de SDK de cifrado de AWS para Java reemplaza a los proveedores de llaves maestras por llaveros. Para ver ejemplos que utilizan versiones anteriores, busca tu versión en la lista de versiones del aws-encryption-sdk-javarepositorio de GitHub.

Temas

- Cifrado y descifrado de cadenas
- Cifrado y descifrado de secuencias de bytes
- Cifrar y descifrar secuencias de bytes con un conjunto de claves múltiples

Cifrado y descifrado de cadenas

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo utilizar la versión 3. x de SDK de cifrado de AWS para Java para cifrar y descifrar cadenas. Antes de usar la cadena, conviértala en una matriz de bytes.

En este ejemplo se utiliza un AWS KMS anillo de claves. Al cifrar con un AWS KMS anillo de claves, puede usar un ID de clave, un ARN de clave, un nombre de alias o un ARN de alias para identificar las claves de KMS. Al descifrar, debe utilizar una clave ARN para identificar las claves de KMS.

Cuando se llama al método `encryptData()`, este devuelve un mensaje cifrado (`CryptoResult`) que incluye el texto cifrado, las claves de datos cifradas y el contexto de cifrado. Cuando llama a `getResult` en el objeto `CryptoResult`, se devuelve una versión de cadena codificada en base 64 del mensaje cifrado que puede pasar al método `decryptData()`.

Del mismo modo, cuando llama a `decryptData()`, el objeto `CryptoResult` que devuelve contiene el mensaje en texto sin formato y un ID de AWS KMS key. Antes de que la aplicación devuelva el texto no cifrado, verifique que el ID de AWS KMS key y el contexto de cifrado del mensaje cifrado sean los que espera.

```
// Copyright Amazon.com Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
// SPDX-License-Identifier: Apache-2.0

package com.amazonaws.crypto.keyrings;

import com.amazonaws.encryptionsdk.AwsCrypto;
import com.amazonaws.encryptionsdk.CommitmentPolicy;
import com.amazonaws.encryptionsdk.CryptoResult;
import software.amazon.cryptography.materialproviders.IKeyring;
import software.amazon.cryptography.materialproviders.MaterialProviders;
import
 software.amazon.cryptography.materialproviders.model.CreateAwsKmsMultiKeyringInput;
import software.amazon.cryptography.materialproviders.model.MaterialProvidersConfig;

import java.nio.charset.StandardCharsets;
import java.util.Arrays;
import java.util.Collections;
import java.util.Map;

/**
 * Encrypts and then decrypts data using an AWS KMS Keyring.
 *
 * <p>Arguments:
 *
 * <ol>
 *   <li>Key ARN: For help finding the Amazon Resource Name (ARN) of your AWS KMS
 customer master
 *       key (CMK), see 'Viewing Keys' at
```

```
 *       http://docs.aws.amazon.com/kms/latest/developerguide/viewing-keys.html
 * </ol>
 */
public class BasicEncryptionKeyringExample {

  private static final byte[] EXAMPLE_DATA = "Hello
 World".getBytes(StandardCharsets.UTF_8);

  public static void main(final String[] args) {
    final String keyArn = args[0];

    encryptAndDecryptWithKeyring(keyArn);
  }

  public static void encryptAndDecryptWithKeyring(final String keyArn) {
    // 1. Instantiate the SDK
    // This builds the AwsCrypto client with the RequireEncryptRequireDecrypt
 commitment policy,
    // which means this client only encrypts using committing algorithm suites and
 enforces
    // that the client will only decrypt encrypted messages that were created with a
 committing
    // algorithm suite.
    // This is the default commitment policy if you build the client with
    // `AwsCrypto.builder().build()`
    // or `AwsCrypto.standard()`.
    final AwsCrypto crypto =
        AwsCrypto.builder()
            .withCommitmentPolicy(CommitmentPolicy.RequireEncryptRequireDecrypt)
            .build();

    // 2. Create the AWS KMS keyring.
    // This example creates a multi keyring, which automatically creates the KMS
 client.
    final MaterialProviders materialProviders =
        MaterialProviders.builder()
            .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
            .build();
    final CreateAwsKmsMultiKeyringInput keyringInput =
        CreateAwsKmsMultiKeyringInput.builder().generator(keyArn).build();
    final IKeyring kmsKeyring =
 materialProviders.CreateAwsKmsMultiKeyring(keyringInput);

    // 3. Create an encryption context
```

```
    // We recommend using an encryption context whenever possible
    // to protect integrity. This sample uses placeholder values.
    // For more information see:
    // blogs.aws.amazon.com/security/post/Tx2LZ6WBJJANTNW/How-to-Protect-the-Integrity-
of-Your-Encrypted-Data-by-Using-AWS-Key-Management
    final Map<String, String> encryptionContext =
        Collections.singletonMap("ExampleContextKey", "ExampleContextValue");

    // 4. Encrypt the data
    final CryptoResult<byte[], ?> encryptResult =
        crypto.encryptData(kmsKeyring, EXAMPLE_DATA, encryptionContext);
    final byte[] ciphertext = encryptResult.getResult();

    // 5. Decrypt the data
    final CryptoResult<byte[], ?> decryptResult =
        crypto.decryptData(
            kmsKeyring,
            ciphertext,
            // Verify that the encryption context in the result contains the
            // encryption context supplied to the encryptData method
            encryptionContext);

    // 6. Verify that the decrypted plaintext matches the original plaintext
    assert Arrays.equals(decryptResult.getResult(), EXAMPLE_DATA);
  }
}
```

Cifrado y descifrado de secuencias de bytes

En el ejemplo siguiente se muestra cómo utilizar el AWS Encryption SDK para cifrar y descifrar secuencias de bytes.

En este ejemplo se utiliza un anillo de claves AES sin procesar.

Al cifrar, en este ejemplo se utiliza el método `AwsCrypto.builder() .withEncryptionAlgorithm()` para especificar un conjunto de algoritmos sin firmas digitales. Al descifrar, para garantizar que el texto cifrado no esté firmado, en este ejemplo se utiliza el método `createUnsignedMessageDecryptingStream()`. El `createUnsignedMessageDecryptingStream()` método falla si encuentra un texto cifrado con una firma digital.

Si está cifrando con el conjunto de algoritmos predeterminado, que incluye firmas digitales, utilice el método `createDecryptingStream()` en su lugar, como se muestra en el siguiente ejemplo.

```
// Copyright Amazon.com Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
// SPDX-License-Identifier: Apache-2.0

package com.amazonaws.crypto.keyrings;

import com.amazonaws.encryptionsdk.AwsCrypto;
import com.amazonaws.encryptionsdk.CommitmentPolicy;
import com.amazonaws.encryptionsdk.CryptoAlgorithm;
import com.amazonaws.encryptionsdk.CryptoInputStream;
import com.amazonaws.encryptionsdk.jce.JceMasterKey;
import com.amazonaws.util.IOUtils;
import software.amazon.cryptography.materialproviders.IKeyring;
import software.amazon.cryptography.materialproviders.MaterialProviders;
import software.amazon.cryptography.materialproviders.model.AesWrappingAlg;
import software.amazon.cryptography.materialproviders.model.CreateRawAesKeyringInput;
import software.amazon.cryptography.materialproviders.model.MaterialProvidersConfig;

import java.io.FileInputStream;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.IOException;
import java.nio.ByteBuffer;
import java.security.SecureRandom;
import java.util.Collections;
import java.util.Map;
import javax.crypto.SecretKey;
import javax.crypto.spec.SecretKeySpec;


/**
 * <p>
 * Encrypts and then decrypts a file under a random key.
 *
 * <p>
 * Arguments:
 * <ol>
 * <li>Name of file containing plaintext data to encrypt
 * </ol>
 *
 * <p>
```

```
 * This program demonstrates using a standard Java {@link SecretKey} object as a {@link
 IKeyring} to
 * encrypt and decrypt streaming data.
 */
public class FileStreamingKeyringExample {
    private static String srcFile;

    public static void main(String[] args) throws IOException {
        srcFile = args[0];

        // In this example, we generate a random key. In practice,
        // you would get a key from an existing store
        SecretKey cryptoKey = retrieveEncryptionKey();

        // Create a Raw Aes Keyring using the random key and an AES-GCM encryption
 algorithm
        final MaterialProviders materialProviders = MaterialProviders.builder()
                .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
                .build();
        final CreateRawAesKeyringInput keyringInput =
 CreateRawAesKeyringInput.builder()
                .wrappingKey(ByteBuffer.wrap(cryptoKey.getEncoded()))
                .keyNamespace("Example")
                .keyName("RandomKey")
                .wrappingAlg(AesWrappingAlg.ALG_AES128_GCM_IV12_TAG16)
                .build();
        IKeyring keyring = materialProviders.CreateRawAesKeyring(keyringInput);

        // Instantiate the SDK.
        // This builds the AwsCrypto client with the RequireEncryptRequireDecrypt
 commitment policy,
        // which means this client only encrypts using committing algorithm suites and
 enforces
        // that the client will only decrypt encrypted messages that were created with
 a committing
        // algorithm suite.
        // This is the default commitment policy if you build the client with
        // `AwsCrypto.builder().build()`
        // or `AwsCrypto.standard()`.
        // This example encrypts with an algorithm suite that doesn't include signing
 for faster decryption,
        // since this use case assumes that the contexts that encrypt and decrypt are
 equally trusted.
        final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder()
```

```
                .withCommitmentPolicy(CommitmentPolicy.RequireEncryptRequireDecrypt)

.withEncryptionAlgorithm(CryptoAlgorithm.ALG_AES_256_GCM_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY)
                .build();

        // Create an encryption context to identify the ciphertext
        Map<String, String> context = Collections.singletonMap("Example",
"FileStreaming");

        // Because the file might be too large to load into memory, we stream the data,
instead of
        //loading it all at once.
        FileInputStream in = new FileInputStream(srcFile);
        CryptoInputStream<JceMasterKey> encryptingStream =
crypto.createEncryptingStream(keyring, in, context);

        FileOutputStream out = new FileOutputStream(srcFile + ".encrypted");
        IOUtils.copy(encryptingStream, out);
        encryptingStream.close();
        out.close();

        // Decrypt the file. Verify the encryption context before returning the
plaintext.
        // Since the data was encrypted using an unsigned algorithm suite, use the
recommended
        // createUnsignedMessageDecryptingStream method, which only accepts unsigned
messages.
        in = new FileInputStream(srcFile + ".encrypted");
        CryptoInputStream<JceMasterKey> decryptingStream =
crypto.createUnsignedMessageDecryptingStream(keyring, in);
        // Does it contain the expected encryption context?
        if
(!"FileStreaming".equals(decryptingStream.getCryptoResult().getEncryptionContext().get("Exampl
{
            throw new IllegalStateException("Bad encryption context");
        }

        // Write the plaintext data to disk.
        out = new FileOutputStream(srcFile + ".decrypted");
        IOUtils.copy(decryptingStream, out);
        decryptingStream.close();
        out.close();
    }
```

```
    /**
     * In practice, this key would be saved in a secure location.
     * For this demo, we generate a new random key for each operation.
     */
    private static SecretKey retrieveEncryptionKey() {
        SecureRandom rnd = new SecureRandom();
        byte[] rawKey = new byte[16]; // 128 bits
        rnd.nextBytes(rawKey);
        return new SecretKeySpec(rawKey, "AES");
    }
}
```

Cifrar y descifrar secuencias de bytes con un conjunto de claves múltiples

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo utilizarla con un conjunto de claves múltiples. AWS Encryption SDK Cuando se utiliza un conjunto de claves múltiple para cifrar datos, cualquiera de las claves de encapsulación en cualquiera de los conjuntos de claves puede descifrar dichos datos. En este ejemplo, se utiliza un AWS KMSllavero y un llavero RSA sin procesar como llaveros secundarios.

En este ejemplo, se cifra con el conjunto de algoritmos predeterminado, que incluye una firma digital. Al transmitir, el AWS Encryption SDK publica el texto sin formato después de las comprobaciones de integridad, pero antes de comprobar la firma digital. Para evitar utilizar el texto sin formato hasta que se compruebe la firma, en este ejemplo se almacena el texto sin formato en búfer y se graba en el disco únicamente cuando se han completado el descifrado y la verificación.

```
// Copyright Amazon.com Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
// SPDX-License-Identifier: Apache-2.0

package com.amazonaws.crypto.keyrings;

import com.amazonaws.encryptionsdk.AwsCrypto;
import com.amazonaws.encryptionsdk.CommitmentPolicy;
import com.amazonaws.encryptionsdk.CryptoOutputStream;
import com.amazonaws.util.IOUtils;
import software.amazon.cryptography.materialproviders.IKeyring;
import software.amazon.cryptography.materialproviders.MaterialProviders;
import
 software.amazon.cryptography.materialproviders.model.CreateAwsKmsMultiKeyringInput;
import software.amazon.cryptography.materialproviders.model.CreateMultiKeyringInput;
import software.amazon.cryptography.materialproviders.model.CreateRawRsaKeyringInput;
import software.amazon.cryptography.materialproviders.model.MaterialProvidersConfig;
```

```
import software.amazon.cryptography.materialproviders.model.PaddingScheme;

import java.io.ByteArrayInputStream;
import java.io.ByteArrayOutputStream;
import java.io.FileInputStream;
import java.io.FileOutputStream;
import java.nio.ByteBuffer;
import java.security.GeneralSecurityException;
import java.security.KeyPair;
import java.security.KeyPairGenerator;
import java.util.Collections;

/**
 * <p>
 * Encrypts a file using both AWS KMS Key and an asymmetric key pair.
 *
 * <p>
 * Arguments:
 * <ol>
 * <li>Key ARN: For help finding the Amazon Resource Name (ARN) of your AWS KMS key,
 *   see 'Viewing Keys' at http://docs.aws.amazon.com/kms/latest/developerguide/
viewing-keys.html
 *
 * <li>Name of file containing plaintext data to encrypt
 * </ol>
 * <p>
 * You might use AWS Key Management Service (AWS KMS) for most encryption and
 decryption operations, but
 * still want the option of decrypting your data offline independently of AWS KMS. This
 sample
 * demonstrates one way to do this.
 * <p>
 * The sample encrypts data under both an AWS KMS key and an "escrowed" RSA key pair
 * so that either key alone can decrypt it. You might commonly use the AWS KMS key for
 decryption. However,
 * at any time, you can use the private RSA key to decrypt the ciphertext independent
 of AWS KMS.
 * <p>
 * This sample uses the RawRsaKeyring to generate a RSA public-private key pair
 * and saves the key pair in memory. In practice, you would store the private key in a
 secure offline
 * location, such as an offline HSM, and distribute the public key to your development
 team.
 */
```

```
public class EscrowedEncryptKeyringExample {
    private static ByteBuffer publicEscrowKey;
    private static ByteBuffer privateEscrowKey;

    public static void main(final String[] args) throws Exception {
        // This sample generates a new random key for each operation.
        // In practice, you would distribute the public key and save the private key in
 secure
        // storage.
        generateEscrowKeyPair();

        final String kmsArn = args[0];
        final String fileName = args[1];

        standardEncrypt(kmsArn, fileName);
        standardDecrypt(kmsArn, fileName);

        escrowDecrypt(fileName);
    }

    private static void standardEncrypt(final String kmsArn, final String fileName)
 throws Exception {
        // Encrypt with the KMS key and the escrowed public key
        // 1. Instantiate the SDK
        // This builds the AwsCrypto client with the RequireEncryptRequireDecrypt
 commitment policy,
        // which means this client only encrypts using committing algorithm suites and
 enforces
        // that the client will only decrypt encrypted messages that were created with
 a committing
        // algorithm suite.
        // This is the default commitment policy if you build the client with
        // `AwsCrypto.builder().build()`
        // or `AwsCrypto.standard()`.
        final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder()
                .withCommitmentPolicy(CommitmentPolicy.RequireEncryptRequireDecrypt)
                .build();

        // 2. Create the AWS KMS keyring.
        // This example creates a multi keyring, which automatically creates the KMS
 client.
        final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
                .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
                .build();
```

```
        final CreateAwsKmsMultiKeyringInput keyringInput =
CreateAwsKmsMultiKeyringInput.builder()
                .generator(kmsArn)
                .build();
        IKeyring kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMultiKeyring(keyringInput);

        // 3. Create the Raw Rsa Keyring with Public Key.
        final CreateRawRsaKeyringInput encryptingKeyringInput =
CreateRawRsaKeyringInput.builder()
                .keyName("Escrow")
                .keyNamespace("Escrow")
                .paddingScheme(PaddingScheme.OAEP_SHA512_MGF1)
                .publicKey(publicEscrowKey)
                .build();
        IKeyring rsaPublicKeyring =
matProv.CreateRawRsaKeyring(encryptingKeyringInput);

        // 4. Create the multi-keyring.
        final CreateMultiKeyringInput createMultiKeyringInput =
CreateMultiKeyringInput.builder()
                .generator(kmsKeyring)
                .childKeyrings(Collections.singletonList(rsaPublicKeyring))
                .build();
        IKeyring multiKeyring = matProv.CreateMultiKeyring(createMultiKeyringInput);

        // 5. Encrypt the file
        // To simplify this code example, we omit the encryption context. Production
code should always
        // use an encryption context.
        final FileInputStream in = new FileInputStream(fileName);
        final FileOutputStream out = new FileOutputStream(fileName + ".encrypted");
        final CryptoOutputStream<?> encryptingStream =
crypto.createEncryptingStream(multiKeyring, out);

        IOUtils.copy(in, encryptingStream);
        in.close();
        encryptingStream.close();
    }

    private static void standardDecrypt(final String kmsArn, final String fileName)
throws Exception {
        // Decrypt with the AWS KMS key and the escrow public key.

        // 1. Instantiate the SDK.
```

```
        // This builds the AwsCrypto client with the RequireEncryptRequireDecrypt
commitment policy,
        // which means this client only encrypts using committing algorithm suites and
enforces
        // that the client will only decrypt encrypted messages that were created with
a committing
        // algorithm suite.
        // This is the default commitment policy if you build the client with
        // `AwsCrypto.builder().build()`
        // or `AwsCrypto.standard()`.
        final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder()
                .withCommitmentPolicy(CommitmentPolicy.RequireEncryptRequireDecrypt)
                .build();

        // 2. Create the AWS KMS keyring.
        // This example creates a multi keyring, which automatically creates the KMS
client.
        final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
                .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
                .build();
        final CreateAwsKmsMultiKeyringInput keyringInput =
CreateAwsKmsMultiKeyringInput.builder()
                .generator(kmsArn)
                .build();
        IKeyring kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMultiKeyring(keyringInput);

        // 3. Create the Raw Rsa Keyring with Public Key.
        final CreateRawRsaKeyringInput encryptingKeyringInput =
CreateRawRsaKeyringInput.builder()
                .keyName("Escrow")
                .keyNamespace("Escrow")
                .paddingScheme(PaddingScheme.OAEP_SHA512_MGF1)
                .publicKey(publicEscrowKey)
                .build();
        IKeyring rsaPublicKeyring =
matProv.CreateRawRsaKeyring(encryptingKeyringInput);

        // 4. Create the multi-keyring.
        final CreateMultiKeyringInput createMultiKeyringInput =
CreateMultiKeyringInput.builder()
                .generator(kmsKeyring)
                .childKeyrings(Collections.singletonList(rsaPublicKeyring))
                .build();
        IKeyring multiKeyring = matProv.CreateMultiKeyring(createMultiKeyringInput);
```

```
        // 5. Decrypt the file
        // To simplify this code example, we omit the encryption context. Production
code should always
        // use an encryption context.
        final FileInputStream in = new FileInputStream(fileName + ".encrypted");
        final FileOutputStream out = new FileOutputStream(fileName + ".decrypted");
        // Since we are using a signing algorithm suite, we avoid streaming decryption
directly to the output file,
        // to ensure that the trailing signature is verified before writing any
untrusted plaintext to disk.
        final ByteArrayOutputStream plaintextBuffer = new ByteArrayOutputStream();
        final CryptoOutputStream<?> decryptingStream =
crypto.createDecryptingStream(multiKeyring, plaintextBuffer);
        IOUtils.copy(in, decryptingStream);
        in.close();
        decryptingStream.close();
        final ByteArrayInputStream plaintextReader = new
ByteArrayInputStream(plaintextBuffer.toByteArray());
        IOUtils.copy(plaintextReader, out);
        out.close();
    }

    private static void escrowDecrypt(final String fileName) throws Exception {
        // You can decrypt the stream using only the private key.
        // This method does not call AWS KMS.

        // 1. Instantiate the SDK
        final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.standard();

        // 2. Create the Raw Rsa Keyring with Private Key.
        final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
                .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
                .build();
        final CreateRawRsaKeyringInput encryptingKeyringInput =
CreateRawRsaKeyringInput.builder()
                .keyName("Escrow")
                .keyNamespace("Escrow")
                .paddingScheme(PaddingScheme.OAEP_SHA512_MGF1)
                .publicKey(publicEscrowKey)
                .privateKey(privateEscrowKey)
                .build();
        IKeyring escrowPrivateKeyring =
matProv.CreateRawRsaKeyring(encryptingKeyringInput);
```

```
        // 3. Decrypt the file
        // To simplify this code example, we omit the encryption context. Production
 code should always
        // use an encryption context.
        final FileInputStream in = new FileInputStream(fileName + ".encrypted");
        final FileOutputStream out = new FileOutputStream(fileName + ".deescrowed");
        final CryptoOutputStream<?> decryptingStream =
 crypto.createDecryptingStream(escrowPrivateKeyring, out);
        IOUtils.copy(in, decryptingStream);
        in.close();
        decryptingStream.close();

    }

    private static void generateEscrowKeyPair() throws GeneralSecurityException {
        final KeyPairGenerator kg = KeyPairGenerator.getInstance("RSA");
        kg.initialize(4096); // Escrow keys should be very strong
        final KeyPair keyPair = kg.generateKeyPair();
        publicEscrowKey = RawRsaKeyringExample.getPEMPublicKey(keyPair.getPublic());
        privateEscrowKey = RawRsaKeyringExample.getPEMPrivateKey(keyPair.getPrivate());

    }
}
```

SDK de cifrado de AWS para JavaScript

El SDK de cifrado de AWS para JavaScript está diseñado para proporcionar una biblioteca de cifrado del cliente para desarrolladores que escriban aplicaciones de navegador web en JavaScript o aplicaciones de servidor web en Node.js.

Al igual que todas las implementaciones del AWS Encryption SDK, la SDK de cifrado de AWS para JavaScript ofrece características avanzadas de protección de datos. Esto incluye el cifrado de sobre, la información autenticada adicional (AAD) y los conjuntos de algoritmos de clave simétrica autenticados y seguros, tales como AES-GCM de 256 bits con derivación de clave y firma.

Todas las implementaciones específicas de lenguajes del AWS Encryption SDK están diseñadas para poder interactuar entre ellas, con sujeción a las restricciones de los lenguajes. Para obtener información detallada sobre las restricciones de lenguaje de , consulte the section called “Compatibilidad”.

Más información

- Para obtener información detallada acerca de cómo programar con el SDK de cifrado de AWS para JavaScript, consulte el repositorio de aws-encryption-sdk-java en GitHub.
- Para ver ejemplos de programación, consulte the section called “Ejemplos” y los módulos example-browser y example-node en el repositorio aws-encryption-sdk-javascript.
- Para obtener un ejemplo real del uso del SDK de cifrado de AWS para JavaScript para cifrar datos en una aplicación web, consulte Cómo habilitar el cifrado en un navegador con SDK de cifrado de AWS para JavaScript y Node.js en el Blog de seguridad de AWS.

Temas

Compatibilidad del SDK de cifrado de AWS para JavaScript

El SDK de cifrado de AWS para JavaScript está diseñado para ser interoperable con otras implementaciones de lenguaje del AWS Encryption SDK. En la mayoría de los casos, puede cifrar datos con el SDK de cifrado de AWS para JavaScript y descifrarlos con cualquier otra implementación de lenguaje, incluida la interfaz de línea de comandos del AWS Encryption SDK. También puede usar el SDK de cifrado de AWS para JavaScript para descifrar mensajes cifrados producidos por otras implementaciones de lenguaje del AWS Encryption SDK.

Sin embargo, cuando utilice el SDK de cifrado de AWS para JavaScript, debe tener en cuenta algunos problemas de compatibilidad en la implementación de lenguaje y en los navegadores web.

Además, cuando utilice implementaciones de lenguaje diferentes, asegúrese de configurar , y conjuntos de claves compatibles. Para obtener más información, consulte Compatibilidad de conjuntos de claves.

Compatibilidad con el SDK de cifrado de AWS para JavaScript

La implementación de JavaScript del AWS Encryption SDK difiere de otras implementaciones de lenguaje de las siguientes maneras:

- La operación de cifrado del SDK de cifrado de AWS para JavaScript no devuelve texto cifrado sin trama. Sin embargo, el SDK de cifrado de AWS para JavaScript descifrará texto cifrado con y sin trama devuelto por otras implementaciones de lenguaje del AWS Encryption SDK.
- A partir de Node.js versión 12.9.0, Node.js admite las siguientes opciones de encapsulamiento de claves de RSA:
  - OAEP con SHA1, SHA256, SHA384 o SHA512
  - OAEP con SHA1 y MGF1 con SHA1
  - PKCS1v15
- Antes de la versión 12.9.0, Node.js admitía las siguientes opciones de encapsulamiento de claves de RSA:
  - OAEP con SHA1 y MGF1 con SHA1
  - PKCS1v15

Compatibilidad del navegador

Algunos navegadores web no admiten operaciones criptográficas básicas que el SDK de cifrado de AWS para JavaScript requiere. Puede compensar algunas de las operaciones que faltan; para ello, configure un respaldo para la API de WebCrypto que el navegador implementa.

Limitaciones del explorador web

Las siguientes limitaciones son comunes a todos los navegadores web:

- La API de WebCrypto no admite el encapsulamiento de claves PKCS1v15.
- Los navegadores no admiten claves de 192 bits.

Operaciones criptográficas requeridas

El SDK de cifrado de AWS para JavaScript requiere las siguientes operaciones en los navegadores web. Si un navegador no las admite, es incompatible con el SDK de cifrado de AWS para JavaScript.

- El navegador debe incluir `crypto.getRandomValues()`, que es un método para generar valores criptográficamente aleatorios. Para obtener información acerca de las versiones del navegador web compatibles con `crypto.getRandomValues()`, vea Can I Use crypto.getRandomValues()?.

Reserva obligatoria

El SDK de cifrado de AWS para JavaScript requiere las siguientes bibliotecas y operaciones en navegadores web. Si admite un navegador web que no cumple estos requisitos, debe configurar una reserva. De lo contrario, los intentos de usar el SDK de cifrado de AWS para JavaScript con el navegador fracasarán.

- La API de WebCrypto, que realiza operaciones criptográficas básicas en aplicaciones web, no está disponible para todos los navegadores. Para obtener información acerca de las versiones del explorador web que admiten la criptografía web, vea Can I Use Web Cryptography?.
- Las versiones modernas del navegador web Safari no admiten el cifrado AES-GCM de cero bytes que el AWS Encryption SDK necesita. Si el navegador implementa la API de WebCrypto, pero no puede usar AES-GCM para cifrar cero bytes, el SDK de cifrado de AWS para JavaScript utiliza la biblioteca de reserva solo para el cifrado de cero bytes y la API de WebCrypto para el resto de las operaciones.

Para configurar una reserva para cualquiera de las limitaciones, agregue las instrucciones siguientes al código. En la función configureFallback, especifique una biblioteca que admita las entidades que faltan. En el ejemplo siguiente se utiliza la biblioteca de criptografía de JavaScript de Microsoft Research (`msrcrypto`), pero se puede reemplazar por otra biblioteca compatible. Para ver un ejemplo completo, consulte fallback.ts.

```
import { configureFallback } from '@aws-crypto/client-browser'
configureFallback(msrCrypto)
```

Instalación de SDK de cifrado de AWS para JavaScript

El SDK de cifrado de AWS para JavaScript consiste en una colección de módulos interdependientes. Varios de los módulos son solo colecciones de módulos diseñados para trabajar juntos. Algunos módulos están diseñados para funcionar de forma independiente. Unos cuantos módulos son de uso obligatorio en todas las implementaciones; mientras que otros solo se usan en casos especiales. Para obtener información sobre los módulos en el AWS Encryption SDK para JavaScript, consulte Módulos del SDK de cifrado de AWS para JavaScript y el archivo `README.md` de cada uno de los módulos del repositorio aws-encryption-sdk-javascript en GitHub.

> **Note**
>
> Todas las versiones anteriores a la 2.0.0 de SDK de cifrado de AWS para JavaScript se encuentran en la fase de fin de soporte.
> Puede actualizar de forma segura desde la versión 2.0.x y versiones posteriores a la última versión de SDK de cifrado de AWS para JavaScript sin cambios en el código ni en los datos. Sin embargo, en la versión 2.0 se introdujeron nuevas funciones de seguridad.x no son compatibles con versiones anteriores. Para actualizar desde versiones anteriores a la 1.7.x a la versión 2.0.x y posteriores, primero debe actualizar a la última versión 1.versión x deSDK de cifrado de AWS para JavaScript. Para obtener más información, consulte Migrar su AWS Encryption SDK.

Para instalar los módulos, utilice el administrador de paquetes npm.

Por ejemplo, para instalar el módulo `client-node`, que incluye todos los módulos que necesita programar con el SDK de cifrado de AWS para JavaScript en Node.js, utilice el siguiente comando.

```
npm install @aws-crypto/client-node
```

Para instalar el módulo `client-browser`, que incluye todos los módulos que necesita programar con el SDK de cifrado de AWS para JavaScript en el navegador, use el siguiente comando.

```
npm install @aws-crypto/client-browser
```

Para ver ejemplos prácticos de cómo usar el SDK de cifrado de AWS para JavaScript, vea los ejemplos de los módulos `example-node` y `example-browser` en el repositorio aws-encryption-sdk-javascript de GitHub.

Módulos del SDK de cifrado de AWS para JavaScript

Los módulos del SDK de cifrado de AWS para JavaScript facilitan la instalación del código que necesita para sus proyectos.

Módulos para JavaScript Node.js

nodo cliente

Incluye todos los módulos que necesita para programar con el SDK de cifrado de AWS para JavaScript en Node.js.

caching-materials-manager-node

Exporta funciones que admiten la función de almacenamiento en caché de claves de datos en SDK de cifrado de AWS para JavaScript, en Node.js.

decrypt-node

Exporta funciones que descifran y verifican mensajes cifrados que representan datos y secuencias de datos. Incluido en el módulo `client-node`.

encrypt-node

Exporta funciones que cifran y firman diferentes tipos de datos. Incluido en el módulo `client-node`.

example-node

Exporta ejemplos de trabajo de programación con el SDK de cifrado de AWS para JavaScript en Node.js. Incluye ejemplos de diferentes tipos de conjuntos de claves y diferentes tipos de datos.

hkdf-node

Exporta una función de derivación de claves (HKDF) basada en HMAC que el SDK de cifrado de AWS para JavaScript en Node.js utiliza en conjuntos de algoritmos particulares. El SDK de cifrado de AWS para JavaScript en el navegador utiliza la función HKDF nativa de la API de WebCrypto.

integration-node

Define pruebas que verifican que el SDK de cifrado de AWS para JavaScript en Node.js es compatible con otras implementaciones de lenguaje del AWS Encryption SDK.

kms-keyring-node

Exporta funciones que admiten conjuntos de claves AWS KMS en Node.js.

raw-aes-keyring-node

Exporta funciones que admiten conjuntos de claves de AES sin formato en Node.js.

raw-rsa-keyring-node

Exporta funciones que admiten conjuntos de claves de RSA sin formato en Node.js.

Módulos para el navegador JavaScript

client-browser

Incluye todos los módulos que necesita programar con SDK de cifrado de AWS para JavaScript en el navegador.

caching-materials-manager-browser

Exporta funciones que admiten la función de almacenamiento en caché de claves de datos para JavaScript en el navegador.

decrypt-browser

Exporta funciones que descifran y verifican mensajes cifrados que representan datos y secuencias de datos.

encrypt-browser

Exporta funciones que cifran y firman diferentes tipos de datos.

example-browser

Ejemplos de trabajo de programación con el SDK de cifrado de AWS para JavaScript en el navegador. Incluye ejemplos de diferentes tipos de conjuntos de claves y diferentes tipos de datos.

integration-browser

Define pruebas que comprueban que el SDK de cifrado de AWS para JavaScript en el navegador sea compatible con otras implementaciones de lenguaje de AWS Encryption SDK.

kms-keyring-browser

Exporta funciones que admiten AWS KMSconjuntos de claves de AES sin formato en el navegador.

raw-aes-keyring-browser

Exporta funciones que admiten conjuntos de claves de AES sin formato en el navegador.

raw-rsa-keyring-browser

Exporta funciones que admiten conjuntos de claves de RSA sin formato en el navegador.

Módulos para todas las implementaciones

cache-material

Admite la función de almacenamiento en caché de claves de datos. Proporciona código para ensamblar los materiales criptográficos que se almacenan en caché con cada clave de datos.

kms-keyring

Exporta funciones que admiten conjuntos de claves KMS.

material-management

Implementa el administrador de materiales criptográficos (CMM).

raw-keyring

Exporta funciones necesarias para los conjuntos de claves de AES y RSA sin formato.

serialize

Exporta funciones que el SDK utiliza para serializar su salida.

web-crypto-backend

Exporta funciones que usan la API de WebCrypto en el SDK de cifrado de AWS para JavaScript, en el navegador.

Ejemplos del SDK de cifrado de AWS para JavaScript

En los siguientes ejemplos se muestra cómo utilizar el SDK de cifrado de AWS para JavaScript para cifrar y descifrar datos.

Puede encontrar más ejemplos de uso del SDK de cifrado de AWS para JavaScript en los módulos example-node y example-browser en el repositorio aws-encryption-sdk-javascript en GitHub. Estos módulos de ejemplo no se instalan al instalar los módulos `client-browser` o `client-node`.

Consulte los ejemplos de código completos: Nodo: kms_simple.ts, Navegador: kms_simple.ts

Temas

Cifrado de datos con un conjunto de claves AWS KMS

En el ejemplo siguiente se muestra cómo utilizar el SDK de cifrado de AWS para JavaScript para cifrar y descifrar una cadena corta o una matriz de bytes.

Este ejemplo muestra un conjunto de claves AWS KMS, un tipo de conjunto de claves que utiliza un AWS KMS key para generar y cifrar claves de datos. Para obtener ayuda acerca de cómo crear una AWS KMS key, consulte Creación de claves en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service. Para obtener ayuda para identificarlos AWS KMS keys en un AWS KMS conjunto de claves, consulte Identificación de AWS KMS keys en un conjunto de claves de AWS KMS

Paso 1: Construir el conjunto de claves.

Cree un conjunto de claves AWS KMS para cifrado.

Al cifrar con un conjunto de claves AWS KMS, debe especificar una clave generadora, es decir, una AWS KMS key que se use para generar la clave de datos en texto no cifrado y cifrarla. También puede especificar cero o más claves adicionales que cifren la misma clave de datos en texto no cifrado. El conjunto de claves devuelve la clave de datos en texto no cifrado y una copia cifrada de dicha clave de datos para cada AWS KMS key del conjunto de claves, incluida la clave generadora. Para descifrar los datos, debe descifrar cualquiera de las claves de datos cifradas.

Para especificar las AWS KMS keys de un conjunto de claves de cifrado en SDK de cifrado de AWS para JavaScript, puede utilizar cualquier identificador de claves de AWS KMS admitido. En este ejemplo se utiliza una clave generadora, que se identifica mediante su ARN de alias y una clave adicional, que se identifica mediante un ARN de clave.

> **Note**
>
> Si planea reutilizar el AWS KMS para el descifrado, debe usar los ARN de clave para identificar las AWS KMS keys del conjunto de claves.

Antes de ejecutar este código, reemplace los identificadores de AWS KMS key de ejemplo por identificadores válidos. Debe tener los permisos necesarios para usar las AWS KMS keys en el conjunto de claves.

JavaScript Browser

Comience por proporcionar sus credenciales al navegador. Los ejemplos del SDK de cifrado de AWS para JavaScript utilizan webpack.DefinePlugin, que reemplaza las constantes de credenciales por sus credenciales reales. También puede usar cualquier otro método para proporcionar sus credenciales. A continuación, utilice las credenciales para crear un cliente de AWS KMS.

```
declare const credentials: {accessKeyId: string, secretAccessKey:string,
 sessionToken:string }

const clientProvider = getClient(KMS, {
  credentials: {
    accessKeyId,
    secretAccessKey,
    sessionToken
  }
})
```

Luego, especifique el AWS KMS keys para la clave generadora y la clave adicional. Por último, cree un conjunto de claves AWS KMS usando el cliente de AWS KMS y el AWS KMS keys.

```
const generatorKeyId = 'arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:alias/EncryptDecrypt'
const keyIds = ['arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab']

const keyring = new KmsKeyringBrowser({ clientProvider, generatorKeyId, keyIds })
```

JavaScript Node.js

```
const generatorKeyId = 'arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:alias/EncryptDecrypt'
const keyIds = ['arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab']

const keyring = new KmsKeyringNode({ generatorKeyId, keyIds })
```

Paso 2: Establecer el contexto de cifrado.

Un contexto de cifrado son datos autenticados adicionales que son arbitrarios y no son secretos. Cuando se proporciona un contexto de cifrado en el cifrado, el AWS Encryption SDK vincula criptográficamente el contexto de cifrado al texto cifrado para que se requiera el mismo contexto de cifrado para descifrar los datos. El uso de un contexto de cifrado es opcional, pero es una práctica recomendada que le aconsejamos.

Cree un objeto simple que incluya los pares de contexto de cifrado. La clave y el valor de cada par deben ser una cadena.

JavaScript Browser

```
const context = {
  stage: 'demo',
  purpose: 'simple demonstration app',
  origin: 'us-west-2'
}
```

JavaScript Node.js

```
const context = {
  stage: 'demo',
  purpose: 'simple demonstration app',
  origin: 'us-west-2'
}
```

Paso 3: Cifrar los datos.

Para cifrar los datos en texto no cifrado, llame a la función `encrypt`. Pase el conjunto de claves AWS KMS, los datos en texto sin formato y el contexto de cifrado.

La función `encrypt` devuelve un mensaje cifrado (`result`) que contiene los datos cifrados, las claves de datos cifradas y los metadatos importantes, como el contexto de cifrado y la firma.

Puede descifrar este mensaje cifrado con la ayuda del AWS Encryption SDK en cualquier lenguaje de programación admitido.

JavaScript Browser

```
const plaintext = new Uint8Array([1, 2, 3, 4, 5])
```

```
const { result } = await encrypt(keyring, plaintext, { encryptionContext:
 context })
```

JavaScript Node.js

```
const plaintext = 'asdf'

const { result } = await encrypt(keyring, plaintext, { encryptionContext:
 context })
```

Descifrar datos con un conjunto de claves AWS KMS

Puede utilizar el SDK de cifrado de AWS para JavaScript para descifrar el mensaje cifrado y recuperar los datos originales.

En este ejemplo, desciframos los datos que hemos cifrado en el ejemplo the section called “Cifrado de datos con un conjunto de claves AWS KMS”.

Paso 1: Construir el conjunto de claves.

Para descifrar los datos, pase el mensaje cifrado (`result`) que la función `encrypt` ha devuelto. El mensaje cifrado contiene los datos cifrados, las claves de datos cifradas y metadatos importantes, como el contexto de cifrado y la firma.

También debe especificar un conjunto de claves AWS KMS al descifrar. Puede utilizar el mismo conjunto de claves que se utilizó para cifrar los datos u otro conjunto de claves. Para tener éxito, debe haber al menos una AWS KMS key del conjunto de claves que pueda descifrar una de las claves de datos cifradas en el mensaje cifrado. Dado que no se generan claves de datos, no es necesario especificar una clave generadora en un conjunto de claves de descifrado. Si lo hace, la clave generadora y las claves adicionales se tratarán de la misma manera.

Para especificar una AWS KMS key para un conjunto de claves de descifrado en el SDK de cifrado de AWS para JavaScript, debe utilizar el ARN de clave. De lo contrario, no se reconocerá la AWS KMS key. Para obtener ayuda para identificar el contenido de AWS KMS keys un AWS KMS conjunto de claves, consulte Identificación de AWS KMS keys en un conjunto de claves de AWS KMS

> **Note**
>
> Si utiliza el mismo conjunto de claves para cifrar y descifrar, utilice los ARN de clave para identificar las AWS KMS keys en el conjunto de claves.

En este ejemplo creamos un conjunto de claves que incluye solo una de las AWS KMS keys del conjunto de claves de cifrado. Antes de ejecutar este código, reemplace el ARN de claves de ejemplo por uno válido. Debe tener permiso de `kms:Decrypt` sobre la AWS KMS key.

JavaScript Browser

Comience por proporcionar sus credenciales al navegador. Los ejemplos del SDK de cifrado de AWS para JavaScript utilizan webpack.DefinePlugin, que reemplaza las constantes de credenciales por sus credenciales reales. También puede usar cualquier otro método para proporcionar sus credenciales. A continuación, utilice las credenciales para crear un cliente de AWS KMS.

```
declare const credentials: {accessKeyId: string, secretAccessKey:string,
 sessionToken:string }

const clientProvider = getClient(KMS, {
  credentials: {
    accessKeyId,
    secretAccessKey,
    sessionToken
  }
})
```

Luego cree un conjunto de claves AWS KMS con el cliente de AWS KMS. En este ejemplo se utiliza solo una de las AWS KMS keys del conjunto de claves de cifrado.

```
const keyIds = ['arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab']

const keyring = new KmsKeyringBrowser({ clientProvider, keyIds })
```

JavaScript Node.js

```
const keyIds = ['arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab']
```

```
const keyring = new KmsKeyringNode({ keyIds })
```

Paso 2: Descifrar los datos.

A continuación, llame a la función `decrypt`. Pase el conjunto de claves de descifrado que acaba de crear (`keyring`) y el mensaje cifrado que la función `encrypt` ha devuelto (`result`). El AWS Encryption SDK utiliza el conjunto de claves para descifrar una de las claves de datos cifradas. Luego usa la clave de datos en texto sin formato para descifrar los datos.

Si la llamada se realiza correctamente, el campo `plaintext` contiene los datos en texto no cifrado (descifrado). El campo `messageHeader` contiene metadatos sobre el proceso de descifrado, como el contexto de cifrado que se ha utilizado para descifrar los datos.

JavaScript Browser

```
const { plaintext, messageHeader } = await decrypt(keyring, result)
```

JavaScript Node.js

```
const { plaintext, messageHeader } = await decrypt(keyring, result)
```

Paso 3: Verificar el contexto de cifrado.

El contexto de cifrado utilizado para descifrar los datos se incluye en el encabezado del mensaje (`messageHeader`) que devuelve la función `decrypt` devuelve. Antes de que la aplicación devuelva los datos en texto no cifrado, compruebe que el contexto de cifrado que proporcionó durante el cifrado esté incluido en el contexto de cifrado que se utilizó al descifrar. Una discrepancia podría indicar que se han manipulado los datos o que no ha descifrado el texto cifrado correcto.

Al verificar el contexto de cifrado, no requiere una coincidencia exacta. Cuando se utiliza un algoritmo de cifrado con la firma, el administrador de materiales criptográficos (CMM) agrega la clave de firma pública al contexto de cifrado antes de cifrar el mensaje. Pero todos los pares de contexto de cifrado que ha enviado tienen que estar incluidos en el contexto de cifrado devuelto.

Primero, obtenga el contexto de cifrado del encabezado del mensaje. Luego compruebe que cada par clave-valor del contexto de cifrado original (`context`) coincida con un par clave-valor en el contexto de cifrado devuelto (`encryptionContext`).

JavaScript Browser

```
const { encryptionContext } = messageHeader

Object
  .entries(context)
  .forEach(([key, value]) => {
    if (encryptionContext[key] !== value) throw new Error('Encryption Context
 does not match expected values')
})
```

JavaScript Node.js

```
const { encryptionContext } = messageHeader

Object
  .entries(context)
  .forEach(([key, value]) => {
    if (encryptionContext[key] !== value) throw new Error('Encryption Context
 does not match expected values')
})
```

Si la comprobación del contexto de cifrado se realiza correctamente, puede devolver los datos en texto no cifrado.

SDK de cifrado de AWS para Python

En este tema se explica cómo instalar y utilizar el SDK de cifrado de AWS para Python. Para obtener información detallada acerca de cómo programar con el SDK de cifrado de AWS para Python, consulte el repositorio de aws-encryption-sdk-python en GitHub. Para obtener documentación de la API, consulte Leer los documentos.

Temas

- Requisitos previos
- Instalación
- Código de ejemplo del SDK de cifrado de AWS para Python

Requisitos previos

Antes de instalar el SDK de cifrado de AWS para Python, asegúrese de que cumpla los siguientes requisitos previos.

Una versión compatible de Python

Las versiones 3.1.0 y posteriores de SDK de cifrado de AWS para Python requieren Python 3.6 o posterior.

Las versiones anteriores son AWS Encryption SDK compatibles con Python 2.7 y Python 3.4 y versiones posteriores, pero le recomendamos que utilice la versión más reciente deAWS Encryption SDK.

Para descargar Python, visite el sitio de descargas de Python.

La herramienta de instalación pip para Python

`pip` está incluido en Python 3.6 y versiones posteriores, aunque es posible que desee actualizarlo. Para obtener más información acerca de la actualización o la instalación de `pip`, consulte la sección sobre la instalación en la documentación de `pip`.

Instalación

Instale la versión más reciente de SDK de cifrado de AWS para Python

> **Note**
>
> Todas las versiones anteriores a la 3.0.0 de SDK de cifrado de AWS para Python se encuentran en la fase de fin de soporte.
> Puede actualizar de forma segura desde la versión 2.0.x y versiones posteriores a la última versión de AWS Encryption SDK sin cambios en el código ni en los datos. Sin embargo, en la versión 2.0 se introdujeron nuevas funciones de seguridad.x no son compatibles con versiones anteriores. Para actualizar desde versiones anteriores a la 1.7.x a la versión 2.0.x y posteriores, primero debe actualizar a la última 1.versión x deAWS Encryption SDK. Para obtener más información, consulte Migrar su AWS Encryption SDK.

Utilice `pip` para instalar el SDK de cifrado de AWS para Python, tal y como se muestra en los siguientes ejemplos.

Para instalar la versión más reciente

```
pip install aws-encryption-sdk
```

Para obtener más información acerca de cómo utilizar pip para instalar y actualizar paquetes, consulte Installing Packages.

La SDK de cifrado de AWS para Python requiere la biblioteca cryptography (pyca/cryptography) en todas las plataformas. Todas las versiones de instalan y `pip` compilan automáticamente la `cryptography` biblioteca en Windows.`pip`La versión 8.1 y las versiones posteriores se instalan y compilan automáticamente `cryptography` en Linux. Si utiliza una versión anterior de `pip` y su entorno Linux no dispone de las herramientas necesarias para crear la biblioteca `cryptography`, tiene que instalarlas. Para obtener más información, consulte Building cryptography on Linux.

Las versiones 1.10.0 y 2.5.0 de SDK de cifrado de AWS para Python sitúan la dependencia criptográfica entre las versiones 2.5.0 y 3.3.2. Otras versiones de SDK de cifrado de AWS para Python instalan la última versión de criptografía. Si necesita una versión de criptografía posterior a la 3.3.2, le recomendamos que utilice la última versión principal de.SDK de cifrado de AWS para Python

Para obtener la última versión de desarrollo del SDK de cifrado de AWS para Python, consulte el repositorio de aws-encryption-sdk-python en GitHub.

Después de instalar el SDK de cifrado de AWS para Python, comience examinando el código de Python de ejemplo de esta guía.

Código de ejemplo del SDK de cifrado de AWS para Python

En los siguientes ejemplos se muestra cómo utilizar el SDK de cifrado de AWS para Python para cifrar y descifrar datos.

Los ejemplos en esta sección muestran cómo usar la versión 2.0.x y versiones posteriores deSDK de cifrado de AWS para Python. Para ver ejemplos que usan versiones anteriores, busque su versión en la lista de versiones del repositorio aws-encryption-sdk-python en GitHub.

Temas

- Cifrado y descifrado de cadenas
- Cifrado y descifrado de secuencias de bytes
- Cifrado y descifrado de secuencias de bytes con varios proveedores de claves maestras

- Uso del almacenamiento en caché de claves de datos para cifrar mensajes

Cifrado y descifrado de cadenas

En el ejemplo siguiente se muestra cómo utilizar el AWS Encryption SDK para cifrar y descifrar cadenas. En este ejemplo, se usa un AWS KMS key en AWS Key Management Service (AWS KMS) como clave maestra.

Al cifrar, el constructor `StrictAwsKmsMasterKeyProvider` toma el ID de la clave, ARN de la clave, el nombre de alias o el ARN del alias. Al descifrar, requiere una clave ARN. En este caso, dado que el parámetro `keyArn` se utiliza para cifrar y descifrar, su valor debe ser un ARN de clave. Para obtener más información sobre Identificadores para claves AWS KMS, consulte Identificadores de clave en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service.

```
# Copyright 2017 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
#
# Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"). You
# may not use this file except in compliance with the License. A copy of
# the License is located at
#
# http://aws.amazon.com/apache2.0/
#
# or in the "license" file accompanying this file. This file is
# distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF
# ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific
# language governing permissions and limitations under the License.
"""Example showing basic encryption and decryption of a value already in memory."""
import aws_encryption_sdk
from aws_encryption_sdk import CommitmentPolicy


def cycle_string(key_arn, source_plaintext, botocore_session=None):
    """Encrypts and then decrypts a string under an &KMS; key.

    :param str key_arn: Amazon Resource Name (ARN) of the &KMS; key
    :param bytes source_plaintext: Data to encrypt
    :param botocore_session: existing botocore session instance
    :type botocore_session: botocore.session.Session
    """
    # Set up an encryption client with an explicit commitment policy. If you do not
 explicitly choose a
    # commitment policy, REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT is used by default.
```

```
    client =
aws_encryption_sdk.EncryptionSDKClient(commitment_policy=CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQU

    # Create an AWS KMS master key provider
    kms_kwargs = dict(key_ids=[key_arn])
    if botocore_session is not None:
        kms_kwargs["botocore_session"] = botocore_session
    master_key_provider =
aws_encryption_sdk.StrictAwsKmsMasterKeyProvider(**kms_kwargs)

    # Encrypt the plaintext source data
    ciphertext, encryptor_header = client.encrypt(source=source_plaintext,
key_provider=master_key_provider)

    # Decrypt the ciphertext
    cycled_plaintext, decrypted_header = client.decrypt(source=ciphertext,
key_provider=master_key_provider)

    # Verify that the "cycled" (encrypted, then decrypted) plaintext is identical to
the source plaintext
    assert cycled_plaintext == source_plaintext

    # Verify that the encryption context used in the decrypt operation includes all key
pairs from
    # the encrypt operation. (The SDK can add pairs, so don't require an exact match.)
    #
    # In production, always use a meaningful encryption context. In this sample, we
omit the
    # encryption context (no key pairs).
    assert all(
        pair in decrypted_header.encryption_context.items() for pair in
encryptor_header.encryption_context.items()
    )
```

Cifrado y descifrado de secuencias de bytes

En el ejemplo siguiente se muestra cómo utilizar el AWS Encryption SDK para cifrar y descifrar secuencias de bytes. Este ejemplo no utiliza AWS. Utiliza un proveedor de claves maestras estático y efímero.

Al cifrar, en este ejemplo se utiliza un conjunto de algoritmos alternativo sin firmas digitales (`AES_256_GCM_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY`). Este conjunto de algoritmos es adecuado cuando los usuarios que cifran y descifran datos gozan de la misma confianza. Luego, al descifrar, el ejemplo

usa el modo de transmisión `decrypt-unsigned`, que falla si encuentra texto cifrado firmado. El modo de transmisión `decrypt-unsigned` se introduce en las versiones 1.9.x y 2.2.x de AWS Encryption SDK.

```
# Copyright 2017 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
#
# Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"). You
# may not use this file except in compliance with the License. A copy of
# the License is located at
#
# http://aws.amazon.com/apache2.0/
#
# or in the "license" file accompanying this file. This file is
# distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF
# ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific
# language governing permissions and limitations under the License.
"""Example showing creation and use of a RawMasterKeyProvider."""
import filecmp
import os

import aws_encryption_sdk
from aws_encryption_sdk.identifiers import Algorithm, CommitmentPolicy,
 EncryptionKeyType, WrappingAlgorithm
from aws_encryption_sdk.internal.crypto.wrapping_keys import WrappingKey
from aws_encryption_sdk.key_providers.raw import RawMasterKeyProvider


class StaticRandomMasterKeyProvider(RawMasterKeyProvider):
    """Randomly generates 256-bit keys for each unique key ID."""

    provider_id = "static-random"

    def __init__(self, **kwargs):  # pylint: disable=unused-argument
        """Initialize empty map of keys."""
        self._static_keys = {}

    def _get_raw_key(self, key_id):
        """Returns a static, randomly-generated symmetric key for the specified key
 ID.
        :param str key_id: Key ID
        :returns: Wrapping key that contains the specified static key
        :rtype: :class:`aws_encryption_sdk.internal.crypto.WrappingKey`
        """
```

```
        try:
            static_key = self._static_keys[key_id]
        except KeyError:
            static_key = os.urandom(32)
            self._static_keys[key_id] = static_key
        return WrappingKey(
            wrapping_algorithm=WrappingAlgorithm.AES_256_GCM_IV12_TAG16_NO_PADDING,
            wrapping_key=static_key,
            wrapping_key_type=EncryptionKeyType.SYMMETRIC,
        )


def cycle_file(source_plaintext_filename):
    """Encrypts and then decrypts a file under a custom static master key provider.
    :param str source_plaintext_filename: Filename of file to encrypt
    """
    # Set up an encryption client with an explicit commitment policy. Note that if you
 do not explicitly choose a
    # commitment policy, REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT is used by default.
    client =
 aws_encryption_sdk.EncryptionSDKClient(commitment_policy=CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQU

    # Create a static random master key provider
    key_id = os.urandom(8)
    master_key_provider = StaticRandomMasterKeyProvider()
    master_key_provider.add_master_key(key_id)

    ciphertext_filename = source_plaintext_filename + ".encrypted"
    cycled_plaintext_filename = source_plaintext_filename + ".decrypted"

    # Encrypt the plaintext source data
    # We can use an unsigning algorithm suite here under the assumption that the
 contexts that encrypt
    # and decrypt are equally trusted.
    with open(source_plaintext_filename, "rb") as plaintext, open(ciphertext_filename,
 "wb") as ciphertext:
        with client.stream(
            algorithm=Algorithm.AES_256_GCM_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY,
            mode="e",
            source=plaintext,
            key_provider=master_key_provider,
        ) as encryptor:
            for chunk in encryptor:
                ciphertext.write(chunk)
```

```
    # Decrypt the ciphertext
    # We can use the recommended "decrypt-unsigned" streaming mode since we encrypted
with an unsigned algorithm suite.
    with open(ciphertext_filename, "rb") as ciphertext, open(cycled_plaintext_filename,
"wb") as plaintext:
        with client.stream(mode="decrypt-unsigned", source=ciphertext,
key_provider=master_key_provider) as decryptor:
            for chunk in decryptor:
                plaintext.write(chunk)

    # Verify that the "cycled" (encrypted, then decrypted) plaintext is identical to
the source
    # plaintext
    assert filecmp.cmp(source_plaintext_filename, cycled_plaintext_filename)

    # Verify that the encryption context used in the decrypt operation includes all key
pairs from
    # the encrypt operation
    #
    # In production, always use a meaningful encryption context. In this sample, we
omit the
    # encryption context (no key pairs).
    assert all(
        pair in decryptor.header.encryption_context.items() for pair in
encryptor.header.encryption_context.items()
    )
    return ciphertext_filename, cycled_plaintext_filename
```

Cifrado y descifrado de secuencias de bytes con varios proveedores de claves maestras

En el siguiente ejemplo se muestra cómo utilizar el AWS Encryption SDK con más de un proveedor de claves maestras. Utilizar más de un proveedor de claves maestras crea redundancia por si un proveedor de claves maestras no estuviera disponible para el descifrado. Este ejemplo utiliza un par de claves AWS KMS key y RSA como claves maestras.

En este ejemplo, se cifra con el conjunto de algoritmos predeterminado, que incluye una firma digital. Al transmitir, el AWS Encryption SDK publica el texto sin formato después de las comprobaciones de integridad, pero antes de comprobar la firma digital. Para evitar utilizar el texto sin formato hasta que se compruebe la firma, en este ejemplo se almacena el texto sin formato en búfer y se graba en el disco únicamente cuando se han completado el descifrado y la verificación.

```
# Copyright 2017 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
#
# Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"). You
# may not use this file except in compliance with the License. A copy of
# the License is located at
#
# http://aws.amazon.com/apache2.0/
#
# or in the "license" file accompanying this file. This file is
# distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF
# ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific
# language governing permissions and limitations under the License.
"""Example showing creation of a RawMasterKeyProvider, how to use multiple
master key providers to encrypt, and demonstrating that each master key
provider can then be used independently to decrypt the same encrypted message.
"""
import filecmp
import os

from cryptography.hazmat.backends import default_backend
from cryptography.hazmat.primitives import serialization
from cryptography.hazmat.primitives.asymmetric import rsa

import aws_encryption_sdk
from aws_encryption_sdk.identifiers import CommitmentPolicy, EncryptionKeyType,
 WrappingAlgorithm
from aws_encryption_sdk.internal.crypto.wrapping_keys import WrappingKey
from aws_encryption_sdk.key_providers.raw import RawMasterKeyProvider


class StaticRandomMasterKeyProvider(RawMasterKeyProvider):
    """Randomly generates and provides 4096-bit RSA keys consistently per unique key
 id."""

    provider_id = "static-random"

    def __init__(self, **kwargs):  # pylint: disable=unused-argument
        """Initialize empty map of keys."""
        self._static_keys = {}

    def _get_raw_key(self, key_id):
        """Retrieves a static, randomly generated, RSA key for the specified key id.
```

```
        :param str key_id: User-defined ID for the static key
        :returns: Wrapping key that contains the specified static key
        :rtype: :class:`aws_encryption_sdk.internal.crypto.WrappingKey`
        """
        try:
            static_key = self._static_keys[key_id]
        except KeyError:
            private_key = rsa.generate_private_key(public_exponent=65537,
 key_size=4096, backend=default_backend())
            static_key = private_key.private_bytes(
                encoding=serialization.Encoding.PEM,
                format=serialization.PrivateFormat.PKCS8,
                encryption_algorithm=serialization.NoEncryption(),
            )
            self._static_keys[key_id] = static_key
        return WrappingKey(
            wrapping_algorithm=WrappingAlgorithm.RSA_OAEP_SHA1_MGF1,
            wrapping_key=static_key,
            wrapping_key_type=EncryptionKeyType.PRIVATE,
        )


def cycle_file(key_arn, source_plaintext_filename, botocore_session=None):
    """Encrypts and then decrypts a file using an AWS KMS master key provider and a
 custom static master
    key provider. Both master key providers are used to encrypt the plaintext file, so
 either one alone
    can decrypt it.

    :param str key_arn: Amazon Resource Name (ARN) of the &KMS; key
    (http://docs.aws.amazon.com/kms/latest/developerguide/viewing-keys.html)
    :param str source_plaintext_filename: Filename of file to encrypt
    :param botocore_session: existing botocore session instance
    :type botocore_session: botocore.session.Session
    """
    # "Cycled" means encrypted and then decrypted
    ciphertext_filename = source_plaintext_filename + ".encrypted"
    cycled_kms_plaintext_filename = source_plaintext_filename + ".kms.decrypted"
    cycled_static_plaintext_filename = source_plaintext_filename + ".static.decrypted"

    # Set up an encryption client with an explicit commitment policy. Note that if you
 do not explicitly choose a
    # commitment policy, REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT is used by default.
```

```
    client =
aws_encryption_sdk.EncryptionSDKClient(commitment_policy=CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQU

    # Create an AWS KMS master key provider
    kms_kwargs = dict(key_ids=[key_arn])
    if botocore_session is not None:
        kms_kwargs["botocore_session"] = botocore_session
    kms_master_key_provider =
aws_encryption_sdk.StrictAwsKmsMasterKeyProvider(**kms_kwargs)

    # Create a static master key provider and add a master key to it
    static_key_id = os.urandom(8)
    static_master_key_provider = StaticRandomMasterKeyProvider()
    static_master_key_provider.add_master_key(static_key_id)

    # Add the static master key provider to the AWS KMS master key provider
    #   The resulting master key provider uses AWS KMS master keys to generate (and
encrypt)
    #   data keys and static master keys to create an additional encrypted copy of each
data key.
    kms_master_key_provider.add_master_key_provider(static_master_key_provider)

    # Encrypt plaintext with both AWS KMS and static master keys
    with open(source_plaintext_filename, "rb") as plaintext, open(ciphertext_filename,
"wb") as ciphertext:
        with client.stream(source=plaintext, mode="e",
key_provider=kms_master_key_provider) as encryptor:
            for chunk in encryptor:
                ciphertext.write(chunk)

    # Decrypt the ciphertext with only the AWS KMS master key
    # Buffer the data in memory before writing to disk. This ensures verfication of the
digital signature before returning plaintext.
    with open(ciphertext_filename, "rb") as ciphertext,
open(cycled_kms_plaintext_filename, "wb") as plaintext:
        with client.stream(
            source=ciphertext, mode="d",
key_provider=aws_encryption_sdk.StrictAwsKmsMasterKeyProvider(**kms_kwargs)
        ) as kms_decryptor:
             plaintext.write(kms_decryptor.read())

    # Decrypt the ciphertext with only the static master key
    # Buffer the data in memory before writing to disk to ensure verfication of the
signature before returning plaintext.
```

```
    with open(ciphertext_filename, "rb") as ciphertext,
open(cycled_static_plaintext_filename, "wb") as plaintext:
        with client.stream(source=ciphertext, mode="d",
key_provider=static_master_key_provider) as static_decryptor:
            plaintext.write(static_decryptor.read())

    # Verify that the "cycled" (encrypted, then decrypted) plaintext is identical to
the source plaintext
    assert filecmp.cmp(source_plaintext_filename, cycled_kms_plaintext_filename)
    assert filecmp.cmp(source_plaintext_filename, cycled_static_plaintext_filename)

    # Verify that the encryption context in the decrypt operation includes all key
pairs from the
    # encrypt operation.
    #
    # In production, always use a meaningful encryption context. In this sample, we
omit the
    # encryption context (no key pairs).
    assert all(
        pair in kms_decryptor.header.encryption_context.items() for pair in
encryptor.header.encryption_context.items()
    )
    assert all(
        pair in static_decryptor.header.encryption_context.items()
        for pair in encryptor.header.encryption_context.items()
    )
    return (ciphertext_filename, cycled_kms_plaintext_filename,
cycled_static_plaintext_filename)
```

Uso del almacenamiento en caché de claves de datos para cifrar mensajes

En el ejemplo siguiente se muestra cómo utilizar el almacenamiento en caché de clave de datos en el SDK de cifrado de AWS para Python. Está diseñado para mostrarle cómo configurar una instancia de la caché local (LocalCryptoMaterialsCache) con el valor de capacidad requerido y una instancia del administrador de materiales criptográficos de almacenamiento en caché (CMM de almacenamiento en caché) con umbrales de seguridad de caché.

Este ejemplo muy básico crea una función que cifra una cadena fija. Le permite especificar un AWS KMS key, el tamaño de caché requerido (capacidad) y un valor máximo de edad. Para ver un ejemplo real más complejo de almacenamiento en caché de claves de datos, consulte Ejemplo de almacenamiento en caché de claves de datos.

Aunque es opcional, este ejemplo también utiliza un contexto de cifrado como datos autenticados adicionales. Cuando se descifran datos que se cifraron con un contexto de cifrado, asegúrese de que su aplicación verifique el contexto de cifrado es el que espera antes de devolver los datos de texto no cifrado a su intermediario. Un contexto de cifrado es un elemento de práctica recomendada de cualquier operación de cifrado o descifrado, pero desempeña un papel especial en el almacenamiento en caché de claves de datos. Para ver más detalles, consulte Contexto de cifrado: cómo seleccionar las entradas de la caché.

```
# Copyright 2017 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
#
# Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"). You
# may not use this file except in compliance with the License. A copy of
# the License is located at
#
# http://aws.amazon.com/apache2.0/
#
# or in the "license" file accompanying this file. This file is
# distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF
# ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific
# language governing permissions and limitations under the License.
"""Example of encryption with data key caching."""
import aws_encryption_sdk
from aws_encryption_sdk import CommitmentPolicy


def encrypt_with_caching(kms_key_arn, max_age_in_cache, cache_capacity):
    """Encrypts a string using an &KMS; key and data key caching.

    :param str kms_key_arn: Amazon Resource Name (ARN) of the &KMS; key
    :param float max_age_in_cache: Maximum time in seconds that a cached entry can be
 used
    :param int cache_capacity: Maximum number of entries to retain in cache at once
    """
    # Data to be encrypted
    my_data = "My plaintext data"

    # Security thresholds
    #   Max messages (or max bytes per) data key are optional
    MAX_ENTRY_MESSAGES = 100

    # Create an encryption context
    encryption_context = {"purpose": "test"}
```

```
    # Set up an encryption client with an explicit commitment policy. Note that if you
do not explicitly choose a
    # commitment policy, REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT is used by default.
    client =
aws_encryption_sdk.EncryptionSDKClient(commitment_policy=CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQU

    # Create a master key provider for the &KMS; key
    key_provider =
aws_encryption_sdk.StrictAwsKmsMasterKeyProvider(key_ids=[kms_key_arn])

    # Create a local cache
    cache = aws_encryption_sdk.LocalCryptoMaterialsCache(cache_capacity)

    # Create a caching CMM
    caching_cmm = aws_encryption_sdk.CachingCryptoMaterialsManager(
        master_key_provider=key_provider,
        cache=cache,
        max_age=max_age_in_cache,
        max_messages_encrypted=MAX_ENTRY_MESSAGES,
    )

    # When the call to encrypt data specifies a caching CMM,
    # the encryption operation uses the data key cache specified
    # in the caching CMM
    encrypted_message, _header = client.encrypt(
        source=my_data, materials_manager=caching_cmm,
encryption_context=encryption_context
    )

    return encrypted_message
```

La interfaz de línea de comandos del AWS Encryption SDK

La interfaz de línea de comandos del AWS Encryption SDK (CLI de cifrado del AWS) permite utilizar el AWS Encryption SDK para cifrar y descifrar datos de forma interactiva en la línea de comandos y en scripts. No se requieren conocimientos de criptografía o programación.

> **Note**
>
> Las versiones de la CLI de cifrado del AWS anteriores a la 4.0.0 se encuentran en la fase de fin de soporte.

Puede actualizar de forma segura desde la versión 2.1. x y versiones posteriores a la última versión de la CLI de cifrado del AWS sin cambios en el código ni en los datos. Sin embargo, se introdujeron nuevas funciones de seguridad en la versión 2.1.x que no son compatibles con versiones anteriores. Para actualizar desde la versión 1.7.x o anterior, primero debe actualizar a la última versión 1.x de la CLI de cifrado del AWS. Para obtener más información, consulte Migrar su AWS Encryption SDK.
Las nuevas funciones de seguridad se publicaron originalmente en las versiones 1.7.x y 2.0.x. de la CLI de cifrado del AWS. Sin embargo, la versión 1.8.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la versión 1.7.x y la versión 2.1.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la 2.0.x. Para obtener más información, consulte el aviso de seguridad correspondiente en el repositorio aws-encryption-sdk-cli en GitHub.

Al igual que todas las implementaciones del AWS Encryption SDK, la CLI de cifrado del AWS ofrece características avanzadas de protección de datos. Esto incluye el cifrado de sobre, los datos autenticados adicionales (AAD) y los conjuntos de algoritmos de clave simétrica autenticados y seguros, tales como AES-GCM de 256 bits con derivación de clave compromiso de clave y firma.

La CLI de cifrado del AWS se basa en el SDK de cifrado de AWS para Python y es compatible con Linux, macOS y Windows. Puede ejecutar comandos y scripts para cifrar y descifrar los datos en shell que prefiera en Linux o macOS, en una ventana del símbolo del sistema (cmd.exe) en Windows o en una consola de PowerShell en cualquier sistema.

Todas las implementaciones específicas de un lenguaje del AWS Encryption SDK, incluida la CLI de cifrado del AWS, son interoperables. Por ejemplo, puede cifrar los datos con el SDK de cifrado de AWS para Java y descifrarlos con la CLI de cifrado del AWS.

En este tema se introduce la CLI de cifrado del AWS, se explica cómo instalarla y utilizarla y se proporcionan varios ejemplos para ayudarle a comenzar. Para comenzar rápidamente, consulte How to Encrypt and Decrypt Your Data with the AWS Encryption CLI en el blog de seguridad de AWS. Para obtener más información, consulte Read the Docs y acompáñenos en el desarrollo de la CLI de cifrado del AWS en el repositorio de aws-encryption-sdk-cli en GitHub.

Desempeño

La CLI de cifrado del AWS se basa en el SDK de cifrado de AWS para Python. Cada vez que ejecuta la CLI, se inicia una nueva instancia del tiempo de ejecución de Python. Para mejorar el rendimiento, siempre que sea posible, utilice un solo comando en lugar de una serie de comandos

independientes. Por ejemplo, ejecute un comando que procese los archivos de un directorio de forma repetida en lugar de ejecutar comandos independientes para cada archivo.

Temas

Instalación de la interfaz de línea de comandos del AWS Encryption SDK

En este tema se explica cómo instalar la CLI de cifrado del AWS. Para obtener más información, consulte el repositorio de aws-encryption-sdk-cli en GitHub y Read the Docs.

Temas

Instalación de los requisitos previos

La CLI de cifrado del AWS se basa en el SDK de cifrado de AWS para Python. Para utilizar la CLI de cifrado del AWS necesita Python y `pip`, la herramienta de administración de paquetes de Python. Python y `pip` están disponibles en todas las plataformas con soporte.

Instale los siguientes requisitos previos antes de instalar la CLI de cifrado del AWS:

Python

Las versiones 4.1.0 y posteriores de la CLI de cifrado del AWS requieren Python 3.6 o posterior.

Las versiones anteriores de la CLI de cifrado del AWS admiten Python 2.7 y 3.4 y versiones posteriores, pero le recomendamos que utilice la versión más reciente de la CLI de cifrado del AWS.

Python está incluido en la mayoría de las instalaciones de Linux y macOS, pero es necesario actualizar a la versión Python 3.6 o posterior. Le recomendamos que utilice la última versión de

Python. Tendrá que instalar Python en Windows, si todavía no está de forma predeterminada. Para descargar e instalar Python, visite el sitio de descargas de Python.

Para determinar si Python está instalado, escriba lo siguiente en la línea de comandos:

```
python
```

Para comprobar la versión de Python, utilice el parámetro `-V` (V mayúscula).

```
python -V
```

En Windows, después de instalar Python, añada la ruta al archivo del `Python.exe` al valor de la variable de entorno Path.

De forma predeterminada, Python se instala en el directorio de todos los usuarios o en un directorio de perfil de usuario (`$home` o `%userprofile%`) en el subdirectorio `AppData\Local\Programs\Python`. Para encontrar la ubicación del archivo `Python.exe` en el sistema, consulte una de las siguientes claves del registro. Puede utilizar PowerShell para buscar en el registro.

```
PS C:\> dir HKLM:\Software\Python\PythonCore\version\InstallPath
# -or-
PS C:\> dir HKCU:\Software\Python\PythonCore\version\InstallPath
```

pip

`pip` es el administrador de paquetes de Python. Para instalar la CLI de cifrado del AWS y sus dependencias, necesita la versión 8.1 o posterior de `pip`. Para obtener ayuda con la instalación o actualización de `pip`, consulte la sección de instalación en la documentación de `pip`.

En las instalaciones de Linux, las versiones `pip` anteriores a la 8.1 no pueden crear la biblioteca de criptografía que requiere la CLI de cifrado del AWS. Si decide no actualizar su versión de `pip`, puede instalar las herramientas de compilación por separado. Para obtener más información, consulte Building cryptography on Linux.

AWS Command Line Interface

El AWS Command Line Interface (AWS CLI) solo se necesita si usa AWS KMS keys en AWS Key Management Service (AWS KMS) con la AWS CLI de cifrado. Si se utiliza otro proveedor de claves maestras, la AWS CLI no es necesaria.

Para usar AWS KMS keys con la CLI de cifrado del AWS, es preciso instalar y configurar el AWS CLI. La configuración hace que las credenciales que se utilizan para autenticarse en AWS KMS estén disponibles para la CLI de cifrado del AWS.

Instalación y actualización de la CLI de cifrado del AWS

Instale la última versión de la CLI de cifrado del AWS. Cuando usa `pip` para instalar la CLI de cifrado del AWS, se instalan automáticamente las bibliotecas que la CLI necesita, incluidas la SDK de cifrado de AWS para Python, la biblioteca de criptografía de Python y la AWS SDK for Python (Boto3).

> **Note**
>
> Las versiones de la CLI de cifrado del AWS anteriores a la 4.0.0 se encuentran en la fase de fin de soporte.
> Puede actualizar de forma segura desde la versión 2.1. x y versiones posteriores a la última versión de la CLI de cifrado del AWS sin cambios en el código ni en los datos. Sin embargo, se introdujeron nuevas funciones de seguridad en la versión 2.1.x que no son compatibles con versiones anteriores. Para actualizar desde la versión 1.7.x o anterior, primero debe actualizar a la última versión 1.x de la CLI de cifrado del AWS. Para obtener más información, consulte Migrar su AWS Encryption SDK.
> Las nuevas funciones de seguridad se publicaron originalmente en las versiones 1.7.x y 2.0.x de la CLI de cifrado del AWS. Sin embargo, la versión 1.8.x de la CLI de cifrado del AWS reemplaza a la versión 1.7.x y la versión 2.1.x de la CLI de cifrado del AWS reemplaza a 2.0.x. Para obtener más información, consulte el aviso de seguridad correspondiente en el repositorio aws-encryption-sdk-cli en GitHub.

Para instalar la última versión de la CLI de cifrado del AWS

```
pip install aws-encryption-sdk-cli
```

Para subir de categoría a la última versión de la CLI de cifrado del AWS

```
pip install --upgrade aws-encryption-sdk-cli
```

Para buscar el número de versión de la CLI de cifrado del AWS y el AWS Encryption SDK

```
aws-encryption-cli --version
```

El resultado muestra los números de versión de ambas bibliotecas.

```
aws-encryption-sdk-cli/2.1.0 aws-encryption-sdk/2.0.0
```

Para subir de categoría a la última versión de la CLI de cifrado del AWS

```
pip install --upgrade aws-encryption-sdk-cli
```

Al instalar la CLI de cifrado del AWS, también se instala la versión más reciente del AWS SDK for Python (Boto3), si aún no está instalada. Si Boto3 está instalado, el instalador verifica la versión de Boto3 y la actualiza si es necesario.

Para encontrar la versión de Boto3 que tiene instalada

```
pip show boto3
```

Para actualizar a la versión más reciente de Boto3

```
pip install --upgrade boto3
```

Para instalar la versión de la CLI de cifrado del AWS actualmente en desarrollo, consulte el repositorio de aws-encryption-sdk-cli en GitHub.

Para obtener más información acerca de cómo utilizar `pip` para instalar y actualizar paquetes de Python, consulte la documentación de pip.

Cómo utilizar la CLI de cifrado del AWS

En este tema se explica cómo utilizar los parámetros en la CLI de cifrado del AWS. Para ver ejemplos, consulte Ejemplos de la CLI de cifrado del AWS. Para ver la documentación completa, consulte Read the Docs. La sintaxis que se muestra en estos ejemplos corresponde a las versiones 2.1.x y posteriores de la CLI de cifrado del AWS.

> **Note**
>
> Las versiones de la CLI de cifrado del AWS anteriores a la 4.0.0 se encuentran en la fase de fin de soporte.
> Puede actualizar de forma segura desde la versión 2.1. x y versiones posteriores a la última versión de la CLI de cifrado del AWS sin cambios en el código ni en los datos. Sin embargo, se introdujeron nuevas funciones de seguridad en la versión 2.1.x que no son compatibles con versiones anteriores. Para actualizar desde la versión 1.7.x o anterior, primero debe actualizar a la última versión 1.x de la CLI de cifrado del AWS. Para obtener más información, consulte Migrar su AWS Encryption SDK.
> Las nuevas funciones de seguridad se publicaron originalmente en las versiones 1.7.x y 2.0.x. de la CLI de cifrado del AWS. Sin embargo, la versión 1.8.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la versión 1.7.x y la versión 2.1.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la 2.0.x. Para obtener más información, consulte el aviso de seguridad correspondiente en el repositorio aws-encryption-sdk-cli en GitHub.

Para ver un ejemplo que muestra cómo usar la característica de seguridad que limita las claves de datos cifrados, consulte Limitar las claves de datos cifrados.

Para ver un ejemplo que muestra cómo utilizar claves multirregionales de AWS KMS, consulte Uso de AWS KMS keys multirregional.

Temas

- Cómo cifrar y descifrar datos
- Cómo especificar las claves de empaquetado
- Cómo proporcionar la entrada
- Cómo especificar la ubicación de salida
- Cómo utilizar un contexto de cifrado
- Cómo especificar una política de compromiso
- Cómo almacenar parámetros en un archivo de configuración

Cómo cifrar y descifrar datos

La CLI de cifrado del AWS utiliza las características del AWS Encryption SDK para facilitar el cifrado y descifrado de datos de forma segura.

> **Note**
>
> El parámetro `--master-keys` está obsoleto en la versión 1.8.x de la CLI de cifrado del AWS y se eliminó en la versión 2.1.x. En su lugar, utilice el parámetro `--wrapping-keys`. A partir de la versión 2.1.x, el parámetro `--wrapping-keys` es obligatorio para cifrar y descifrar. Para obtener más información, consulte Referencia de sintaxis y parámetros de la CLI del AWS Encryption SDK.

- Al cifrar datos en la CLI de cifrado del AWS, se especifican los datos de texto no cifrado y una clave de empaquetado (o clave maestra), como un AWS KMS key en AWS Key Management Service (AWS KMS). Si utiliza un proveedor de claves maestras personalizadas, también debe especificarlo. También debe especificar las ubicaciones de salida del mensaje cifrado y de los metadatos relativos a la operación de cifrado. El contexto de cifrado es opcional, pero se recomienda.

  En la versión 1.8.x, se requiere el parámetro `--commitment-policy` cuando usa el parámetro `--wrapping-keys`; de lo contrario, no será válido. En la versión 2.1.x, el parámetro `--commitment-policy` es opcional, pero se recomienda.

  ```
  aws-encryption-cli --encrypt --input myPlaintextData \
                     --wrapping-keys key=1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab \
                     --output myEncryptedMessage \
                     --metadata-output ~/metadata \
                     --encryption-context purpose=test \
                     --commitment-policy require-encrypt-require-decrypt
  ```

  La CLI de cifrado del AWS cifra los datos con una clave de datos única. Luego, cifra la clave de datos con las claves de empaquetado que especifique. Devuelve un mensaje cifrado y los metadatos relativos a la operación. El mensaje cifrado contiene los datos cifrados (texto cifrado) y una copia cifrada de la clave de datos. No tiene que preocuparse por almacenar, administrar ni perder la clave de datos.

- Al descifrar datos, en el mensaje cifrado se transmiten el contexto de cifrado opcional y las ubicaciones de salida del texto no cifrado y de los metadatos. También debe especificar las claves de empaquetado que la CLI de cifrado del AWS puede usar para descifrar el mensaje o decirle a la CLI de cifrado del AWS que puede usar cualquier clave de empaquetado que cifre el mensaje.

A partir de la versión 1.8.x, el parámetro `--wrapping-keys` es opcional al descifrar, pero se recomienda. A partir de la versión 2.1.x, el parámetro `--wrapping-keys` es obligatorio para cifrar y descifrar.

Al descifrar, puede utilizar el atributo key del parámetro `--wrapping-keys` para especificar las claves de empaquetado que descifran los datos. Especificar una clave de empaquetado de AWS KMS al descifrar es opcional, pero es una práctica recomendada que previene que utilice una clave que no tenía intención de usar. Si utiliza un proveedor de claves maestras personalizadas, debe especificar el proveedor y la clave de empaquetado.

Si no utiliza el atributo key, debe establecer el atributo de discovery del parámetro `--wrapping-keys` en `true`, lo que permite a la CLI de cifrado del AWS descifrar mediante cualquier clave de empaquetado que haya cifrado el mensaje.

Como práctica recomendada, utilice el parámetro `--max-encrypted-data-keys` para evitar descifrar un mensaje mal formado con un número excesivo de claves de datos cifradas. Especifique el número esperado de claves de datos cifrados (una por cada clave de empaquetado utilizada en el cifrado) o un máximo razonable (por ejemplo, 5). Para obtener más información, consulte Limitar las claves de datos cifrados.

El parámetro `--buffer` devuelve el texto no cifrado solo después de procesar todas las entradas, incluida la verificación de la firma digital, si existe alguna.

El parámetro `--decrypt-unsigned` descifra el texto cifrado y garantiza que los mensajes no estén firmados antes del descifrado. Utilice este parámetro si utilizó el parámetro `--algorithm` y seleccionó un conjunto de algoritmos sin firma digital para cifrar los datos. Si el texto cifrado está firmado, se produce un error en el descifrado.

Puede utilizar `--decrypt` o `--decrypt-unsigned` para el descifrado, pero no ambos.

```
aws-encryption-cli --decrypt --input myEncryptedMessage \
                   --wrapping-keys key=1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab \
                   --output myPlaintextData \
                   --metadata-output ~/metadata \
                   --max-encrypted-data-keys 1 \
                   --buffer \
                   --encryption-context purpose=test \
                   --commitment-policy require-encrypt-require-decrypt
```

La CLI de cifrado del AWS utiliza la clave maestra para descifrar la clave de datos contenida en el mensaje cifrado. A continuación, utiliza la clave de datos para descifrar los datos. Devuelve los datos en texto no cifrado y los metadatos relativos a la operación.

Cómo especificar las claves de empaquetado

Cuando cifra datos en la CLI de cifrado del AWS, debe especificar al menos una clave de empaquetado (o clave maestra). Puede usar AWS KMS keys en AWS Key Management Service (AWS KMS), claves de empaquetado de un proveedor de claves maestras personalizado o ambas. El proveedor de claves maestras personalizadas puede ser cualquiera que sea compatible con Python.

Para especificar las claves de empaquetado en las versiones 1.8.x y posteriores, utilice el parámetro `--wrapping-keys` (`-w`). El valor de este parámetro es una colección de atributos con el formato `attribute=value`. Los atributos que se utilizan dependen del proveedor de claves maestras y del comando.

- AWS KMS. En los comandos de cifrado, debe especificar un parámetro `--wrapping-keys` con un atributo key. A partir de la versión 2.1.x, el parámetro `--wrapping-keys` también es obligatorio para descifrar comandos. Al descifrar, el parámetro `--wrapping-keys` requiere un atributo key o un atributo discovery con un valor de `true` (pero no ambos). Otros atributos son opcionales.
- Proveedor de claves maestras personalizadas. Debe especificar un parámetro `--wrapping-keys` en cada comando. El valor del parámetro debe tener los atributos key y provider.

Puede incluir varios parámetros `--wrapping-keys` y varios atributos key en el mismo comando.

Atributos de parámetro de clave de empaquetado

El valor del parámetro `--wrapping-keys` se compone de los siguientes atributos y sus valores. Todos los comandos de cifrado requieren un parámetro `--wrapping-keys` (o parámetro `--master-keys`). A partir de la versión 2.1.x, el parámetro `--wrapping-keys` también es obligatorio para descifrar.

Si el nombre o valor de un atributo contiene espacios o caracteres especiales, incluya tanto el nombre como el valor entre comillas. Por ejemplo, `--wrapping-keys key=12345 "provider=my cool provider"`.

Key: especifique una clave de empaquetado

El atributo key se utiliza para identificar una clave de empaquetado. Al cifrar, el valor puede ser cualquier identificador de clave que el proveedor de claves maestras pueda reconocer.

```
--wrapping-keys key=1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab
```

En un comando de cifrado, debe incluir al menos un atributo key y su valor. Para cifrar su clave de datos en varias claves de empaquetado, utilice varios atributos key.

```
aws-encryption-cli --encrypt --wrapping-keys
 key=1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab key=1a2b3c4d-5e6f-1a2b-3c4d-5e6f1a2b3c4d
```

En los comandos de cifrado que utilicen AWS KMS keys, el valor de key puede ser el ID de clave, su ARN de clave, un nombre de alias o ARN de alias. Por ejemplo, este comando de cifrado utiliza el ARN de un alias en el valor del atributo key. Para obtener más información sobre los identificadores de clave de un AWS KMS key, consulte Identificadores de clave en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service.

```
aws-encryption-cli --encrypt --wrapping-keys key=arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:alias/ExampleAlias
```

En los comandos de descifrado que utilizan un proveedor de claves maestras personalizadas, son obligatorios los atributos key y provider.

```
\\ Custom master key provider
aws-encryption-cli --decrypt --wrapping-keys provider='myProvider' key='100101'
```

En los comandos de descifrado que utilizan AWS KMS, puede utilizar el atributo key para especificar el AWS KMS keys que se va a utilizar para el descifrado, o el atributo discovery con un valor de `true`, que permite a la CLI de cifrado del AWS utilizar cualquiera de los AWS KMS key que se hayan utilizado para cifrar el mensaje. Si especifica una AWS KMS key, debe ser una de las claves de empaquetado utilizadas para cifrar el mensaje.

Especificar la clave de empaquetado es una práctica recomendada de AWS Encryption SDK. Garantiza que utilice la AWS KMS key que pretende utilizar.

En un comando de descifrado, el valor del atributo key debe ser un ARN de clave.

```
\\ AWS KMS key
aws-encryption-cli --decrypt --wrapping-keys key=arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab
```

Descubrimiento: utilice cualquier AWS KMS key al descifrar

Si no necesita limitar el uso de AWS KMS keys al descifrar, puede usar el atributo discovery con un valor de `true`. Un valor de `true` permite que la CLI de cifrado del AWS descifre mediante cualquier AWS KMS key que haya cifrado el mensaje. Si no especifica un atributo discovery, discovery será `false` (predeterminado). El atributo discovery solo es válido en los comandos de descifrado y solo cuando el mensaje se cifró con AWS KMS keys.

El atributo discovery con un valor de `true` es una alternativa al uso del atributo key para especificar AWS KMS keys. Al descifrar un mensaje cifrado con AWS KMS keys, cada parámetro `--wrapping-keys` requiere un atributo key o un atributo discovery con un valor de `true` (pero no ambos).

Cuando discovery es verdadero, se recomienda utilizar los atributos discovery-partition y discovery-account para limitar el uso de AWS KMS keys a los que estén en el Cuentas de AWS que especifique. En el siguiente ejemplo, los atributos discovery permiten que la CLI de cifrado del AWS utilice cualquier AWS KMS key de los Cuentas de AWS especificados.

```
aws-encryption-cli --decrypt --wrapping-keys \
    discovery=true \
    discovery-partition=aws \
    discovery-account=111122223333 \
    discovery-account=444455556666
```

Provider: especifique el proveedor de claves maestras

El atributo provider identifica el proveedor de claves maestras. El valor predeterminado es `aws-kms`, que representa a AWS KMS. Si utiliza otro proveedor de claves maestras, el atributo provider es obligatorio.

```
--wrapping-keys key=12345 provider=my_custom_provider
```

Para obtener más información sobre cómo utilizar proveedores de claves maestras personalizadas (distintos de AWS KMS), consulte el tema Advanced Configuration del archivo README del repositorio de la CLI de cifrado del AWS.

Region: especifique una Región de AWS

Utilice el atributo region para especificar la Región de AWS de una AWS KMS key. Este atributo es válido solo en los comandos de cifrado y únicamente cuando el proveedor de clave maestra es AWS KMS.

```
--encrypt --wrapping-keys key=alias/primary-key region=us-east-2
```

En los comandos de la CLI de cifrado del AWS utilice la Región de AWS especificada en el valor del atributo key si este incluye la región, como sucede con los ARN. Si el valor de key especifica una Región de AWS, el atributo region se omite.

El atributo region tiene prioridad sobre las demás especificaciones de la región. Si no utiliza el atributo region, los comandos de la CLI de cifrado del AWS utilizarán la Región de AWS especificada en su perfil con nombre de AWS CLI, si lo hay, o su perfil predeterminado.

Profile: permite especificar un perfil con nombre

Utilice el atributo profile para especificar un AWS CLIperfil con nombre de la . Los perfiles con nombre pueden contener credenciales y una Región de AWS. Este atributo solo es válido cuando el proveedor de claves maestras es AWS KMS.

```
--wrapping-keys key=alias/primary-key profile=admin-1
```

Puede utilizar el atributo profile para especificar unas credenciales alternativas en los comandos de cifrado y descifrado. En un comando de cifrado, la CLI de cifrado del AWS utiliza la Región de AWS en el perfil con nombre solamente cuando el valor de key no incluye ninguna región y no hay un atributo region. En un comando de descifrado, se omite el Región de AWS en el perfil con nombre.

Cómo especificar varias claves de empaquetado

Puede especificar varias claves de empaquetado (o claves maestras) en cada comando.

Si especifica más de una clave de empaquetado, la primera de ellas genera y cifra la clave de datos que se utiliza para cifrar sus datos. Las otras claves de empaquetado cifran la misma clave de datos. El mensaje cifrado obtenido contiene los datos cifrados ("texto cifrado") y una colección de claves de datos cifradas, cada una de ellas cifrada mediante cada clave de empaquetado. Cualquiera de las claves de empaquetado permite descifrar una clave de datos y luego los datos.

Hay dos formas de especificar varias claves de empaquetado:

- Incluir varios atributos key en el valor del parámetro `--wrapping-keys`.

```
$key_oregon=arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab
$key_ohio=arn:aws:kms:us-east-2:111122223333:key/0987ab65-43cd-21ef-09ab-87654321cdef

--wrapping-keys key=$key_oregon key=$key_ohio
```

- Incluir varios parámetros `--wrapping-keys` en el mismo comando. Utilice esta sintaxis cuando los valores de los atributos que vaya a especificar no deban aplicarse a todas las claves de empaquetado del comando.

```
--wrapping-keys region=us-east-2 key=alias/test_key \
--wrapping-keys region=us-west-1 key=alias/test_key
```

El atributo discovery con un valor de `true` permite a la CLI de cifrado del AWS utilizar cualquier elemento AWS KMS key que haya cifrado el mensaje. Si usa varios parámetros `--wrapping-keys` en el mismo comando, el uso de `discovery=true` en cualquier parámetro `--wrapping-keys` anula de manera efectiva los límites del atributo key en otros parámetros `--wrapping-keys`.

Por ejemplo, en el siguiente comando, el atributo key del primer parámetro `--wrapping-keys` limita la CLI de cifrado del AWS al AWS KMS key especificado. Sin embargo, el atributo discovery del segundo parámetro `--wrapping-keys` permite a la CLI de cifrado del AWS utilizar cualquier AWS KMS key de las cuentas especificadas para descifrar el mensaje.

```
aws-encryption-cli --decrypt \
    --wrapping-keys key=arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab \
    --wrapping-keys discovery=true \
                    discovery-partition=aws \
                    discovery-account=111122223333 \
                    discovery-account=444455556666
```

Cómo proporcionar la entrada

La operación de cifrado de la CLI de cifrado del AWS toma datos en texto no cifrado como entrada y devuelve un mensaje cifrado. La operación de descifrado toma un mensaje cifrado como entrada y devuelve datos en texto no cifrado.

El parámetro `--input` (`-i`), que indica a la CLI de cifrado del AWS dónde encontrar la entrada, es obligatorio en todos los comandos de la CLI de cifrado del AWS.

Puede proporcionar la entrada de cualquiera de las siguientes formas:

- Utilice un archivo.

```
--input myData.txt
```

- Utilice un patrón de nombre de archivo.

```
--input testdir/*.xml
```

- Utilice un directorio o patrón de nombre de directorio. Cuando la entrada es un directorio, el parámetro `--recursive` (`-r`, `-R`) es obligatorio.

```
--input testdir --recursive
```

- Canalice la entrada al comando (stdin). Utilice el valor `-` para el parámetro `--input`. El parámetro `--input` siempre es obligatorio.

```
echo 'Hello World' | aws-encryption-cli --encrypt --input -
```

Cómo especificar la ubicación de salida

El parámetro `--output` indica a la CLI de cifrado del AWS dónde se deben escribir los resultados de la operación de cifrado o descifrado. Es obligatorio en todos los comandos de la CLI de cifrado del AWS. La CLI de cifrado del AWS crea un nuevo archivo de salida por cada archivo de entrada de la operación.

Si un archivo de salida ya existe, de forma predeterminada, la CLI de cifrado del AWS muestra una advertencia y, a continuación, sobrescribe el archivo. Para evitar la sobrescritura, utilice el parámetro `--interactive`, que solicita confirmación antes de sobrescribir, o el parámetro `--no-overwrite`, que omite la entrada si el resultado generara una sobrescritura. Para suprimir la advertencia de

sobrescritura, utilice `--quiet`. Para capturar los errores y las advertencias emitidos por la CLI de cifrado del AWS, utilice el operador de redireccionamiento `2>&1` para escribirlos en la secuencia de salida.

> **Note**
>
> Los comandos que sobrescriben archivos de salida comienzan por eliminar el archivo de salida. Aunque el comando no se ejecute correctamente, el archivo de salida podría sobrescribirse igualmente.

Puede indicar la ubicación de salida de varias maneras.

- Especifique el nombre de archivo. Si especifica una ruta al archivo, todos los directorios de la ruta deben existir antes de que se ejecute el comando.

  ```
  --output myEncryptedData.txt
  ```

- Especifique un directorio. El directorio de salida debe existir antes de que se ejecute el comando.

  Si la entrada contiene subdirectorios, el comando los reproduce en el directorio especificado.

  ```
  --output Test
  ```

  Cuando la ubicación de salida es un directorio (sin nombres de archivo), la CLI de cifrado del AWS crea los nombres de los archivos de salida a partir de los nombres de los archivos de entrada, a los que agrega un sufijo. Las operaciones de cifrado anexan `.encrypted` al nombre del archivo de entrada y las operaciones de descifrado anexan `.decrypted`. Para cambiar el sufijo, utilice el parámetro `--suffix`.

  Por ejemplo, si cifra `file.txt`, el comando de cifrado crea `file.txt.encrypted`. Si descifra `file.txt.encrypted`, el comando de descifrado crea `file.txt.encrypted.decrypted`.

- Escriba en la línea de comandos (stdout). Escriba el valor `-` para el parámetro `--output`. Puede utilizar `--output -` para canalizar el resultado a otro comando o programa.

  ```
  --output -
  ```

Cómo utilizar un contexto de cifrado

La CLI de cifrado del AWS permite proporcionar un contexto de cifrado en los comandos de cifrado y descifrado. No es obligatorio, pero es una práctica criptográfica recomendada que le aconsejamos.

Un contexto de cifrado es un tipo de información autenticada adicional que es arbitraria y no es secreta. En la CLI de cifrado del AWS, el contexto de cifrado consta de una colección de pares `name=value`. Puede utilizar cualquier contenido en los pares; esto incluye información sobre los archivos, datos que le ayuden a encontrar la operación de cifrado en los logs o datos que se requieran para sus concesiones o políticas.

En un comando de cifrado

El contexto de cifrado que se especifica en un comando de cifrado, junto con cualquier par adicional que agregue el CMM, está vinculado criptográficamente a los datos cifrados. También se incluye (en texto no cifrado) en el mensaje cifrado que devuelve el comando. Si utiliza una AWS KMS key, el contexto de cifrado también podría aparecer en texto no cifrado en los registros y en los registros de auditoría, como los de AWS CloudTrail.

En el siguiente ejemplo se muestra un contexto de cifrado con tres pares de `name=value`.

```
--encryption-context purpose=test dept=IT class=confidential
```

En un comando de descifrado

En un comando de descifrado, el contexto de cifrado ayuda a confirmar que se descifre el mensaje cifrado acertado.

No es preciso proporcionar un contexto de cifrado en un comando de descifrado, aunque sí se haya utilizado al realizar el cifrado. Sin embargo, si lo hace, la CLI de cifrado del AWS verificará que cada elemento del contexto de cifrado del comando de descifrado coincida con un elemento del contexto de cifrado del mensaje cifrado. Si cualquier elemento no coincide, el comando de descifrado genera un error.

Por ejemplo, el siguiente comando descifra el mensaje cifrado solo si su contexto de cifrado incluye `dept=IT`.

```
aws-encryption-cli --decrypt --encryption-context dept=IT ...
```

Un contexto de cifrado es una parte importante de la estrategia de seguridad. Sin embargo, al elegir un contexto de cifrado, es importante recordar que sus valores no son secretos. No incluya datos confidenciales en el contexto de cifrado.

Para especificar un contexto de cifrado

- En un comando de cifrado, utilice el parámetro `--encryption-context` con uno o varios pares `name=value`. Utilice un espacio para separar cada par del siguiente.

```
--encryption-context name=value [name=value] ...
```

- En un comando de descifrado, el valor del parámetro `--encryption-context` puede incluir pares `name=value`, elementos `name` (sin valores) o una combinación de ambos.

```
--encryption-context name[=value] [name] [name=value] ...
```

Si `name` o `value` de un par `name=value` incluye espacios o caracteres especiales, incluya el par completo entre comillas.

```
--encryption-context "department=software engineering" "Región de AWS=us-west-2"
```

Por ejemplo, este comando de cifrado incluye un contexto de cifrado con dos pares, `purpose=test` y `dept=23`.

```
aws-encryption-cli --encrypt --encryption-context purpose=test dept=23 ...
```

Estos comandos de descifrado se ejecutarían correctamente. El contexto de cifrado de cada comando es un subconjunto del contexto de cifrado original.

```
\\ Any one or both of the encryption context pairs
aws-encryption-cli --decrypt --encryption-context dept=23 ...

\\ Any one or both of the encryption context names
aws-encryption-cli --decrypt --encryption-context purpose ...

\\ Any combination of names and pairs
aws-encryption-cli --decrypt --encryption-context dept purpose=test ...
```

Sin embargo, estos comandos de descifrado generarían un error. El contexto de cifrado del mensaje cifrado no contiene los elementos especificados.

```
aws-encryption-cli --decrypt --encryption-context dept=Finance ...
aws-encryption-cli --decrypt --encryption-context scope ...
```

Cómo especificar una política de compromiso

Para establecer la política de compromiso del comando, utilice el parámetro `--commitment-policy`. Este parámetro se introduce en la versión 1.8.x. Es válido en los comandos de cifrado y descifrado. La política de compromiso que establezca solo es válida para el comando en el que aparece. Si no establece una política de compromiso para un comando, la CLI de cifrado del AWS usa el valor predeterminado.

Por ejemplo, el siguiente valor de parámetro establece la política de compromiso en `require-encrypt-allow-decrypt`, que siempre cifra con un compromiso de clave, pero descifra un texto cifrado que se haya cifrado con o sin compromiso de clave.

```
--commitment-policy require-encrypt-allow-decrypt
```

Cómo almacenar parámetros en un archivo de configuración

Puede ahorrar tiempo y evitar errores tipográficos guardando los parámetros y valores de la CLI de cifrado del AWS que utiliza con frecuencia en archivos de configuración.

Un archivo de configuración es un archivo de texto que contiene los parámetros y los valores para un comando de la CLI de cifrado del AWS. Cuando se hace referencia a un archivo de configuración en un comando de la CLI de cifrado del AWS, la referencia se sustituye por los parámetros y los valores del archivo de configuración. El efecto es el mismo que si se hubiese escrito el contenido del archivo en la línea de comandos. Un archivo de configuración puede tener cualquier nombre y pueden estar ubicado en cualquier directorio al que el usuario actual tenga acceso.

En el siguiente ejemplo de archivo de configuración, `key.conf`, se especifican dos AWS KMS keys en diferentes regiones.

```
--wrapping-keys key=arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab
--wrapping-keys key=arn:aws:kms:us-
east-2:111122223333:key/0987ab65-43cd-21ef-09ab-87654321cdef
```

Para utilizar el archivo de configuración en un comando, el nombre de archivo debe llevar el símbolo de arroba (@) como prefijo. En una consola de PowerShell, utilice una tilde grave como carácter de escape delante del símbolo de arroba (`@).

En el comando de este ejemplo se utiliza el archivo `key.conf` en un comando de cifrado.

Bash

```
$ aws-encryption-cli -e @key.conf -i hello.txt -o testdir
```

PowerShell

```
PS C:\> aws-encryption-cli -e `@key.conf -i .\Hello.txt -o .\TestDir
```

Reglas de los archivos de configuración

A continuación, se enumeran las reglas para utilizar archivos de configuración:

- Puede incluir varios parámetros en cada archivo de configuración y enumerarlos en cualquier orden. Enumere cada parámetro con sus valores (si procede) en una línea independiente.
- Utilice # para agregar un comentario a la totalidad o parte de una línea.
- Puede incluir referencias a otros archivos de configuración. No utilice la tilde grave como carácter de escape delante del símbolo de arroba (@), ni siquiera en PowerShell.
- Si utiliza comillas en un archivo de configuración, el texto entrecomillado no puede abarcar varias líneas.

Por ejemplo, este es el contenido de un archivo `encrypt.conf` de muestra.

```
# Archive Files
--encrypt
--output /archive/logs
--recursive
--interactive
--encryption-context class=unclassified dept=IT
--suffix  # No suffix
--metadata-output ~/metadata
@caching.conf  # Use limited caching
```

También puede incluir varios archivos de configuración en un comando. En el comando de este ejemplo se utilizan los archivos de configuración `encrypt.conf` y `master-keys.conf`.

Bash

```
$  aws-encryption-cli -i /usr/logs @encrypt.conf @master-keys.conf
```

PowerShell

```
PS C:\> aws-encryption-cli -i $home\Test\*.log `@encrypt.conf `@master-keys.conf
```

Siguiente: Pruebe los ejemplos de CLI de cifrado del AWS

Ejemplos de la CLI de cifrado del AWS

Utilice los siguientes ejemplos para probar la CLI de cifrado del AWS en la plataforma que prefiera. Para obtener ayuda con las claves maestras y otros parámetros, consulte Cómo utilizar la CLI de cifrado del AWS. Para obtener rápidamente información de referencia, consulte Referencia de sintaxis y parámetros de la CLI del AWS Encryption SDK.

> **Note**
>
> Los siguientes ejemplos utilizan la sintaxis de la versión 2.1.x de la CLI de cifrado del AWS. Las nuevas funciones de seguridad se publicaron originalmente en las versiones 1.7.x y 2.0.x. de la CLI de cifrado del AWS. Sin embargo, la versión 1.8.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la versión 1.7.x y la versión 2.1.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la 2.0.x. Para obtener más información, consulte el aviso de seguridad correspondiente en el repositorio aws-encryption-sdk-cli en GitHub.

Para ver un ejemplo que muestra cómo usar la característica de seguridad que limita las claves de datos cifrados, consulte Limitar las claves de datos cifrados.

Para ver un ejemplo que muestra cómo utilizar claves multirregionales de AWS KMS, consulte Uso de AWS KMS keys multirregional.

Temas

- Cifrado de un archivo

- Descifrado de un archivo
- Cifrado de todos los archivos de un directorio
- Descifrado de todos los archivos de un directorio
- Cifrado y descifrado en la línea de comandos
- Uso de varias claves maestras
- Cifrado y descifrado en scripts
- Uso del almacenamiento en caché de claves de datos

Cifrado de un archivo

En este ejemplo, se utiliza la CLI de cifrado del AWS para cifrar el contenido del archivo `hello.txt`, que contiene una cadena "Hello World".

Cuando se ejecuta un comando de cifrado en un archivo, la CLI de cifrado del AWS obtiene el contenido del archivo, genera una clave de datos única, cifra el contenido del archivo con la clave de datos y, a continuación, escribe el mensaje cifrado en otro archivo.

El primer comando guarda el ARN de un AWS KMS key en una variable `$keyArn`. Al cifrar con un AWS KMS key, puede identificarlo mediante el ID de la clave, el ARN de clave, el nombre de alias o el ARN del alias. Para obtener más información sobre los identificadores de clave de un AWS KMS key, consulte Identificadores de clave en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service.

El segundo comando cifra el contenido del archivo. El comando utiliza el parámetro `--encrypt` para especificar la operación y el parámetro `--input` para indicar el archivo que se ha de cifrar. El parámetro `--wrapping-keys` y su atributo key obligatorio indican al comando que debe usar la AWS KMS key representada por el ARN de la clave.

El comando utiliza el parámetro `--metadata-output` para especificar un archivo de texto para los metadatos acerca de la operación de cifrado. El comando aplica la práctica recomendada de utilizar el parámetro `--encryption-context` para especificar un contexto de cifrado.

Este comando también usa el parámetro `--commitment-policy` para establecer la política de compromiso de forma explícita. En la versión 1.8.x, se requiere este parámetro cuando usa el parámetro `--wrapping-keys`. En la versión 2.1.x, el parámetro `--commitment-policy` es opcional, pero se recomienda.

El valor del parámetro `--output`, un punto (.), indica al comando que escriba el archivo de salida en el directorio actual.

Bash

```
\\ To run this example, replace the fictitious key ARN with a valid value.
$ keyArn=arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab

$ aws-encryption-cli --encrypt \
                     --input hello.txt \
                     --wrapping-keys key=$keyArn \
                     --metadata-output ~/metadata \
                     --encryption-context purpose=test \
                     --commitment-policy require-encrypt-require-decrypt \
                     --output .
```

PowerShell

```
# To run this example, replace the fictitious key ARN with a valid value.
PS C:\> $keyArn = 'arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'

PS C:\> aws-encryption-cli --encrypt `
                           --input Hello.txt `
                           --wrapping-keys key=$keyArn `
                           --metadata-output $home\Metadata.txt `
                           --commitment-policy require-encrypt-require-decrypt `
                           --encryption-context purpose=test `
                           --output .
```

Cuando el comando de cifrado se ejecuta correctamente, no devuelve ningún resultado. Para determinar si el comando se ha ejecutado correctamente, consulte el valor booleano de la variable `$?`. Cuando el comando se ejecuta correctamente, el valor de `$?` es `0` (Bash) o `True` (PowerShell). Cuando el comando no se ejecuta correctamente, el valor de `$?` es distinto de cero (Bash) o `False` (PowerShell).

Bash

```
$ echo $?
0
```

PowerShell

```
PS C:\> $?
True
```

También puede utilizar un comando de lista de directorios para comprobar que el comando de cifrado ha creado un archivo nuevo, `hello.txt.encrypted`. Dado que el comando de cifrado no ha especificado el nombre de archivo del resultado, la CLI de cifrado del AWS escribió el resultado en un archivo con el mismo nombre que el archivo de entrada seguido del sufijo `.encrypted`. Si desea utilizar un sufijo diferente o suprimir el sufijo, utilice el parámetro `--suffix`.

El archivo `hello.txt.encrypted` contiene un mensaje cifrado que incluye el texto cifrado del archivo `hello.txt`, una copia cifrada de la clave de datos y metadatos adicionales, incluido el contexto de cifrado.

Bash

```
$  ls
hello.txt  hello.txt.encrypted
```

PowerShell

```
PS C:\> dir

    Directory: C:\TestCLI

Mode                 LastWriteTime         Length Name
----                 -------------         ------ ----
-a----        9/15/2017   5:57 PM             11 Hello.txt
-a----        9/17/2017   1:06 PM            585 Hello.txt.encrypted
```

Descifrado de un archivo

En este ejemplo se utiliza la CLI de cifrado del AWS para descifrar el contenido del archivo `Hello.txt.encrypted` que se cifró en el ejemplo anterior.

El comando de descifrado utiliza el parámetro `--decrypt` para indicar la operación y el parámetro `--input` para identificar el archivo que se ha de descifrar. El valor del parámetro `--output` es un punto que representa el directorio actual.

El parámetro `--wrapping-keys` con un atributo key especifica la clave de empaquetado que se utiliza para descifrar el mensaje cifrado. En los comandos de descifrado con AWS KMS keys, el valor del atributo key debe ser un ARN de clave. El parámetro `--wrapping-keys` es obligatorio en un comando de descifrado. Si usa AWS KMS keys, puede usar el atributo key para especificar AWS KMS keys para descifrar o el atributo discovery con un valor de `true` (pero no ambos). Si utiliza un proveedor de claves maestras personalizado, los atributos key y provider son obligatorios.

El parámetro `--commitment-policy` es opcional a partir de la versión 2.1.x, pero se recomienda. Su uso explícito deja clara su intención, incluso si especifica el valor predeterminado, `require-encrypt-require-decrypt`.

El parámetro `--encryption-context` es opcional en el comando de descifrado, incluso cuando se proporciona un contexto de cifrado en el comando de cifrado. En este caso, el comando de descifrado utiliza el mismo contexto de cifrado que se proporcionó en el comando de cifrado. Antes del descifrado, la CLI de cifrado del AWS verifica que el contexto de cifrado del mensaje cifrado incluya un par `purpose=test`. En caso contrario, el comando de descifrado genera un error.

El parámetro `--metadata-output` especifica un archivo para los metadatos relativos a la operación de descifrado. El valor del parámetro `--output`, un punto (.), escribe el archivo de salida en el directorio actual.

Como práctica recomendada, utilice el parámetro `--max-encrypted-data-keys` para evitar descifrar un mensaje mal formado con un número excesivo de claves de datos cifradas. Especifique el número esperado de claves de datos cifrados (una por cada clave de empaquetado utilizada en el cifrado) o un máximo razonable (por ejemplo, 5). Para obtener más información, consulte Limitar las claves de datos cifrados.

El `--buffer` devuelve el texto no cifrado solo después de procesar todas las entradas, incluida la verificación de la firma digital, si existe alguna.

Bash

```
\\ To run this example, replace the fictitious key ARN with a valid value.
$ keyArn=arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab

$ aws-encryption-cli --decrypt \
                     --input hello.txt.encrypted \
                     --wrapping-keys key=$keyArn \
                     --commitment-policy require-encrypt-require-decrypt \
                     --encryption-context purpose=test \
```

```
                    --metadata-output ~/metadata \
                    --max-encrypted-data-keys 1 \
                    --buffer \
                    --output .
```

PowerShell

```
\\ To run this example, replace the fictitious key ARN with a valid value.
PS C:\> $keyArn = 'arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'

PS C:\> aws-encryption-cli --decrypt `
                           --input Hello.txt.encrypted `
                           --wrapping-keys key=$keyArn `
                           --commitment-policy require-encrypt-require-decrypt `
                           --encryption-context purpose=test `
                           --metadata-output $home\Metadata.txt `
                           --max-encrypted-data-keys 1 `
                           --buffer `
                           --output .
```

Cuando el comando de descifrado se ejecuta correctamente, no devuelve ningún resultado. Para determinar si el comando se ha ejecutado correctamente, obtenga el valor de la variable `$?`. También puede utilizar un comando de lista de directorios para comprobar que el comando de descifrado ha creado un archivo nuevo con el sufijo `.decrypted`. Para ver el contenido de texto no cifrado, utilice un comando para obtener el contenido del archivo (por ejemplo, `cat` o Get-Content).

Bash

```
$  ls
hello.txt  hello.txt.encrypted  hello.txt.encrypted.decrypted

$  cat hello.txt.encrypted.decrypted
Hello World
```

PowerShell

```
PS C:\> dir

    Directory: C:\TestCLI
```

```
Mode                 LastWriteTime         Length Name
----                 -------------         ------ ----
-a----        9/17/2017   1:01 PM             11 Hello.txt
-a----        9/17/2017   1:06 PM            585 Hello.txt.encrypted
-a----        9/17/2017   1:08 PM             11 Hello.txt.encrypted.decrypted


PS C:\> Get-Content Hello.txt.encrypted.decrypted
Hello World
```

Cifrado de todos los archivos de un directorio

En este ejemplo se utiliza la CLI de cifrado del AWS para cifrar el contenido de todos los archivos de un directorio.

Cuando un comando afecta a varios archivos, la CLI de cifrado del AWS procesa cada uno de ellos de manera individual. Obtiene el contenido del archivo, obtiene una clave de datos única para el archivo a partir de la clave maestra, cifra el contenido del archivo con la clave de datos y escribe los resultados en un archivo nuevo en el directorio de salida. Por lo tanto, los archivos de salida se pueden descifrar de manera independiente.

Esta lista del directorio `TestDir` muestra los archivos de texto no cifrado que deseamos cifrar.

Bash

```
$  ls testdir
cool-new-thing.py  hello.txt  employees.csv
```

PowerShell

```
PS C:\> dir C:\TestDir

    Directory: C:\TestDir

Mode                 LastWriteTime         Length Name
----                 -------------         ------ ----
-a----        9/12/2017   3:11 PM           2139 cool-new-thing.py
-a----        9/15/2017   5:57 PM             11 Hello.txt
-a----        9/17/2017   1:44 PM             46 Employees.csv
```

El primer comando guarda el nombre de recurso de Amazon (ARN) de una AWS KMS key en la variable `$keyArn`.

El segundo comando cifra el contenido de los archivos en el directorio `TestDir` y escribe los archivos con el contenido cifrado en el directorio `TestEnc`. Si el directorio `TestEnc` no existe, el comando genera un error. Dado que la ubicación de entrada es un directorio, el parámetro `--recursive` es obligatorio.

El parámetro `--wrapping-keys` y su atributo key obligatorio especifican la clave de empaquetado para utilizar. El comando de cifrado incluye un contexto de cifrado, `dept=IT`. Cuando especifique un contexto de cifrado en un comando que cifre varios archivos, se utilizará el mismo contexto de cifrado para todos ellos.

El comando también tiene un parámetro `--metadata-output` para indicar a la CLI de cifrado del AWS dónde escribir los metadatos relativos a las operaciones de cifrado. La CLI de cifrado del AWS escribe un registro de metadatos por cada archivo que se cifró.

El `--commitment-policy parameter` es opcional a partir de la versión 2.1.x, pero se recomienda. Si el comando o el script fallan porque no pueden descifrar un texto cifrado, la configuración explícita de la política de compromiso puede ayudarle a detectar el problema rápidamente.

Cuando se completa el comando, la CLI de cifrado del AWS escribe los archivos cifrados en el directorio `TestEnc`, pero no devuelve ningún resultado.

El último comando muestra los archivos en el directorio `TestEnc`. Hay un archivo de salida de contenido cifrado por cada archivo de entrada de contenido de texto no cifrado. Dado que el comando no ha especificado un sufijo alternativo, el comando de cifrado ha agregado `.encrypted` al nombre de cada archivo de entrada.

Bash

```
# To run this example, replace the fictitious key ARN with a valid master key
 identifier.
$  keyArn=arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab

$ aws-encryption-cli --encrypt \
                     --input testdir --recursive\
                     --wrapping-keys key=$keyArn \
                     --encryption-context dept=IT \
```

```
                    --commitment-policy require-encrypt-require-decrypt \
                    --metadata-output ~/metadata \
                    --output testenc

$ ls testenc
cool-new-thing.py.encrypted  employees.csv.encrypted  hello.txt.encrypted
```

PowerShell

```
# To run this example, replace the fictitious key ARN with a valid master key
 identifier.
PS C:\> $keyArn = arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab

PS C:\> aws-encryption-cli --encrypt `
                           --input .\TestDir --recursive `
                           --wrapping-keys key=$keyArn `
                           --encryption-context dept=IT `
                           --commitment-policy require-encrypt-require-decrypt `
                           --metadata-output .\Metadata\Metadata.txt `
                           --output .\TestEnc

PS C:\> dir .\TestEnc

    Directory: C:\TestEnc

Mode                 LastWriteTime         Length Name
----                 -------------         ------ ----
-a----        9/17/2017   2:32 PM           2713 cool-new-thing.py.encrypted
-a----        9/17/2017   2:32 PM            620 Hello.txt.encrypted
-a----        9/17/2017   2:32 PM            585 Employees.csv.encrypted
```

Descifrado de todos los archivos de un directorio

Este ejemplo descifra todos los archivos de un directorio. Comienza por los archivos del directorio `TestEnc` que se han cifrado en el ejemplo anterior.

Bash

```
$  ls testenc
cool-new-thing.py.encrypted  hello.txt.encrypted  employees.csv.encrypted
```

PowerShell

```
PS C:\> dir C:\TestEnc

    Directory: C:\TestEnc

Mode                 LastWriteTime         Length Name
----                 -------------         ------ ----
-a----        9/17/2017   2:32 PM           2713 cool-new-thing.py.encrypted
-a----        9/17/2017   2:32 PM            620 Hello.txt.encrypted
-a----        9/17/2017   2:32 PM            585 Employees.csv.encrypted
```

Este comando de descifrado descifra todos los archivos del directorio TestEnc y escribe los archivos de texto no cifrado en el directorio TestDec. El parámetro `--wrapping-keys` con un atributo key y un valor de ARN de clave indica a la CLI de cifrado del AWS qué AWS KMS keys se debe utilizar para descifrar los archivos. El comando utiliza el parámetro `--interactive` para indicar a la CLI de cifrado del AWS que le pregunte antes de sobrescribir un archivo con el mismo nombre.

Este comando también utiliza el contexto de cifrado que se proporcionó al cifrar los archivos. Cuando se descifran varios archivos, la CLI de cifrado del AWS comprueba el contexto de cifrado de cada archivo. Si la comprobación del contexto de cifrado no se lleva cabo correctamente en cualquier archivo, la CLI de cifrado del AWS rechaza el archivo, escribe una advertencia, registra el error en los metadatos y, a continuación, sigue comprobando el resto de los archivos. Si la CLI de cifrado del AWS no consigue descifrar un archivo por cualquier otro motivo, el comando de descifrado en su conjunto produce un error de forma inmediata.

En este ejemplo, los mensajes cifrados de todos los archivos de entrada contienen el elemento de contexto de cifrado `dept=IT`. Sin embargo, si va a descifrar mensajes con diferentes contextos de cifrado, puede verificar parte del contexto de cifrado. Por ejemplo, si algunos mensajes tuviesen el contexto de cifrado `dept=finance` y otros tuviesen `dept=IT`, podría verificar que el contexto de cifrado siempre contiene el nombre `dept`, sin especificar su valor. Si desea mayor precisión, podría descifrar los archivos mediante comandos independientes.

El comando de descifrado no devuelve ningún resultado, pero puede utilizar un comando de lista de directorios para comprobar que ha creado nuevos archivos con el sufijo `.decrypted`. Para ver el contenido de texto no cifrado, utilice un comando para obtener el contenido del archivo.

Bash

```
# To run this example, replace the fictitious key ARN with a valid master key
 identifier.
$ keyArn=arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab

$ aws-encryption-cli --decrypt \
                     --input testenc --recursive \
                     --wrapping-keys key=$keyArn \
                     --encryption-context dept=IT \
                     --commitment-policy require-encrypt-require-decrypt \
                     --metadata-output ~/metadata \
                     --max-encrypted-data-keys 1 \
                     --buffer \
                     --output testdec --interactive

$ ls testdec
cool-new-thing.py.encrypted.decrypted  hello.txt.encrypted.decrypted
 employees.csv.encrypted.decrypted
```

PowerShell

```
# To run this example, replace the fictitious key ARN with a valid master key
 identifier.
PS C:\> $keyArn = 'arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'

PS C:\> aws-encryption-cli --decrypt `
                           --input C:\TestEnc --recursive `
                           --wrapping-keys key=$keyArn `
                           --encryption-context dept=IT `
                           --commitment-policy require-encrypt-require-decrypt `
                           --metadata-output $home\Metadata.txt `
                           --max-encrypted-data-keys 1 `
                           --buffer `
                           --output C:\TestDec --interactive

PS C:\> dir .\TestDec


    Mode                 LastWriteTime         Length Name
----                 -------------         ------ ----
```

```
-a----        10/8/2017   4:57 PM           2139 cool-new-
thing.py.encrypted.decrypted
-a----        10/8/2017   4:57 PM             46 Employees.csv.encrypted.decrypted
-a----        10/8/2017   4:57 PM             11 Hello.txt.encrypted.decrypted
```

Cifrado y descifrado en la línea de comandos

Estos ejemplos muestran cómo canalizar la entrada a los comandos (stdin) y escribir el resultado en la línea de comandos (stdout). Explican cómo representar stdin y stdout en un comando y cómo utilizar las herramientas de codificación Base64 integradas para evitar que el shell interprete incorrectamente los caracteres no ASCII.

En este ejemplo se canaliza una cadena de texto no cifrado a un comando de cifrado y se guarda el mensaje cifrado en una variable. A continuación, se canaliza el mensaje cifrado de la variable a un comando de descifrado que escribe su resultado en la canalización (stdout).

El ejemplo se compone de tres comandos:

- El primer comando guarda el ARN de clave de un AWS KMS key en una variable `$keyArn`.

  Bash

  ```
  $  keyArn=arn:aws:kms:us-
  west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab
  ```

  PowerShell

  ```
  PS C:\> $keyArn = 'arn:aws:kms:us-
  west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'
  ```

- El segundo comando envía la cadena `Hello World` al comando de cifrado y guarda el resultado en la variable `$encrypted`.

  Los parámetros `--input` y `--output` son obligatorios en todos los comandos de la CLI de cifrado del AWS. Para indicar que la entrada se va a canalizar al comando (stdin), utilice un guion (`-`) para el valor del parámetro `--input`. Para enviar el resultado a la línea de comandos (stdout), utilice un guion para el valor del parámetro `--output`.

El parámetro `--encode` codifica en Base64 el resultado antes de devolverlo. Esto impide que el shell interprete incorrectamente los caracteres no ASCII del mensaje cifrado.

Dado que este comando es una mera prueba de concepto, omitimos el contexto de cifrado y suprimimos los metadatos (`-S`).

Bash

```
$ encrypted=$(echo 'Hello World' | aws-encryption-cli --encrypt -S \
                                                      --input - --output - --
encode \
                                                      --wrapping-keys key=
$keyArn )
```

PowerShell

```
PS C:\> $encrypted = 'Hello World' | aws-encryption-cli --encrypt -S `
                                                        --input - --output - --
encode `
                                                        --wrapping-keys key=
$keyArn
```

- El tercer comando canaliza el mensaje cifrado de la variable `$encrypted` al comando de descifrado.

  Este comando de descifrado utiliza `--input -` para indicar que la entrada procede de la canalización (stdin) y `--output -` para enviar el resultado a la canalización (stdout). (El parámetro de entrada toma la ubicación de la entrada, no los bytes de entrada reales, por lo que no puede utilizar la variable `$encrypted` como valor del parámetro `--input`.)

  En este ejemplo, se utiliza el atributo discovery del parámetro `--wrapping-keys` para permitir que la CLI de cifrado del AWS utilice cualquier AWS KMS key para descifrar los datos. No especifica una política de compromiso, por lo que utiliza el valor predeterminado para las versiones 2.1.x y posteriores, `require-encrypt-require-decrypt`.

  Debido a que el resultado se ha cifrado y, a continuación, codificado, el comando de descifrado utiliza el parámetro `--decode` para descodificar entrada codificada en Base64 antes de

descifrarlo. También puede utilizar el parámetro `--decode` para descodificar la entrada codificada en Base64 antes de cifrarla.

También en este caso, el comando omite el contexto de cifrado y elimina los metadatos (-S).

Bash

```
$  echo $encrypted | aws-encryption-cli --decrypt --wrapping-keys discovery=true
 --input - --output - --decode --buffer -S
Hello World
```

PowerShell

```
PS C:\> $encrypted | aws-encryption-cli --decrypt --wrapping-keys discovery=$true
 --input - --output - --decode --buffer -S
Hello World
```

También puede realizar las operaciones de cifrado y descifrado en un solo comando sin que intervenga la variable.

Como en el ejemplo anterior, los parámetros `--input` y `--output` tienen un valor `-`; el comando usa el parámetro `--encode` para codificar el resultado y el parámetro `--decode` para descodificar la entrada.

Bash

```
$  keyArn=arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab

$  echo 'Hello World' |
          aws-encryption-cli --encrypt --wrapping-keys key=$keyArn --input - --
output - --encode -S |
          aws-encryption-cli --decrypt --wrapping-keys discovery=true --input - --
output - --decode -S
Hello World
```

PowerShell

```
PS C:\> $keyArn = 'arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'
```

```
PS C:\> 'Hello World' |
               aws-encryption-cli --encrypt --wrapping-keys key=$keyArn --input - --
output - --encode -S |
               aws-encryption-cli --decrypt --wrapping-keys discovery=$true --input
 - --output - --decode -S
Hello World
```

Uso de varias claves maestras

En este ejemplo se muestra cómo utilizar varias claves maestras al cifrar y descifrar datos en la CLI de cifrado del AWS.

Cuando se utilizan varias claves maestras para cifrar los datos, cualquiera de ellas se puede utilizar para descifrarlos. Esta estrategia garantiza que se puedan descifrar los datos, aunque una de las claves maestras no esté disponible. Si almacena los datos cifrados en varias Regiones de AWS, esta estrategia permite utilizar una clave maestra de la misma región para descifrar los datos.

Cuando se realiza el cifrado con varias claves maestras, la primera de ellas desempeña una función especial. Genera la clave de datos que se utiliza para cifrar los datos. Las demás claves maestras cifran la clave de datos en texto no cifrado. El mensaje cifrado resultante incluye los datos cifrados y una colección de claves de datos cifradas, una por cada clave maestra. Aunque la primera clave maestra fue la que generó la clave de datos, cualquiera de ellas puede descifrar una de las claves de datos con el fin de utilizarla para descifrar los datos.

Cifrado con tres claves maestras

El comando de este ejemplo utiliza tres claves maestras para cifrar el archivo `Finance.log`, una en cada una de las tres Regiones de AWS.

Escribe el mensaje cifrado en el directorio `Archive`. El comando utiliza el parámetro `--suffix` sin ningún valor para suprimir el sufijo, de tal forma que los nombres de los archivos de entrada y salida sean iguales.

El comando utiliza el parámetro `--wrapping-keys` con tres atributos key. También puede utilizar varios parámetros `--wrapping-keys` en el mismo comando.

Para cifrar el archivo de registro, la CLI de cifrado del AWS pide a la primera clave de empaquetado de la lista, `$key1`, que genere la clave de datos que utiliza para cifrar los datos. A continuación, utiliza cada una de las demás claves de empaquetado para cifrar una copia en texto no cifrado de

la misma clave de datos. El mensaje cifrado del archivo de salida incluye las tres claves de datos cifradas.

Bash

```
$ key1=arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab
$ key2=arn:aws:kms:us-east-2:111122223333:key/0987ab65-43cd-21ef-09ab-87654321cdef
$ key3=arn:aws:kms:ap-
southeast-1:111122223333:key/1a2b3c4d-5e6f-1a2b-3c4d-5e6f1a2b3c4d

$ aws-encryption-cli --encrypt --input /logs/finance.log \
                               --output /archive --suffix \
                               --encryption-context class=log \
                               --metadata-output ~/metadata \
                               --wrapping-keys key=$key1 key=$key2 key=$key3
```

PowerShell

```
PS C:\> $key1 = 'arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'
PS C:\> $key2 = 'arn:aws:kms:us-
east-2:111122223333:key/0987ab65-43cd-21ef-09ab-87654321cdef'
PS C:\> $key3 = 'arn:aws:kms:ap-
southeast-1:111122223333:key/1a2b3c4d-5e6f-1a2b-3c4d-5e6f1a2b3c4d'

PS C:\> aws-encryption-cli --encrypt --input D:\Logs\Finance.log `
                           --output D:\Archive --suffix `
                           --encryption-context class=log `
                           --metadata-output $home\Metadata.txt `
                           --wrapping-keys key=$key1 key=$key2 key=$key3
```

Este comando descifra la copia cifrada del archivo `Finance.log` y la escribe en un archivo `Finance.log.clear` del directorio `Finance`. Para descifrar los datos cifrados en tres AWS KMS keys, puede especificar los mismos tres AWS KMS keys o cualquier subconjunto de ellos. En este ejemplo se especifica solo uno de los AWS KMS keys.

Para indicar a la CLI de cifrado del AWS qué AWS KMS keys se debe utilizar para descifrar los datos, utilice el atributo key del parámetro `--wrapping-keys`. Al descifrar con AWS KMS keys, el valor del atributo key debe ser un ARN de clave.

Debe tener permiso para llamar a la API de descifrado en el AWS KMS keys que especifique. Para obtener más información, consulte Autenticación y control de acceso de AWS KMS.

Como práctica recomendada, en este ejemplo se utiliza el parámetro `--max-encrypted-data-keys` para evitar descifrar un mensaje mal formado con un número excesivo de claves de datos cifradas. Aunque en este ejemplo se utiliza solo una clave de empaquetado para el descifrado, el mensaje cifrado tiene tres (3) claves de datos cifrados, una para cada una de las tres claves de empaquetado utilizadas al cifrar. Especifique el número esperado de claves de datos cifrados o un valor máximo razonable, como 5. Si especifica un valor máximo inferior a 3, se produce un error en el comando. Para obtener más información, consulte Limitar las claves de datos cifrados.

Bash

```
$ aws-encryption-cli --decrypt --input /archive/finance.log \
                     --wrapping-keys key=$key1 \
                     --output /finance --suffix '.clear' \
                     --metadata-output ~/metadata \
                     --max-encrypted-data-keys 3 \
                     --buffer \
                     --encryption-context class=log
```

PowerShell

```
PS C:\> aws-encryption-cli --decrypt `
                           --input D:\Archive\Finance.log `
                           --wrapping-keys key=$key1 `
                           --output D:\Finance --suffix '.clear' `
                           --metadata-output .\Metadata\Metadata.txt `
                           --max-encrypted-data-keys 3 `
                           --buffer `
                           --encryption-context class=log
```

Cifrado y descifrado en scripts

En este ejemplo se muestra cómo utilizar la CLI de cifrado del AWS en scripts. Puede escribir scripts que se limiten a cifrar y descifrar datos o scripts que cifren o descifren los datos dentro de un proceso de administración de datos.

En este ejemplo, el script obtiene una colección de archivos de registro, los comprime, los cifra y, una vez cifrados, los copia en un bucket de Amazon S3. Este script procesa cada archivo por separado, de forma que podrá descifrarlos y expandirlos por separado.

Cuando comprima y cifre archivos, asegúrese de comprimirlos antes de cifrarlos. Los datos cifrados correctamente no se pueden comprimir.

> **Warning**
>
> Tenga cuidado al comprimir datos que incluyan secretos e información confidencial que algún tercero malintencionado podría tratar de controlar. El tamaño final de los datos comprimidos podría, sin pretenderlo, revelar información confidencial sobre su contenido.

Bash

```
# Continue running even if an operation fails.
set +e

dir=$1
encryptionContext=$2
s3bucket=$3
s3folder=$4
masterKeyProvider="aws-kms"
metadataOutput="/tmp/metadata-$(date +%s)"

compress(){
    gzip -qf $1
}

encrypt(){
    # -e encrypt
    # -i input
    # -o output
    # --metadata-output unique file for metadata
    # -m masterKey read from environment variable
    # -c encryption context read from the second argument.
    # -v be verbose
    aws-encryption-cli -e -i ${1} -o $(dirname ${1}) --metadata-output
 ${metadataOutput} -m key="${masterKey}" provider="${masterKeyProvider}" -c
 "${encryptionContext}" -v
}
```

```
s3put (){
    # copy file argument 1 to s3 location passed into the script.
    aws s3 cp ${1} ${s3bucket}/${s3folder}
}

# Validate all required arguments are present.
if [ "${dir}" ] && [ "${encryptionContext}" ] && [ "${s3bucket}" ] &&
 [ "${s3folder}" ] && [ "${masterKey}" ]; then

# Is $dir a valid directory?
test -d "${dir}"
if [ $? -ne 0 ]; then
    echo "Input is not a directory; exiting"
    exit 1
fi

# Iterate over all the files in the directory, except *gz and *encrypted (in case of
 a re-run).
for f in $(find ${dir} -type f \( -name "*" ! -name \*.gz ! -name \*encrypted \) );
 do
    echo "Working on $f"
    compress ${f}
    encrypt ${f}.gz
    rm -f ${f}.gz
    s3put ${f}.gz.encrypted
done;
else
    echo "Arguments: <Directory> <encryption context> <s3://bucketname> <s3 folder>"
    echo " and ENV var \$masterKey must be set"
    exit 255
fi
```

PowerShell

```
#Requires -Modules AWSPowerShell, Microsoft.PowerShell.Archive
Param
(
    [Parameter(Mandatory)]
    [ValidateScript({Test-Path $_})]
    [String[]]
    $FilePath,
```

```
    [Parameter()]
    [Switch]
    $Recurse,

    [Parameter(Mandatory=$true)]
    [String]
    $wrappingKeyID,

    [Parameter()]
    [String]
    $masterKeyProvider = 'aws-kms',

    [Parameter(Mandatory)]
    [ValidateScript({Test-Path $_})]
    [String]
    $ZipDirectory,

    [Parameter(Mandatory)]
    [ValidateScript({Test-Path $_})]
    [String]
    $EncryptDirectory,

    [Parameter()]
    [String]
    $EncryptionContext,

    [Parameter(Mandatory)]
    [ValidateScript({Test-Path $_})]
    [String]
    $MetadataDirectory,

    [Parameter(Mandatory)]
    [ValidateScript({Test-S3Bucket -BucketName $_})]
    [String]
    $S3Bucket,

    [Parameter()]
    [String]
    $S3BucketFolder
)

BEGIN {}
PROCESS {
```

```
    if ($files = dir $FilePath -Recurse:$Recurse)
    {

        # Step 1: Compress
        foreach ($file in $files)
        {
            $fileName = $file.Name
            try
            {
                Microsoft.PowerShell.Archive\Compress-Archive -Path $file.FullName -
DestinationPath $ZipDirectory\$filename.zip
            }
            catch
            {
                Write-Error "Zip failed on $file.FullName"
            }

            # Step 2: Encrypt
            if (-not (Test-Path "$ZipDirectory\$filename.zip"))
            {
                Write-Error "Cannot find zipped file: $ZipDirectory\$filename.zip"
            }
            else
            {
                # 2>&1 captures command output
                $err = (aws-encryption-cli -e -i "$ZipDirectory\$filename.zip" `
                                           -o $EncryptDirectory `
                                           -m key=$wrappingKeyID provider=
$masterKeyProvider `
                                           -c $EncryptionContext `
                                           --metadata-output $MetadataDirectory `
                                           -v) 2>&1

                # Check error status
                if ($? -eq $false)
                {
                    # Write the error
                    $err
                }
                elseif (Test-Path "$EncryptDirectory\$fileName.zip.encrypted")
                {
                    # Step 3: Write to S3 bucket
                    if ($S3BucketFolder)
                    {
```

```
                        Write-S3Object -BucketName $S3Bucket -File
 "$EncryptDirectory\$fileName.zip.encrypted" -Key "$S3BucketFolder/
$fileName.zip.encrypted"

                    }
                    else
                    {
                        Write-S3Object -BucketName $S3Bucket -File
 "$EncryptDirectory\$fileName.zip.encrypted"
                    }
                }
            }
        }
    }
}
```

Uso del almacenamiento en caché de claves de datos

En este ejemplo, se utiliza el almacenamiento en caché de claves de datos en un comando que cifra gran cantidad de archivos.

De forma predeterminada, la CLI de cifrado del AWS (y otras versiones del AWS Encryption SDK) genera una clave de datos única para cada archivo que cifra. Aunque el uso de una clave de datos única para cada operación es una práctica criptográfica recomendada, una reutilización limitada de las claves de datos es aceptable en algunas situaciones. Si está estudiando la posibilidad de utilizar el almacenamiento en caché de claves de datos, consulte a un ingeniero de seguridad para conocer los requisitos de seguridad de la aplicación y determinar los umbrales de seguridad que sean adecuados para su caso.

En este ejemplo, el almacenamiento en caché de claves de datos acelera la operación de cifrado porque reduce la frecuencia de las solicitudes al proveedor de claves maestras.

El comando de este ejemplo cifra un gran directorio con varios subdirectorios que contienen un total aproximado de 800 archivos de registro de pequeño tamaño. El primer comando guarda el ARN de la AWS KMS key en una variable `keyARN`. El segundo comando cifra todos los archivos del directorio de entrada (de forma recursiva) y los escribe en un directorio de archivo. El comando utiliza el parámetro `--suffix` para especificar el sufijo `.archive`.

El parámetro `--caching` permite el almacenamiento en caché de claves de datos. El atributo capacity, que limita el número de claves de datos de la caché, se establece en 1, ya que el

procesamiento de archivos en serie nunca utiliza más de una clave de datos a la vez. El atributo max_age, que determina durante cuánto tiempo se puede utilizar la clave de datos almacenada en la memoria caché, se establece en 10 segundos.

El atributo opcional max_messages_encrypted se establece en 10 mensajes, de tal forma que la misma clave de datos nunca se utilice para cifrar más de 10 archivos. Limitar la cantidad de archivos cifrados mediante cada clave de datos reduce la cantidad de archivos que se verían afectadas en el caso poco probable de que se filtrase una clave de datos.

Para ejecutar este comando en los archivos de registro generados por el sistema operativo, es posible que necesite permisos de administrador (`sudo` en Linux; Ejecutar como administrador en Windows).

Bash

```
$  keyArn=arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab

$  aws-encryption-cli --encrypt \
                      --input /var/log/httpd --recursive \
                      --output ~/archive --suffix .archive \
                      --wrapping-keys key=$keyArn \
                      --encryption-context class=log \
                      --suppress-metadata \
                      --caching capacity=1 max_age=10 max_messages_encrypted=10
```

PowerShell

```
PS C:\> $keyARN = 'arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'

PS C:\> aws-encryption-cli --encrypt `
                           --input C:\Windows\Logs --recursive `
                           --output $home\Archive --suffix '.archive' `
                           --wrapping-keys key=$keyARN `
                           --encryption-context class=log `
                           --suppress-metadata `
                           --caching capacity=1 max_age=10
 max_messages_encrypted=10
```

Para comprobar el efecto del almacenamiento en caché de claves de datos, en este ejemplo se utiliza el cmdlet Measure-Command en PowerShell. Cuando se ejecuta este ejemplo sin almacenar las claves de datos en caché, tarda unos 25 segundos en completarse. Este proceso genera una nueva clave de datos para cada archivo del directorio.

```
PS C:\> Measure-Command {aws-encryption-cli --encrypt `
                                            --input C:\Windows\Logs --recursive `
                                            --output $home\Archive  --suffix '.archive'
 `
                                            --wrapping-keys key=$keyARN `
                                            --encryption-context class=log `
                                            --suppress-metadata }


Days              : 0
Hours             : 0
Minutes           : 0
Seconds           : 25
Milliseconds      : 453
Ticks             : 254531202
TotalDays         : 0.000294596298611111
TotalHours        : 0.00707031116666667
TotalMinutes      : 0.42421867
TotalSeconds      : 25.4531202
TotalMilliseconds : 25453.1202
```

El almacenamiento en caché de claves de datos agiliza el proceso, aunque se limite cada clave de datos para un máximo de 10 archivos. Ahora, el comando tarda menos de 12 segundos en completarse y reduce el número de llamadas al proveedor de claves maestras a 1/10 del valor original.

```
PS C:\> Measure-Command {aws-encryption-cli --encrypt `
                                            --input C:\Windows\Logs --recursive `
                                            --output $home\Archive  --suffix '.archive'
 `
                                            --wrapping-keys key=$keyARN `
                                            --encryption-context class=log `
                                            --suppress-metadata `
                                            --caching capacity=1 max_age=10
 max_messages_encrypted=10}
```

```
Days              : 0
Hours             : 0
Minutes           : 0
Seconds           : 11
Milliseconds      : 813
Ticks             : 118132640
TotalDays         : 0.000136727592592593
TotalHours        : 0.00328146222222222
TotalMinutes      : 0.196887733333333
TotalSeconds      : 11.813264
TotalMilliseconds : 11813.264
```

Si se elimina la restricción `max_messages_encrypted`, todos los archivos se cifrarán con la misma clave de datos. Este cambio aumenta el riesgo inherente a la reutilización de claves de datos sin aportar mucha más rapidez al proceso. Sin embargo, reduce a una sola el número de llamadas al proveedor de claves maestras.

```
PS C:\> Measure-Command {aws-encryption-cli --encrypt `
                                            --input C:\Windows\Logs --recursive `
                                            --output $home\Archive  --suffix '.archive'
 `
                                            --wrapping-keys key=$keyARN `
                                            --encryption-context class=log `
                                            --suppress-metadata `
                                            --caching capacity=1 max_age=10}


Days              : 0
Hours             : 0
Minutes           : 0
Seconds           : 10
Milliseconds      : 252
Ticks             : 102523367
TotalDays         : 0.000118661304398148
TotalHours        : 0.00284787130555556
TotalMinutes      : 0.170872278333333
TotalSeconds      : 10.2523367
TotalMilliseconds : 10252.3367
```

Referencia de sintaxis y parámetros de la CLI del AWS Encryption SDK

En este tema se proporcionan diagramas de sintaxis y descripciones breves de los parámetros para ayudarlo a usar la interfaz de línea de comandos (CLI) del AWS Encryption SDK. Para obtener ayuda con las claves de empaquetado y otros parámetros, consulte Cómo utilizar la CLI de cifrado del AWS. Para ver ejemplos, consulte Ejemplos de la CLI de cifrado del AWS. Para ver la documentación completa, consulte Read the Docs.

Temas

Sintaxis de la CLI de cifrado del AWS

Estos diagramas de sintaxis de la CLI de cifrado del AWS muestran la sintaxis para cada tarea que se realiza con la CLI de cifrado del AWS. Representan la sintaxis recomendada en la versión 2.1x de la CLI de cifrado del AWS y posteriores.

Las nuevas funciones de seguridad se publicaron originalmente en las versiones 1.7.x y 2.0.x. de la CLI de cifrado del AWS. Sin embargo, la versión 1.8.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la versión 1.7.x y la versión 2.1.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la 2.0.x. Para obtener más información, consulte el aviso de seguridad correspondiente en el repositorio aws-encryption-sdk-cli en GitHub.

> **Note**
>
> A menos que se indique lo contrario en la descripción del parámetro, cada parámetro o atributo solo se puede usar una vez en cada comando.
> Si utiliza un atributo que un parámetro no admite, la CLI de cifrado del AWS ignora ese atributo no admitido sin que aparezca ninguna advertencia o error.

Obtención de ayuda

Para obtener la sintaxis completa de la CLI de cifrado del AWS con descripciones de los parámetros, utilice `--help` o `-h`.

```
aws-encryption-cli (--help | -h)
```

Obtención de la versión

Para obtener el número de versión de la instalación de la CLI de cifrado del AWS, utilice `--version`. Asegúrese de incluir la versión cuando formule preguntas, comunique problemas o comparta consejos sobre el uso de la CLI de cifrado del AWS.

```
aws-encryption-cli --version
```

Cifrado de datos

En el siguiente diagrama de sintaxis se muestran los parámetros que se utilizan en un comando de cifrado encrypt.

```
aws-encryption-cli --encrypt
                   --input <input> [--recursive] [--decode]
                   --output <output> [--interactive] [--no-overwrite] [--suffix
 [<suffix>]] [--encode]
                   --wrapping-keys  [--wrapping-keys] ...
                       key=<keyID> [key=<keyID>] ...
                       [provider=<provider-name>] [region=<aws-region>]
 [profile=<aws-profile>]
                   --metadata-output <location> [--overwrite-metadata] | --suppress-
metadata]
                   [--commitment-policy <commitment-policy>]
                   [--encryption-context <encryption_context> [<encryption_context>
 ...]]
                   [--max-encrypted-data-keys <integer>]
                   [--algorithm <algorithm_suite>]
                   [--caching <attributes>]
                   [--frame-length <length>]
                   [-v | -vv | -vvv | -vvvv]
                   [--quiet]
```

Descifrado de datos

En el siguiente diagrama de sintaxis se muestran los parámetros que se utilizan en un comando de descifrado decrypt.

En la versión 1.8.x, el parámetro `--wrapping-keys` es opcional al descifrar, pero se recomienda. A partir de la versión 2.1.x, el parámetro `--wrapping-keys` es obligatorio para

cifrar y descifrar. Para AWS KMS keys, puede usar el atributo key para especificar las claves de empaquetado (práctica recomendada) o establecer el atributo discovery en `true`, lo que no limita las claves de empaquetado que puede usar la CLI de cifrado del AWS.

```
aws-encryption-cli --decrypt (or [--decrypt-unsigned])
                   --input <input> [--recursive] [--decode]
                   --output <output> [--interactive] [--no-overwrite]  [--suffix
 [<suffix>]] [--encode]
                   --wrapping-keys  [--wrapping-keys] ...
                       [key=<keyID>] [key=<keyID>] ...
                       [discovery={true|false}] [discovery-partition=<aws-partition-
name> discovery-account=<aws-account-ID> [discovery-account=<aws-account-ID>] ...]
                       [provider=<provider-name>] [region=<aws-region>]
 [profile=<aws-profile>]
                   --metadata-output <location> [--overwrite-metadata] | --suppress-
metadata]
                   [--commitment-policy <commitment-policy>]
                   [--encryption-context <encryption_context> [<encryption_context>
 ...]]
                   [--buffer]
                   [--max-encrypted-data-keys <integer>]
                   [--caching <attributes>]
                   [--max-length <length>]
                   [-v | -vv | -vvv | -vvvv]
                   [--quiet]
```

Uso de archivos de configuración

Puede hacer referencia a archivos de configuración que contengan los parámetros y sus valores. Esto equivale a escribir los parámetros y sus valores en el comando. Para ver un ejemplo, consulte Cómo almacenar parámetros en un archivo de configuración.

```
aws-encryption-cli @<configuration_file>

# In a PowerShell console, use a backtick to escape the @.
aws-encryption-cli `@<configuration_file>
```

Parámetros de la línea de comando AWS de la CLI de cifrado

En esta lista se proporciona una descripción básica de los parámetros de comando de la CLI de cifrado del AWS. Para obtener una descripción completa, consulte la documentación de aws-encryption-sdk-cli.

--encrypt (-e)

Cifra los datos de entrada. Todos los comandos deben tener un parámetro `--encrypt`, `--decrypt` o `--decrypt-unsigned`

--decrypt (-d)

Descifra los datos de entrada. Todos los comandos deben tener un parámetro `--encrypt`, `--decrypt` o `--decrypt-unsigned`.

--decrypt-unsigned [Introducido en las versiones 1.9.x y 2.2.x]

El parámetro `--decrypt-unsigned` descifra el texto cifrado y garantiza que los mensajes no estén firmados antes del descifrado. Utilice este parámetro si utilizó el parámetro `--algorithm` y seleccionó un conjunto de algoritmos sin firma digital para cifrar los datos. Si el texto cifrado está firmado, se produce un error en el descifrado.

Puede utilizar `--decrypt` o `--decrypt-unsigned` para el descifrado, pero no ambos.

--wrapping-keys (-w) [Introducido en la versión 1.8.x]

Especifica las claves de empaquetado (o claves maestras) utilizadas en las operaciones de cifrado y descifrado. Puede utilizar múltiples parámetros `--wrapping-keys` en cada comando.

A partir de la versión 2.1.x, el parámetro `--wrapping-keys` es obligatorio para cifrar y descifrar comandos. En la versión 1.8.x, los comandos de cifrado requieren un parámetro `--wrapping-keys` o `--master-keys`. En los comandos de descifrado de la versión 1.8.x, un parámetro `--wrapping-keys` es opcional, pero se recomienda.

Al utilizar un proveedor de claves maestras personalizadas, los comandos de cifrado y descifrado requieren los atributos key y provider. Cuando se utiliza AWS KMS keys, los comandos de cifrado requieren un atributo key. Los comandos de descifrado requieren un atributo key o un atributo discovery con un valor de `true` (pero no ambos). Utilizar el atributo key al descifrar es una práctica recomendada de AWS Encryption SDK. Esto es especialmente importante si va a descifrar lotes de mensajes desconocidos, como los que se encuentran en un bucket de Amazon S3 o en una cola de Amazon SQS.

Para ver un ejemplo que muestra cómo utilizar claves AWS KMS multirregionales como claves de empaquetado, consulte Uso de AWS KMS keys multirregional.

Atributos: el valor del parámetro `--wrapping-keys` se compone de los siguientes atributos. El formato es el siguiente `attribute_name=value`.

key

Identifica la clave de empaquetado utilizada en la operación. Se expresa en formato de par key=ID. Puede especificar varios atributos key en cada valor del parámetro `--wrapping-keys`.

- Comandos de cifrado: todos los comandos de cifrado requieren el atributo key. Cuando se utiliza un AWS KMS key en un comando de cifrado, el valor del atributo key puede ser un ID de clave, un ARN de clave, un nombre de alias o un ARN de alias. Para obtener descripciones sobre los identificadores clave de AWS KMS, consulte Identificadores clave en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service.
- Descifrar comandos: al descifrar con AWS KMS keys, el parámetro `--wrapping-keys` requiere un atributo key con un valor de ARN clave o un atributo discovery con un valor de `true` (pero no ambos). Utilizar el atributo key es una práctica recomendada de AWS Encryption SDK. Al descifrar con un proveedor de claves maestras personalizado, se requiere el atributo key.

> **Note**
>
> Para especificar una clave de empaquetado de AWS KMS en un comando de descifrado, el valor del atributo key debe ser un ARN de clave. Si usa el ID de la clave, el nombre de alias o el alias, la CLI de cifrado del AWS no reconoce la clave de empaquetado.

Puede especificar varios atributos key en cada valor del parámetro `--wrapping-keys`. Sin embargo, todos los atributos provider, region y profile en un parámetro `--wrapping-keys` se aplican a todas las claves de empaquetado del valor del parámetro. Para especificar claves de empaquetado con valores de atributos diferentes, utilice varios parámetros `--wrapping-keys` en el comando.

discovery

Permite que la CLI de cifrado del AWS utilice cualquier AWS KMS key para descifrar el mensaje. El valor de discovery puede ser `true` o `false`. El valor predeterminado es `false`.

El atributo discovery es válido solo en los comandos de cifrado y únicamente cuando el proveedor de clave maestra es AWS KMS.

Al descifrar comandos con AWS KMS keys, el parámetro `--wrapping-keys` requiere un atributo key o un atributo discovery con un valor de `true` (pero no ambos). Si usa el atributo key, puede usar un atributo discovery con un valor de `false` para rechazar explícitamente la detección.

- `False` (predeterminado): cuando no se especifica el atributo discovery o su valor es `false`, la CLI de cifrado del AWS descifra el mensaje utilizando únicamente el AWS KMS keys especificado en el atributo key del parámetro `--wrapping-keys`. Si no especifica un atributo key cuando discovery es `false`, se produce un error en el comando de descifrado. Este valor es compatible con una práctica recomendada de CLI de cifrado del AWS.
- `True`: cuando el valor del atributo discovery es `true`, la CLI de cifrado del AWS obtiene el AWS KMS keys de los metadatos del mensaje cifrado y utiliza esos AWS KMS keys para descifrar el mensaje. El atributo discovery con un valor de `true` se comporta como las versiones de la CLI de cifrado del AWS anteriores a la versión 1.8.x que no permitían especificar una clave de empaquetado al descifrar. Sin embargo, su intención de utilizar cualquier AWS KMS key es explícita. Si especifica un atributo key cuando discovery es `true`, se produce un error en el comando de descifrado.

  El valor `true` puede provocar que la CLI de cifrado del AWS utilice AWS KMS keys en diferentes Cuentas de AWS y regiones o que intente utilizar AWS KMS keys, para lo que el usuario no está autorizado.

Cuando discovery es `true`, se recomienda utilizar los atributos discovery-partition y discovery-account para limitar el uso de AWS KMS keys a los Cuentas de AWS que especifique.

discovery-account

Limita el uso de AWS KMS keys para descifrar a los especificados en Cuenta de AWS. El único valor válido para este atributo es un identificador de Cuenta de AWS.

Este atributo es opcional y válido solo en los comandos de descifrado con AWS KMS keys en el que el atributo discovery esté establecido en `true` y el atributo discovery-partition esté especificado.

Cada atributo discovery-account solo tiene un identificador Cuenta de AWS, pero puede especificar varios atributos de discovery-account en el mismo parámetro `--wrapping-keys`.

Todas las cuentas especificadas en un parámetro `--wrapping-keys` determinado deben estar en la partición AWS especificada.

discovery-partition

Especifica la partición AWS de las cuentas en el atributo discovery-account. Su valor debe ser una partición AWS, como `aws`, `aws-cn` o `aws-gov-cloud`. Para obtener información, consulte Nombres de recurso de Amazon en el Referencia general de AWS.

Este atributo es obligatorio cuando utiliza el atributo discovery-account. Solo puede especificar un atributo de discovery-partition en cada parámetro `--wrapping keys`. Para especificar Cuentas de AWS en varias particiones, utilice un parámetro `--wrapping-keys` adicional.

provider

Identifica el proveedor de claves maestras. Se expresa en formato de par provider=ID. El valor predeterminado, aws-kms, representa a AWS KMS. Este atributo solo se requiere cuando el proveedor de claves maestras no es AWS KMS.

region

Identifica el Región de AWS de un AWS KMS key. Este atributo es válido únicamente para AWS KMS keys. Se utiliza solo cuando el identificador key no especifica una región; de lo contrario, se omite. Cuando se utiliza, anula la región predeterminada del perfil con nombre de la CLI de AWS.

profile

Identifica un perfil con nombre de AWS CLI. Este atributo es válido únicamente para AWS KMS keys. La región del perfil se utiliza solamente cuando el identificador key no especifica ninguna región y no hay un atributo region en el comando.

--input (-i)

Especifica la ubicación de los datos que se van a cifrar o descifrar. Este parámetro es obligatorio. El valor puede ser una ruta a un archivo o directorio o un patrón de nombres de archivo. Si va a canalizar la entrada al comando (stdin), utilice `-`.

Si la entrada no existe, el comando se completa correctamente sin generar ningún error o advertencia.

--recursive (-r, -R)

Realiza la operación en los archivos del directorio de entrada y sus subdirectorios. Este parámetro es obligatorio cuando el valor de `--input` es un directorio.

--decode

Decodifica la entrada codificada en Base64.

Si va a descifrar un mensaje que se ha cifrado y, a continuación, codificado, debe descodificarlo antes de descifrarlo. Este parámetro se encarga de realizar esta tarea.

Por ejemplo, si ha utilizado el parámetro `--encode` en un comando de cifrado, utilice el parámetro `--decode` en el comando de descifrado correspondiente. También puede utilizar este parámetro para descodificar la entrada codificada en Base64 antes de cifrarla.

--output (-o)

Especifica un destino para el resultado. Este parámetro es obligatorio. El valor puede ser un nombre de archivo, un directorio existente o bien `-`, que escribe el resultado en la línea de comandos (stdout).

Si el directorio de salida especificado no existe, el comando genera un error. Si la entrada contiene subdirectorios, la CLI de cifrado del AWS los reproduce en el directorio de salida especificado.

De forma predeterminada, la CLI de cifrado del AWS sobrescribe los archivos que tienen el mismo nombre. Para cambiar ese comportamiento, utilice los parámetros `--interactive` o `--no-overwrite`. Para suprimir la advertencia de sobrescritura, utilice el parámetro `--quiet`.

> **Note**
>
> Si un comando que sobrescribiría un archivo no se ejecuta correctamente, el archivo de salida se elimina.

--interactive

Pregunta antes de sobrescribir el archivo.

--no-overwrite

No sobrescribe los archivos. En lugar de ello, si el archivo de salida existe, la CLI de cifrado del AWS omite la entrada correspondiente.

--suffix

Especifica un sufijo de nombre de archivo personalizado para los archivos que crea la CLI de cifrado del AWS. Para indicar que no se use ningún sufijo, utilice el parámetro sin ningún valor (`--suffix`).

De forma predeterminada, cuando el parámetro `--output` no especifica un nombre de archivo, el nombre del archivo de salida tiene el mismo nombre que el archivo de entrada, más el sufijo. El sufijo para los comandos de cifrado es `.encrypted`. El sufijo para los comandos de descifrado es `.decrypted`.

--encode

Aplica al resultado la codificación en Base64 (de binario a texto). La codificación impide que el programa del host del shell interprete incorrectamente los caracteres no ASCII del texto de salida.

Use este parámetro cuando escriba un resultado cifrado en stdout (`--output -`), sobre todo en una consola de PowerShell, aunque vaya a canalizar el resultado a otro comando o vaya a guardarlo en una variable.

--metadata-output

Especifica una ubicación para los metadatos relativos a las operaciones criptográficas. Escriba la ruta y el nombre de archivo. Si el directorio no existe, el comando genera un error. Para escribir los metadatos en la línea de comandos (stdout), utilice `-`.

No se puede escribir en stdout el resultado del comando (`--output`) y los metadatos de salida (`--metadata-output`) en el mismo comando. Además, cuando el valor de `--input` o `--output` es un directorio (sin los nombres de archivo), no puede escribir la salida de metadatos en el mismo directorio ni en ningún subdirectorio de ese directorio.

Si especifica un archivo existente, de forma predeterminada, la CLI de cifrado del AWS anexará nuevos registros de metadatos a cualquier contenido del archivo. Esta característica le permite crear un único archivo que contiene los metadatos de todas las operaciones criptográficas. Para sobrescribir el contenido en un archivo existente, utilice el parámetro `--overwrite-metadata`.

La CLI de cifrado del AWS devuelve un registro de metadatos con formato JSON por cada operación de cifrado y descifrado que el comando ejecuta. Cada registro de metadatos incluye las rutas completas a los archivos de entrada y salida, el contexto de cifrado, el conjunto de

algoritmos y otra información valiosa que puede utilizar para revisar la operación y verificar que cumpla los estándares de seguridad.

--overwrite-metadata

Sobrescribe el contenido en el archivo de salida de metadatos. De forma predeterminada, el parámetro `--metadata-output` adjunta los metadatos a todo el contenido existente del archivo.

--suppress-metadata (-S)

Suprime los metadatos relativos a la operación de cifrado y descifrado.

--commitment-policy

Especifica la política de compromiso para los comandos de cifrado y descifrado. La política de compromiso determina si su mensaje está cifrado o descifrado con la característica de seguridad de compromiso de clave.

El parámetro `--commitment-policy` se introduce en la versión 1.8.x. Es válido en los comandos de cifrado y descifrado.

En la versión 1.8.x, la CLI de cifrado del AWS utiliza la política de compromiso de `forbid-encrypt-allow-decrypt` para todas las operaciones de cifrado y descifrado. Cuando se utiliza el parámetro `--wrapping-keys` en un comando de cifrado o descifrado, se requiere un parámetro `--commitment-policy` con el valor `forbid-encrypt-allow-decrypt`. Si no utiliza el parámetro `--wrapping-keys`, el parámetro `--commitment-policy` no es válido. Establecer este valor de forma explícita evita que la política de compromiso se modifique automáticamente a `require-encrypt-require-decrypt` cuando sube de categoría a la versión 2.1.x.

A partir de la versión 2.1.x, se admiten todos los valores de la política de compromiso. El parámetro `--commitment-policy` es opcional y el valor predeterminado es `require-encrypt-require-decrypt`.

Este parámetro tiene los siguientes valores:

- `forbid-encrypt-allow-decrypt`: no se puede cifrar con un compromiso de clave. Puede descifrar textos cifrados, cifrados con o sin compromiso de clave.

  En la versión 1.8.x, este es el único valor válido. La CLI de cifrado del AWS utiliza la política de compromiso de `forbid-encrypt-allow-decrypt` para todas las operaciones de cifrado y descifrado.

- `require-encrypt-allow-decrypt`: cifra solo con un compromiso de clave. Descifra con y sin compromiso de clave. Este valor se introduce en la versión 2.1.x.
- `require-encrypt-require-decrypt` (predeterminado): cifra y descifra solo con el compromiso de clave. Este valor se introduce en la versión 2.1.x. Es el valor predeterminado en las versiones 2.1.x y posteriores. Con este valor, la CLI de cifrado del AWS no descifrará ningún texto cifrado que se haya cifrado con versiones anteriores de AWS Encryption SDK.

Para obtener información detallada sobre cómo establecer su política de compromiso, consulte Migrar su AWS Encryption SDK.

--encryption-context (-c)

Especifica un contexto de cifrado para la operación. Este parámetro no es obligatorio, pero se recomienda.

- En un comando `--encrypt`, escriba uno o más pares `name=value`. Utilice espacios para separar los pares.
- En un comando `--decrypt`, ingrese pares de `name=value`, elementos de `name` sin valores o ambos.

Si `name` o `value` de un par `name=value` incluye espacios o caracteres especiales, incluya el par completo entre comillas. Por ejemplo, `--encryption-context "department=software development"`.

--buffer (-b) [Introducido en la versión 1.9.x y 2.2.x]

Devuelve el texto no cifrado solo después de procesar todas las entradas, incluida la verificación de la firma digital, si existe alguna.

--max-encrypted-data-keys [Introducido en la versión 1.9.x y 2.2.x]

Especifica el número máximo de claves de datos cifrados en un mensaje cifrado. Este parámetro es opcional.

Los valores válidos son de 1 a 65 535. Si omite este parámetro, la CLI de cifrado del AWS no aplica ningún máximo. Un mensaje cifrado puede contener hasta 65 535 (2^16 - 1) claves de datos cifrados.

Puede usar este parámetro en los comandos de cifrado para evitar un mensaje con un formato incorrecto. Puede usarlo en los comandos de descifrado para detectar mensajes malintencionados y evitar el descifrado de mensajes con numerosas claves de datos cifradas que

no puede descifrar. Para obtener información detallada y un ejemplo, consulte Limitar las claves de datos cifrados.

--help (-h)

Imprime la sintaxis y la utilización en la línea de comandos.

--version

Obtiene la versión de la CLI de cifrado del AWS.

-v | -vv | -vvv | -vvvv

Muestra información detallada, advertencias y mensajes de depuración. Los detalles del resultado aumentan en función del número de veces que se repita la `v` en el parámetro. La opción más detallada (`-vvvv`) devuelve los datos de nivel de depuración de la CLI de cifrado del AWS y de todos los componentes que utiliza.

--quiet (-q)

Suprime mensajes de advertencia, como el mensaje que aparece al sobrescribir un archivo de salida.

--master-keys (-m) [Obsoleto]

> **Note**
>
> El parámetro --master-keys está obsoleto en la versión 1.8.x y se eliminó en la versión 2.1.x. En su lugar, utilice el parámetro --wrapping-keys.

Especifica las claves maestras utilizadas en las operaciones de cifrado y descifrado. Puede utilizar varios parámetros de clave maestra en cada comando.

El parámetro `--master-keys` es obligatorio en los comandos de cifrado. Es obligatorio en los comandos de descifrado solo cuando utiliza un proveedor de claves maestras (no AWS KMS) personalizadas.

Atributos: el valor del parámetro `--master-keys` se compone de los siguientes atributos. El formato es el siguiente `attribute_name=value`.

key

Identifica la clave de empaquetado utilizada en la operación. Se expresa en formato de par key=ID. El atributo key es obligatorio en todos los comandos de cifrado.

Cuando se utiliza un AWS KMS key en un comando de cifrado, el valor del atributo key puede ser un ID de clave, un ARN de clave, un nombre de alias o un ARN de alias. Para obtener más información sobre los identificadores clave deAWS KMS, consulte Identificadores clave en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service.

El atributo key es obligatorio en los comandos de descifrado cuando el proveedor de claves maestras no es AWS KMS. El atributo key no se permite en los comandos que descifran datos que se han cifrado en un AWS KMS key.

Puede especificar varios atributos key en cada valor del parámetro `--master-keys`. Sin embargo, todos los atributos provider, region y profile se aplican a todas las claves maestras del valor del parámetro. Para especificar claves maestras con valores de atributos diferentes, utilice varios parámetros `--master-keys` en el comando.

provider

Identifica el proveedor de claves maestras. Se expresa en formato de par provider=ID. El valor predeterminado, aws-kms, representa a AWS KMS. Este atributo solo se requiere cuando el proveedor de claves maestras no es AWS KMS.

region

Identifica el Región de AWS de un AWS KMS key. Este atributo es válido únicamente para AWS KMS keys. Se utiliza solo cuando el identificador key no especifica una región; de lo contrario, se omite. Cuando se utiliza, anula la región predeterminada del perfil con nombre de la CLI de AWS.

profile

Identifica un perfil con nombre de AWS CLI. Este atributo es válido únicamente para AWS KMS keys. La región del perfil se utiliza solamente cuando el identificador key no especifica ninguna región y no hay un atributo region en el comando.

Parámetros avanzados

--algorithm

Especifica un conjunto de algoritmos alternativo. Este parámetro es opcional y solamente es válido en los comandos de cifrado.

Si omite este parámetro, la CLI de cifrado del AWS utiliza uno de los conjuntos de algoritmos predeterminados para los AWS Encryption SDK introducidos en la versión 1.8.x. Ambos

algoritmos predeterminados utilizan AES-GCM con un HKDF, una firma ECDSA y una clave de cifrado de 256 bits. Uno usa el compromiso clave; el otro, no. La elección del conjunto de algoritmos predeterminado viene determinada por la política de compromiso del comando.

Los conjuntos de algoritmos se recomiendan para la mayoría de las operaciones de cifrado. Para obtener una lista de valores válidos, consulte los valores para el parámetro `algorithm` en Read the Docs.

--frame-length

Crea un resultado con la longitud de trama especificada. Este parámetro es opcional y solamente es válido en los comandos de cifrado.

Ingrese un valor en bytes. Los valores válidos son 0 y 1 – 2^31 - 1. Un valor de 0 indica datos sin trama. El valor predeterminado es 4096 (bytes).

> **Note**
>
> Siempre que sea posible, utilice datos con trama. El AWS Encryption SDK admite datos sin trama solo para uso heredado. Algunas implementaciones lingüísticas del AWS Encryption SDK aún pueden generar texto cifrado sin trama. Todas las implementaciones de idiomas compatibles pueden descifrar texto cifrado con trama y sin trama.

--max-length

Indica el tamaño máximo en bytes de la trama (o la longitud máxima del contenido para los mensajes sin trama) que se ha de leer en los mensajes cifrados. Este parámetro es opcional y solamente es válido en los comandos de descifrado. Se ha diseñado para protegerle contra el descifrado de texto cifrado malintencionado de tamaño excesivamente grande.

Ingrese un valor en bytes. Si omite este parámetro, el AWS Encryption SDK no limita el tamaño de trama al descifrar.

--caching

Habilita la característica de almacenamiento en caché de claves de datos, que reutiliza las claves de datos en lugar de generar una nueva para cada archivo de entrada. Este parámetro admite una situación avanzada. Asegúrese de leer la documentación Almacenamiento en caché de claves de datos antes de usar esta característica.

El parámetro `--caching` tiene los siguientes atributos.

capacity (obligatorio)

Determina el número máximo de entradas de la caché.

El valor mínimo es 1. No hay ningún valor máximo.

max_age (obligatorio)

Determina durante cuánto tiempo se usarán las entradas de la caché, en segundos, a partir del momento en que se agregaron a la caché.

Escriba un valor mayor que 0. No hay ningún valor máximo.

max_messages_encrypted (opcional)

Determina el número máximo de mensajes que se pueden cifrar con una misma entrada almacenada en caché.

Los valores válidos son 1 – 2^32. El valor predeterminado es 2^32 (mensajes).

max_bytes_encrypted (opcional)

Determina el número máximo de bytes se pueden cifrar con una misma entrada almacenada en caché.

Los valores válidos son 0 y 1 – 2^63 - 1. El valor predeterminado es 2^63 - 1 (mensajes). El valor 0 permite utilizar almacenamiento en caché de clave de datos solo al cifrar cadenas de mensaje vacías.

Versiones de la CLI de cifrado del AWS

Le recomendamos que utilice la última versión de la CLI de cifrado del AWS.

> **Note**
>
> Las versiones de la CLI de cifrado del AWS anteriores a la 4.0.0 se encuentran en la fase de fin de soporte.
> Puede actualizar de forma segura desde la versión 2.1. x y versiones posteriores a la última versión de la CLI de cifrado del AWS sin cambios en el código ni en los datos. Sin embargo, se introdujeron nuevas funciones de seguridad en la versión 2.1.x que no son compatibles con versiones anteriores. Para actualizar desde la versión 1.7.x o anterior, primero debe actualizar a la última versión 1.x de la CLI de cifrado del AWS. Para obtener más información, consulte Migrar su AWS Encryption SDK.

Las nuevas funciones de seguridad se publicaron originalmente en las versiones 1.7.x y 2.0.x. de la CLI de cifrado del AWS. Sin embargo, la versión 1.8.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la versión 1.7.x y la versión 2.1.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la 2.0.x. Para obtener más información, consulte el aviso de seguridad correspondiente en el repositorio aws-encryption-sdk-cli en GitHub.

Para obtener información sobre las versiones más importantes de AWS Encryption SDK, consulte Versiones del AWS Encryption SDK.

¿Qué versión utilizo?

Si es la primera vez que utiliza la CLI de cifrado del AWS, utilice la versión más reciente.

Para descifrar los datos cifrados por una versión AWS Encryption SDK anterior a la versión 1.7.x, migre primero a la última versión de la CLI de cifrado del AWS. Realice todos los cambios recomendados antes de subir de categoría a la versión 2.1.x o posterior. Para obtener más información, consulte Migrar su AWS Encryption SDK.

Más información

- Para obtener información detallada sobre los cambios y directrices para migrar a estas nuevas versiones, consulte Migrar su AWS Encryption SDK.
- Para obtener descripciones de los nuevos parámetros y atributos de la CLI de cifrado del AWS, consulte Referencia de sintaxis y parámetros de la CLI del AWS Encryption SDK.

Las siguientes listas describen el cambio en la CLI de cifrado del AWS en las versiones 1.8.x y 2.1.x.

La versión 1.8.x cambia a la CLI de cifrado del AWS

- Hace obsoleto el parámetro `--master-keys`. En su lugar, utilice el parámetro `--wrapping-keys`.
- Añade el parámetro `--wrapping-keys` (`-w`). Es compatible con todos los atributos del parámetro `--master-keys`. También añade los siguientes atributos opcionales, que solo son válidos cuando se descifra con AWS KMS keys.
  - discovery
  - discovery-partition
  - discovery-account

Para los proveedores de claves maestras personalizadas, los comandos `--encrypt` y `--decrypt` requieren un parámetro `--wrapping-keys` o un parámetro `--master-keys` (pero no ambos). Además, un comando `--encrypt` con AWS KMS keys requiere un parámetro `--wrapping-keys` o un parámetro `--master-keys` (pero no ambos).

En un comando `--decrypt` con AWS KMS keys, el parámetro `--wrapping-keys` es opcional, pero se recomienda porque es obligatorio en la versión 2.1.x. Si lo usa, debe especificar el atributo key o el atributo discovery con un valor de `true` (pero no ambos).

- Añade el parámetro `--commitment-policy`. El único valor válido es `forbid-encrypt-allow-decrypt`. La política de compromiso de `forbid-encrypt-allow-decrypt` se utiliza en todos los comandos de cifrado y descifrado.

  En la versión 1.8.x, cuando utiliza el parámetro `--wrapping-keys`, se requiere un parámetro `--commitment-policy` con el valor `forbid-encrypt-allow-decrypt`. Si se establece este valor de forma explícita, se evita que la política de compromiso cambie automáticamente a `require-encrypt-require-decrypt` cuando sube de categoría a la versión 2.1.x.

La versión 2.1.x cambia a la CLI de cifrado del AWS

- Elimina el parámetro `--master-keys`. En su lugar, utilice el parámetro `--wrapping-keys`.
- El parámetro `--wrapping-keys` es obligatorio en todos los comandos de cifrado y descifrado. Debe especificar un atributo key o un atributo discovery con un valor de `true` (pero no ambos).
- El parámetro `--commitment-policy` admite los siguientes valores. Para obtener más información, consulte Establecer su política de compromiso.
  - `forbid-encrypt-allow-decrypt`
  - `require-encrypt-allow-decrypt`
  - `require-encrypt-require decrypt` (predeterminado)
- El parámetro `--commitment-policy` es opcional en la versión 2.1.x. El valor predeterminado es `require-encrypt-require-decrypt`.

La versión 1.9.x y 2.2.x cambia a la CLI de cifrado del AWS

- Añade el parámetro `--decrypt-unsigned`. Para obtener más información, consulte Versión 2.2.x.

- Añade el parámetro `--buffer`. Para obtener más información, consulte Versión 2.2.x.
- Añade el parámetro `--max-encrypted-data-keys`. Para obtener más información, consulte Limitar las claves de datos cifrados.

La versión 3.0.x cambia a la CLI de cifrado del AWS

- Añade compatibilidad para las claves multirregionales de AWS KMS. Para obtener más información, consulte Uso de AWS KMS keys multirregional.

Almacenamiento en caché de claves de datos

Con el almacenamiento en caché de claves de datos, se guardan claves de datos y sus materiales criptográficos relacionados en una caché. Al cifrar o descifrar los datos, el AWS Encryption SDK busca una clave de datos coincidente en la caché. Si encuentra una coincidencia, utiliza la clave de datos almacenada en caché en lugar de generar una nueva. El almacenamiento en caché de claves de datos puede mejorar el rendimiento, reducir los costos y ayudarle a mantenerse dentro de los límites de servicio, aunque cambie la escala de la aplicación.

La aplicación puede beneficiarse del almacenamiento en caché de claves de datos si:

- puede reutilizar claves de datos;
- genera numerosas claves de datos;
- las operaciones criptográficas son inaceptablemente lentas, costosas o limitadas o realizan un uso intensivo de los recursos.

El almacenamiento en caché puede reducir el uso de servicios criptográficas como AWS Key Management Service (AWS KMS). Si estás alcanzando tu AWS KMS requests-per-second límite, el almacenamiento en caché puede ayudarte. La aplicación puede utilizar las claves almacenadas en caché para atender algunas de las solicitudes de claves de datos en lugar de llamar a AWS KMS. (También puede crear un caso en el AWSCentro de asistencia para aumentar el límite de su cuenta).

El AWS Encryption SDK lo ayuda a crear y administrar la caché de claves de datos. Proporciona una caché local y un administrador de materiales criptográficos de almacenamiento (CMM de almacenamiento en caché) que interactúa con la caché y aplica los umbrales de seguridad establecidos. Juntos, estos componentes le ayudan a beneficiarse de la eficacia de reutilizar las claves de datos y, al mismo tiempo, mantiene la seguridad del sistema.

El almacenamiento en caché de claves de datos es una característica opcional del AWS Encryption SDK que debe utilizar con cautela. De forma predeterminada, el AWS Encryption SDK genera una nueva clave de datos para cada operación de cifrado. Esta técnica es compatible con las prácticas recomendadas criptográficas, que desaconsejan una reutilización excesiva de las claves de datos. En general, conviene utilizar el almacenamiento en caché de claves de datos exclusivamente cuando sea imprescindible para satisfacer sus objetivos de rendimiento. A continuación, utilice umbrales de seguridad del almacenamiento en caché de claves de datos para asegurarse de usar la cantidad mínima de almacenamiento en caché requerida para satisfacer sus objetivos de costo y rendimiento.

La AWS Encryption SDK para .NET no admite el almacenamiento en caché de claves de datos. Versión 3. x de la CMM de almacenamiento en SDK de cifrado de AWS para Java caché está en desuso. Sin embargo, la versión 4. x de la AWS Encryption SDK para .NET y la versión 3. x de ellos SDK de cifrado de AWS para Java admiten el llavero AWS KMS jerárquico, una solución alternativa de almacenamiento en caché de materiales criptográficos.

Para consultar una descripción detallada de lo que esto conlleva para la seguridad, consulte AWS Encryption SDK: How to Decide if Data Key Caching is Right for Your Application en el blog sobre seguridad de AWS.

Temas

Cómo utilizar el almacenamiento en caché de claves de datos

En este tema se muestra cómo usar el almacenamiento en caché de claves de datos en las aplicaciones. Recorremos el proceso paso a paso. A continuación, combinaremos todo el procedimiento en un ejemplo sencillo que utiliza el almacenamiento en caché de claves de datos en una operación para cifrar una cadena.

Los ejemplos en esta sección muestran cómo usar la versión 2.0.x y posterior del AWS Encryption SDK. Para ver ejemplos que utilizan versiones anteriores, busca tu versión en la lista de versiones del GitHub repositorio de tu lenguaje de programación.

Para ver ejemplos completos y probados del uso del almacenamiento en caché de claves de datos en el AWS Encryption SDK, consulte:

- C/C++: caching_cmm.cpp
- Java: SimpleDataKeyCachingExample.java
- JavaScript Navegador: caching_cmm.ts
- JavaScript Node.js: caching_cmm.ts
- Python: data_key_caching_basic.py

La AWS Encryption SDK para .NET no admite el almacenamiento en caché de claves de datos.

Temas

- Uso del almacenamiento en caché de claves de datos: S tep-by-step
- Ejemplo de almacenamiento en caché de claves de datos: cifrado de una cadena

Uso del almacenamiento en caché de claves de datos: S tep-by-step

Estas step-by-step instrucciones le muestran cómo crear los componentes que necesita para implementar el almacenamiento en caché de claves de datos.

- Crear una caché de clave de datos. En estos ejemplos, utilizamos la caché local que proporciona AWS Encryption SDK. Limitamos la caché a 10 claves de datos.

C

```
// Cache capacity (maximum number of entries) is required
size_t cache_capacity = 10;
struct aws_allocator *allocator = aws_default_allocator();

struct aws_cryptosdk_materials_cache *cache =
 aws_cryptosdk_materials_cache_local_new(allocator, cache_capacity);
```

Java

En el siguiente ejemplo, se utiliza la versión 2. x delSDK de cifrado de AWS para Java. Versión 3. x del SDK de cifrado de AWS para Java CMM de almacenamiento en caché de claves de datos está en desuso. Con la versión 3. x, también puede utilizar el llavero AWS KMS jerárquico, una solución alternativa de almacenamiento en caché de materiales criptográficos.

```
// Cache capacity (maximum number of entries) is required
int MAX_CACHE_SIZE = 10;

CryptoMaterialsCache cache = new LocalCryptoMaterialsCache(MAX_CACHE_SIZE);
```

JavaScript Browser

```
const capacity = 10
```

```
const cache = getLocalCryptographicMaterialsCache(capacity)
```

JavaScript Node.js

```
const capacity = 10

const cache = getLocalCryptographicMaterialsCache(capacity)
```

Python

```
# Cache capacity (maximum number of entries) is required
MAX_CACHE_SIZE = 10

cache = aws_encryption_sdk.LocalCryptoMaterialsCache(MAX_CACHE_SIZE)
```

- Cree un proveedor de claves maestras (Java y Python) o un anillo de claves (C y JavaScript). Estos ejemplos utilizan un proveedor de claves maestras AWS Key Management Service (AWS KMS) o un llavero de AWS KMS compatible.

  C

  ```
  // Create an AWS KMS keyring
  //   The input is the Amazon Resource Name (ARN)
  //   of an AWS KMS key

  struct aws_cryptosdk_keyring *kms_keyring =
   Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder().Build(kms_key_arn);
  ```

  Java

  En el siguiente ejemplo se utiliza la versión 2. x delSDK de cifrado de AWS para Java. Versión 3. x del SDK de cifrado de AWS para Java CMM de almacenamiento en caché de claves de datos está en desuso. Con la versión 3. x, también puede utilizar el llavero AWS KMS jerárquico, una solución alternativa de almacenamiento en caché de materiales criptográficos.

  ```
  // Create an AWS KMS master key provider
  ```

```
//   The input is the Amazon Resource Name (ARN)
//   of an AWS KMS key

MasterKeyProvider<KmsMasterKey> keyProvider =
 KmsMasterKeyProvider.builder().buildStrict(kmsKeyArn);
```

JavaScript Browser

En el navegador, debe insertar las credenciales de forma segura. En este ejemplo se definen las credenciales de un paquete web (kms.webpack.config) que resuelve las credenciales en tiempo de ejecución. Crea una instancia de proveedor cliente de AWS KMS a partir de un cliente de AWS KMS y las credenciales. Luego, cuando crea el llavero, este pasa el proveedor del cliente al constructor junto con el AWS KMS key (`generatorKeyId`).

```
const { accessKeyId, secretAccessKey, sessionToken } = credentials

const clientProvider = getClient(KMS, {
    credentials: {
      accessKeyId,
      secretAccessKey,
      sessionToken
    }
  })

/*  Create an AWS KMS keyring
 *  You must configure the AWS KMS keyring with at least one AWS KMS key
 *  The input is the Amazon Resource Name (ARN)
 */ of an AWS KMS key

const keyring = new KmsKeyringBrowser({
    clientProvider,
    generatorKeyId,
    keyIds,
  })
```

JavaScript Node.js

```
/* Create an AWS KMS keyring
 *   The input is the Amazon Resource Name (ARN)
*/   of an AWS KMS key
```

```
const keyring = new KmsKeyringNode({ generatorKeyId })
```

Python

```
# Create an AWS KMS master key provider
#  The input is the Amazon Resource Name (ARN)
#  of an AWS KMS key

key_provider =
 aws_encryption_sdk.StrictAwsKmsMasterKeyProvider(key_ids=[kms_key_arn])
```

- Crear un administrador de materiales criptográficos de almacenamiento (CMM de almacenamiento en caché).

  Asocie el CMM de almacenamiento en caché con la caché y con el proveedor de claves maestras o llavero. A continuación, establezca los umbrales de seguridad de la caché en el CMM de almacenamiento en caché.

  C

  En el SDK de cifrado de AWS para C, puede crear un CMM de almacenamiento en caché a partir de un CMM subyacente, como el CMM predeterminado, o a partir de un llavero. En este ejemplo se crea el CMM de almacenamiento en caché a partir de un llavero.

  Después de crear el CMM de almacenamiento en caché, puede liberar sus referencias al llavero y a la caché. Para más información, consulte the section called “Recuento de referencias”.

  ```
  // Create the caching CMM
  //   Set the partition ID to NULL.
  //   Set the required maximum age value to 60 seconds.
  struct aws_cryptosdk_cmm *caching_cmm =
   aws_cryptosdk_caching_cmm_new_from_keyring(allocator, cache, kms_keyring, NULL,
   60, AWS_TIMESTAMP_SECS);

  // Add an optional message threshold
  ```

```
//   The cached data key will not be used for more than 10 messages.
aws_status = aws_cryptosdk_caching_cmm_set_limit_messages(caching_cmm, 10);

// Release your references to the cache and the keyring.
aws_cryptosdk_materials_cache_release(cache);
aws_cryptosdk_keyring_release(kms_keyring);
```

Java

En el siguiente ejemplo se utiliza la versión 2. x delSDK de cifrado de AWS para Java. Versión 3. x of the SDK de cifrado de AWS para Java no admite el almacenamiento en caché de claves de datos, pero sí es compatible con el anillo de claves AWS KMS jerárquico, una solución alternativa de almacenamiento en caché de materiales criptográficos.

```
/*
 * Security thresholds
 *   Max entry age is required.
 *   Max messages (and max bytes) per entry are optional
 */
int MAX_ENTRY_AGE_SECONDS = 60;
int MAX_ENTRY_MSGS = 10;

//Create a caching CMM
CryptoMaterialsManager cachingCmm =
    CachingCryptoMaterialsManager.newBuilder().withMasterKeyProvider(keyProvider)
                                 .withCache(cache)
                                 .withMaxAge(MAX_ENTRY_AGE_SECONDS,
 TimeUnit.SECONDS)
                                 .withMessageUseLimit(MAX_ENTRY_MSGS)
                                 .build();
```

JavaScript Browser

```
/*
 * Security thresholds
 *   Max age (in milliseconds) is required.
 *   Max messages (and max bytes) per entry are optional.
 */
const maxAge = 1000 * 60
const maxMessagesEncrypted = 10

/* Create a caching CMM from a keyring  */
```

```
const cachingCmm = new WebCryptoCachingMaterialsManager({
  backingMaterials: keyring,
  cache,
  maxAge,
  maxMessagesEncrypted
})
```

JavaScript Node.js

```
/*
 * Security thresholds
 *   Max age (in milliseconds) is required.
 *   Max messages (and max bytes) per entry are optional.
 */
const maxAge = 1000 * 60
const maxMessagesEncrypted = 10

/* Create a caching CMM from a keyring  */
const cachingCmm = new NodeCachingMaterialsManager({
  backingMaterials: keyring,
  cache,
  maxAge,
  maxMessagesEncrypted
})
```

Python

```
# Security thresholds
#   Max entry age is required.
#   Max messages (and max bytes) per entry are optional
#
MAX_ENTRY_AGE_SECONDS = 60.0
MAX_ENTRY_MESSAGES = 10

# Create a caching CMM
caching_cmm = CachingCryptoMaterialsManager(
    master_key_provider=key_provider,
    cache=cache,
    max_age=MAX_ENTRY_AGE_SECONDS,
    max_messages_encrypted=MAX_ENTRY_MESSAGES
)
```

Es todo lo que tiene que hacer. Luego solo tiene que dejar que el AWS Encryption SDK se encargue de administrar la caché, o bien agregar su propia lógica de administración de la caché.

Cuando desee utilizar el almacenamiento de claves de datos en una llamada para cifrar o descifrar datos, especifique el CMM de almacenamiento en caché en lugar del proveedor de claves maestras u otro CMM.

> **Note**
>
> Si va a cifrar secuencias de datos o datos de tamaño desconocido, asegúrese de especificar el tamaño de los datos en la solicitud. El AWS Encryption SDK no utiliza el almacenamiento en caché de claves de datos para cifrar datos de tamaño desconocido.

C

En el SDK de cifrado de AWS para C, cree una sesión con el CMM de almacenamiento en caché y luego procese la sesión.

De forma predeterminada, cuando el tamaño de mensaje es desconocido e ilimitado, el AWS Encryption SDK no almacena en caché las claves de datos. Para permitir el almacenamiento en caché cuando no se conoce el tamaño exacto de los datos, utilice el método `aws_cryptosdk_session_set_message_bound` para establecer un tamaño máximo para el mensaje. Defina el límite en un tamaño mayor que el tamaño estimado del mensaje. Si el tamaño real del mensaje supera el límite, la operación de cifrado genera un error.

```
/* Create a session with the caching CMM. Set the session mode to encrypt. */
struct aws_cryptosdk_session *session =
 aws_cryptosdk_session_new_from_cmm_2(allocator, AWS_CRYPTOSDK_ENCRYPT,
 caching_cmm);

/* Set a message bound of 1000 bytes */
aws_status = aws_cryptosdk_session_set_message_bound(session, 1000);

/* Encrypt the message using the session with the caching CMM */
aws_status = aws_cryptosdk_session_process(
             session, output_buffer, output_capacity, &output_produced,
 input_buffer, input_len, &input_consumed);

/* Release your references to the caching CMM and the session. */
aws_cryptosdk_cmm_release(caching_cmm);
```

```
aws_cryptosdk_session_destroy(session);
```

Java

En el siguiente ejemplo, se utiliza la versión 2. x delSDK de cifrado de AWS para Java. Versión 3. x del SDK de cifrado de AWS para Java CMM de almacenamiento en caché de claves de datos está en desuso. Con la versión 3. x, también puede utilizar el llavero AWS KMS jerárquico, una solución alternativa de almacenamiento en caché de materiales criptográficos.

```
// When the call to encryptData specifies a caching CMM,
// the encryption operation uses the data key cache
final AwsCrypto encryptionSdk = AwsCrypto.standard();
return encryptionSdk.encryptData(cachingCmm, plaintext_source).getResult();
```

JavaScript Browser

```
const { result } = await encrypt(cachingCmm, plaintext)
```

JavaScript Node.js

Cuando utiliza el CMM de almacenamiento en caché en el SDK de cifrado de AWS para JavaScript para Node.js, el método de `encrypt` necesita la longitud del texto no cifrado. Si no la proporciona, la clave de datos no se almacena en caché. Si proporciona una longitud, pero los datos en texto no cifrado que proporciona superan esa longitud, se producirá un error en la operación de cifrado. Si no sabe la longitud exacta del texto no cifrado, como cuando transmite datos, proporcione el valor esperado más grande.

```
const { result } = await encrypt(cachingCmm, plaintext, { plaintextLength:
 plaintext.length })
```

Python

```
# Set up an encryption client
client = aws_encryption_sdk.EncryptionSDKClient()

# When the call to encrypt specifies a caching CMM,
# the encryption operation uses the data key cache
#
encrypted_message, header = client.encrypt(
    source=plaintext_source,
    materials_manager=caching_cmm
```

```
)
```

Ejemplo de almacenamiento en caché de claves de datos: cifrado de una cadena

Este ejemplo de código sencillo utiliza el almacenamiento en caché de claves de datos al cifrar una cadena. Combina el código del step-by-step procedimiento en un código de prueba que puede ejecutar.

El ejemplo crea una caché local y un proveedor de claves maestras o un llavero para un AWS KMS key. A continuación, se utiliza la caché local y un proveedor de claves maestras o llavero para crear un CMM de almacenamiento en caché con los umbrales de seguridad adecuados. En Java y Python, la solicitud de cifrado especifica el CMM de almacenamiento en caché, los datos en texto no cifrado que hay que cifrar y un contexto de cifrado. En C, el CMM de almacenamiento en caché se especifica en la sesión y la sesión se proporciona a la solicitud de cifrado.

Para ejecutar estos ejemplos, debe proporcionar el Nombre de recurso de Amazon (ARN) de un AWS KMS key. Compruebe de tenga permiso para utilizar la AWS KMS key para generar una clave de datos.

Para obtener ejemplos reales más detallados de cómo crear y usar una caché de claves de datos, consulte Ejemplo de almacenamiento en caché de claves de datos.

C

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 *
 * Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"). You may not use
 * this file except in compliance with the License. A copy of the License is
 * located at
 *
 *     http://aws.amazon.com/apache2.0/
 *
 * or in the "license" file accompanying this file. This file is distributed on an
 * "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or
 * implied. See the License for the specific language governing permissions and
 * limitations under the License.
 */
```

```
#include <aws/cryptosdk/cache.h>
#include <aws/cryptosdk/cpp/kms_keyring.h>
#include <aws/cryptosdk/session.h>

void encrypt_with_caching(
    uint8_t *ciphertext,     // output will go here (assumes ciphertext_capacity
 bytes already allocated)
    size_t *ciphertext_len,  // length of output will go here
    size_t ciphertext_capacity,
    const char *kms_key_arn,
    int max_entry_age,
    int cache_capacity) {
    const uint64_t MAX_ENTRY_MSGS = 100;

    struct aws_allocator *allocator = aws_default_allocator();

    // Load error strings for debugging
    aws_cryptosdk_load_error_strings();

    // Create a keyring
    struct aws_cryptosdk_keyring *kms_keyring =
 Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder().Build(kms_key_arn);

    // Create a cache
    struct aws_cryptosdk_materials_cache *cache =
 aws_cryptosdk_materials_cache_local_new(allocator, cache_capacity);

    // Create a caching CMM
    struct aws_cryptosdk_cmm *caching_cmm =
 aws_cryptosdk_caching_cmm_new_from_keyring(
        allocator, cache, kms_keyring, NULL, max_entry_age, AWS_TIMESTAMP_SECS);
    if (!caching_cmm) abort();

    if (aws_cryptosdk_caching_cmm_set_limit_messages(caching_cmm, MAX_ENTRY_MSGS))
 abort();

    // Create a session
    struct aws_cryptosdk_session *session =
        aws_cryptosdk_session_new_from_cmm_2(allocator, AWS_CRYPTOSDK_ENCRYPT,
 caching_cmm);
    if (!session) abort();

    // Encryption context
```

```
    struct aws_hash_table *enc_ctx =
aws_cryptosdk_session_get_enc_ctx_ptr_mut(session);
    if (!enc_ctx) abort();
    AWS_STATIC_STRING_FROM_LITERAL(enc_ctx_key, "purpose");
    AWS_STATIC_STRING_FROM_LITERAL(enc_ctx_value, "test");
    if (aws_hash_table_put(enc_ctx, enc_ctx_key, (void *)enc_ctx_value, NULL))
abort();

    // Plaintext data to be encrypted
    const char *my_data = "My plaintext data";
    size_t my_data_len  = strlen(my_data);
    if (aws_cryptosdk_session_set_message_size(session, my_data_len)) abort();

    // When the session uses a caching CMM, the encryption operation uses the data
key cache
    // specified in the caching CMM.
    size_t bytes_read;
    if (aws_cryptosdk_session_process(
            session,
            ciphertext,
            ciphertext_capacity,
            ciphertext_len,
            (const uint8_t *)my_data,
            my_data_len,
            &bytes_read))
        abort();
    if (!aws_cryptosdk_session_is_done(session) || bytes_read != my_data_len)
abort();

    aws_cryptosdk_session_destroy(session);
    aws_cryptosdk_cmm_release(caching_cmm);
    aws_cryptosdk_materials_cache_release(cache);
    aws_cryptosdk_keyring_release(kms_keyring);
}
```

Java

En el siguiente ejemplo se utiliza la versión 2. x delSDK de cifrado de AWS para Java. Versión 3. x del SDK de cifrado de AWS para Java CMM de almacenamiento en caché de claves de datos está en desuso. Con la versión 3. x, también puede utilizar el llavero AWS KMS jerárquico, una solución alternativa de almacenamiento en caché de materiales criptográficos.

```
// Copyright Amazon.com Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
```

```
// SPDX-License-Identifier: Apache-2.0

package com.amazonaws.crypto.examples;

import com.amazonaws.encryptionsdk.AwsCrypto;
import com.amazonaws.encryptionsdk.CryptoMaterialsManager;
import com.amazonaws.encryptionsdk.MasterKeyProvider;
import com.amazonaws.encryptionsdk.caching.CachingCryptoMaterialsManager;
import com.amazonaws.encryptionsdk.caching.CryptoMaterialsCache;
import com.amazonaws.encryptionsdk.caching.LocalCryptoMaterialsCache;
import com.amazonaws.encryptionsdk.kmssdkv2.KmsMasterKey;
import com.amazonaws.encryptionsdk.kmssdkv2.KmsMasterKeyProvider;
import java.nio.charset.StandardCharsets;
import java.util.Collections;
import java.util.Map;
import java.util.concurrent.TimeUnit;

/**
 * <p>
 * Encrypts a string using an &KMS; key and data key caching
 *
 * <p>
 * Arguments:
 * <ol>
 * <li>KMS Key ARN: To find the Amazon Resource Name of your &KMS; key,
 *     see 'Find the key ID and ARN' at https://docs.aws.amazon.com/kms/latest/
developerguide/find-cmk-id-arn.html
 * <li>Max entry age: Maximum time (in seconds) that a cached entry can be used
 * <li>Cache capacity: Maximum number of entries in the cache
 * </ol>
 */
public class SimpleDataKeyCachingExample {

    /*
     * Security thresholds
     *   Max entry age is required.
     *   Max messages (and max bytes) per data key are optional
     */
    private static final int MAX_ENTRY_MSGS = 100;

    public static byte[] encryptWithCaching(String kmsKeyArn, int maxEntryAge, int
 cacheCapacity) {
        // Plaintext data to be encrypted
        byte[] myData = "My plaintext data".getBytes(StandardCharsets.UTF_8);
```

```
        // Encryption context
        // Most encrypted data should have an associated encryption context
        // to protect integrity. This sample uses placeholder values.
        // For more information see:
        // blogs.aws.amazon.com/security/post/Tx2LZ6WBJJANTNW/How-to-Protect-the-
Integrity-of-Your-Encrypted-Data-by-Using-AWS-Key-Management
        final Map<String, String> encryptionContext =
 Collections.singletonMap("purpose", "test");

        // Create a master key provider
        MasterKeyProvider<KmsMasterKey> keyProvider =
 KmsMasterKeyProvider.builder()
            .buildStrict(kmsKeyArn);

        // Create a cache
        CryptoMaterialsCache cache = new LocalCryptoMaterialsCache(cacheCapacity);

        // Create a caching CMM
        CryptoMaterialsManager cachingCmm =

 CachingCryptoMaterialsManager.newBuilder().withMasterKeyProvider(keyProvider)
                .withCache(cache)
                .withMaxAge(maxEntryAge, TimeUnit.SECONDS)
                .withMessageUseLimit(MAX_ENTRY_MSGS)
                .build();

        // When the call to encryptData specifies a caching CMM,
        // the encryption operation uses the data key cache
        final AwsCrypto encryptionSdk = AwsCrypto.standard();
        return encryptionSdk.encryptData(cachingCmm, myData,
 encryptionContext).getResult();
    }
}
```

JavaScript Browser

```
// Copyright Amazon.com Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
// SPDX-License-Identifier: Apache-2.0

/* This is a simple example of using a caching CMM with a KMS keyring
 * to encrypt and decrypt using the AWS Encryption SDK for Javascript in a browser.
 */
```

```
import {
  KmsKeyringBrowser,
  KMS,
  getClient,
  buildClient,
  CommitmentPolicy,
  WebCryptoCachingMaterialsManager,
  getLocalCryptographicMaterialsCache,
} from '@aws-crypto/client-browser'
import { toBase64 } from '@aws-sdk/util-base64-browser'

/* This builds the client with the REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT commitment
 policy,
 * which enforces that this client only encrypts using committing algorithm suites
 * and enforces that this client
 * will only decrypt encrypted messages
 * that were created with a committing algorithm suite.
 * This is the default commitment policy
 * if you build the client with `buildClient()`.
 */
const { encrypt, decrypt } = buildClient(
  CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT
)

/* This is injected by webpack.
 * The webpack.DefinePlugin or @aws-sdk/karma-credential-loader will replace the
 values when bundling.
 * The credential values are pulled from @aws-sdk/credential-provider-node
 * Use any method you like to get credentials into the browser.
 * See kms.webpack.config
 */
declare const credentials: {
  accessKeyId: string
  secretAccessKey: string
  sessionToken: string
}

/* This is done to facilitate testing. */
export async function testCachingCMMExample() {
  /* This example uses an &KMS; keyring. The generator key in a &KMS; keyring
 generates and encrypts the data key.
   * The caller needs kms:GenerateDataKey permission on the &KMS; key in
 generatorKeyId.
```

```
  */
 const generatorKeyId =
   'arn:aws:kms:us-west-2:658956600833:alias/EncryptDecrypt'

 /* Adding additional KMS keys that can decrypt.
  * The caller must have kms:Encrypt permission for every &KMS; key in keyIds.
  * You might list several keys in different AWS Regions.
  * This allows you to decrypt the data in any of the represented Regions.
  * In this example, the generator key
  * and the additional key are actually the same &KMS; key.
  * In `generatorId`, this &KMS; key is identified by its alias ARN.
  * In `keyIds`, this &KMS; key is identified by its key ARN.
  * In practice, you would specify different &KMS; keys,
  * or omit the `keyIds` parameter.
  * This is *only* to demonstrate how the &KMS; key ARNs are configured.
  */
 const keyIds = [
   'arn:aws:kms:us-west-2:658956600833:key/b3537ef1-d8dc-4780-9f5a-55776cbb2f7f',
 ]

 /* Need a client provider that will inject correct credentials.
  * The credentials here are injected by webpack from your environment bundle is
created
  * The credential values are pulled using @aws-sdk/credential-provider-node.
  * See kms.webpack.config
  * You should inject your credential into the browser in a secure manner
  * that works with your application.
  */
 const { accessKeyId, secretAccessKey, sessionToken } = credentials

 /* getClient takes a KMS client constructor
  * and optional configuration values.
  * The credentials can be injected here,
  * because browsers do not have a standard credential discovery process the way
Node.js does.
  */
 const clientProvider = getClient(KMS, {
   credentials: {
     accessKeyId,
     secretAccessKey,
     sessionToken,
   },
 })
```

```
 /* You must configure the KMS keyring with your &KMS; keys */
 const keyring = new KmsKeyringBrowser({
   clientProvider,
   generatorKeyId,
   keyIds,
 })

 /* Create a cache to hold the data keys (and related cryptographic material).
  * This example uses the local cache provided by the Encryption SDK.
  * The `capacity` value represents the maximum number of entries
  * that the cache can hold.
  * To make room for an additional entry,
  * the cache evicts the oldest cached entry.
  * Both encrypt and decrypt requests count independently towards this threshold.
  * Entries that exceed any cache threshold are actively removed from the cache.
  * By default, the SDK checks one item in the cache every 60 seconds (60,000
milliseconds).
  * To change this frequency, pass in a `proactiveFrequency` value
  * as the second parameter. This value is in milliseconds.
  */
 const capacity = 100
 const cache = getLocalCryptographicMaterialsCache(capacity)

 /* The partition name lets multiple caching CMMs share the same local
cryptographic cache.
  * By default, the entries for each CMM are cached separately. However, if you
want these CMMs to share the cache,
  * use the same partition name for both caching CMMs.
  * If you don't supply a partition name, the Encryption SDK generates a random
name for each caching CMM.
  * As a result, sharing elements in the cache MUST be an intentional operation.
  */
 const partition = 'local partition name'

 /* maxAge is the time in milliseconds that an entry will be cached.
  * Elements are actively removed from the cache.
  */
 const maxAge = 1000 * 60

 /* The maximum number of bytes that will be encrypted under a single data key.
  * This value is optional,
  * but you should configure the lowest practical value.
  */
 const maxBytesEncrypted = 100
```

```
  /* The maximum number of messages that will be encrypted under a single data key.
   * This value is optional,
   * but you should configure the lowest practical value.
   */
  const maxMessagesEncrypted = 10

  const cachingCMM = new WebCryptoCachingMaterialsManager({
    backingMaterials: keyring,
    cache,
    partition,
    maxAge,
    maxBytesEncrypted,
    maxMessagesEncrypted,
  })

  /* Encryption context is a *very* powerful tool for controlling
   * and managing access.
   * When you pass an encryption context to the encrypt function,
   * the encryption context is cryptographically bound to the ciphertext.
   * If you don't pass in the same encryption context when decrypting,
   * the decrypt function fails.
   * The encryption context is ***not*** secret!
   * Encrypted data is opaque.
   * You can use an encryption context to assert things about the encrypted data.
   * The encryption context helps you to determine
   * whether the ciphertext you retrieved is the ciphertext you expect to decrypt.
   * For example, if you are are only expecting data from 'us-west-2',
   * the appearance of a different AWS Region in the encryption context can indicate
 malicious interference.
   * See: https://docs.aws.amazon.com/encryption-sdk/latest/developer-guide/
concepts.html#encryption-context
   *
   * Also, cached data keys are reused ***only*** when the encryption contexts
 passed into the functions are an exact case-sensitive match.
   * See: https://docs.aws.amazon.com/encryption-sdk/latest/developer-guide/data-
caching-details.html#caching-encryption-context
   */
  const encryptionContext = {
    stage: 'demo',
    purpose: 'simple demonstration app',
    origin: 'us-west-2',
  }
```

```
 /* Find data to encrypt. */
 const plainText = new Uint8Array([1, 2, 3, 4, 5])

 /* Encrypt the data.
  * The caching CMM only reuses data keys
  * when it know the length (or an estimate) of the plaintext.
  * However, in the browser,
  * you must provide all of the plaintext to the encrypt function.
  * Therefore, the encrypt function in the browser knows the length of the
plaintext
  * and does not accept a plaintextLength option.
  */
 const { result } = await encrypt(cachingCMM, plainText, { encryptionContext })

 /* Log the plain text
  * only for testing and to show that it works.
  */
 console.log('plainText:', plainText)
 document.write('</br>plainText:' + plainText + '</br>')

 /* Log the base64-encoded result
  * so that you can try decrypting it with another AWS Encryption SDK
implementation.
  */
 const resultBase64 = toBase64(result)
 console.log(resultBase64)
 document.write(resultBase64)

 /* Decrypt the data.
  * NOTE: This decrypt request will not use the data key
  * that was cached during the encrypt operation.
  * Data keys for encrypt and decrypt operations are cached separately.
  */
 const { plaintext, messageHeader } = await decrypt(cachingCMM, result)

 /* Grab the encryption context so you can verify it. */
 const { encryptionContext: decryptedContext } = messageHeader

 /* Verify the encryption context.
  * If you use an algorithm suite with signing,
  * the Encryption SDK adds a name-value pair to the encryption context that
contains the public key.
  * Because the encryption context might contain additional key-value pairs,
  * do not include a test that requires that all key-value pairs match.
```

```
   * Instead, verify that the key-value pairs that you supplied to the `encrypt`
 function are included in the encryption context that the `decrypt` function
 returns.
   */
  Object.entries(encryptionContext).forEach(([key, value]) => {
    if (decryptedContext[key] !== value)
      throw new Error('Encryption Context does not match expected values')
  })

  /* Log the clear message
   * only for testing and to show that it works.
   */
  document.write('</br>Decrypted:' + plaintext)
  console.log(plaintext)

  /* Return the values to make testing easy. */
  return { plainText, plaintext }
}
```

JavaScript Node.js

```
// Copyright Amazon.com Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
// SPDX-License-Identifier: Apache-2.0

import {
  KmsKeyringNode,
  buildClient,
  CommitmentPolicy,
  NodeCachingMaterialsManager,
  getLocalCryptographicMaterialsCache,
} from '@aws-crypto/client-node'

/* This builds the client with the REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT commitment
 policy,
 * which enforces that this client only encrypts using committing algorithm suites
 * and enforces that this client
 * will only decrypt encrypted messages
 * that were created with a committing algorithm suite.
 * This is the default commitment policy
 * if you build the client with `buildClient()`.
 */
const { encrypt, decrypt } = buildClient(
  CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT
```

```
)

export async function cachingCMMNodeSimpleTest() {
  /* An &KMS; key is required to generate the data key.
   * You need kms:GenerateDataKey permission on the &KMS; key in generatorKeyId.
   */
  const generatorKeyId =
    'arn:aws:kms:us-west-2:658956600833:alias/EncryptDecrypt'

  /* Adding alternate &KMS; keys that can decrypt.
   * Access to kms:Encrypt is required for every &KMS; key in keyIds.
   * You might list several keys in different AWS Regions.
   * This allows you to decrypt the data in any of the represented Regions.
   * In this example, the generator key
   * and the additional key are actually the same &KMS; key.
   * In `generatorId`, this &KMS; key is identified by its alias ARN.
   * In `keyIds`, this &KMS; key is identified by its key ARN.
   * In practice, you would specify different &KMS; keys,
   * or omit the `keyIds` parameter.
   * This is *only* to demonstrate how the &KMS; key ARNs are configured.
   */
  const keyIds = [
    'arn:aws:kms:us-west-2:658956600833:key/b3537ef1-d8dc-4780-9f5a-55776cbb2f7f',
  ]

  /* The &KMS; keyring must be configured with the desired &KMS; keys
   * This example passes the keyring to the caching CMM
   * instead of using it directly.
   */
  const keyring = new KmsKeyringNode({ generatorKeyId, keyIds })

  /* Create a cache to hold the data keys (and related cryptographic material).
   * This example uses the local cache provided by the Encryption SDK.
   * The `capacity` value represents the maximum number of entries
   * that the cache can hold.
   * To make room for an additional entry,
   * the cache evicts the oldest cached entry.
   * Both encrypt and decrypt requests count independently towards this threshold.
   * Entries that exceed any cache threshold are actively removed from the cache.
   * By default, the SDK checks one item in the cache every 60 seconds (60,000
 milliseconds).
   * To change this frequency, pass in a `proactiveFrequency` value
   * as the second parameter. This value is in milliseconds.
   */
```

```
 const capacity = 100
 const cache = getLocalCryptographicMaterialsCache(capacity)

 /* The partition name lets multiple caching CMMs share the same local
cryptographic cache.
  * By default, the entries for each CMM are cached separately. However, if you
want these CMMs to share the cache,
  * use the same partition name for both caching CMMs.
  * If you don't supply a partition name, the Encryption SDK generates a random
name for each caching CMM.
  * As a result, sharing elements in the cache MUST be an intentional operation.
  */
 const partition = 'local partition name'

 /* maxAge is the time in milliseconds that an entry will be cached.
  * Elements are actively removed from the cache.
  */
 const maxAge = 1000 * 60

 /* The maximum amount of bytes that will be encrypted under a single data key.
  * This value is optional,
  * but you should configure the lowest value possible.
  */
 const maxBytesEncrypted = 100

 /* The maximum number of messages that will be encrypted under a single data key.
  * This value is optional,
  * but you should configure the lowest value possible.
  */
 const maxMessagesEncrypted = 10

 const cachingCMM = new NodeCachingMaterialsManager({
   backingMaterials: keyring,
   cache,
   partition,
   maxAge,
   maxBytesEncrypted,
   maxMessagesEncrypted,
 })

 /* Encryption context is a *very* powerful tool for controlling
  * and managing access.
  * When you pass an encryption context to the encrypt function,
  * the encryption context is cryptographically bound to the ciphertext.
```

```
   * If you don't pass in the same encryption context when decrypting,
   * the decrypt function fails.
   * The encryption context is ***not*** secret!
   * Encrypted data is opaque.
   * You can use an encryption context to assert things about the encrypted data.
   * The encryption context helps you to determine
   * whether the ciphertext you retrieved is the ciphertext you expect to decrypt.
   * For example, if you are are only expecting data from 'us-west-2',
   * the appearance of a different AWS Region in the encryption context can indicate
 malicious interference.
   * See: https://docs.aws.amazon.com/encryption-sdk/latest/developer-guide/
concepts.html#encryption-context
   *
   * Also, cached data keys are reused ***only*** when the encryption contexts
 passed into the functions are an exact case-sensitive match.
   * See: https://docs.aws.amazon.com/encryption-sdk/latest/developer-guide/data-
caching-details.html#caching-encryption-context
   */
  const encryptionContext = {
    stage: 'demo',
    purpose: 'simple demonstration app',
    origin: 'us-west-2',
  }

  /* Find data to encrypt.  A simple string. */
  const cleartext = 'asdf'

  /* Encrypt the data.
   * The caching CMM only reuses data keys
   * when it know the length (or an estimate) of the plaintext.
   * If you do not know the length,
   * because the data is a stream
   * provide an estimate of the largest expected value.
   *
   * If your estimate is smaller than the actual plaintext length
   * the AWS Encryption SDK will throw an exception.
   *
   * If the plaintext is not a stream,
   * the AWS Encryption SDK uses the actual plaintext length
   * instead of any length you provide.
   */
  const { result } = await encrypt(cachingCMM, cleartext, {
    encryptionContext,
    plaintextLength: 4,
```

```
  })

  /* Decrypt the data.
   * NOTE: This decrypt request will not use the data key
   * that was cached during the encrypt operation.
   * Data keys for encrypt and decrypt operations are cached separately.
   */
  const { plaintext, messageHeader } = await decrypt(cachingCMM, result)

  /* Grab the encryption context so you can verify it. */
  const { encryptionContext: decryptedContext } = messageHeader

  /* Verify the encryption context.
   * If you use an algorithm suite with signing,
   * the Encryption SDK adds a name-value pair to the encryption context that
 contains the public key.
   * Because the encryption context might contain additional key-value pairs,
   * do not include a test that requires that all key-value pairs match.
   * Instead, verify that the key-value pairs that you supplied to the `encrypt`
 function are included in the encryption context that the `decrypt` function
 returns.
   */
  Object.entries(encryptionContext).forEach(([key, value]) => {
    if (decryptedContext[key] !== value)
      throw new Error('Encryption Context does not match expected values')
  })

  /* Return the values so the code can be tested. */
  return { plaintext, result, cleartext, messageHeader }
}
```

Python

```
# Copyright 2017 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
#
# Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"). You
# may not use this file except in compliance with the License. A copy of
# the License is located at
#
# http://aws.amazon.com/apache2.0/
#
# or in the "license" file accompanying this file. This file is
# distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF
```

```
# ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific
# language governing permissions and limitations under the License.
"""Example of encryption with data key caching."""
import aws_encryption_sdk
from aws_encryption_sdk import CommitmentPolicy


def encrypt_with_caching(kms_key_arn, max_age_in_cache, cache_capacity):
    """Encrypts a string using an &KMS; key and data key caching.

    :param str kms_key_arn: Amazon Resource Name (ARN) of the &KMS; key
    :param float max_age_in_cache: Maximum time in seconds that a cached entry can
 be used
    :param int cache_capacity: Maximum number of entries to retain in cache at once
    """
    # Data to be encrypted
    my_data = "My plaintext data"

    # Security thresholds
    #   Max messages (or max bytes per) data key are optional
    MAX_ENTRY_MESSAGES = 100

    # Create an encryption context
    encryption_context = {"purpose": "test"}

    # Set up an encryption client with an explicit commitment policy. Note that if
 you do not explicitly choose a
    # commitment policy, REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT is used by default.
    client =
 aws_encryption_sdk.EncryptionSDKClient(commitment_policy=CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_R

    # Create a master key provider for the &KMS; key
    key_provider =
 aws_encryption_sdk.StrictAwsKmsMasterKeyProvider(key_ids=[kms_key_arn])

    # Create a local cache
    cache = aws_encryption_sdk.LocalCryptoMaterialsCache(cache_capacity)

    # Create a caching CMM
    caching_cmm = aws_encryption_sdk.CachingCryptoMaterialsManager(
        master_key_provider=key_provider,
        cache=cache,
        max_age=max_age_in_cache,
        max_messages_encrypted=MAX_ENTRY_MESSAGES,
```

```
    )

    # When the call to encrypt data specifies a caching CMM,
    # the encryption operation uses the data key cache specified
    # in the caching CMM
    encrypted_message, _header = client.encrypt(
        source=my_data, materials_manager=caching_cmm,
encryption_context=encryption_context
    )

    return encrypted_message
```

Configuración de los umbrales de seguridad de la caché

Al implementar el almacenamiento en caché de claves de datos, es preciso configurar los umbrales de seguridad que el CMM de almacenamiento en caché debe aplicar.

Los umbrales de seguridad ayudan a limitar el tiempo durante el cual se utiliza cada clave de datos almacenada en caché, así como la cantidad de datos que se protegen con cada una de ellas. El CMM de almacenamiento en caché devuelve claves de datos almacenadas en caché solo cuando la entrada se ajusta a todos los umbrales de seguridad. Si la entrada de la caché supera cualquier umbral, no se utilizará para la operación actual y se expulsará de la caché lo antes posible. El primer uso de cada clave de datos (antes de almacenarla en caché) no se cuenta al calcular estos umbrales.

Por regla general, utilice la cantidad mínima de almacenamiento en caché que se requiera para satisfacer sus objetivos de costo y rendimiento.

El AWS Encryption SDK solo almacena en caché las claves de datos que se han cifrado mediante una función de derivation de claves. Además, establece límites máximos para algunos de los valores de los umbrales. Estas restricciones garantizan que las claves de datos no se reutilicen más allá de sus límites criptográficos. Sin embargo, dado que las claves de datos en texto no cifrado se almacenan en caché (en memoria, de forma predeterminada), es importante intentar minimizar el tiempo durante el que se conservan. Además, es importante tratar de limitar los datos que podrían verse expuestas en caso de filtrarse una clave.

Para ver ejemplos de establecimiento de umbrales de seguridad de la caché, consulte AWS Encryption SDK: How to Decide if Data Key Caching is Right for Your Application en el blog sobre seguridad de AWS.

> **Note**
>
> El CMM de almacenamiento en caché aplica todos los umbrales siguientes. Si no se especifica un valor opcional, el CMM de almacenamiento en caché utiliza el predeterminado. Para deshabilitar el almacenamiento en caché de claves de datos temporalmente, las implementaciones de Java y Python del AWS Encryption SDK proporcionan una caché de materiales criptográficos nula (caché nula). La caché nula devuelve un error por cada solicitud `GET` y no responde a las solicitudes `PUT`. Le recomendamos que utilice la caché nula en lugar de establecer la capacidad de caché o los umbrales de seguridad en 0. Para obtener más información, consulte la caché nula en Java y Python.

Antigüedad máxima (obligatoria)

Determina cuánto tiempo se puede utilizar una entrada almacenada en la caché, a partir del momento en que se agregó. Este valor es obligatorio. Escriba un valor mayor que 0. El AWS Encryption SDK no limita el valor de edad máximo.

Todas las implementaciones lingüísticas de AWS Encryption SDK definen la antigüedad máxima en segundos, excepto la SDK de cifrado de AWS para JavaScript, que utiliza milisegundos.

Utilice el intervalo más breve que permita que la aplicación continúe beneficiándose de la caché. Puede utilizar el umbral de antigüedad máxima como política de rotación de claves. Utilícelo para limitar la reutilización de claves de datos, minimizar la exposición de materiales criptográficas y expulsar las claves de datos cuyas políticas podrían haber cambiado mientras estaban almacenadas en la caché.

Número máximo de mensajes cifrados (opcional)

Especifica el número máximo de mensajes que una clave de datos almacenada en caché puede cifrar. Este valor es opcional. Escriba un valor comprendido entre 1 y 2^32 mensajes. El valor predeterminado es 2^32 mensajes.

Establezca el número de mensajes protegidos por cada clave almacenada en caché de modo que sea lo bastante grande para obtener un valor reutilizado pero lo bastante pequeño para limitar el número de mensajes que podrían verse expuestos en caso de filtrarse una clave.

Número máximo de bytes cifrados (opcional)

Especifica el número máximo de bytes que una clave de datos almacenada en caché puede cifrar. Este valor es opcional. Escriba un valor comprendido entre 0 y 2^63 - 1. El valor

predeterminado es 2^63 - 1. El valor 0 permite utilizar almacenamiento en caché de clave de datos solo al cifrar cadenas de mensaje vacías.

Los bytes de la solicitud actual se incluyen al evaluar este umbral. Si la suma de bytes procesados más bytes actuales supera este umbral, la clave de datos almacenada en caché se expulsa de la caché, aunque se haya utilizado en una solicitud menor.

Información detallada sobre el almacenamiento en caché de claves de datos

La mayoría de las aplicaciones pueden utilizar la implementación predeterminada de almacenamiento en caché de claves de datos sin necesidad de escribir código personalizado. En esta sección se describen la implementación predeterminada y algunos detalles sobre las opciones.

Temas

Funcionamiento del almacenamiento en caché de claves de datos

Cuando se utiliza el almacenamiento en caché de claves de datos en una solicitud de cifrado o descifrado de datos, el AWS Encryption SDK busca primero en la caché si hay alguna clave de datos que coincida con la solicitud. Si encuentra una coincidencia válida, utiliza la clave de datos almacenada en caché para cifrar los datos. De lo contrario, genera una nueva clave de datos, tal y como lo haría sin la caché.

El almacenamiento en caché de claves de datos no se utiliza para datos de tamaño desconocido, como, por ejemplo, los datos transmitidos en streaming. Esto permite que el CMM de almacenamiento en caché aplique correctamente el umbral de bytes máximos. Para evitar este comportamiento, agregue el tamaño del mensaje a la solicitud de cifrado.

Además de una caché, el almacenamiento en caché de claves de datos utiliza un administrador de materiales criptográficos de almacenamiento (almacenamiento en caché CMM). El CMM de almacenamiento en caché es un administrador de materiales criptográficos (CMM) especializado que interactúa con una caché y con un CMM subyacente. (Cuando especifica un proveedor de claves maestras o un llavero, el AWS Encryption SDK le crea un CMM predeterminado). El CMM almacenamiento almacena en caché las claves de datos que el CMM subyacente devuelve. El CMM de almacenamiento en caché también aplica los umbrales de seguridad de caché establecidos.

Para impedir que se seleccione una clave de datos incorrecta en la caché, todos los CMM de almacenamiento en caché compatibles requieren que las siguientes propiedades de los materiales criptográficos almacenados en caché coincidan con la solicitud de materiales.

- Conjunto de algoritmos
- Contexto de cifrado (incluso cuando está vacío)
- Nombre de partición (una cadena que identifica el CMM de almacenamiento en caché)
- (Descifrado solo) Claves de datos cifradas

> **Note**
>
> El AWS Encryption SDK almacena en caché las claves de datos únicamente cuando el conjunto de algoritmos utiliza una función de derivación de clave.

Los siguientes flujos de trabajo muestran cómo se procesa una solicitud de cifrado de datos con y sin almacenamiento en caché de las claves de datos. Muestran cómo se utilizan en el proceso los componentes de almacenamiento en caché que crea, lo que incluye la caché y el CMM de almacenamiento en caché.

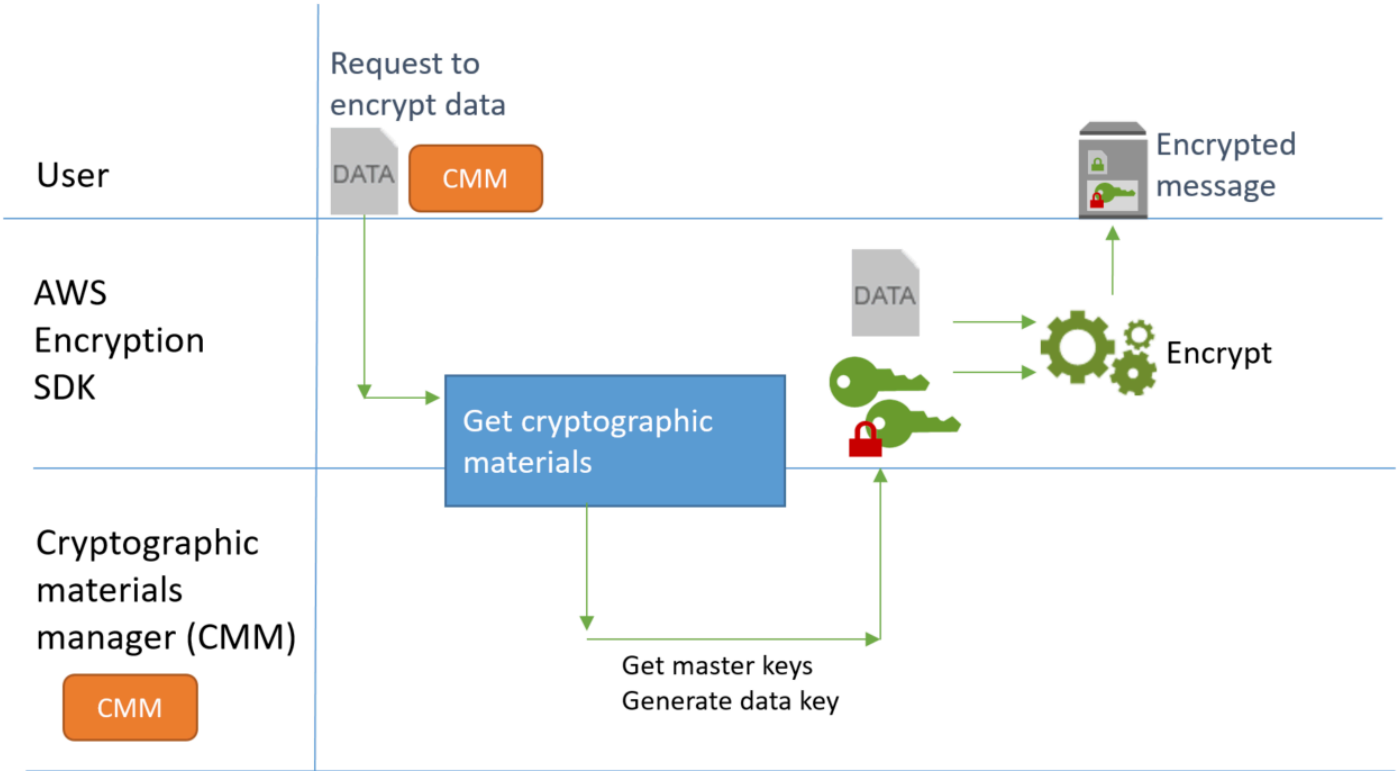
Cifrado de datos sin almacenamiento en caché

Para obtener materiales de cifrado sin almacenamiento en caché:

1. Una aplicación pide al AWS Encryption SDK que cifre los datos.

   La solicitud especifica un proveedor de claves maestras o un llavero. El AWS Encryption SDK crea un CMM predeterminado que interactúa con el proveedor de claves maestras o el llavero.
2. El AWS Encryption SDK pide al CMM los materiales de cifrado (obtener los materiales criptográficos).

3. El CMM solicita a su keyring (C y JavaScript) o a su proveedor de claves maestras (Java y Python) los materiales criptográficos. Esto podría requerir una llamada a un servicio criptográfico como AWS Key Management Service (AWS KMS). El CMM devuelve los materiales de cifrado al AWS Encryption SDK.
4. El AWS Encryption SDK usa la clave de datos de texto no cifrado para cifrar los datos. Almacena los datos cifrados y las claves de datos cifrados en un mensaje cifrado, que devuelve al usuario.



Cifrado de datos con almacenamiento en caché

Para obtener materiales de cifrado con almacenamiento en caché de clave de datos:

1. Una aplicación pide al AWS Encryption SDK que cifre los datos.

   La solicitud especifica un administrador de materiales criptográficos de almacenamiento (CMM de almacenamiento en caché) que está asociado a un administrador de materiales criptográficos (CMM) subyacente. Cuando especifica un proveedor de claves maestras o un llavero, el AWS Encryption SDK le crea un CMM predeterminado.
2. El SDK solicita los materiales de cifrado al CMM de almacenamiento en caché especificado.
3. El CMM de almacenamiento en caché solicita materiales de cifrado de la caché.

a. Si la caché encuentra una coincidencia, actualiza los valores de antigüedad y uso de la entrada de caché coincidente y devuelve los materiales de cifrado almacenados en caché al CMM de almacenamiento en caché.

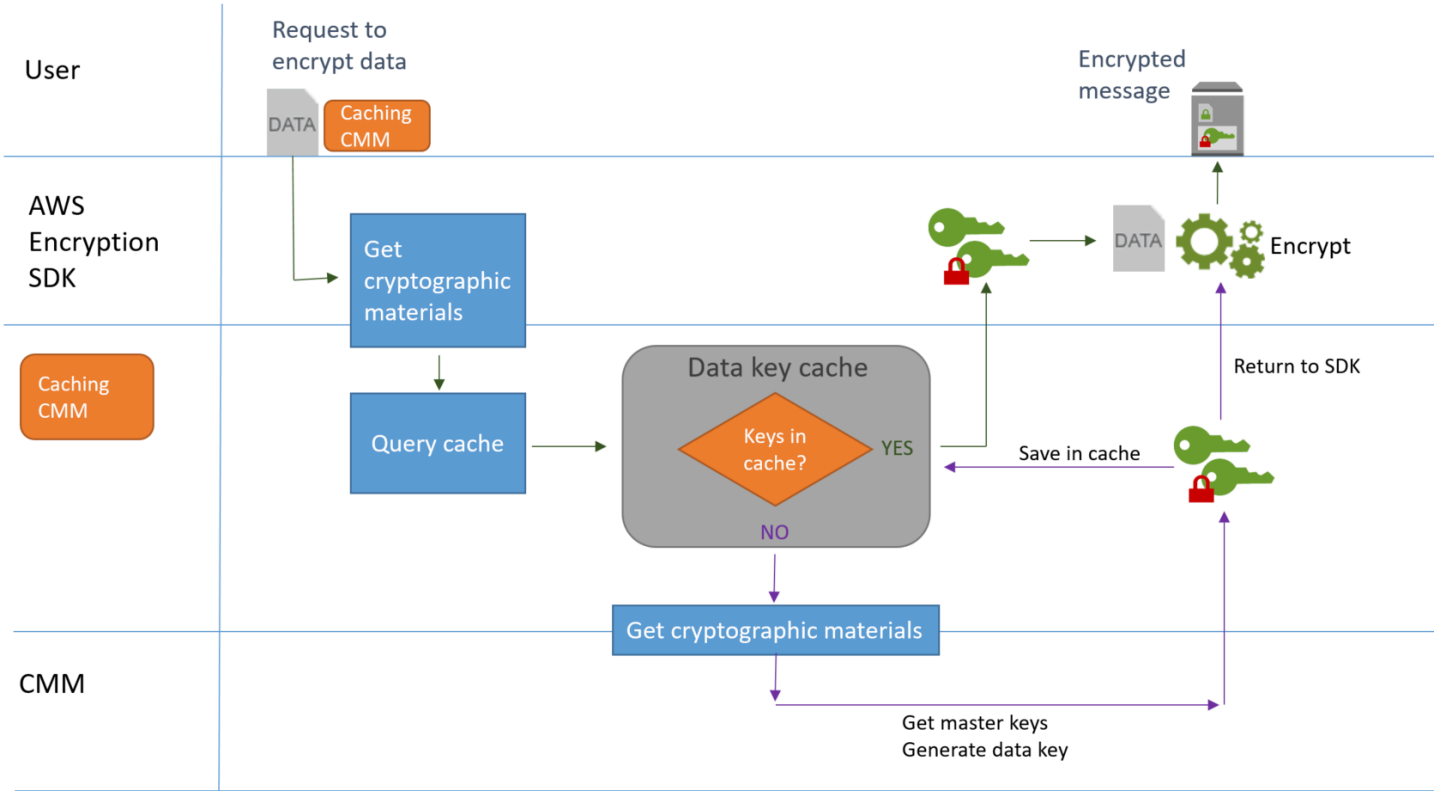
   Si la entrada de caché se ajusta a sus umbrales de seguridad, el CMM de almacenamiento en caché se la devuelve al SDK. De lo contrario, indica a la caché que expulse la entrada de la caché y continúa como si no hubiese encontrado ninguna coincidencia.

b. Si la caché no encuentra ninguna coincidencia válida, el CMM de almacenamiento en caché pide al CMM subyacente que genere una nueva clave de datos.

   El CMM subyacente obtiene los materiales criptográficos de su llavero (C y JavaScript) o proveedor de claves maestras (Java y Python). Esto podría requerir una llamada a un servicio como AWS Key Management Service. El CMM subyacente devuelve las copias de texto no cifrado y cifrado de la clave de datos al CMM de almacenamiento en caché.

   El CMM de almacenamiento en caché guarda los nuevos materiales de cifrado en la caché.

4. El CMM de almacenamiento en caché devuelve los materiales de cifrado al AWS Encryption SDK.
5. El AWS Encryption SDK usa la clave de datos de texto no cifrado para cifrar los datos. Almacena los datos cifrados y las claves de datos cifrados en un mensaje cifrado, que devuelve al usuario.



Creación de una caché de materiales criptográficos

El AWS Encryption SDK define los requisitos de una caché de materiales criptográficos que se usan en el almacenamiento en caché de claves de datos. También proporciona una caché local, que es una caché configurable, en memoria y usada menos recientemente (LRU). Para crear una instancia de la caché local, utilice el constructor `LocalCryptoMaterialsCache` en Java y Python, la función getLocalCryptographicMaterialsCache en JavaScript o el constructor `aws_cryptosdk_materials_cache_local_new` en C.

La caché local incluye la lógica para la administración básica de la caché, lo que incluye la adición, expulsión y coincidencia de entradas almacenadas en la caché, así como para realizar el mantenimiento de la caché. No es necesario escribir ninguna lógica personalizada de administración de la caché. Puede utilizar la caché local tal cual, personalizarla o sustituirla por cualquier otra caché compatible.

Al crear una caché local, establece su capacidad, es decir, el número máximo de entradas que puede contener esa caché. Este ajuste ayuda a diseñar una caché eficiente con una reutilización limitada de las claves de datos.

El SDK de cifrado de AWS para Java y el SDK de cifrado de AWS para Python también proporcionan una caché de materiales criptográficos nula (NullCryptoMaterialsCache). La NullCryptoMaterialsCache devuelve un error para todas las operaciones de `GET` y no responde a las operaciones de `PUT`. Puede utilizar la NullCryptoMaterialsCache en las pruebas o para deshabilitar temporalmente el almacenamiento en caché en una aplicación que incluya código de almacenamiento en caché.

En el AWS Encryption SDK, cada caché de materiales criptográficos está asociada a un administrador de materiales criptográficos de almacenamiento en caché (CMM de almacenamiento en caché). El CMM de almacenamiento en caché obtiene las claves de datos de la memoria caché, coloca las claves de datos en la caché y aplica los umbrales de seguridad establecidos. Cuando se crea un CMM de almacenamiento en caché, especifica la caché que este utiliza, así como el CMM subyacente o proveedor de claves maestras que genera las claves de datos almacenadas en esa caché.

Creación de un administrador de materiales criptográficos de almacenamiento en caché

Para habilitar el almacenamiento en caché de claves de datos, cree una caché y un administrador de materiales criptográficos de almacenamiento en caché (CMM de almacenamiento en caché). A continuación, en las solicitudes de cifrado o descifrado de datos, especifique un CMM de almacenamiento en caché, en lugar de un administrador de materiales criptográficos (CMM) estándar o un proveedor de claves maestras o llavero.

Existen dos tipos de CMM. Ambos obtienen las claves de datos (y el material criptográfico relacionado) pero de maneras distintas, como se indica a continuación:

- Un CMM está asociado a un llavero (C o JavaScript) o un proveedor de claves maestras (Java y Python). Cuando el SDK solicita al CMM materiales de cifrado o descifrado, el CMM obtiene los materiales de su llavero o proveedor de claves maestras. En Java y Python, el CMM utiliza estas claves maestras para generar, cifrar o descifrar las claves de datos. En C y JavaScript, el llavero genera, cifra y devuelve los materiales criptográficos.
- Un CMM de almacenamiento en caché está asociado a una caché, como una caché local y un CMM subyacente. Cuando el SDK solicita materiales criptográficos al CMM, el CMM de almacenamiento en caché intenta obtenerlos en la caché. Si no encuentra ninguna coincidencia, el CMM de almacenamiento en caché pide los materiales al CMM subyacente. A continuación, almacena los nuevos materiales criptográficos antes de devolvérselos al intermediario.

El CMM de almacenamiento en caché también aplica los umbrales de seguridad que establece para cada entrada de la caché. Dado que el CMM de almacenamiento en caché establece y aplica los umbrales de seguridad, puede utilizar cualquier caché compatible, aunque no se haya diseñado para materiales confidenciales.

¿Qué es una entrada en la caché de claves de datos?

Con el almacenamiento en caché de claves de datos, estas y sus materiales criptográficos relacionados se almacenan en una caché. Cada entrada incluye los elementos que se indican a continuación. Esta información puede resultar útil al decidir si se va a utilizar la característica de almacenamiento en caché de claves de datos y al establecer los umbrales de seguridad en un administrador de materiales criptográficos de almacenamiento (CMM de almacenamiento en caché).

Entradas almacenadas en caché para solicitudes de cifrado

Las entradas que se agregan a una caché de claves de datos a consecuencia de una operación de cifrado incluyen los siguientes elementos:

- Clave de datos en texto no cifrado
- Claves de datos cifrados (una o más)
- Contexto de cifrado
- Clave de firma de mensaje (si procede)
- Conjunto de algoritmos
- Metadatos, incluidos los contadores de uso para aplicar los umbrales de seguridad

Entradas almacenadas en caché para solicitudes de descifrado

Las entradas que se agregan a una caché de claves de datos a consecuencia de una operación de descifrado incluyen los siguientes elementos:

- Clave de datos en texto no cifrado
- Clave de verificación de firma (si procede)
- Metadatos, incluidos los contadores de uso para aplicar los umbrales de seguridad

Contexto de cifrado: cómo seleccionar las entradas de la caché

Puede especificar un contexto de cifrado en cualquier solicitud de cifrado de datos. Sin embargo, el contexto de cifrado desempeña una función especial en el almacenamiento en caché de claves de datos. Permite crear subgrupos de claves de datos en la caché, aunque las claves de datos se originen a partir del mismo CMM de almacenamiento en caché.

Un contexto de cifrado es un conjunto de pares de clave-valor que contienen datos no secretos arbitrarios. Durante el cifrado, el contexto de cifrado se vincula criptográficamente a los datos cifrados, de tal forma que se requiere el mismo contexto de cifrado para descifrar los datos. En el AWS Encryption SDK, el contexto de cifrado se almacena en el mensaje cifrado junto con los datos cifrados y las claves de datos.

Cuando se utiliza una caché de claves de datos, también se puede utilizar el contexto de cifrado para seleccionar claves de datos concretas almacenadas en la caché para las operaciones de cifrado. El contexto de cifrado se guarda en la entrada de la caché con la clave de datos (forma parte del ID de la entrada de la caché). Las claves de datos almacenadas en caché se reutilizan únicamente si contextos de cifrado coinciden. Si desea reutilizar determinadas claves de datos para una solicitud de cifrado, especifique el mismo contexto de cifrado. Si desea evitar estas claves de datos, especifique otro contexto de cifrado.

El contexto de cifrado siempre es opcional, pero se recomienda. Si no especifica un contexto de cifrado en la solicitud, se incluirá un contexto de cifrado vacío en el identificador de la entrada de la caché y se hará coincidir con cada solicitud.

¿Usa mi aplicación claves de datos almacenadas en caché?

El almacenamiento en caché de claves de datos es una estrategia de optimización que es muy eficaz en determinadas aplicaciones y cargas de trabajo. Sin embargo, debido a que conlleva cierto riesgo, es importante que determine primero hasta qué punto es probable que sea eficaz para su situación y luego decida si los beneficios compensan los riesgos.

Dado que el almacenamiento en caché de claves de datos reutiliza claves de datos, el efecto más evidente es que se reduce el número de llamadas para generar nuevas claves de datos. Cuando se implementa el almacenamiento en caché de claves de datos, el AWS Encryption SDK llama a la operación `GenerateDataKey` de AWS KMS solo para crear la clave de datos inicial y cuando la caché falla. Sin embargo, el almacenamiento en caché mejora el rendimiento perceptiblemente solo en el caso de aplicaciones que generen numerosas claves de datos con las mismas características, incluido el mismo contexto de cifrado y conjunto de algoritmos.

Para averiguar si la implementación del AWS Encryption SDK usa claves de datos de la caché, pruebe las siguientes técnicas.

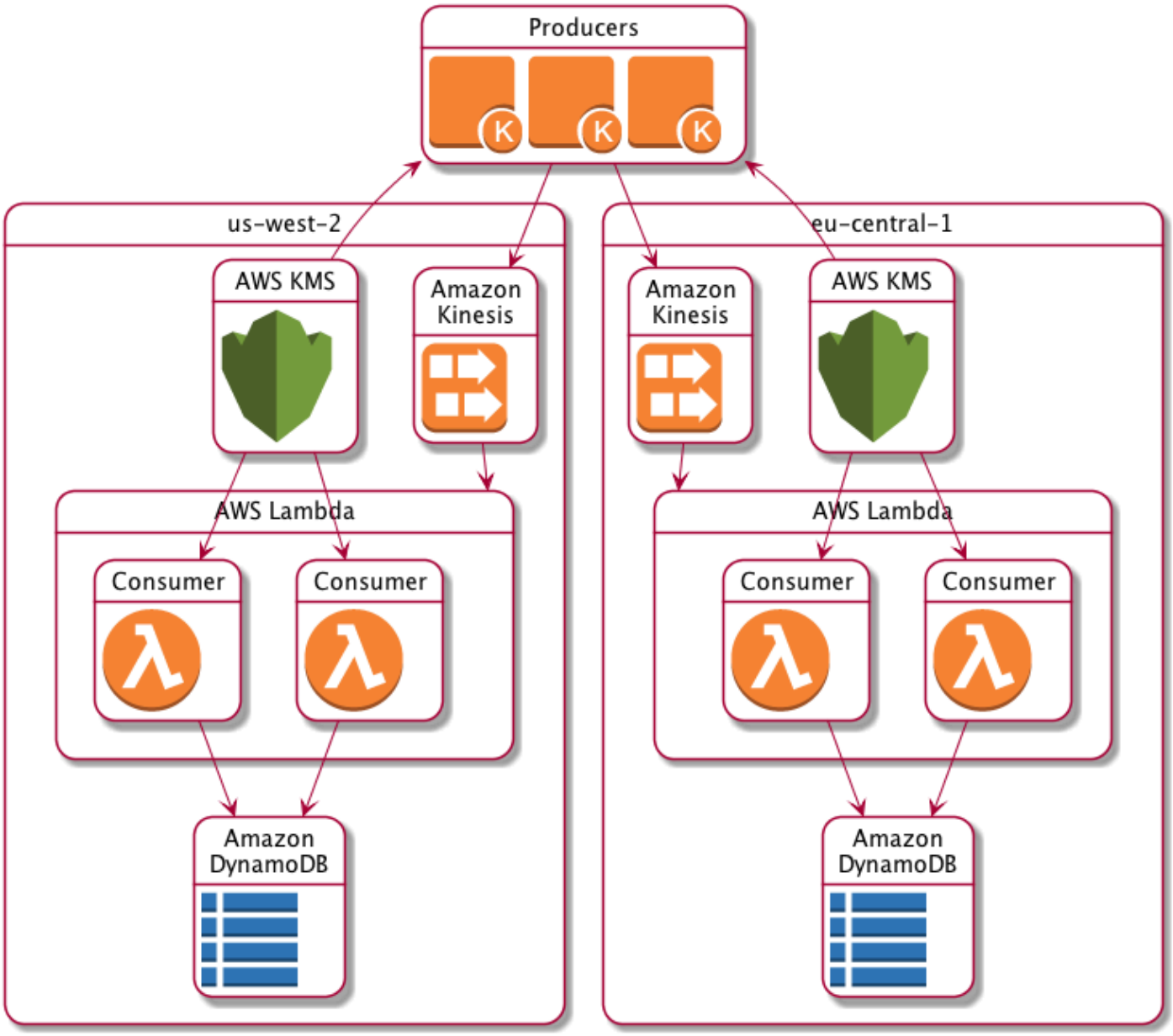
- En los registros de la infraestructura de clave maestra, consulte la frecuencia de las llamadas para crear nuevas claves de datos. Cuando existe un almacenamiento en caché de claves de datos efectivo, el número de llamadas para crear nuevas claves debe caer perceptiblemente. Por ejemplo, si usa un de proveedor de claves maestras o llavero de AWS KMS, busque en los registros de CloudTrail llamadas GenerateDataKey.
- Compare los mensajes cifrados que el AWS Encryption SDK devuelve en respuesta a diferentes solicitudes de cifrado. Por ejemplo, si usa el SDK de cifrado de AWS para Java, compare el objeto ParsedCiphertext de diferentes llamadas de cifrado. En el SDK de cifrado de AWS para JavaScript, compare el contenido de la propiedad `encryptedDataKeys` de MessageHeader. Cuando se reutilizan claves de datos, las claves de datos cifradas del mensaje cifrado son idénticas.

Ejemplo de almacenamiento en caché de claves de datos

En este ejemplo se utiliza el almacenamiento en caché de claves de datos con un caché local para acelerar una aplicación en la que los datos generados por varios dispositivos se cifren y almacenen en diferentes regiones.

En este caso, varios productores de datos generan datos, los cifran y escriben en una secuencia de Kinesis en cada región. Las funciones AWS Lambda (consumidores) descifran las transmisiones y escriben datos de texto sin formato en una tabla de DynamoDB en la Región. Los productores y los consumidores de datos utilizan el AWS Encryption SDK y un AWS KMSproveedor de claves maestras. Para reducir las llamadas a KMS, cada productor y consumidor tiene su propio caché local.

Encontrará el código fuente de estos ejemplos en Java y Python. La muestra también incluye una plantilla de AWS CloudFormation que define los recursos de las muestras.



Resultados de la caché local

En la siguiente tabla se muestra que un caché local reduce las llamadas totales a KMS (por segundo y región) de este ejemplo al 1% de su valor original.

Solicitudes de productores

	Solicitudes por segundo y cliente			Clientes por región	Promedio de solicitudes
	Generar clave de	Cifrado de clave de	Total (por región)		

	datos (us-west-2)	datos (eu-central-1)			por segundo y región
Sin caché	1	1	1	500	500
Caché local	1 rps/100 usos	1 rps/100 usos	1 rps/100 usos	500	5

Solicitudes de consumidores

	Solicitudes por segundo y cliente			Clientes por región	Promedio de solicitudes por segundo y región
	Descifrar clave de datos	Productores	Total		
Sin caché	1 rps por productor	500	500	2	1 000
Caché local	1 rps por productor / 100 usos	500	5	2	10

Ejemplo de almacenamiento en caché de claves de datos

Este ejemplo de código crea una implementación simple de almacenamiento en caché de claves de datos con un caché local en Java y Python. El código crea dos instancias de una caché local: una para los productores de datos que cifran los datos y otra para los consumidores de datos (funciones AWS Lambda) que los descifran. Para obtener más información sobre la implementación del almacenamiento en caché de claves de datos en cada lenguaje, consulte la documentación de Javadoc y Python para AWS Encryption SDK.

El almacenamiento en caché de claves de datos está disponible para todos los lenguajes de programación compatibles con AWS Encryption SDK.

Para ver ejemplos completos y probados del uso del almacenamiento en caché de claves de datos en el AWS Encryption SDK, consulte:

- C/C++: caching_cmm.cpp
- Java: SimpleDataKeyCachingExample.java
- JavaScript Navegador: caching_cmm.ts
- JavaScript Node.js: caching_cmm.ts
- Python: data_key_caching_basic.py

Productor

El productor obtiene un mapa, lo convierte a JSON, utiliza el AWS Encryption SDK para cifrarlo e inserta el registro de texto cifrado en una secuencia de Kinesis en cada Región de AWS.

El código define un administrador de materiales criptográficos de almacenamiento en caché (CMM de almacenamiento en caché) y lo asocia a un caché local y a un AWS KMSproveedor de claves maestras subyacente. El CMM de almacenamiento en caché almacena en caché las claves de datos (y los materiales criptográficos relacionados) del proveedor de claves maestras. También interacciona con la caché en nombre del SDK y aplica los umbrales de seguridad establecidos.

Como la llamada al método de cifrado especifica un CMM de almacenamiento en caché, en lugar de un administrador de materiales criptográficos (CMM) o un proveedor de clave maestra normal, el cifrado utilizará el almacenamiento en caché de claves de datos.

Java

El siguiente ejemplo usa la versión 2. x delSDK de cifrado de AWS para Java. Versión 3. x del SDK de cifrado de AWS para Java CMM de almacenamiento en caché de claves de datos está en desuso. Con la versión 3. x, también puede utilizar el llavero AWS KMS jerárquico, una solución alternativa de almacenamiento en caché de materiales criptográficos.

```
/*
 * Copyright 2017 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 *
 * Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"). You may not use
 this file except
 * in compliance with the License. A copy of the License is located at
 *
 * http://aws.amazon.com/apache2.0
 *
 * or in the "license" file accompanying this file. This file is distributed on an
 "AS IS" BASIS,
```

```
 * WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the
 License for the
 * specific language governing permissions and limitations under the License.
 */
package com.amazonaws.crypto.examples.kinesisdatakeycaching;

import com.amazonaws.encryptionsdk.AwsCrypto;
import com.amazonaws.encryptionsdk.CommitmentPolicy;
import com.amazonaws.encryptionsdk.CryptoResult;
import com.amazonaws.encryptionsdk.MasterKeyProvider;
import com.amazonaws.encryptionsdk.caching.CachingCryptoMaterialsManager;
import com.amazonaws.encryptionsdk.caching.LocalCryptoMaterialsCache;
import com.amazonaws.encryptionsdk.kmssdkv2.KmsMasterKey;
import com.amazonaws.encryptionsdk.kmssdkv2.KmsMasterKeyProvider;
import com.amazonaws.encryptionsdk.multi.MultipleProviderFactory;
import com.amazonaws.util.json.Jackson;
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;
import java.util.UUID;
import java.util.concurrent.TimeUnit;
import software.amazon.awssdk.auth.credentials.AwsCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.auth.credentials.DefaultCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.core.SdkBytes;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.kinesis.KinesisClient;
import software.amazon.awssdk.services.kms.KmsClient;

/**
 * Pushes data to Kinesis Streams in multiple Regions.
 */
public class MultiRegionRecordPusher {

    private static final long MAX_ENTRY_AGE_MILLISECONDS = 300000;
    private static final long MAX_ENTRY_USES = 100;
    private static final int MAX_CACHE_ENTRIES = 100;
    private final String streamName_;
    private final ArrayList<KinesisClient> kinesisClients_;
    private final CachingCryptoMaterialsManager cachingMaterialsManager_;
    private final AwsCrypto crypto_;

    /**
```

```
    * Creates an instance of this object with Kinesis clients for all target
Regions and a cached
    * key provider containing KMS master keys in all target Regions.
    */
   public MultiRegionRecordPusher(final Region[] regions, final String
kmsAliasName,
       final String streamName) {
       streamName_ = streamName;
       crypto_ = AwsCrypto.builder()
           .withCommitmentPolicy(CommitmentPolicy.RequireEncryptRequireDecrypt)
           .build();
       kinesisClients_ = new ArrayList<>();

       AwsCredentialsProvider credentialsProvider =
DefaultCredentialsProvider.builder().build();

       // Build KmsMasterKey and AmazonKinesisClient objects for each target region
       List<KmsMasterKey> masterKeys = new ArrayList<>();
       for (Region region : regions) {
           kinesisClients_.add(KinesisClient.builder()
               .credentialsProvider(credentialsProvider)
               .region(region)
               .build());

           KmsMasterKey regionMasterKey = KmsMasterKeyProvider.builder()
               .defaultRegion(region)
               .builderSupplier(() ->
KmsClient.builder().credentialsProvider(credentialsProvider))
               .buildStrict(kmsAliasName)
               .getMasterKey(kmsAliasName);

           masterKeys.add(regionMasterKey);
       }

       // Collect KmsMasterKey objects into single provider and add cache
       MasterKeyProvider<?> masterKeyProvider =
MultipleProviderFactory.buildMultiProvider(
           KmsMasterKey.class,
           masterKeys
       );

       cachingMaterialsManager_ = CachingCryptoMaterialsManager.newBuilder()
           .withMasterKeyProvider(masterKeyProvider)
           .withCache(new LocalCryptoMaterialsCache(MAX_CACHE_ENTRIES))
```

```
            .withMaxAge(MAX_ENTRY_AGE_MILLISECONDS, TimeUnit.MILLISECONDS)
            .withMessageUseLimit(MAX_ENTRY_USES)
            .build();
    }

    /**
     * JSON serializes and encrypts the received record data and pushes it to all
 target streams.
     */
    public void putRecord(final Map<Object, Object> data) {
        String partitionKey = UUID.randomUUID().toString();
        Map<String, String> encryptionContext = new HashMap<>();
        encryptionContext.put("stream", streamName_);

        // JSON serialize data
        String jsonData = Jackson.toJsonString(data);

        // Encrypt data
        CryptoResult<byte[], ?> result = crypto_.encryptData(
            cachingMaterialsManager_,
            jsonData.getBytes(),
            encryptionContext
        );
        byte[] encryptedData = result.getResult();

        // Put records to Kinesis stream in all Regions
        for (KinesisClient regionalKinesisClient : kinesisClients_) {
            regionalKinesisClient.putRecord(builder ->
                builder.streamName(streamName_)
                    .data(SdkBytes.fromByteArray(encryptedData))
                    .partitionKey(partitionKey));
        }
    }
}
```

Python

```
"""
Copyright 2017 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"). You may not use this
 file except
in compliance with the License. A copy of the License is located at
```

```
https://aws.amazon.com/apache-2-0/

or in the "license" file accompanying this file. This file is distributed on an "AS
 IS" BASIS,
WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the
 License for the
specific language governing permissions and limitations under the License.
"""
import json
import uuid

from aws_encryption_sdk import EncryptionSDKClient, StrictAwsKmsMasterKeyProvider,
 CachingCryptoMaterialsManager, LocalCryptoMaterialsCache, CommitmentPolicy
from aws_encryption_sdk.key_providers.kms import KMSMasterKey
import boto3


class MultiRegionRecordPusher(object):
    """Pushes data to Kinesis Streams in multiple Regions."""
    CACHE_CAPACITY = 100
    MAX_ENTRY_AGE_SECONDS = 300.0
    MAX_ENTRY_MESSAGES_ENCRYPTED = 100

    def __init__(self, regions, kms_alias_name, stream_name):
        self._kinesis_clients = []
        self._stream_name = stream_name

        # Set up EncryptionSDKClient
        _client =
 EncryptionSDKClient(CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT)

        # Set up KMSMasterKeyProvider with cache
        _key_provider = StrictAwsKmsMasterKeyProvider(kms_alias_name)

        # Add MasterKey and Kinesis client for each Region
        for region in regions:
            self._kinesis_clients.append(boto3.client('kinesis',
 region_name=region))
            regional_master_key = KMSMasterKey(
                client=boto3.client('kms', region_name=region),
                key_id=kms_alias_name
            )
            _key_provider.add_master_key_provider(regional_master_key)
```

```
        cache = LocalCryptoMaterialsCache(capacity=self.CACHE_CAPACITY)
        self._materials_manager = CachingCryptoMaterialsManager(
            master_key_provider=_key_provider,
            cache=cache,
            max_age=self.MAX_ENTRY_AGE_SECONDS,
            max_messages_encrypted=self.MAX_ENTRY_MESSAGES_ENCRYPTED
        )

    def put_record(self, record_data):
        """JSON serializes and encrypts the received record data and pushes it to
all target streams.

        :param dict record_data: Data to write to stream
        """
        # Kinesis partition key to randomize write load across stream shards
        partition_key = uuid.uuid4().hex

        encryption_context = {'stream': self._stream_name}

        # JSON serialize data
        json_data = json.dumps(record_data)

        # Encrypt data
        encrypted_data, _header = _client.encrypt(
            source=json_data,
            materials_manager=self._materials_manager,
            encryption_context=encryption_context
        )

        # Put records to Kinesis stream in all Regions
        for client in self._kinesis_clients:
            client.put_record(
                StreamName=self._stream_name,
                Data=encrypted_data,
                PartitionKey=partition_key
            )
```

Consumidor

El consumidor de datos es una función de AWS Lambda que se activa mediante eventos de Kinesis. Descifra y deserializa cada registro y lo escribe en texto no cifrado en una tabla de Amazon DynamoDB de la misma región.

Al igual que el código de productor, el código de consumidor permite el almacenamiento en caché de claves de datos mediante el uso de un administrador de materiales criptográficos de almacenamiento en caché (CMM) en llamadas al método de descifrado.

El código Java crea un proveedor de clave maestra en modo estricto con una AWS KMS key especificada. El modo estricto no es obligatorio para descifrar, pero es una práctica recomendada. El código Python usa el modo de detección, que permite AWS Encryption SDK usar cualquier clave de encapsulación que cifre una clave de datos para descifrarla.

Java

En el siguiente ejemplo se utiliza la versión 2. x delSDK de cifrado de AWS para Java. Versión 3. x del SDK de cifrado de AWS para Java CMM de almacenamiento en caché de claves de datos está en desuso. Con la versión 3. x, también puede utilizar el llavero AWS KMS jerárquico, una solución alternativa de almacenamiento en caché de materiales criptográficos.

Este código crea un proveedor de claves maestras para descifrar en modo estricto. El AWS Encryption SDK solo puede usar el AWS KMS keys que usted especifique para descifrar el mensaje.

```
/*
 * Copyright 2017 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 *
 * Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"). You may not use
 this file except
 * in compliance with the License. A copy of the License is located at
 *
 * http://aws.amazon.com/apache2.0
 *
 * or in the "license" file accompanying this file. This file is distributed on an
 "AS IS" BASIS,
 * WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the
 License for the
 * specific language governing permissions and limitations under the License.
 */
package com.amazonaws.crypto.examples.kinesisdatakeycaching;
```

```
import com.amazonaws.encryptionsdk.AwsCrypto;
import com.amazonaws.encryptionsdk.CommitmentPolicy;
import com.amazonaws.encryptionsdk.CryptoResult;
import com.amazonaws.encryptionsdk.caching.CachingCryptoMaterialsManager;
import com.amazonaws.encryptionsdk.caching.LocalCryptoMaterialsCache;
import com.amazonaws.encryptionsdk.kmssdkv2.KmsMasterKeyProvider;
import com.amazonaws.services.lambda.runtime.Context;
import com.amazonaws.services.lambda.runtime.events.KinesisEvent;
import com.amazonaws.services.lambda.runtime.events.KinesisEvent.KinesisEventRecord;
import com.amazonaws.util.BinaryUtils;
import java.io.UnsupportedEncodingException;
import java.nio.ByteBuffer;
import java.nio.charset.StandardCharsets;
import java.util.concurrent.TimeUnit;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.DynamoDbEnhancedClient;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.DynamoDbTable;
import software.amazon.awssdk.enhanced.dynamodb.TableSchema;

/**
 * Decrypts all incoming Kinesis records and writes records to DynamoDB.
 */
public class LambdaDecryptAndWrite {

    private static final long MAX_ENTRY_AGE_MILLISECONDS = 600000;
    private static final int MAX_CACHE_ENTRIES = 100;
    private final CachingCryptoMaterialsManager cachingMaterialsManager_;
    private final AwsCrypto crypto_;
    private final DynamoDbTable<Item> table_;

    /**
     * Because the cache is used only for decryption, the code doesn't set the max
 bytes or max
     * message security thresholds that are enforced only on on data keys used for
 encryption.
     */
    public LambdaDecryptAndWrite() {
        String kmsKeyArn = System.getenv("CMK_ARN");
        cachingMaterialsManager_ = CachingCryptoMaterialsManager.newBuilder()

 .withMasterKeyProvider(KmsMasterKeyProvider.builder().buildStrict(kmsKeyArn))
            .withCache(new LocalCryptoMaterialsCache(MAX_CACHE_ENTRIES))
            .withMaxAge(MAX_ENTRY_AGE_MILLISECONDS, TimeUnit.MILLISECONDS)
            .build();
```

```
        crypto_ = AwsCrypto.builder()
            .withCommitmentPolicy(CommitmentPolicy.RequireEncryptRequireDecrypt)
            .build();

        String tableName = System.getenv("TABLE_NAME");
        DynamoDbEnhancedClient dynamodb = DynamoDbEnhancedClient.builder().build();
        table_ = dynamodb.table(tableName, TableSchema.fromClass(Item.class));
    }

    /**
     * @param event
     * @param context
     */
    public void handleRequest(KinesisEvent event, Context context)
        throws UnsupportedEncodingException {
        for (KinesisEventRecord record : event.getRecords()) {
            ByteBuffer ciphertextBuffer = record.getKinesis().getData();
            byte[] ciphertext = BinaryUtils.copyAllBytesFrom(ciphertextBuffer);

            // Decrypt and unpack record
            CryptoResult<byte[], ?> plaintextResult =
 crypto_.decryptData(cachingMaterialsManager_,
                ciphertext);

            // Verify the encryption context value
            String streamArn = record.getEventSourceARN();
            String streamName = streamArn.substring(streamArn.indexOf("/") + 1);
            if (!
streamName.equals(plaintextResult.getEncryptionContext().get("stream"))) {
                throw new IllegalStateException("Wrong Encryption Context!");
            }

            // Write record to DynamoDB
            String jsonItem = new String(plaintextResult.getResult(),
 StandardCharsets.UTF_8);
            System.out.println(jsonItem);
            table_.putItem(Item.fromJSON(jsonItem));
        }
    }

    private static class Item {

        static Item fromJSON(String jsonText) {
```

```
            // Parse JSON and create new Item
            return new Item();
        }
    }
}
```

Python

Este código de Python se descifra con un proveedor de claves maestras en modo de detección. Permite AWS Encryption SDK utilizar cualquier clave de encapsulación que haya cifrado una clave de datos para descifrarla. La práctica recomendada es el modo estricto, en el que se especifican las claves de encapsulación que se pueden utilizar para el descifrado.

```
"""
Copyright 2017 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"). You may not use this
 file except
in compliance with the License. A copy of the License is located at

https://aws.amazon.com/apache-2-0/

or in the "license" file accompanying this file. This file is distributed on an "AS
 IS" BASIS,
WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the
 License for the
specific language governing permissions and limitations under the License.
"""
import base64
import json
import logging
import os

from aws_encryption_sdk import EncryptionSDKClient,
 DiscoveryAwsKmsMasterKeyProvider, CachingCryptoMaterialsManager,
 LocalCryptoMaterialsCache, CommitmentPolicy
import boto3

_LOGGER = logging.getLogger(__name__)
_is_setup = False
CACHE_CAPACITY = 100
MAX_ENTRY_AGE_SECONDS = 600.0
```

```
def setup():
    """Sets up clients that should persist across Lambda invocations."""
    global encryption_sdk_client
    encryption_sdk_client =
 EncryptionSDKClient(CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT)

    global materials_manager
    key_provider = DiscoveryAwsKmsMasterKeyProvider()
    cache = LocalCryptoMaterialsCache(capacity=CACHE_CAPACITY)

    #  Because the cache is used only for decryption, the code doesn't set
    #   the max bytes or max message security thresholds that are enforced
    #   only on on data keys used for encryption.
    materials_manager = CachingCryptoMaterialsManager(
        master_key_provider=key_provider,
        cache=cache,
        max_age=MAX_ENTRY_AGE_SECONDS
    )
    global table
    table_name = os.environ.get('TABLE_NAME')
    table = boto3.resource('dynamodb').Table(table_name)
    global _is_setup
    _is_setup = True


def lambda_handler(event, context):
    """Decrypts all incoming Kinesis records and writes records to DynamoDB."""
    _LOGGER.debug('New event:')
    _LOGGER.debug(event)
    if not _is_setup:
        setup()
    with table.batch_writer() as batch:
        for record in event.get('Records', []):
            # Record data base64-encoded by Kinesis
            ciphertext = base64.b64decode(record['kinesis']['data'])

            # Decrypt and unpack record
            plaintext, header = encryption_sdk_client.decrypt(
                source=ciphertext,
                materials_manager=materials_manager
            )
            item = json.loads(plaintext)

            # Verify the encryption context value
```

```
            stream_name = record['eventSourceARN'].split('/', 1)[1]
            if stream_name != header.encryption_context['stream']:
                raise ValueError('Wrong Encryption Context!')

            # Write record to DynamoDB
            batch.put_item(Item=item)
```

Ejemplo de almacenamiento en caché de claves de datos: plantilla AWS CloudFormation

Esta plantilla AWS CloudFormation configura todos los recursos de AWS necesarios para reproducir el ejemplo de almacenamiento en caché de claves de datos.

JSON

```
{
    "Parameters": {
        "SourceCodeBucket": {
            "Type": "String",
            "Description": "S3 bucket containing Lambda source code zip files"
        },
        "PythonLambdaS3Key": {
            "Type": "String",
            "Description": "S3 key containing Python Lambda source code zip file"
        },
        "PythonLambdaObjectVersionId": {
            "Type": "String",
            "Description": "S3 version id for S3 key containing Python Lambda source
 code zip file"
        },
        "JavaLambdaS3Key": {
            "Type": "String",
            "Description": "S3 key containing Python Lambda source code zip file"
        },
        "JavaLambdaObjectVersionId": {
            "Type": "String",
            "Description": "S3 version id for S3 key containing Python Lambda source
 code zip file"
        },
        "KeyAliasSuffix": {
```

```
            "Type": "String",
            "Description": "Suffix to use for KMS key Alias (ie: alias/
<KeyAliasSuffix>)"
        },
        "StreamName": {
            "Type": "String",
            "Description": "Name to use for Kinesis Stream"
        }
    },
    "Resources": {
        "InputStream": {
            "Type": "AWS::Kinesis::Stream",
            "Properties": {
                "Name": {
                    "Ref": "StreamName"
                },
                "ShardCount": 2
            }
        },
        "PythonLambdaOutputTable": {
            "Type": "AWS::DynamoDB::Table",
            "Properties": {
                "AttributeDefinitions": [
                    {
                        "AttributeName": "id",
                        "AttributeType": "S"
                    }
                ],
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "id",
                        "KeyType": "HASH"
                    }
                ],
                "ProvisionedThroughput": {
                    "ReadCapacityUnits": 1,
                    "WriteCapacityUnits": 1
                }
            }
        },
        "PythonLambdaRole": {
            "Type": "AWS::IAM::Role",
            "Properties": {
                "AssumeRolePolicyDocument": {
```

```
                    "Version": "2012-10-17",
                    "Statement": [
                        {
                            "Effect": "Allow",
                            "Principal": {
                                "Service": "lambda.amazonaws.com"
                            },
                            "Action": "sts:AssumeRole"
                        }
                    ]
                },
                "ManagedPolicyArns": [
                    "arn:aws:iam::aws:policy/service-role/
AWSLambdaBasicExecutionRole"
                ],
                "Policies": [
                    {
                        "PolicyName": "PythonLambdaAccess",
                        "PolicyDocument": {
                            "Version": "2012-10-17",
                            "Statement": [
                                {
                                    "Effect": "Allow",
                                    "Action": [
                                        "dynamodb:DescribeTable",
                                        "dynamodb:BatchWriteItem"
                                    ],
                                    "Resource": {
                                        "Fn::Sub": "arn:aws:dynamodb:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:table/${PythonLambdaOutputTable}"
                                    }
                                },
                                {
                                    "Effect": "Allow",
                                    "Action": [
                                        "dynamodb:PutItem"
                                    ],
                                    "Resource": {
                                        "Fn::Sub": "arn:aws:dynamodb:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:table/${PythonLambdaOutputTable}*"
                                    }
                                },
                                {
                                    "Effect": "Allow",
```

```
                                    "Action": [
                                        "kinesis:GetRecords",
                                        "kinesis:GetShardIterator",
                                        "kinesis:DescribeStream",
                                        "kinesis:ListStreams"
                                    ],
                                    "Resource": {
                                        "Fn::Sub": "arn:aws:kinesis:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:stream/${InputStream}"
                                    }
                                }
                            ]
                        }
                    }
                ]
            }
        },
        "PythonLambdaFunction": {
            "Type": "AWS::Lambda::Function",
            "Properties": {
                "Description": "Python consumer",
                "Runtime": "python2.7",
                "MemorySize": 512,
                "Timeout": 90,
                "Role": {
                    "Fn::GetAtt": [
                        "PythonLambdaRole",
                        "Arn"
                    ]
                },
                "Handler":
 "aws_crypto_examples.kinesis_datakey_caching.consumer.lambda_handler",
                "Code": {
                    "S3Bucket": {
                        "Ref": "SourceCodeBucket"
                    },
                    "S3Key": {
                        "Ref": "PythonLambdaS3Key"
                    },
                    "S3ObjectVersion": {
                        "Ref": "PythonLambdaObjectVersionId"
                    }
                },
                "Environment": {
```

```
                    "Variables": {
                        "TABLE_NAME": {
                            "Ref": "PythonLambdaOutputTable"
                        }
                    }
                }
            }
        },
        "PythonLambdaSourceMapping": {
            "Type": "AWS::Lambda::EventSourceMapping",
            "Properties": {
                "BatchSize": 1,
                "Enabled": true,
                "EventSourceArn": {
                    "Fn::Sub": "arn:aws:kinesis:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:stream/${InputStream}"
                },
                "FunctionName": {
                    "Ref": "PythonLambdaFunction"
                },
                "StartingPosition": "TRIM_HORIZON"
            }
        },
        "JavaLambdaOutputTable": {
            "Type": "AWS::DynamoDB::Table",
            "Properties": {
                "AttributeDefinitions": [
                    {
                        "AttributeName": "id",
                        "AttributeType": "S"
                    }
                ],
                "KeySchema": [
                    {
                        "AttributeName": "id",
                        "KeyType": "HASH"
                    }
                ],
                "ProvisionedThroughput": {
                    "ReadCapacityUnits": 1,
                    "WriteCapacityUnits": 1
                }
            }
        },
```

```
        "JavaLambdaRole": {
            "Type": "AWS::IAM::Role",
            "Properties": {
                "AssumeRolePolicyDocument": {
                    "Version": "2012-10-17",
                    "Statement": [
                        {
                            "Effect": "Allow",
                            "Principal": {
                                "Service": "lambda.amazonaws.com"
                            },
                            "Action": "sts:AssumeRole"
                        }
                    ]
                },
                "ManagedPolicyArns": [
                    "arn:aws:iam::aws:policy/service-role/
AWSLambdaBasicExecutionRole"
                ],
                "Policies": [
                    {
                        "PolicyName": "JavaLambdaAccess",
                        "PolicyDocument": {
                            "Version": "2012-10-17",
                            "Statement": [
                                {
                                    "Effect": "Allow",
                                    "Action": [
                                        "dynamodb:DescribeTable",
                                        "dynamodb:BatchWriteItem"
                                    ],
                                    "Resource": {
                                        "Fn::Sub": "arn:aws:dynamodb:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:table/${JavaLambdaOutputTable}"
                                    }
                                },
                                {
                                    "Effect": "Allow",
                                    "Action": [
                                        "dynamodb:PutItem"
                                    ],
                                    "Resource": {
                                        "Fn::Sub": "arn:aws:dynamodb:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:table/${JavaLambdaOutputTable}*"
```

```
                                    }
                                },
                                {
                                    "Effect": "Allow",
                                    "Action": [
                                        "kinesis:GetRecords",
                                        "kinesis:GetShardIterator",
                                        "kinesis:DescribeStream",
                                        "kinesis:ListStreams"
                                    ],
                                    "Resource": {
                                        "Fn::Sub": "arn:aws:kinesis:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:stream/${InputStream}"
                                    }
                                }
                            ]
                        }
                    }
                ]
            }
        },
        "JavaLambdaFunction": {
            "Type": "AWS::Lambda::Function",
            "Properties": {
                "Description": "Java consumer",
                "Runtime": "java8",
                "MemorySize": 512,
                "Timeout": 90,
                "Role": {
                    "Fn::GetAtt": [
                        "JavaLambdaRole",
                        "Arn"
                    ]
                },
                "Handler":
 "com.amazonaws.crypto.examples.kinesisdatakeycaching.LambdaDecryptAndWrite::handleRequest",
                "Code": {
                    "S3Bucket": {
                        "Ref": "SourceCodeBucket"
                    },
                    "S3Key": {
                        "Ref": "JavaLambdaS3Key"
                    },
                    "S3ObjectVersion": {
```

```
                        "Ref": "JavaLambdaObjectVersionId"
                    }
                },
                "Environment": {
                    "Variables": {
                        "TABLE_NAME": {
                            "Ref": "JavaLambdaOutputTable"
                        },
                        "CMK_ARN": {
                            "Fn::GetAtt": [
                                "RegionKinesisCMK",
                                "Arn"
                            ]
                        }
                    }
                }
            }
        },
        "JavaLambdaSourceMapping": {
            "Type": "AWS::Lambda::EventSourceMapping",
            "Properties": {
                "BatchSize": 1,
                "Enabled": true,
                "EventSourceArn": {
                    "Fn::Sub": "arn:aws:kinesis:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:stream/${InputStream}"
                },
                "FunctionName": {
                    "Ref": "JavaLambdaFunction"
                },
                "StartingPosition": "TRIM_HORIZON"
            }
        },
        "RegionKinesisCMK": {
            "Type": "AWS::KMS::Key",
            "Properties": {
                "Description": "Used to encrypt data passing through Kinesis Stream
 in this region",
                "Enabled": true,
                "KeyPolicy": {
                    "Version": "2012-10-17",
                    "Statement": [
                        {
                            "Effect": "Allow",
```

```
                        "Principal": {
                            "AWS": {
                                "Fn::Sub": "arn:aws:iam::${AWS::AccountId}:root"
                            }
                        },
                        "Action": [
                            "kms:Encrypt",
                            "kms:GenerateDataKey",
                            "kms:CreateAlias",
                            "kms:DeleteAlias",
                            "kms:DescribeKey",
                            "kms:DisableKey",
                            "kms:EnableKey",
                            "kms:PutKeyPolicy",
                            "kms:ScheduleKeyDeletion",
                            "kms:UpdateAlias",
                            "kms:UpdateKeyDescription"
                        ],
                        "Resource": "*"
                    },
                    {
                        "Effect": "Allow",
                        "Principal": {
                            "AWS": [
                                {
                                    "Fn::GetAtt": [
                                        "PythonLambdaRole",
                                        "Arn"
                                    ]
                                },
                                {
                                    "Fn::GetAtt": [
                                        "JavaLambdaRole",
                                        "Arn"
                                    ]
                                }
                            ]
                        },
                        "Action": "kms:Decrypt",
                        "Resource": "*"
                    }
                ]
            }
        }
```

```
        },
        "RegionKinesisCMKAlias": {
            "Type": "AWS::KMS::Alias",
            "Properties": {
                "AliasName": {
                    "Fn::Sub": "alias/${KeyAliasSuffix}"
                },
                "TargetKeyId": {
                    "Ref": "RegionKinesisCMK"
                }
            }
        }
    }
}
```

YAML

```
Parameters:
    SourceCodeBucket:
        Type: String
        Description: S3 bucket containing Lambda source code zip files
    PythonLambdaS3Key:
        Type: String
        Description: S3 key containing Python Lambda source code zip file
    PythonLambdaObjectVersionId:
        Type: String
        Description: S3 version id for S3 key containing Python Lambda source code
 zip file
    JavaLambdaS3Key:
        Type: String
        Description: S3 key containing Python Lambda source code zip file
    JavaLambdaObjectVersionId:
        Type: String
        Description: S3 version id for S3 key containing Python Lambda source code
 zip file
    KeyAliasSuffix:
        Type: String
        Description: 'Suffix to use for KMS CMK Alias (ie: alias/<KeyAliasSuffix>)'
    StreamName:
        Type: String
        Description: Name to use for Kinesis Stream
Resources:
    InputStream:
```

```
        Type: AWS::Kinesis::Stream
        Properties:
            Name: !Ref StreamName
            ShardCount: 2
    PythonLambdaOutputTable:
        Type: AWS::DynamoDB::Table
        Properties:
            AttributeDefinitions:
                -
                    AttributeName: id
                    AttributeType: S
            KeySchema:
                -
                    AttributeName: id
                    KeyType: HASH
            ProvisionedThroughput:
                ReadCapacityUnits: 1
                WriteCapacityUnits: 1
    PythonLambdaRole:
        Type: AWS::IAM::Role
        Properties:
            AssumeRolePolicyDocument:
                Version: 2012-10-17
                Statement:
                    -
                        Effect: Allow
                        Principal:
                            Service: lambda.amazonaws.com
                        Action: sts:AssumeRole
            ManagedPolicyArns:
                - arn:aws:iam::aws:policy/service-role/AWSLambdaBasicExecutionRole
            Policies:
                -
                    PolicyName: PythonLambdaAccess
                    PolicyDocument:
                        Version: 2012-10-17
                        Statement:
                            -
                                Effect: Allow
                                Action:
                                    - dynamodb:DescribeTable
                                    - dynamodb:BatchWriteItem
                                Resource: !Sub arn:aws:dynamodb:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:table/${PythonLambdaOutputTable}
```

```
                            -
                                Effect: Allow
                                Action:
                                    - dynamodb:PutItem
                                Resource: !Sub arn:aws:dynamodb:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:table/${PythonLambdaOutputTable}*
                            -
                                Effect: Allow
                                Action:
                                    - kinesis:GetRecords
                                    - kinesis:GetShardIterator
                                    - kinesis:DescribeStream
                                    - kinesis:ListStreams
                                Resource: !Sub arn:aws:kinesis:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:stream/${InputStream}
    PythonLambdaFunction:
        Type: AWS::Lambda::Function
        Properties:
            Description: Python consumer
            Runtime: python2.7
            MemorySize: 512
            Timeout: 90
            Role: !GetAtt PythonLambdaRole.Arn
            Handler:
 aws_crypto_examples.kinesis_datakey_caching.consumer.lambda_handler
            Code:
                S3Bucket: !Ref SourceCodeBucket
                S3Key: !Ref PythonLambdaS3Key
                S3ObjectVersion: !Ref PythonLambdaObjectVersionId
            Environment:
                Variables:
                    TABLE_NAME: !Ref PythonLambdaOutputTable
    PythonLambdaSourceMapping:
        Type: AWS::Lambda::EventSourceMapping
        Properties:
            BatchSize: 1
            Enabled: true
            EventSourceArn: !Sub arn:aws:kinesis:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:stream/${InputStream}
            FunctionName: !Ref PythonLambdaFunction
            StartingPosition: TRIM_HORIZON
    JavaLambdaOutputTable:
        Type: AWS::DynamoDB::Table
        Properties:
```

```
            AttributeDefinitions:
                -
                    AttributeName: id
                    AttributeType: S
            KeySchema:
                -
                    AttributeName: id
                    KeyType: HASH
            ProvisionedThroughput:
                ReadCapacityUnits: 1
                WriteCapacityUnits: 1
    JavaLambdaRole:
        Type: AWS::IAM::Role
        Properties:
            AssumeRolePolicyDocument:
                Version: 2012-10-17
                Statement:
                    -
                        Effect: Allow
                        Principal:
                            Service: lambda.amazonaws.com
                        Action: sts:AssumeRole
            ManagedPolicyArns:
                - arn:aws:iam::aws:policy/service-role/AWSLambdaBasicExecutionRole
            Policies:
                -
                    PolicyName: JavaLambdaAccess
                    PolicyDocument:
                        Version: 2012-10-17
                        Statement:
                            -
                                Effect: Allow
                                Action:
                                    - dynamodb:DescribeTable
                                    - dynamodb:BatchWriteItem
                                Resource: !Sub arn:aws:dynamodb:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:table/${JavaLambdaOutputTable}
                            -
                                Effect: Allow
                                Action:
                                    - dynamodb:PutItem
                                Resource: !Sub arn:aws:dynamodb:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:table/${JavaLambdaOutputTable}*
                            -
```

```
                                Effect: Allow
                                Action:
                                    - kinesis:GetRecords
                                    - kinesis:GetShardIterator
                                    - kinesis:DescribeStream
                                    - kinesis:ListStreams
                                Resource: !Sub arn:aws:kinesis:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:stream/${InputStream}
    JavaLambdaFunction:
        Type: AWS::Lambda::Function
        Properties:
            Description: Java consumer
            Runtime: java8
            MemorySize: 512
            Timeout: 90
            Role: !GetAtt JavaLambdaRole.Arn
            Handler:
 com.amazonaws.crypto.examples.kinesisdatakeycaching.LambdaDecryptAndWrite::handleRequest
            Code:
                S3Bucket: !Ref SourceCodeBucket
                S3Key: !Ref JavaLambdaS3Key
                S3ObjectVersion: !Ref JavaLambdaObjectVersionId
            Environment:
                Variables:
                    TABLE_NAME: !Ref JavaLambdaOutputTable
                    CMK_ARN: !GetAtt RegionKinesisCMK.Arn
    JavaLambdaSourceMapping:
        Type: AWS::Lambda::EventSourceMapping
        Properties:
            BatchSize: 1
            Enabled: true
            EventSourceArn: !Sub arn:aws:kinesis:${AWS::Region}:
${AWS::AccountId}:stream/${InputStream}
            FunctionName: !Ref JavaLambdaFunction
            StartingPosition: TRIM_HORIZON
    RegionKinesisCMK:
        Type: AWS::KMS::Key
        Properties:
            Description: Used to encrypt data passing through Kinesis Stream in this
 region
            Enabled: true
            KeyPolicy:
                Version: 2012-10-17
                Statement:
```

```
                -
                    Effect: Allow
                    Principal:
                        AWS: !Sub arn:aws:iam::${AWS::AccountId}:root
                    Action:
                        # Data plane actions
                        - kms:Encrypt
                        - kms:GenerateDataKey
                        # Control plane actions
                        - kms:CreateAlias
                        - kms:DeleteAlias
                        - kms:DescribeKey
                        - kms:DisableKey
                        - kms:EnableKey
                        - kms:PutKeyPolicy
                        - kms:ScheduleKeyDeletion
                        - kms:UpdateAlias
                        - kms:UpdateKeyDescription
                    Resource: '*'
                -
                    Effect: Allow
                    Principal:
                        AWS:
                            - !GetAtt PythonLambdaRole.Arn
                            - !GetAtt JavaLambdaRole.Arn
                    Action: kms:Decrypt
                    Resource: '*'
    RegionKinesisCMKAlias:
        Type: AWS::KMS::Alias
        Properties:
            AliasName: !Sub alias/${KeyAliasSuffix}
            TargetKeyId: !Ref RegionKinesisCMK
```

Versiones del AWS Encryption SDK

Las implementaciones del lenguaje de AWS Encryption SDK utilizan el control de versiones semántico para facilitar la identificación de la magnitud de los cambios en cada versión. Un cambio en el número de la versión principal, como 1.x.x a 2.x.x, indica un cambio importante que probablemente requiera cambios en el código y una implementación planificada. Es posible que los cambios importantes en una nueva versión no afecten a todos los casos de uso; consulta las notas de la versión para ver si te afecta a ti. Un cambio en una versión secundaria, como x.1.x a x.2.x, siempre es compatible con versiones anteriores, pero puede incluir elementos obsoletos.

Siempre que sea posible, utilice la última versión del lenguaje de programación del AWS Encryption SDK que haya elegido. La política de mantenimiento y soporte de cada versión difiere entre las implementaciones del lenguaje de programación. Para obtener más información sobre las versiones compatibles en tu lenguaje de programación preferido, consulta el `SUPPORT_POLICY.rst` archivo en su GitHubrepositorio.

Cuando las actualizaciones incluyen nuevas características que requieren una configuración especial para evitar errores de cifrado o descifrado, proporcionamos una versión intermedia e instrucciones detalladas para su uso. Por ejemplo, las versiones 1.7.x y 1.8.x están diseñadas para ser versiones de transición que le ayudan a actualizar desde versiones anteriores a la 1.7 x a las versiones 2.0.x y posteriores. Para más información, consulte Migración de su AWS Encryption SDK.

> **Note**
>
> La x del número de versión representa cualquier parche de la versión principal y secundaria. Por ejemplo, la versión 1.7.x representa todas las versiones que comienzan por 1.7, incluidas la 1.7.1 y la 1.7.9.
>
> Las nuevas funciones de seguridad se publicaron originalmente en las versiones 1.7.x y 2.0.x. de la CLI de cifrado del AWS. Sin embargo, la versión 1.8.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la versión 1.7.x y la versión 2.1.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la 2.0.x. Para obtener más información, consulta el aviso de seguridad correspondiente en el aws-encryption-sdk-clirepositorio de GitHub.

En las siguientes tablas se ofrece una visión general de las principales diferencias entre las versiones compatibles AWS Encryption SDK de cada lenguaje de programación.

C

Para obtener una descripción detallada de todos los cambios, consulta el ChangeLog.md en el repositorio de. aws-encryption-sdk-c GitHub

Versión principal	Detalles		Fase del ciclo de vida de la versión principal del SDK
1.x	1.0	Initial release.	Fase de fin de soporte
	1.7	Updates to the AWS Encryption SDK that help users of earlier versions upgrade to versions 2.0.x and later. For more information, see versión 1.7. x.	
2.x	2.0	Updates to the AWS Encryption SDK. For more information, see versión 2.0. x.	Disponibilidad general (GA)
	2.2	Improvements to the message decryption process.	
	2.3	Adds support for AWS KMS multi-Region keys.	

C#/.NET

Para obtener una descripción detallada de todos los cambios, consulta el ChangeLog.md en el repositorio de. `aws-encryption-sdk-net` GitHub

Versión principal	Detalles		Fase del ciclo de vida de la versión principal del SDK
3.x	3.0	Initial release.	Disponibilidad general (GA) La versión 3.x de AWS Encryption SDK .NET entrará en modo de mantenimi ento el 13 de mayo de 2024.
4.x	4.0	Adds support for the AWS KMS Hierarchi cal keyring, the required encryption context CMM, and asymmetric RSA AWS KMS keyrings.	Disponibilidad general (GA)

Interfaz de línea de comandos (CLI)

Para obtener una descripción detallada de todos los cambios, consulte Versiones de la CLI de cifrado del AWS y el ChangeLog.rst en el repositorio de. aws-encryption-sdk-cli GitHub

Versión principal	Detalles		Fase del ciclo de vida de la versión principal del SDK
1.x	1.0	Initial release.	Fase de fin de soporte
	1.7	Updates to the AWS Encryption SDK that help users of earlier versions upgrade	

		to versions 2.0.x and later. For more information, see versión 1.7. x.	
2.x	2.0	Updates to the AWS Encryption SDK. For more information, see versión 2.0. x.	Fase de fin de soporte
	2.1	Elimina el `--discovery` parámetro y lo reemplaza por el `discovery` atributo del `--wrapping-keys` parámetro. La versión 2.1.0 de la CLI de AWS cifrado es equivalente a la versión 2.0 en otros lenguajes de programación.	
	2.2	Improvements to the message decryption process.	
3.x	3.0	Adds support for AWS KMS multi-Region keys.	Fase de fin de soporte

4.x	4.0	The AWS Encryption CLI no longer supports Python 2 or Python 3.4. As of major version 4.x of the AWS Encryption CLI, only Python 3.5 or later is supported.	Disponibilidad general (GA)
	4.1	The AWS Encryption CLI no longer supports Python 3.5. As of version 4.1.x of the AWS Encryption CLI, only Python 3.6 or later is supported.	
	4.2	The AWS Encryption CLI no longer supports Python 3.6. As of version 4.2.x of the AWS Encryption CLI, only Python 3.7 or later is supported.	

Java

Para obtener una descripción detallada de todos los cambios, consulta el archivo ChangeLog.rst en el repositorio de. aws-encryption-sdk-java GitHub

Versión principal	Detalles		Fase del ciclo de vida de la versión principal del SDK
1.x	1.0	Initial release.	Fase de fin de soporte

	1.3	Adds support for cryptographic materials manager and data key caching. Moved to deterministic IV generation.	
	1.6.1	Los deja en desuso `AwsCrypto.encryptString()` y los reemplaza por `AwsCrypto.decryptString()` y. `AwsCrypto.encryptData()` `AwsCrypto.decryptData()`	
	1.7	Updates to the AWS Encryption SDK that help users of earlier versions upgrade to versions 2.0.x and later. For more information, see versión 1.7. x.	
2.x	2.0	Updates to the AWS Encryption SDK. For more information, see versión 2.0. x.	Disponibilidad general (GA) La versión 2.x SDK de cifrado de AWS para Java entrará en modo de mantenimiento en 2024.
	2.2	Improvements to the message decryption process.	

	2.3	Adds support for AWS KMS multi-Region keys.	
	2.4	Adds support for AWS SDK for Java 2.x.	
3.x	3.0	La integra SDK de cifrado de AWS para Java con la bibliotec a de proveedores de materiales. Añade soporte para anillos de claves RSA simétricos y asimétric os, anillos de AWS KMS claves AWS KMS jerárquicos, anillos de claves AES sin procesar, anillos de claves RSA sin procesar, anillos de claves múltiples y el contexto de cifrado requerido, CMM.	Disponibilidad general (GA)

JavaScript

Para obtener una descripción detallada de todos los cambios, consulta el Changelog.md en el repositorio de. aws-encryption-sdk-javascript GitHub

Versión principal	Detalles	Fase del ciclo de vida de la versión principal del SDK

1.x	1.0	Initial release.	Fase de fin de soporte
	1.7	Updates to the AWS Encryption SDK that help users of earlier versions upgrade to versions 2.0.x and later. For more information, see versión 1.7. x.	
2.x	2.0	Updates to the AWS Encryption SDK. For more information, see versión 2.0. x.	Fase de fin de soporte
	2.2	Improvements to the message decryption process.	
	2.3	Adds support for AWS KMS multi-Region keys.	
3.x	3.0	Removes CI coverage for Node 10. Upgrades dependencies to no longer support Node 8 and Node 10.	Maintenance Support para la versión 3.x SDK de cifrado de AWS para JavaScript finalizará el 17 de enero de 2024.

4.x	4.0	Requires version 3 of the SDK de cifrado de AWS para JavaScript's `kms-client` to use the AWS KMS keyring.	Disponibilidad general (GA)

Python

Para obtener una descripción detallada de todos los cambios, consulta el archivo ChangeLog.rst en el repositorio de. aws-encryption-sdk-python GitHub

Versión principal	Detalles		Fase del ciclo de vida de la versión principal del SDK
1.x	1.0	Initial release.	Fase de fin de soporte
	1.3	Adds support for cryptographic materials manager and data key caching. Moved to deterministic IV generation.	
	1.7	Updates to the AWS Encryption SDK that help users of earlier versions upgrade to versions 2.0.x and later. For more information, see versión 1.7. x.	
2.x	2.0	Updates to the AWS Encryption SDK. For	Fase de fin de soporte

		more information, see versión 2.0. x.	
	2.2	Improvements to the message decryption process.	
	2.3	Adds support for AWS KMS multi-Region keys.	
3.x	3.0	The SDK de cifrado de AWS para Python no longer supports Python 2 or Python 3.4. As of major version 3.x of the SDK de cifrado de AWS para Python, only Python 3.5 or later is supported.	Disponibilidad general (GA)

Detalles de la versión

La siguiente lista describe las principales diferencias entre las versiones compatibles de AWS Encryption SDK.

Temas

- Versiones anteriores a 1.7.x
- Versión 1.7.x
- Versión 2.0.x
- Versión 2.2.x
- Versión 2.3.x

Versiones anteriores a 1.7.x

> **Note**
>
> Todos los 1. x. Las versiones x de AWS Encryption SDK están en end-of-supportfase. Actualice a la última versión disponible de AWS Encryption SDK para su lenguaje de programación tan pronto como le resulte práctico. Para actualizar desde una versión AWS Encryption SDK anterior a la 1.7.x, primero debe actualizar a la 1.7.x. Para más información, consulte Migración de su AWS Encryption SDK.

Versiones AWS Encryption SDK anteriores a la 1.7. Las x incluyen importantes funciones de seguridad, como el cifrado mediante el algoritmo estándar de cifrado avanzado en modo Galois/Counter (AES-GCM), una función de derivación de extract-and-expand claves basada en HMAC (HKDF), la firma y una clave de cifrado de 256 bits. Sin embargo, estas versiones no admiten las mejores prácticas que recomendamos, como el compromiso de claves.

Versión 1.7.x

> **Note**
>
> Todos los 1. x. Las versiones x de AWS Encryption SDK están en end-of-supportfase.

La versión 1.7.x está diseñada para ayudar a los usuarios de versiones anteriores al AWS Encryption SDK a actualizar a las versiones 2.0.x y posteriores. Si es la primera vez que utiliza AWS Encryption SDK, puede omitir esta versión y empezar con la última versión disponible en su lenguaje de programación.

La versión 1.7.x es totalmente compatible con versiones anteriores; no introduce ningún cambio importante ni cambia el comportamiento del AWS Encryption SDK. También es compatible con versiones posteriores; le permite actualizar su código para que sea compatible con la versión 2.0.x. Incluye nuevas características, pero no las habilita por completo. Además, requiere valores de configuración que le impidan adoptar inmediatamente todas las características nuevas hasta que esté preparado.

La versión 1.7.x incluye los siguientes cambios:

Actualizaciones del proveedor de claves maestras de AWS KMS (obligatorias)

La versión 1.7.x introduce nuevos constructores al SDK de cifrado de AWS para Java y SDK de cifrado de AWS para Python que crean explícitamente proveedores de claves AWS KMS maestras en modo estricto o detección. Esta versión agrega cambios similares en la interfaz de la línea de comandos (CLI) de AWS Encryption SDK. Para más información, consulte Actualización de los proveedores de claves maestras AWS KMS.

- En el modo estricto, los proveedores de claves maestras de AWS KMS requieren una lista de claves de empaquetado y cifran y descifran únicamente con las claves de empaquetado que usted especifique. Es una práctica recomendada de AWS Encryption SDK que garantiza que utilice la clave de empaquetado deseada.
- En el modo de detección, los proveedores de claves maestras de AWS KMS no aceptan ninguna clave de empaquetado. No puede utilizarlas para cifrar. Cuando se descifra, puede utilizarse cualquier clave de empaquetado para descifrar una clave datos cifrada. Sin embargo, puede limitar las claves de empaquetado utilizadas para el descifrado a aquellas en particular Cuentas de AWS. Este filtro de detección es opcional, pero es una práctica recomendada.

Los constructores que crean versiones anteriores de los proveedores de claves maestras de AWS KMS están obsoletos en la versión 1.7 x y se eliminaron en la versión 2.0 x. Estos constructores crean instancias de los proveedores de claves maestras que cifran con las claves de empaquetado que especifique. Sin embargo, descifran las claves de datos cifradas utilizando la clave de empaquetado que las cifró, sin tener en cuenta las claves de empaquetado especificadas. Los usuarios pueden descifrar involuntariamente los mensajes con claves de empaquetado que no tienen intención de utilizar, incluso AWS KMS keys en otras Cuentas de AWS regiones.

No hay cambios en los constructores de las claves maestras de AWS KMS. Al cifrar y descifrar, las claves maestras de AWS KMS utilizan solo el AWS KMS key que usted especifique.

AWS KMS actualizaciones de llaveros (opcional)

La versión 1.7.x añade un nuevo filtro a las implementaciones de SDK de cifrado de AWS para C y SDK de cifrado de AWS para JavaScript que limita los llaveros de detección de AWS KMS al Cuentas de AWS particular. Este filtro de detección de cuentas nuevas es opcional, pero es una práctica recomendada. Para más información, consulte Actualización de los conjuntos de clave AWS KMS.

No hay cambios en los constructores de los llaveros de AWS KMS. Los llaveros estándar de AWS KMS se comportan como los proveedores de claves maestras en modo estricto. Los llaveros de detección de AWS KMS se crean de forma explícita en el modo de detección.

Pasar un identificador de clave a descifrado de AWS KMS

A partir de la versión 1.7.x, al descifrar las claves de datos cifradas, el AWS Encryption SDK siempre especifica una AWS KMS key en sus llamadas a la operación de descifrado de AWS KMS. El AWS Encryption SDK obtiene el valor del identificador de clave del AWS KMS key de los metadatos de cada clave de datos cifrados. Esta característica no requiere ningún cambio de código.

No AWS KMS key es necesario especificar el identificador de clave para descifrar el texto cifrado con una clave KMS de cifrado simétrico, pero es una práctica recomendada de AWS KMS. Al igual que si se especifican las claves de empaquetado en el proveedor de claves, esta práctica garantiza que AWS KMS solo se descifra con la clave de empaquetado que se va a utilizar.

Descifrar el texto cifrado con un compromiso de clave

La versión 1.7.x puede descifrar el texto cifrado, cifrado con o sin compromiso de clave. Sin embargo, no puede cifrar el texto cifrado con un compromiso de clave. Esta propiedad le permite implementar por completo aplicaciones que pueden descifrar el texto cifrado con compromiso de clave antes de que encuentren dicho texto cifrado. Como esta versión descifra los mensajes cifrados sin necesidad de asignar la clave, no es necesario volver a cifrar ningún texto cifrado.

Para implementar este comportamiento, la versión 1.7.x incluye una nueva configuración de la política de compromiso que determina si el AWS Encryption SDK puede cifrar o descifrar con un compromiso de clave. En la versión 1.7.x, el único valor válido para la política de compromiso, `ForbidEncryptAllowDecrypt`, se utiliza en todas las operaciones de cifrado y descifrado. Este valor impide el cifrado del AWS Encryption SDK con cualquiera de los nuevos conjuntos de algoritmos que incluyen el compromiso de claves. Permite que el AWS Encryption SDK descifra texto cifrado con y sin compromiso de clave.

Sin embargo, solo hay un valor de política de compromiso válido en la versión 1.7.x, requerimos que pueda establecer este valor de forma explícita cuando utilice las nuevas API introducidas en esta versión. Si se establece este valor de forma explícita, se evita que la política de compromiso cambie automáticamente a `require-encrypt-require-decrypt` cuando sube de categoría a la versión 2.1.x. En su lugar, puede migrar su política de compromisos por etapas.

Paquetes de algoritmos con un compromiso clave

La versión 1.7.x incluye dos nuevos conjuntos de algoritmos que respaldan el compromiso clave. Una incluye la firma; la otra no. Al igual que los conjuntos de algoritmos compatibles anteriormente, estos dos nuevos conjuntos de algoritmos incluyen el cifrado con AES-GCM, una clave de cifrado de 256 bits y una función de derivación de claves basada en HMAC extract-and-expand (HKDF).

Sin embargo, el conjunto de algoritmos predeterminado utilizado para el cifrado no cambia. Estos conjuntos de algoritmos se añaden a la versión 1.7.x para preparar la aplicación para utilizarlos en las versiones 2.0.x y posteriores.

Cambios en la implementación de CMM

La versión 1.7.x introduce cambios en la interfaz predeterminada del administrador de materiales criptográficos (CMM) para respaldar los compromisos de clave. Este cambio solo le afecta si ha escrito un CMM personalizada. Para obtener más información, consulte la documentación o el repositorio de la API de su lenguaje de programación. GitHub

Versión 2.0.x

La versión 2.0.x es compatible con las nuevas funciones de seguridad que se ofrecen en el AWS Encryption SDK, incluidas las claves de empaquetado específicas y el compromiso clave. Para apoyar estas características, la versión 2.0.x incluye cambios importantes en todas las versiones anteriores del AWS Encryption SDK. Puede prepararse para estos cambios implementando la versión 1.7.x. La versión 2.0.x incluye todas las nuevas funciones introducidas en la versión 1.7.x con las siguientes adiciones y cambios.

> **Note**
>
> Versión 2. x. x de SDK de cifrado de AWS para PythonSDK de cifrado de AWS para JavaScript, y la CLI de AWS cifrado están en end-of-supportfase.
> Para obtener información sobre el soporte y el mantenimiento de esta AWS Encryption SDK versión en su lenguaje de programación preferido, consulte el `SUPPORT_POLICY.rst` archivo en su GitHubrepositorio.

Proveedores de claves maestras de AWS KMS

Los constructores originales de AWS KMS de versiones anteriores de los proveedores de claves maestras que fueron obsoletos en la versión 1.7.x y se eliminaron en la versión 2.0.x. Debe construir de forma explícita proveedores de claves maestras de AWS KMS en modo estricto o modo de detección.

Descifre el texto cifrado con un compromiso de clave

La versión 2.0.x puede cifrar y descifrar el texto cifrado con o sin compromiso de clave. Su comportamiento viene determinado por la configuración de la política de compromiso. De forma predeterminada, siempre cifra con compromiso de clave y solo descifra el texto cifrado con compromiso de clave. A menos que cambie la política de compromiso, el AWS Encryption SDK no descifrará los textos cifrados con ninguna versión anterior de la AWS Encryption SDK, incluida la versión 1.7.x.

> **Important**
>
> De forma predeterminada, la versión 2.0.x no descifrará ningún texto cifrado que se haya cifrado sin el compromiso de clave. Si la aplicación puede encontrar un texto cifrado, cifrado sin compromiso de clave, defina el valor de la política de compromiso con `AllowDecrypt`.

En la versión 2.0.x, la configuración de la política de compromiso tiene tres valores válidos:

- `ForbidEncryptAllowDecrypt`: el AWS Encryption SDK no se puede cifrar con un compromiso de clave. Puede descifrar textos cifrados, cifrados con o sin compromiso de clave.
- `RequireEncryptAllowDecrypt`: el AWS Encryption SDK se debe cifrar con un compromiso de clave. Puede descifrar textos cifrados, cifrados con o sin compromiso de clave.
- `RequireEncryptRequireDecrypt` (predeterminado): el AWS Encryption SDK se debe cifrar con un compromiso de clave. Solo descifra los textos cifrados con un compromiso de clave.

Si va a migrar de una versión anterior a la versión 2.0.xde AWS Encryption SDK, defina la política de compromiso en un valor que garantice que puede descifrar todos los textos cifrados existentes que pueda encontrar la aplicación. Es probable que modifique esta configuración con el tiempo.

Versión 2.2.x

Añade compatibilidad con firmas digitales y limita las claves de datos cifrados.

> **Note**
>
> Versión 2. x. x de SDK de cifrado de AWS para PythonSDK de cifrado de AWS para JavaScript, y la CLI de AWS cifrado están en end-of-supportfase.
> Para obtener información sobre el soporte y el mantenimiento de esta AWS Encryption SDK versión en su lenguaje de programación preferido, consulte el `SUPPORT_POLICY.rst` archivo en su GitHubrepositorio.

Firmas digitales

Para mejorar el manejo de las firmas digitales al descifrar, el AWS Encryption SDK incluye las siguientes características:

- Modo sin streaming: devuelve el texto no cifrado solo después de procesar todas las entradas, incluida la verificación de la firma digital, si existe alguna. Esta característica impide utilizar texto no cifrado antes de verificar la firma digital. Utilice esta característica siempre que descifre datos cifrados con firmas digitales (el conjunto de algoritmos predeterminado). Por ejemplo, dado que la CLI de cifrado del AWS siempre procesa los datos en modo streaming, utilice el parámetro `- -buffer` al descifrar el texto cifrado con firmas digitales.
- Modo de descifrado solo sin firmar: esta característica solo descifra el texto cifrado sin firmar. Si el descifrado encuentra una firma digital en el texto cifrado, se produce un error en la operación. Utilice esta característica para evitar procesar involuntariamente el texto no cifrado de los mensajes firmados antes de verificar la firma.

Limitar las claves de datos cifrados

Puede limitar el número de claves de datos cifradas en un mensaje cifrado. Esta característica puede ayudarle a detectar un proveedor de claves maestras o un llavero mal configurados al cifrar, o a identificar un texto cifrado malicioso al descifrar.

Debe limitar las claves de datos cifradas al descifrar los mensajes de una fuente que no sea de confianza. Evita las llamadas innecesarias, costosas y potencialmente exhaustivas a su infraestructura clave.

Versión 2.3.x

Añade compatibilidad para las claves multirregionales de AWS KMS. Para más información, consulte Uso de AWS KMS keys multirregional.

> **Note**
>
> La CLI de AWS cifrado admite claves multirregionales a partir de la versión 3.0. x.
> Versión 2. x. x de SDK de cifrado de AWS para PythonSDK de cifrado de AWS para JavaScript, y la CLI de AWS cifrado están en end-of-supportfase.
> Para obtener información sobre el soporte y el mantenimiento de esta AWS Encryption SDK versión en su lenguaje de programación preferido, consulte el `SUPPORT_POLICY.rst` archivo en su GitHubrepositorio.

Migración de su AWS Encryption SDK

El AWS Encryption SDK admite múltiples implementaciones de lenguajes de programación interoperables, cada una de las cuales se desarrolla en un repositorio de código abierto en GitHub. Como práctica recomendada, le aconsejamos que utilice la versión más reciente del AWS Encryption SDK para cada lenguaje.

Puede actualizar de forma segura desde la versión 2.0.x o posterior AWS Encryption SDK a la última versión. Sin embargo, el 2.0.La versión x AWS Encryption SDK presenta nuevas e importantes funciones de seguridad, algunas de las cuales son cambios importantes. Para actualizar desde versiones anteriores a la 1.7.x a las versiones 2.0.x y versiones posteriores, primero debe actualizar a la última versión 1.x. Los temas de esta sección están diseñados para ayudarle a comprender los cambios, seleccionar la versión correcta para su aplicación y migrar de forma segura y correcta a las versiones más recientes de laAWS Encryption SDK.

Para obtener información sobre las versiones más importantes de AWS Encryption SDK, consulte Versiones del AWS Encryption SDK.

Important

No actualice directamente desde una versión anterior a la 1.7.x a la versión 2.0.x o posterior sin actualizar primero a la última versión 1.versión x. Si lleva a cabo la actualización directamente a la versión 2.0.x o una posterior y habilite todas las características nuevas de inmediato, AWS Encryption SDK no podrá descifrar el texto cifrado en versiones anteriores del.AWS Encryption SDK

Note

La versión más antigua de AWS Encryption SDK para .NET es la 3.0.x. Todas las versiones de AWS Encryption SDK para .NET son compatibles con las prácticas recomendadas de seguridad introducidas en la versión 2.0.x de AWS Encryption SDK. Puede actualizar de forma segura a la última versión sin cambios de código o datos.
CLI de cifrado de AWS: Al leer esta guía de migración, utilice las instrucciones de migración de 1.7.x para la CLI de cifrado de AWS 1.8.x y utilice las instrucciones de migración de 2.0.x para la CLI de cifrado de AWS 2.1.x. Para obtener más información, consulte Versiones de la CLI de cifrado del AWS.

Las nuevas funciones de seguridad se publicaron originalmente en las versiones 1.7.x y 2.0.x. de la CLI de cifrado del AWS. Sin embargo, la versión 1.8.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la versión 1.7.x y la versión 2.1.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la 2.0.x. Para obtener más información, consulte el aviso de seguridad correspondiente en el repositorio aws-encryption-sdk-cli en GitHub.

Nuevos usuarios

Si es la primera vez que utiliza el AWS Encryption SDK, instale la última versión de AWS Encryption SDK para su lenguaje de programación. Los valores predeterminados habilitan todas las funciones de seguridad del AWS Encryption SDK, incluido el cifrado con firma, la derivación de claves y el compromiso de claves del AWS Encryption SDK.

Usuarios actuales

Se recomienda que lleva a cabo la actualización de la versión actual a la versión más reciente disponible lo antes posible. Todas las versiones 1.x de AWS Encryption SDK se encuentran en la fase de fin de soporte, al igual que las versiones posteriores de algunos lenguajes de programación. Para obtener más información sobre el estado de soporte y mantenimiento de su lenguaje AWS Encryption SDK de programación, consulte.Soporte y mantenimiento

Las versiones 2.0.x y versiones posteriores de AWS Encryption SDK ofrecen nuevas funciones de seguridad para ayudar a proteger sus datos. Sin embargo, AWS Encryption SDK versión 2.0.x incluye cambios importantes que no son compatibles con versiones anteriores. Para garantizar una transición segura, comience por migrar de su versión actual a la última versión 1.x en su lenguaje de programación. Cuando su última versión 1.x está completamente implementada y funciona correctamente, puede migrar de forma segura a las versiones 2.0.x y versiones posteriores. Este proceso de dos pasos es fundamental, especialmente para las aplicaciones distribuidas.

Para obtener más información sobre las características de seguridad de AWS Encryption SDK que sustentan estos cambios, consulte Cifrado mejorado del cliente: identificadores clave explícitos y compromiso con las claves en el blog sobre seguridad de AWS.

¿Busca ayuda para usar el SDK de cifrado de AWS para Java con el AWS SDK for Java 2.x? Consulte Requisitos previos .

Temas

Cómo migrar e implementar el AWS Encryption SDK

Al migrar desde una AWS Encryption SDK versión anterior a la 1.7.x a la versión 2.0.x o posterior, debe realizar la transición al cifrado de forma segura con un compromiso de clave. De lo contrario, la aplicación encontrará textos cifrados que no podrá descifrar. Si utiliza proveedores de claves AWS KMS maestras, debe actualizar a nuevos constructores que creen proveedores de claves maestras en modo estricto o modo de detección.

> **Note**
>
> Este tema está diseñado para los usuarios que migran de versiones anteriores AWS Encryption SDK a la versión 2.0.x o posterior. Si es la primera vez que utiliza elAWS Encryption SDK, puede empezar a utilizar la última versión disponible inmediatamente con la configuración predeterminada.

Para evitar una situación crítica en la que no pueda descifrar el texto cifrado que necesita leer, le recomendamos que migre e implemente en varias etapas distintas. Compruebe que cada etapa esté completa y completamente implementada antes de comenzar la siguiente. Esto es particularmente importante en el caso de las aplicaciones distribuidas con varios hosts.

Etapa 1: actualice su aplicación a la última versión 1.x

Actualice a la versión más reciente 1.versión x para su lenguaje de programación. Pruébelo detenidamente, implemente los cambios y confirme que la actualización se ha propagado a todos los hosts de destino antes de comenzar la fase 2.

> **Important**
>
> Verifique que su último 1.La versión x es la 1.7.x o una versión posterior deAWS Encryption SDK.

Las últimas versiones 1.x de AWS Encryption SDK son compatibles con versiones anteriores de AWS Encryption SDK y posteriores con las versiones 2.0.x y versiones posteriores. Incluyen las características nuevas que están presentes en la versión 2.0.x, pero incluyen valores predeterminados seguros diseñados para esta migración. Permiten actualizar sus proveedores de claves maestras de AWS KMS, si es necesario, e implementarlos completamente con conjuntos de algoritmos que pueden descifrar el texto cifrado con el compromiso de clave.

- Sustituya los elementos obsoletos, incluidos los constructores de proveedores de claves maestras heredados de AWS KMS. En Python, asegúrese de activar las advertencias de obsolescencia. Elementos de código que están en desuso en la última versión 1.Las versiones x se han eliminado de las versiones 2.0.x y versiones posteriores.
- Establezca explícitamente su política de compromiso en `ForbidEncryptAllowDecrypt`. Aunque este es el único valor válido en el último número 1.x versiones, esta configuración es obligatoria cuando se utilizan las API introducidas en esta versión. Evita que su aplicación rechace el texto cifrado sin compromiso de clave al migrar a la versión 2.0.x y versiones posteriores. Para obtener más información, consulte the section called “Establecer su política de compromiso”.
- Si utiliza proveedores de claves AWS KMS maestras, debe actualizar los proveedores de claves maestras antiguos a proveedores de claves maestras que admitan el modo estricto y el modo de detección. Esta actualización es necesaria para SDK de cifrado de AWS para Java, SDK de cifrado de AWS para Python, y la CLI de cifrado de AWS. Si utiliza proveedores de claves maestras en modo de detección, le recomendamos que implemente el filtro de detección que limite las claves de encapsulación utilizadas a esas claves en particular Cuentas de AWS. Esta actualización es opcional, pero es una práctica recomendada. Para obtener más información, consulte Actualización de los proveedores de claves maestras AWS KMS.
- Si utiliza conjuntos de claves de AWS KMS detección, le recomendamos que incluya un filtro de detección que limite las claves de encapsulación utilizadas en el descifrado a aquellas en particular.Cuentas de AWS Esta actualización es opcional, pero es una práctica que recomendamos. Para obtener más información, consulte Actualización de los conjuntos de clave AWS KMS.

Etapa 2: Actualice la aplicación a la versión más reciente

Después de implementar la última 1.La versión x se ha instalado correctamente en todos los hosts, puede actualizarla a la versión 2.0.x y versiones posteriores. La versión 2.0.x incluye cambios importantes en todas las versiones anteriores deAWS Encryption SDK. Sin embargo, si realiza los cambios de código recomendados en la fase 1, puede evitar errores al migrar a la última versión.

Antes de actualizar a la última versión, compruebe que su política de compromiso esté establecida de forma coherente en `ForbidEncryptAllowDecrypt`. A continuación, dependiendo de su configuración de datos, puede migrar a su propio ritmo a `RequireEncryptAllowDecrypt` y luego a la configuración predeterminada, `RequireEncryptRequireDecrypt`. Recomendamos una serie de pasos de transición como el siguiente patrón.

1. Comience con su política de compromiso establecida en `ForbidEncryptAllowDecrypt`. El AWS Encryption SDK puede descifrar los mensajes con un compromiso de clave, pero aún no lo hace con un compromiso de clave.
2. Cuando esté listo, actualice su política de compromisos a `RequireEncryptAllowDecrypt`. El AWS Encryption SDK empieza a cifrar sus datos con un compromiso clave. Puede descifrar texto cifrado con y sin compromiso de clave.

   Antes de actualizar su política de compromiso a`RequireEncryptAllowDecrypt`, compruebe que su última 1.La versión x está implementada en todos los hosts, incluidos los servidores de cualquier aplicación que descifre el texto cifrado que genere. Versiones AWS Encryption SDK anteriores a la 1.7.x no puede descifrar los mensajes cifrados con un compromiso de clave.

   También es un buen momento para añadir métricas a su aplicación para medir si sigue procesando texto cifrado sin compromiso clave. Esto lo ayudará a determinar cuándo es seguro actualizar la configuración de su política de compromiso a `RequireEncryptRequireDecrypt`. En el caso de algunas aplicaciones, como las que cifran los mensajes de una cola de Amazon SQS, esto puede implicar esperar el tiempo suficiente para volver a cifrar o eliminar todo el texto cifrado en versiones anteriores. En el caso de otras aplicaciones, como los objetos S3 cifrados, es posible que tenga que descargar, volver a cifrar y volver a cargar todos los objetos.
3. Cuando esté seguro de que no tiene ningún mensaje cifrado sin un compromiso de clave, puede actualizar su política de compromiso a `RequireEncryptRequireDecrypt`. Este valor garantiza que sus datos estén siempre cifrados y descifrados con el compromiso de clave. Esta configuración es la predeterminada, por lo que no es necesario que la establezca de forma explícita, pero le recomendamos que la configure. Una configuración explícita ayudará a la

depuración y a cualquier posible reversión que pueda ser necesaria si su aplicación encuentra texto cifrado sin compromiso de clave.

Actualización de los proveedores de claves maestras AWS KMS

Para migrar a la última versión 1.x de AWS Encryption SDK, y a la versión 2.0.x o posterior, debe sustituir los proveedores de claves AWS KMS maestras antiguos por proveedores de claves maestras creados explícitamente en modo estricto o modo de detección. Los proveedores de claves maestras antiguos están en desuso en la versión 1.7.x y se eliminaron en la versión 2.0.x. Este cambio es necesario para las aplicaciones y los scripts que utilizan el SDK de cifrado de AWS para Java, el SDK de cifrado de AWS para Python, y la CLI de cifrado de AWS. Los ejemplos de esta sección le mostrarán cómo actualizar el código.

> **Note**
>
> En Python, active las advertencias de obsolescencia. Esto te ayudará a identificar las partes del código que necesita actualizar.

Si utiliza una clave maestra AWS KMS (no un proveedor de claves maestras), puede saltarse este paso. Las claves maestras AWS KMS no están en desuso ni se han eliminado. Solo cifran y descifran con las claves de encapsulación que usted especifique.

Los ejemplos de esta sección se centran en los elementos del código que debe cambiar. Para ver un ejemplo completo del código actualizado, consulte la sección Ejemplos del repositorio de GitHub correspondiente a su lenguaje de programación. Además, estos ejemplos suelen utilizar ARN de clave para representar AWS KMS keys. Al crear un proveedor de claves maestras para el cifrado, puede utilizar cualquier identificador de AWS KMS clave válido para representar un AWS KMS key. Al crear un proveedor de claves maestras para el descifrado, debe utilizar un ARN de clave.

Más información sobre migración

Para todos los usuarios de AWS Encryption SDK, infórmese sobre cómo establecer su política de compromiso the section called “Establecer su política de compromiso”.

Para los usuarios de SDK de cifrado de AWS para C y SDK de cifrado de AWS para JavaScript, infórmese sobre una actualización opcional de los conjuntos de claves en Actualización de los conjuntos de clave AWS KMS.

Temas

Migración al modo estricto

Después de actualizar a la última versión 1.x de AWS Encryption SDK, sustituya sus proveedores de claves maestras antiguos por proveedores de claves maestras en modo estricto. En el modo estricto, debe especificar las claves de encapsulación que se utilizarán al cifrar y descifrar. El AWS Encryption SDK utiliza únicamente las claves de encapsulación que especifique. Los proveedores de claves maestras en desuso pueden descifrar los datos utilizando cualquier AWS KMS key sistema que cifre una clave de datos, incluso AWS KMS keys en diferentes Cuentas de AWS y regiones.

Los proveedores de claves maestras en modo estricto se introducen en la AWS Encryption SDK versión 1.7.x. Sustituyen a los proveedores de claves maestras antiguos, que están en desuso en la versión 1.7.x y se eliminaron en la versión 2.0.x. Utilizar proveedores de claves maestras en modo estricto es una AWS Encryption SDK buena práctica.

El código siguiente crea un proveedor de claves maestras en modo estricto que puede utilizar para cifrar y descifrar.

Java

Este ejemplo representa el código de una aplicación que utiliza la versión 1.6.2 o anterior de SDK de cifrado de AWS para Java.

Este código usa el `KmsMasterKeyProvider.builder()` método para crear una instancia de un proveedor de claves AWS KMS maestras que usa una AWS KMS key como clave de encapsulación.

```
// Create a master key provider
// Replace the example key ARN with a valid one
String awsKmsKey = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";

KmsMasterKeyProvider masterKeyProvider = KmsMasterKeyProvider.builder()
    .withKeysForEncryption(awsKmsKey)
    .build();
```

Este ejemplo representa el código de una aplicación que usa la versión 1.7.x o una versión posterior de SDK de cifrado de AWS para Java. Para ver un ejemplo completo, consulte BasicEncryptionExample.java.

Los métodos `Builder.build()` y `Builder.withKeysForEncryption()` utilizados en el ejemplo anterior están obsoletos en la versión 1.7.x y se han eliminado de la versión 2.0.x.

Para actualizar a un proveedor de claves maestras en modo estricto, este código reemplaza las llamadas a métodos obsoletos por una llamada al método `Builder.buildStrict()` nuevo. En este ejemplo se especifica una AWS KMS key como clave de ajuste, pero el `Builder.buildStrict()` método puede tomar una lista de múltiples AWS KMS keys.

```
// Create a master key provider in strict mode
// Replace the example key ARN with a valid one from your Cuenta de AWS.
String awsKmsKey = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";

KmsMasterKeyProvider masterKeyProvider = KmsMasterKeyProvider.builder()
    .buildStrict(awsKmsKey);
```

Python

Este ejemplo representa el código de una aplicación que utiliza la versión 1.4.1 de SDK de cifrado de AWS para Python. Este código usa `KMSMasterKeyProvider`, que está obsoleto en la versión 1.7.x y eliminado de la versión 2.0.x. Al descifrar, utiliza cualquier clave AWS KMS key que haya cifrado una clave de datos sin tener en cuenta la AWS KMS keys que especifique.

Tenga en cuenta que `KMSMasterKey` no está en desuso ni se ha eliminado. Al cifrar y descifrar, utiliza solo el AWS KMS key que usted especifique.

```
# Create a master key provider
# Replace the example key ARN with a valid one
key_1 = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
key_2 = "arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/0987dcba-09fe-87dc-65ba-
ab0987654321"

aws_kms_master_key_provider = KMSMasterKeyProvider(
   key_ids=[key_1, key_2]
)
```

Este ejemplo representa el código de una aplicación que usa la versión 1.7.x de SDK de cifrado de AWS para Python. Para ver un ejemplo completo, consulte basic_encryption.py.

Para actualizar a un proveedor de claves maestras en modo estricto, este código reemplaza la llamada a `KMSMasterKeyProvider()` por una llamada a `StrictAwsKmsMasterKeyProvider()`.

```
# Create a master key provider in strict mode
# Replace the example key ARNs with valid values from your Cuenta de AWS
key_1 = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
key_2 = "arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/0987dcba-09fe-87dc-65ba-
ab0987654321"

aws_kms_master_key_provider = StrictAwsKmsMasterKeyProvider(
    key_ids=[key_1, key_2]
)
```

AWS Encryption CLI

En este ejemplo se muestra cómo cifrar y descifrar mediante la versión 1.1.7 o anterior de la CLI de cifrado de AWS.

En la versión 1.1.7 y anteriores, al cifrar, se especifican una o más claves maestras (o claves de encapsulación), como una AWS KMS key. Al descifrar, no puede especificar ninguna clave de encapsulación a menos que utilice un proveedor de claves maestras personalizado. La CLI de cifrado de AWS puede usar cualquier clave de encapsulación que cifre una clave de datos.

```
\\ Replace the example key ARN with a valid one
$ keyArn=arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab

\\ Encrypt your plaintext data
$ aws-encryption-cli --encrypt \
                     --input hello.txt \
                     --master-keys key=$keyArn \
                     --metadata-output ~/metadata \
                     --encryption-context purpose=test \
                     --output .

\\ Decrypt your ciphertext
$ aws-encryption-cli --decrypt \
                     --input hello.txt.encrypted \
```

```
                    --encryption-context purpose=test \
                    --metadata-output ~/metadata \
                    --output .
```

En este ejemplo se muestra cómo cifrar y descifrar mediante la versión 1.7.x o posterior de la CLI de cifrado de AWS. Para ver ejemplos completos, consulteEjemplos de la CLI de cifrado del AWS.

El `--master-keys` parámetro está obsoleto en la versión 1.7.x y se eliminó en la versión 2.0.x. Se ha sustituido por el parámetro `--wrapping-keys`, que es obligatorio en los comandos de cifrado y descifrado. Este parámetro admite el modo estricto y el modo de detección. El modo estricto es una práctica AWS Encryption SDK recomendada que garantiza que utilice la clave de encapsulación deseada.

Para actualizar al modo estricto, utilice el atributo clave del `--wrapping-keys` parámetro para especificar una clave de encapsulación al cifrar y descifrar.

```
\\ Replace the example key ARN with a valid value
$ keyArn=arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab

\\ Encrypt your plaintext data
$ aws-encryption-cli --encrypt \
                    --input hello.txt \
                    --wrapping-keys key=$keyArn \
                    --metadata-output ~/metadata \
                    --encryption-context purpose=test \
                    --output .

\\ Decrypt your ciphertext
$ aws-encryption-cli --decrypt \
                    --input hello.txt.encrypted \
                    --wrapping-keys key=$keyArn \
                    --encryption-context purpose=test \
                    --metadata-output ~/metadata \
                    --output .
```

Migración al modo de detección

A partir de la versión 1.7.x, se recomienda utilizar AWS Encryption SDK el modo estricto para los proveedores de claves AWS KMS maestras, es decir, especificar las claves de encapsulación al

cifrar y descifrar. Siempre debe especificar las claves de encapsulación al cifrar. Sin embargo, hay situaciones en las que no es práctico especificar los ARN de clave de AWS KMS keys para el descifrado. Por ejemplo, si utiliza alias para identificar el AWS KMS keys al cifrar, pierde la ventaja de los alias si tiene que enumerar los ARN de clave al descifrar. Además, dado que los proveedores de claves maestras en el modo de detección se comportan igual que los proveedores de claves maestras originales, puede utilizarlos temporalmente como parte de su estrategia de migración y, posteriormente, pasarse a proveedores de claves maestras en modo estricto.

En casos como este, puede utilizar los proveedores de claves maestras en el modo de detección. Estos proveedores de claves maestras no permiten especificar claves de encapsulación, por lo que no puede utilizarlas para cifrar. Al descifrar, pueden usar cualquier clave de encapsulación que cifre una clave de datos. Sin embargo, a diferencia de los proveedores de claves maestras tradicionales, que se comportan de la misma manera, se crean en modo de detección de forma explícita. Al utilizar proveedores de claves maestras en modo de detección, puede limitar las claves de ajuste que se pueden usar para aquellas en particular Cuentas de AWS. Este filtro de detección es opcional, pero es una práctica recomendada. Para obtener información sobre particiones y cuentas de AWS, consulte Nombres de recursos de Amazon en Referencia general de AWS.

Los siguientes ejemplos crean un proveedor de clave AWS KMS maestra en modo estricto para el cifrado y un proveedor de clave AWS KMS maestra en modo de detección para descifrar. El proveedor de claves maestras en el modo de detección utiliza un filtro de detección para limitar las claves de encapsulación utilizadas para descifrar a la `aws` partición y a un ejemplo concreto.Cuentas de AWS Si bien el filtro de cuentas no es necesario en este ejemplo tan sencillo, es una práctica recomendada que resulta muy beneficiosa cuando una aplicación cifra los datos y otra los descifra.

Java

Este ejemplo representa el código de una aplicación que usa la versión 1.7.x o una versión posterior de SDK de cifrado de AWS para Java. Para ver un ejemplo completo, consulte DiscoveryDecryptionExample.java.

Para crear una instancia de un proveedor de claves maestras en modo estricto para el cifrado, en este ejemplo se utiliza el método `Builder.buildStrict()`. Para crear una instancia de un proveedor de claves maestras en modo de detección para el descifrado, se utiliza el método `Builder.buildDiscovery()`. El método `Builder.buildDiscovery()` utiliza una `DiscoveryFilter` que limita la cantidad AWS Encryption SDK a AWS KMS keys en la partición y las cuentas especificadas de AWS.

```
// Create a master key provider in strict mode for encrypting
```

```
// Replace the example alias ARN with a valid one from your Cuenta de AWS.
String awsKmsKey = "arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:alias/ExampleAlias";

KmsMasterKeyProvider encryptingKeyProvider = KmsMasterKeyProvider.builder()
    .buildStrict(awsKmsKey);

// Create a master key provider in discovery mode for decrypting
// Replace the example account IDs with valid values.
DiscoveryFilter accounts = new DiscoveryFilter("aws", Arrays.asList("111122223333",
 "444455556666"));

KmsMasterKeyProvider decryptingKeyProvider = KmsMasterKeyProvider.builder()
    .buildDiscovery(accounts);
```

Python

Este ejemplo representa el código de una aplicación que usa la versión 1.7.x o una versión posterior de SDK de cifrado de AWS para Python. Para ver un ejemplo completo, consulte: discovery_kms_provider.py.

Para crear un proveedor de claves maestras en modo estricto para el cifrado, en este ejemplo se utiliza el `StrictAwsKmsMasterKeyProvider`. Para crear un proveedor de claves maestras en modo de detección para el descifrado, utiliza `DiscoveryAwsKmsMasterKeyProvider` una `DiscoveryFilter` que limita la cantidad AWS Encryption SDK a AWS KMS keys en la AWS partición y las cuentas especificadas.

```
# Create a master key provider in strict mode
# Replace the example key ARN and alias ARNs with valid values from your Cuenta de
 AWS.
key_1 = "arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:alias/ExampleAlias"
key_2 = "arn:aws:kms:us-
west-2:444455556666:key/1a2b3c4d-5e6f-1a2b-3c4d-5e6f1a2b3c4d"

aws_kms_master_key_provider = StrictAwsKmsMasterKeyProvider(
    key_ids=[key_1, key_2]
)

# Create a master key provider in discovery mode for decrypting
# Replace the example account IDs with valid values
accounts = DiscoveryFilter(
    partition="aws",
    account_ids=["111122223333", "444455556666"]
```

```
)
aws_kms_master_key_provider = DiscoveryAwsKmsMasterKeyProvider(
        discovery_filter=accounts
)
```

AWS Encryption CLI

En este ejemplo se muestra cómo cifrar y descifrar mediante la versión 1.7.x o posterior de la CLI de cifrado de AWS. A partir de la versión 1.7.x, el `--wrapping-keys` parámetro es obligatorio para cifrar y descifrar. El `--wrapping-keys` parámetro admite el modo estricto y el modo de detección. Para ver ejemplos completos, consultethe section called “Ejemplos”.

Al cifrar, en este ejemplo se especifica una clave de encapsulación, que es obligatoria. Al descifrar, elige explícitamente el modo de detección mediante el `discovery` atributo del `--wrapping-keys` parámetro con un valor de `true`.

Para limitar las claves de encapsulación que AWS Encryption SDK puede usar en el modo de detección a aquellas Cuentas de AWS en particular, en este ejemplo se utilizan los atributos `discovery-partition` y `discovery-account` del parámetro `--wrapping-keys`. Estos atributos opcionales solo son válidos cuando el atributo `discovery` está establecido en `true`. Debe utilizar los atributos `discovery-partition` y `discovery-account` juntos; ninguno de los dos es válido por sí solo.

```
\\ Replace the example key ARN with a valid value
$ keyAlias=arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:alias/ExampleAlias

\\ Encrypt your plaintext data
$ aws-encryption-cli --encrypt \
                     --input hello.txt \
                     --wrapping-keys key=$keyAlias \
                     --metadata-output ~/metadata \
                     --encryption-context purpose=test \
                     --output .

\\ Decrypt your ciphertext
\\ Replace the example account IDs with valid values
$ aws-encryption-cli --decrypt \
                     --input hello.txt.encrypted \
                     --wrapping-keys discovery=true \
                                     discovery-partition=aws \
                                     discovery-account=111122223333 \
                                     discovery-account=444455556666 \
```

```
                    --encryption-context purpose=test \
                    --metadata-output ~/metadata \
                    --output .
```

Actualización de los conjuntos de clave AWS KMS

Los conjuntos de claves AWS KMS en el SDK de cifrado de AWS para C, los de AWS Encryption SDK para .NET y los SDK de cifrado de AWS para JavaScript admiten las prácticas recomendadas al permitirle especificar claves de ajuste al cifrar y descifrar. Si crea un AWS KMSconjunto de claves de detección, lo hace de forma explícita.

> **Note**
>
> La primera versión de AWS Encryption SDK para .NET es la 3.0.x. Todas las versiones AWS Encryption SDK de .NET son compatibles con las prácticas recomendadas de seguridad introducidas en la versión 2.0.x del AWS Encryption SDK. Puede actualizar de forma segura a la última versión sin cambios de código o datos.

Al actualizar a la última versión 1.x del AWS Encryption SDK, puede utilizar un filtro de detección para limitar las claves de encapsulación que un conjunto de claves de detección AWS KMS o un conjunto de claves de detección AWS KMS regional utiliza al descifrar esas Cuentas de AWS en particular. Filtrar un conjunto de claves de detección es una de las prácticas recomendadas de AWS Encryption SDK.

Los ejemplos de esta sección le mostrarán cómo añadir el filtro de detección a un conjunto de claves de detección regional AWS KMS.

Obtenga más información sobre la migración

Para todos los usuarios de AWS Encryption SDK, infórmese sobre cómo establecer su política de compromiso en the section called “Establecer su política de compromiso”.

Para SDK de cifrado de AWS para Java, SDK de cifrado de AWS para Python, y los usuarios de la CLI de cifrado de AWS, infórmese sobre la actualización necesaria para los proveedores de claves maestras en the section called “Actualización de los proveedores de claves maestras AWS KMS”.

Es posible que tenga un código como el siguiente en su aplicación. En este ejemplo, se crea un conjunto de claves de detección regional AWS KMS que solo puede usar claves de encapsulación en la región del oeste de EE. UU. (Oregón) (us-west-2). Este ejemplo representa el código de versiones anteriores AWS Encryption SDK a la 1.7.x. Sin embargo, sigue siendo válido en las versiones 1.7.x y versiones posteriores.

C

```
struct aws_cryptosdk_keyring *kms_regional_keyring =
 Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder()
       .WithKmsClient(create_kms_client(Aws::Region::US_WEST_2)).BuildDiscovery());
```

JavaScript Browser

```
const clientProvider = getClient(KMS, { credentials })

const discovery = true
const clientProvider = limitRegions(['us-west-2'], getKmsClient)
const keyring = new KmsKeyringBrowser({ clientProvider, discovery })
```

JavaScript Node.js

```
const discovery = true
const clientProvider = limitRegions(['us-west-2'], getKmsClient)
const keyring = new KmsKeyringNode({ clientProvider, discovery })
```

A partir de la versión 1.7.x, puede añadir un filtro de detección a cualquier conjunto de claves de AWS KMS detección. Este filtro de detección limita las AWS KMS keys que AWS Encryption SDK puede utilizar para el descifrado a las que se encuentran en la partición y las cuentas especificadas. Antes de usar este código, cambie la partición, si es necesario, y sustituya los ID de cuenta de ejemplo por otros válidos.

C

Para ver un ejemplo completo, consulte: kms_discovery.cpp.

```
std::shared_ptr<KmsKeyring::DiscoveryFilter> discovery_filter(
    KmsKeyring::DiscoveryFilter::Builder("aws")
        .AddAccount("111122223333")
        .AddAccount("444455556666")
```

```
        .Build());

struct aws_cryptosdk_keyring *kms_regional_keyring =
 Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder()

 .WithKmsClient(create_kms_client(Aws::Region::US_WEST_2)).BuildDiscovery(discovery_filter))
```

JavaScript Browser

```
const clientProvider = getClient(KMS, { credentials })

const discovery = true
const clientProvider = limitRegions(['us-west-2'], getKmsClient)
const keyring = new KmsKeyringBrowser(clientProvider, {
    discovery,
    discoveryFilter: { accountIDs: ['111122223333', '444455556666'], partition:
 'aws' }
})
```

JavaScript Node.js

Para ver un ejemplo completo, consulte: kms_filtered_discovery.ts.

```
const discovery = true
const clientProvider = limitRegions(['us-west-2'], getKmsClient)
const keyring = new KmsKeyringNode({
    clientProvider,
    discovery,
    discoveryFilter: { accountIDs: ['111122223333', '444455556666'], partition:
 'aws' }
})
```

Establecer su política de compromiso

El compromiso clave garantiza que sus datos cifrados siempre se descifren en el mismo texto sin formato. Para proporcionar esta propiedad de seguridad, a partir de la versión 1.7.x, AWS Encryption SDK utiliza nuevos conjuntos de algoritmos con un compromiso clave. Para determinar si sus datos están cifrados y descifrados con un compromiso de clave, utilice la opción de configuración de la política de compromiso. Cifrar y descifrar los datos con un compromiso clave es una AWS Encryption SDK práctica recomendada.

Establecer una política de compromiso es una parte importante del segundo paso del proceso de migración: migrar desde las últimas versiones 1.x del AWS Encryption SDK a las versiones 2.0.x y versiones posteriores. Tras configurar y cambiar la política de compromiso, asegúrese de probar minuciosamente la aplicación antes de implementarla en producción. Para obtener orientación sobre la migración, consulteCómo migrar e implementar el AWS Encryption SDK.

La configuración de la política de compromiso tiene tres valores válidos en las versiones 2.0.x y versiones posteriores. En el último 1.versiones x (empezando por la versión 1.7.x), solo `ForbidEncryptAllowDecrypt` es válida.

- `ForbidEncryptAllowDecrypt`— AWS Encryption SDK No se puede cifrar con un compromiso de clave. Puede descifrar textos cifrados, cifrados con o sin compromiso de clave.

  En el último 1.en las versiones x, este es el único valor válido. Garantiza que no se cifre con compromiso de clave hasta que esté totalmente preparado para descifrar con compromiso de clave. Si se establece este valor de forma explícita, se evita que la política de compromiso se `require-encrypt-require-decrypt` modifique automáticamente a la versión 2.0.x o una versión posterior. En su lugar, puede migrar su política de compromisos por etapas.
- `RequireEncryptAllowDecrypt`— AWS Encryption SDK Siempre se cifra con un compromiso clave. Puede descifrar textos cifrados, cifrados con o sin compromiso de clave. Este valor se añade en la versión 2.0.x.
- `RequireEncryptRequireDecrypt`— AWS Encryption SDK Siempre cifra y descifra con un compromiso clave. Este valor se añade en la versión 2.0.x. Es el valor predeterminado en las versiones 2.0.x y posteriores.

En el último 1.en las versiones x, el único valor válido de la política de compromiso es`ForbidEncryptAllowDecrypt`. Después de migrar hasta la versión 2.0.x o una versión posterior, puede cambiar su política de compromisos por etapas a medida que esté preparado. No actualice su política de compromisos `RequireEncryptRequireDecrypt` hasta que esté seguro de que no tiene ningún mensaje cifrado sin un compromiso clave.

Estos ejemplos le muestran cómo establecer su política de compromiso en la última versión 1.x y en las versiones 2.0.x y versiones posteriores. La técnica depende del lenguaje de programación.

Más información sobre la migración

Para SDK de cifrado de AWS para Java, SDK de cifrado de AWS para Python, y la CLI de cifrado de AWS, obtenga información sobre los cambios necesarios en los proveedores de claves maestras en the section called “Actualización de los proveedores de claves maestras AWS KMS”.

Para SDK de cifrado de AWS para C y SDK de cifrado de AWS para JavaScript, infórmese sobre una actualización opcional de los conjuntos de claves en Actualización de los conjuntos de clave AWS KMS.

¿Cómo establecer su política de compromiso?

La técnica que se utiliza para establecer la política de compromiso varía ligeramente en función de la implementación en cada lenguaje. En estos ejemplos de .NET puede ver cómo: Antes de cambiar su política de compromiso, revise el enfoque de varias etapas que se incluye enCómo migrar e implementar.

C

A partir de la versión 1.7.xSDK de cifrado de AWS para C, utiliza la `aws_cryptosdk_session_set_commitment_policy` función para establecer la política de compromiso en sus sesiones de cifrado y descifrado. La política de compromiso que establezca se aplica a todas las operaciones de cifrado y descifrado realizadas en esa sesión.

Las funciones `aws_cryptosdk_session_new_from_keyring` y `aws_cryptosdk_session_new_from_cmm` están en desuso en la versión 1.7.x y se eliminaron en la versión 2.0.x. Estas funciones se sustituyen por `aws_cryptosdk_session_new_from_keyring_2` `aws_cryptosdk_session_new_from_cmm_2` funciones que devuelven una sesión.

Cuando usa `aws_cryptosdk_session_new_from_keyring_2` y `aws_cryptosdk_session_new_from_cmm_2` en la última versión 1.En las versiones x, debe llamar a la `aws_cryptosdk_session_set_commitment_policy` función con el valor de la política de `COMMITMENT_POLICY_FORBID_ENCRYPT_ALLOW_DECRYPT` compromiso. En versiones 2.0.x y versiones posteriores, llamar a esta función es opcional y toma todos los valores válidos. La política de compromiso predeterminada para las versiones 2.0.x y versiones posteriores son`COMMITMENT_POLICY_REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT`.

Para obtener un ejemplo completo, consulte string.cpp.

```
/* Load error strings for debugging */
aws_cryptosdk_load_error_strings();
```

```
/* Create an AWS KMS keyring */
const char * key_arn = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";
struct aws_cryptosdk_keyring *kms_keyring =
 Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder().Build(key_arn);

/* Create an encrypt session with a CommitmentPolicy setting */
struct aws_cryptosdk_session *encrypt_session =
 aws_cryptosdk_session_new_from_keyring_2(
    alloc, AWS_CRYPTOSDK_ENCRYPT, kms_keyring);

aws_cryptosdk_keyring_release(kms_keyring);
aws_cryptosdk_session_set_commitment_policy(encrypt_session,
    COMMITMENT_POLICY_FORBID_ENCRYPT_ALLOW_DECRYPT);

...
/* Encrypt your data */

size_t plaintext_consumed_output;
aws_cryptosdk_session_process(encrypt_session,
                              ciphertext_output,
                              ciphertext_buf_sz_output,
                              ciphertext_len_output,
                              plaintext_input,
                              plaintext_len_input,
                              &plaintext_consumed_output)
...

/* Create a decrypt session with a CommitmentPolicy setting */

struct aws_cryptosdk_keyring *kms_keyring =
 Aws::Cryptosdk::KmsKeyring::Builder().Build(key_arn);
struct aws_cryptosdk_session *decrypt_session =
 *aws_cryptosdk_session_new_from_keyring_2(
        alloc, AWS_CRYPTOSDK_DECRYPT, kms_keyring);
aws_cryptosdk_keyring_release(kms_keyring);
aws_cryptosdk_session_set_commitment_policy(decrypt_session,
        COMMITMENT_POLICY_FORBID_ENCRYPT_ALLOW_DECRYPT);

/* Decrypt your ciphertext */
size_t ciphertext_consumed_output;
aws_cryptosdk_session_process(decrypt_session,
                              plaintext_output,
```

```
                                plaintext_buf_sz_output,
                                plaintext_len_output,
                                ciphertext_input,
                                ciphertext_len_input,
                                &ciphertext_consumed_output)
```

C# / .NET

El `require-encrypt-require-decrypt` valor es la política de compromiso predeterminada en todas las versiones de AWS Encryption SDK para .NET. Puede configurarlo de forma explícita como práctica recomendada, pero no es necesario establecerlo. Sin embargo, si utiliza para.NET AWS Encryption SDK para descifrar el texto cifrado en otro lenguaje de la implementación AWS Encryption SDK sin compromiso de clave, debe cambiar el valor de la política de compromiso a o.`REQUIRE_ENCRYPT_ALLOW_DECRYPT` `FORBID_ENCRYPT_ALLOW_DECRYPT` De lo contrario, el intento de descifrar el texto cifrado devolverá un error.

En el AWS Encryption SDK caso de.NET, se establece la política de compromiso en una instancia de.AWS Encryption SDK Cree una instancia de un `AwsEncryptionSdkConfig` objeto con un `CommitmentPolicy` parámetro y utilice el objeto de configuración para crear la AWS Encryption SDK instancia. A continuación, llama a los métodos `Encrypt()` y `Decrypt()` de la instancia AWS Encryption SDK configurada.

En este ejemplo, se establece la política de compromiso en `require-encrypt-allow-decrypt`.

```
// Instantiate the material providers
var materialProviders =

 AwsCryptographicMaterialProvidersFactory.CreateDefaultAwsCryptographicMaterialProviders();

// Configure the commitment policy on the AWS Encryption SDK instance
var config = new AwsEncryptionSdkConfig
{
    CommitmentPolicy = CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_ALLOW_DECRYPT
};
var encryptionSdk = AwsEncryptionSdkFactory.CreateAwsEncryptionSdk(config);

string keyArn = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";

var encryptionContext = new Dictionary<string, string>()
{
```

```
    {"purpose", "test"}encryptionSdk
};

var createKeyringInput = new CreateAwsKmsKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KmsKeyId = keyArn
};
var keyring = materialProviders.CreateAwsKmsKeyring(createKeyringInput);

// Encrypt your plaintext data
var encryptInput = new EncryptInput
{
    Plaintext = plaintext,
    Keyring = keyring,
    EncryptionContext = encryptionContext
};
var encryptOutput = encryptionSdk.Encrypt(encryptInput);

// Decrypt your ciphertext
var decryptInput = new DecryptInput
{
    Ciphertext = ciphertext,
    Keyring = keyring
};
var decryptOutput = encryptionSdk.Decrypt(decryptInput);
```

AWS Encryption CLI

Para establecer una política de compromiso en la CLI de cifrado de AWS, utilice el `--commitment-policy` parámetro. Este parámetro se introduce en la versión 1.8.x.

En la última versión 1.x, cuando se utiliza el parámetro `--wrapping-keys` en un comando `--encrypt` o `--decrypt`, se requiere un parámetro `--commitment-policy` con el valor `forbid-encrypt-allow-decrypt`. De lo contrario, el parámetro `--commitment-policy` no es válido.

En las versiones 2.1.x y versiones posteriores, el parámetro `--commitment-policy` es opcional y tiene el valor predeterminado `require-encrypt-require-decrypt`, que no cifrará ni descifrará ningún texto cifrado sin el compromiso de clave. Sin embargo, recomendamos establecer la política de compromiso de forma explícita en todas las llamadas de cifrado y descifrado para facilitar el mantenimiento y la solución de problemas.

En este ejemplo se establece la política de compromiso. También usa el `--wrapping-keys` parámetro que reemplaza al `--master-keys` parámetro que comienza en la versión 1.8.x. Para obtener más información, consulte the section called “Actualización de los proveedores de claves maestras AWS KMS”. Para ver ejemplos completos, consulte Ejemplos de la CLI de cifrado del AWS.

```
\\ To run this example, replace the fictitious key ARN with a valid value.
$ keyArn=arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab

\\ Encrypt your plaintext data - no change to algorithm suite used
$ aws-encryption-cli --encrypt \
                     --input hello.txt \
                     --wrapping-keys key=$keyArn \
                     --commitment-policy forbid-encrypt-allow-decrypt \
                     --metadata-output ~/metadata \
                     --encryption-context purpose=test \
                     --output .

\\ Decrypt your ciphertext - supports key commitment on 1.7 and later
$ aws-encryption-cli --decrypt \
                     --input hello.txt.encrypted \
                     --wrapping-keys key=$keyArn \
                     --commitment-policy forbid-encrypt-allow-decrypt \
                     --encryption-context purpose=test \
                     --metadata-output ~/metadata \
                     --output .
```

Java

A partir de la versión 1.7.x de SDK de cifrado de AWS para Java, establece la política de compromiso en su instancia de `AwsCrypto`, el objeto que representa al cliente AWS Encryption SDK. Esta configuración de política de compromiso se aplica a todas las operaciones de cifrado y descifrado realizadas en ese cliente.

El `AwsCrypto()` constructor está obsoleto en la últimas versiones 1.x de SDK de cifrado de AWS para Java y se elimina en la versión 2.0.x. Se sustituye por una nueva `Builder` clase, un `Builder.withCommitmentPolicy()` método y el tipo `CommitmentPolicy` enumerado.

En la última versión 1.En las versiones x, la `Builder` clase requiere el `Builder.withCommitmentPolicy()` método y el `CommitmentPolicy.ForbidEncryptAllowDecrypt` argumento. A partir de la versión

2.0.x, el `Builder.withCommitmentPolicy()` método es opcional; el valor predeterminado es`CommitmentPolicy.RequireEncryptRequireDecrypt`.

Para ver un ejemplo completo, consulte SetCommitmentPolicyExample.java.

```
// Instantiate the client
final AwsCrypto crypto = AwsCrypto.builder()
    .withCommitmentPolicy(CommitmentPolicy.ForbidEncryptAllowDecrypt)
    .build();

// Create a master key provider in strict mode
String awsKmsKey = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";

KmsMasterKeyProvider masterKeyProvider = KmsMasterKeyProvider.builder()
    .buildStrict(awsKmsKey);

// Encrypt your plaintext data
CryptoResult<byte[], KmsMasterKey> encryptResult = crypto.encryptData(
    masterKeyProvider,
    sourcePlaintext,
    encryptionContext);
byte[] ciphertext = encryptResult.getResult();

// Decrypt your ciphertext
CryptoResult<byte[], KmsMasterKey> decryptResult = crypto.decryptData(
        masterKeyProvider,
        ciphertext);
byte[] decrypted = decryptResult.getResult();
```

JavaScript

A partir de la versión 1.7.x delSDK de cifrado de AWS para JavaScript, puede establecer la política de compromiso al llamar a la nueva `buildClient` función que crea una instancia de un AWS Encryption SDK cliente. La función `buildClient` toma un valor enumerado que representa su política de compromiso. Devuelve funciones actualizadas `encrypt` y `decrypt` que hacen cumplir su política de compromiso al cifrar y descifrar.

En la última versión 1.En las versiones x, la `buildClient` función requiere el `CommitmentPolicy.FORBID_ENCRYPT_ALLOW_DECRYPT` argumento. A partir de la versión 2.0.x, el argumento de la política de compromiso es opcional y el valor predeterminado es`CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT`.

El código de Node.js y el navegador son idénticos para este propósito, excepto que el navegador necesita una declaración para establecer las credenciales.

El siguiente ejemplo cifra los datos con un conjunto de AWS KMS claves.
La nueva `buildClient` función establece la política de compromiso en`FORBID_ENCRYPT_ALLOW_DECRYPT`, el último valor predeterminado, es 1.Versiones x. Las funciones actualizadas `encrypt` y `decrypt` que `buildClient` devuelve hacen cumplir la política de compromiso que haya establecido.

```
import { buildClient } from '@aws-crypto/client-node'
const { encrypt, decrypt } =
 buildClient(CommitmentPolicy.FORBID_ENCRYPT_ALLOW_DECRYPT)

// Create an AWS KMS keyring
const generatorKeyId = 'arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:alias/ExampleAlias'
const keyIds = ['arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab']
const keyring = new KmsKeyringNode({ generatorKeyId, keyIds })

// Encrypt your plaintext data
const { ciphertext } = await encrypt(keyring, plaintext, { encryptionContext:
 context })

// Decrypt your ciphertext
const { decrypted, messageHeader } = await decrypt(keyring, ciphertext)
```

Python

A partir de la versión 1.7.xSDK de cifrado de AWS para Python, establece la política de compromiso en su instancia de `EncryptionSDKClient`, un nuevo objeto que representa al cliente AWS Encryption SDK. La política de compromiso que establezca se aplica a todas `encrypt` las `decrypt` llamadas que usen esa instancia del cliente.

En la última versión 1.En las versiones x, el `EncryptionSDKClient` constructor requiere el valor `CommitmentPolicy.FORBID_ENCRYPT_ALLOW_DECRYPT` enumerado. A partir de la versión 2.0.x, el argumento de la política de compromiso es opcional y el valor predeterminado es`CommitmentPolicy.REQUIRE_ENCRYPT_REQUIRE_DECRYPT`.

En este ejemplo, se utiliza el nuevo `EncryptionSDKClient` constructor y se establece la política de compromiso en 1.7.x valor predeterminado. El constructor crea una instancia de un cliente que representa el AWS Encryption SDK. Cuando llama a los métodos `encrypt`, `decrypt`

o `stream` de este cliente, estos aplican la política de compromiso que haya establecido. En este ejemplo también se utiliza el nuevo constructor de la `StrictAwsKmsMasterKeyProvider` clase, que especifica AWS KMS keys cuándo se cifra y se descifra.

Para ver un ejemplo completo, consulte set_commitment.py.

```
# Instantiate the client
client =
 aws_encryption_sdk.EncryptionSDKClient(commitment_policy=CommitmentPolicy.FORBID_ENCRYPT_AL

// Create a master key provider in strict mode
aws_kms_key = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
aws_kms_strict_master_key_provider = StrictAwsKmsMasterKeyProvider(
        key_ids=[aws_kms_key]
)

# Encrypt your plaintext data
ciphertext, encrypt_header = client.encrypt(
        source=source_plaintext,
        encryption_context=encryption_context,
        master_key_provider=aws_kms_strict_master_key_provider
)

# Decrypt your ciphertext
decrypted, decrypt_header = client.decrypt(
        source=ciphertext,
        master_key_provider=aws_kms_strict_master_key_provider
)
```

Solución de problemas de migración a las versiones más recientes

Antes de actualizar la aplicación a la versión 2.0.x o una versión posterior delAWS Encryption SDK, actualice a la última versión 1.x versión de AWS Encryption SDK e impleméntela por completo. Esto le ayudará a evitar la mayoría de los errores que puedan producirse al actualizar a las versiones 2.0.x y versiones posteriores. Para obtener una guía detallada, incluidos ejemplos, consulte Migrar su AWS Encryption SDK.

> **Important**
>
> Verifique que su última 1.La versión x es 1.7.x o una versión posterior deAWS Encryption SDK.

> **Note**
>
> CLI de cifrado de AWS: referencias en esta guía a la versión 1.7.x del AWS Encryption SDK se aplican a la versión 1.8.x de la CLI de cifrado de AWS. Referencias de esta guía a la versión 2.0.x del AWS Encryption SDK se aplica a la 2.1.x de la CLI de cifrado de AWS. Las nuevas funciones de seguridad se publicaron originalmente en las versiones 1.7.x y 2.0.x de la CLI de cifrado del AWS. Sin embargo, la versión 1.8.x de la CLI de cifrado de AWS reemplaza a la versión 1.7.x y la CLI de cifrado de AWS 2.1.x reemplaza a 2.0.x. Para obtener más información, consulte el aviso de seguridad correspondiente en el repositorio aws-encryption-sdk-cli en GitHub.

Este tema está diseñado para ayudarlo a reconocer y resolver los errores más comunes que pueda encontrar.

Temas

Objetos obsoletos o eliminados

Versión 2.0.x incluye varios cambios importantes, como la eliminación de constructores, métodos, funciones y clases antiguos que estaban en desuso en la versión 1.7.x. Para evitar errores del compilador, errores de importación, errores de sintaxis y errores de símbolos no encontrados (según

el lenguaje de programación), actualice primero a la última versión 1.x del AWS Encryption SDK para su lenguaje de programación. (La versión debe ser 1.7.x o posterior). Mientras usa la última 1.en la versión x, puede empezar a utilizar los elementos de reemplazo antes de eliminar los símbolos originales.

Si necesita actualizar a la versión 2.0.x o posterior inmediatamente, consulte el registro de cambios de su lenguaje de programación y sustituya los símbolos antiguos por los símbolos recomendados en el registro de cambios.

Conflicto de configuración: conjunto de políticas y algoritmos de compromiso

Si especifica un conjunto de algoritmos que entra en conflicto con su política de compromiso, la llamada al cifrado fallará y aparecerá un error de conflicto de configuración.

Para evitar este tipo de error, no especifique un conjunto de algoritmos. De forma predeterminada, AWS Encryption SDK elige el algoritmo más seguro que sea compatible con su política de compromiso. Sin embargo, si debe especificar un conjunto de algoritmos, por ejemplo, uno sin firmar, asegúrese de elegir un conjunto de algoritmos que sea compatible con su política de compromiso.

Política de compromiso	Compatibilidad con los conjuntos de algoritmos
ForbidEncryptAllowDecrypt	Cualquier conjunto de algoritmos sin compromiso clave, como: `AES_256_GCM_IV12_TAG16_HKDF_SHA384_ECDSA_P384` (03 78) (con firma) `AES_256_GCM_IV12_TAG16_HKDF_SHA256` (01 78) (sin firma)
RequireEncryptAllowDecrypt RequireEncryptRequireDecrypt	Cualquier conjunto de algoritmos con un compromiso clave, como: `AES_256_GCM_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY_ECDSA_P384` (05 78) (con firma) `AES_256_GCM_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY` (04 78) (sin firma)

Si encuentra este error cuando no ha especificado un conjunto de algoritmos, es posible que su administrador de materiales criptográficos (CMM) haya elegido el conjunto de algoritmos conflictivo. El CMM predeterminado no seleccionará un conjunto de algoritmos conflictivo, pero sí un CMM personalizado. Para obtener ayuda, consulte la documentación de su CMM personalizado.

Conflicto de configuración: política de compromiso y texto cifrado

La política de compromiso de `RequireEncryptRequireDecrypt` no permite a AWS Encryption SDK descifrar un mensaje que se haya cifrado sin el compromiso de clave. Si le pide a AWS Encryption SDK que descifre un mensaje sin compromiso de clave, arrojará un error de conflicto de configuración.

Para evitar este error, antes de establecer la política de compromiso de `RequireEncryptRequireDecrypt`, asegúrese de que todos los textos cifrados sin compromiso de clave se descifren y se vuelvan a cifrar con compromiso de clave, o de que sean gestionados por otra aplicación. Si se produce este error, puede arrojar un error para el texto cifrado conflictivo o cambiar temporalmente la política de compromiso a `RequireEncryptAllowDecrypt`.

Si se produce este error porque actualizó a la versión 2.0.x o posterior desde una versión anterior a la 1.7.x sin actualizar primero a la última versión 1.versión x (versión 1.7.x o posterior), considere la posibilidad de volver a la última versión 1.versión x e implementar esa versión en todos los hosts antes de actualizar a la versión 2.0.x o una versión posterior. Para obtener ayuda, consulte Cómo migrar e implementar el AWS Encryption SDK.

Falla en la validación del compromiso clave

Al descifrar los mensajes cifrados con un compromiso de clave, es posible que aparezca un mensaje de error en la validación del compromiso de clave. Esto indica que la llamada de descifrado ha fallado porque la clave de datos de un mensaje cifrado no es idéntica a la clave de datos única del mensaje. Al validar la clave de datos durante el descifrado, el compromiso de claves evita que se descodifique un mensaje que pueda tener como resultado más de un texto sin formato.

Este error indica que el mensaje cifrado que estaba intentando descifrar no fue devuelto por el AWS Encryption SDK. Puede ser un mensaje creado manualmente o el resultado de una corrupción de datos. Si se produce este error, la aplicación puede rechazar el mensaje y continuar o dejar de procesar los mensajes nuevos.

Otras fallas de cifrado

El cifrado puede fallar por varios motivos. No puede utilizar un conjunto de claves de AWS KMS detección ni un proveedor de claves maestras en el modo de detección para cifrar un mensaje.

Asegúrese de especificar un conjunto de claves o un proveedor de claves maestras con claves de encapsulación que tenga permiso para usar para el cifrado. Para obtener ayuda sobre los permisos en AWS KMS keys, consulte Visualización de una política de claves y Determinación del acceso a una AWS KMS key en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service.

Otras fallas de descifrado

Si se produce un error al intentar descifrar un mensaje cifrado, significa que AWS Encryption SDK no ha podido (o no quiere) descifrar ninguna de las claves de datos cifrados del mensaje.

Si ha utilizado un conjunto de claves o un proveedor de claves maestras que especifique las claves de encapsulación, AWS Encryption SDK utilizará únicamente las claves de encapsulación que especifique. Compruebe que está utilizando las claves de embalaje que desea utilizar y que tiene `kms:Decrypt` permiso para utilizar al menos una de las claves de embalaje. Si lo utilizaAWS KMS keys, como alternativa, puede intentar descifrar el mensaje con un conjunto de claves de AWS KMSdetección o con un proveedor de claves maestras en el modo de detección. Si la operación se realiza correctamente, antes de devolver el texto sin formato, compruebe que la clave utilizada para descifrar el mensaje es de confianza.

Consideraciones de restauración

Si su aplicación no logra cifrar o descifrar los datos, normalmente puede resolver el problema actualizando los símbolos de código, los conjuntos de claves, los proveedores de claves maestras o la política de compromiso. Sin embargo, en algunos casos, puede que decidas que es mejor revertir la aplicación a una versión anterior de.AWS Encryption SDK

Si tiene que revertirla, hágalo con precaución. Versiones AWS Encryption SDK anteriores a la 1.7.x no puede descifrar el texto cifrado con un compromiso de clave.

- Retrocediendo desde la última versión 1.La versión x a una versión anterior de la AWS Encryption SDK es generalmente segura. Puede que tenga que deshacer los cambios realizados en el código para utilizar símbolos y objetos que no son compatibles con las versiones anteriores.
- Una vez que haya empezado a cifrar con un compromiso clave (estableciendo su política de compromiso`RequireEncryptAllowDecrypt`) en la versión 2.0.x o posterior, puede volver a la

versión 1.7.x, pero no a una versión anterior. Versiones de AWS Encryption SDK anteriores a la 1.7.x no pueden descifrar el texto cifrado con un compromiso de clave.

Si habilita accidentalmente el cifrado con compromiso de clave antes de que todos los hosts puedan descifrar con compromiso de clave, sería mejor continuar con la implementación en lugar de revertirla. Si los mensajes son transitorios o se pueden eliminar de forma segura, podría considerar la posibilidad de revertirlos con la pérdida de mensajes. Si es necesaria una reversión, podría considerar la posibilidad de crear una herramienta que descifre y vuelva a cifrar todos los mensajes.

Preguntas frecuentes

¿En qué se diferencia el AWS Encryption SDK de los SDK de AWS?

Los SDK de AWS proporcionan bibliotecas para interactuar con los Servicios web de Amazon (AWS), incluidas AWS Key Management Service (AWS KMS). Algunas de las implementaciones de lenguajes de la AWS Encryption SDK, como la AWS Encryption SDK para .NET, siempre requieren que el SDK AWS esté en el mismo lenguaje de programación. Las implementaciones de otros lenguajes requieren el SDK AWS correspondiente solo cuando utiliza claves de AWS KMS en sus llaveros o proveedores de claves maestras. Para obtener más información, consulte el tema sobre su lenguaje de programación en Lenguajes de programación del AWS Encryption SDK.

Puede utilizar los SDK de AWS para interactuar con AWS KMS, incluido cifrar y descifrar pequeñas cantidades de datos (hasta 4096 bytes con una clave de cifrado simétrica) y generar claves de datos para el cifrado del cliente. Sin embargo, al generar una clave de datos, debe gestionar todo el proceso de cifrado y descifrado, incluido el cifrado de los datos con la clave de datos externa de AWS KMS, descartar de forma segura la clave de datos no cifrados, almacenar la clave de datos cifrada y, a continuación, descifrar la clave de datos y sus datos. El AWS Encryption SDK se encarga de este proceso por usted.

El AWS Encryption SDK proporciona una biblioteca que cifra y descifra los datos utilizando los estándares y las prácticas recomendadas de la industria. Genera la clave de datos, la cifra con las claves de empaquetado que especifique y devuelve un mensaje cifrado, un objeto de datos portátil que incluye los datos cifrados y las claves de datos cifrados que necesita para descifrarlos. Cuando llegue el momento de descifrarlo, pasa el mensaje cifrado y al menos una de las claves de empaquetado (opcional) y, a continuación, el AWS Encryption SDK devuelve los datos en texto no cifrado.

Se puede utilizar AWS KMS keys como claves de empaquetado en el AWS Encryption SDK, pero no es obligatorio. Puede usar las claves de cifrado que genere y las del administrador de claves o del módulo de seguridad de hardware en las instalaciones. Puede utilizar AWS Encryption SDK incluso si no tiene una cuenta de AWS.

¿En qué se diferencia el AWS Encryption SDK del cliente de cifrado de Amazon S3?

El cliente de cifrado de Amazon S3 en los SDK de AWS proporciona cifrado y descifrado de los datos que almacena en Amazon Simple Storage Service (Amazon S3). Estos clientes están estrechamente acoplados a Amazon S3 y se han diseñado para utilizarlos exclusivamente con los datos almacenados en este servicio.

El AWS Encryption SDK proporciona cifrado y descifrado para datos que pueden almacenarse en cualquier lugar. Los clientes de cifrado de Amazon S3 y AWS Encryption SDK no son compatibles, ya que producen textos cifrados con distintos formatos de datos.

¿Qué algoritmos criptográficos son compatibles con el AWS Encryption SDK y cuál es el predeterminado?

El AWS Encryption SDK usa el algoritmo simétrico Advanced Encryption Standard (AES) en Galois/Counter Mode (GCM), denominado AES-GCM, para cifrar sus datos. Le permite elegir entre varios algoritmos simétricos y asimétricos para cifrar las claves de datos que cifran sus datos.

En el caso del AES-GCM, el conjunto de algoritmos predeterminado es AES-GCM, con una clave de 256 bits, un sistema de derivación de claves (HKDF), firmas digitales y compromiso de clave. AWS Encryption SDK también admite claves de cifrado y algoritmos de cifrado de 192 y 128 bits sin firmas digitales ni compromiso de clave.

En todos los casos, la longitud del vector de inicialización (IV) siempre es de 12 bytes; la longitud de la etiqueta de autenticación siempre es de 16 bytes. De forma predeterminada, el SDK utiliza la clave de datos como entrada de la función de derivación de clave de extracción y expansión

basada en HMAC (HKDF) para derivar la clave de cifrado AES-GCM y también agrega una firma de Algoritmo de firma digital de curva elíptica (ECDSA).

Para obtener información sobre qué algoritmo utilizar, consulte Conjuntos de algoritmos admitidos.

Para obtener más información sobre la implementación de los algoritmos compatibles, consulte Referencia de algoritmos.

¿Cómo es el vector de inicialización (IV) generado y dónde se almacena?

El AWS Encryption SDK utiliza un método determinista para construir un valor IV diferente para cada trama. Este procedimiento garantiza que los IV nunca se repitan en un mensaje. (Antes de la versión 1.3.0 de SDK de cifrado de AWS para Java y el SDK de cifrado de AWS para Python, el AWS Encryption SDK generaba de forma aleatoria un valor IV único para cada trama).

El IV se almacena en el mensaje cifrado que devuelve el AWS Encryption SDK. Para obtener más información, consulte Referencia de formato de mensajes del AWS Encryption SDK.

¿Cómo se genera, cifra y descifra cada clave de datos?

El método depende del llavero o proveedor de claves maestras que utilice.

Los llaveros de AWS KMS y los proveedores de claves maestras en el AWS Encryption SDK utilizan la operación de la API GenerateDataKey de AWS KMS para generar cada clave de datos y cifrarla con su clave de empaquetado. Para cifrar copias de la clave de datos en claves KMS adicionales, utilizan la operación de cifrado de AWS KMS. Para descifrar las claves de datos, usan la operación de descifrado de AWS KMS. Para obtener más información, consulte el llavero de AWS KMS en la Especificación de AWS Encryption SDK en GitHub.

Otros llaveros generan la clave de datos, la cifran y la descifran utilizando los métodos de las prácticas recomendadas para cada lenguaje de programación. Para obtener más información, consulte la especificación del llavero o proveedor de claves maestras en la sección Framework de la Especificación de AWS Encryption SDK en GitHub.

¿Cómo se realizar el seguimiento de las claves de datos que se han utilizado para cifrar los datos?

El AWS Encryption SDK lo hace automáticamente. Cuando se cifran datos, el SDK cifra la clave de datos y almacena la clave cifrada junto con los datos cifrados en el mensaje cifrado que devuelve. Al descifrar los datos, el AWS Encryption SDK extrae la clave de datos cifrada del mensaje cifrado, la descifra y luego la usa para descifrar los datos.

¿Cómo almacena el AWS Encryption SDK las claves de datos cifradas con sus datos cifrados?

Las operaciones de cifrado del AWS Encryption SDK devuelven un mensaje cifrado, una sola estructura de datos que contiene los datos cifrados y sus las claves de datos cifradas. El formato del mensaje consta de al menos dos partes: un encabezado y un cuerpo. El encabezado del mensaje contiene las claves de datos cifradas e información sobre la composición del cuerpo del mensaje. El cuerpo del mensaje contiene los datos cifrados. Si el conjunto de algoritmos incluye una firma digital, el formato del mensaje incluye un pie de página que contiene la firma. Para obtener más información, consulte Referencia de formato de mensajes del AWS Encryption SDK.

¿Cuánta sobrecarga agrega el formato de mensaje del AWS Encryption SDK a los datos cifrados?

La cantidad de sobrecarga que agrega el AWS Encryption SDK depende de varios factores, tales como:

- El tamaño de los datos en texto no cifrado.
- Cuál de los algoritmos admitidos se utiliza.
- Si se proporciona información autenticada adicional (AAD) y cuál es la longitud de esa AAD.
- El número y el tipo de claves de empaquetado o claves maestras
- El tamaño de la trama (cuando se utilizan datos con tramas).

Cuando se utiliza el AWS Encryption SDK con su configuración predeterminada (un AWS KMS key como la clave de empaquetado (o clave maestra), sin AAD, datos sin trama y un algoritmo de cifrado con firma), la sobrecarga es de aproximadamente 600 bytes. En general, es razonable suponer que el AWS Encryption SDK agrega una sobrecarga de 1 KB o menos, sin incluir la AAD proporcionada. Para obtener más información, consulte Referencia de formato de mensajes del AWS Encryption SDK.

¿Puedo utilizar mi propio proveedor de claves maestras?

Sí. Los detalles de la implementación varían en función de cuál de los lenguajes de programación admitidos se utilice. Sin embargo, todos los lenguajes admitidos permiten definir administradores de materiales criptográficos (CMM), proveedores de claves maestras, llaveros, claves maestras y claves de empaquetado personalizados.

¿Puedo cifrar datos con más de una clave de empaquetado?

Sí. Es posible cifrar la clave de datos con claves de empaquetado (o claves maestras) adicionales con el fin de aportar redundancia en caso de que una clave se encuentre en una región diferente o no esté disponible para el descifrado.

Para cifrar datos con varias claves de empaquetado, cree un llavero o un proveedor de claves maestras con varias claves de empaquetado. Cuando trabaje con llaveros, puede crear un solo llavero con varias claves de empaquetado o un llavero múltiple.

Cuando cifra datos con varias claves de empaquetado, el AWS Encryption SDK utiliza una clave de empaquetado para generar una clave de datos de texto no cifrado. La clave de datos es única y no está relacionada matemáticamente con la clave de empaquetado. Esta operación devuelve una copia de texto no cifrado de la clave de datos y una copia de la clave de datos que está cifrada por la clave de empaquetado. Luego, el método de cifrado cifra la clave de datos con las demás claves de empaquetado. El mensaje cifrado obtenido incluye los datos cifrados y una clave de datos cifrada para cada clave de empaquetado.

El mensaje cifrado se puede descifrar con cualquiera de las claves de empaquetado que se utilizaron en la operación de cifrado. El AWS Encryption SDK utiliza la clave de empaquetado para descifrar la clave de datos cifrada. Luego, usa la clave de datos de texto no cifrado para descifrar los datos.

¿Qué tipos de datos puedo cifrar con el AWS Encryption SDK?

La mayoría de las implementaciones de lenguaje de programación del AWS Encryption SDK pueden cifrar bytes sin procesar (matrices de bytes), secuencias de E/S (secuencias de bytes) y cadenas. La AWS Encryption SDK para .NET no admite las secuencias de E/S. Proporcionamos ejemplos de código para cada uno de los lenguajes de programación admitidos.

¿Cómo cifra y descifra el AWS Encryption SDK las secuencias de entrada/salida (E/S)?

El AWS Encryption SDK crea una secuencia de cifrado o descifrado que encapsula una secuencia de E/S subyacente. La secuencia de cifrado o descifrado realiza una operación criptográfica en una llamada de lectura o escritura. Por ejemplo, puede leer datos en texto no cifrado en la secuencia subyacente y cifrarlos antes de devolver el resultado. O puede leer texto cifrado en una secuencia subyacente y descifrarlo antes de devolver el resultado. Proporcionamos ejemplos de código para cifrar y descifrar secuencias en cada uno de los lenguajes de programación compatibles con las secuencias.

La AWS Encryption SDK para .NET no admite las secuencias de E/S.

Referencia de AWS Encryption SDK

La información de esta página le servirá de referencia para crear su propia biblioteca de cifrado compatible con el AWS Encryption SDK. Si no está creando su propia biblioteca de cifrado compatible, es probable que no necesite esta información.

Para utilizar el AWS Encryption SDK en uno de los lenguajes de programación compatibles, consulte Lenguajes de programación.

Para ver la especificación que define los elementos de una AWS Encryption SDK implementación adecuada, consulte la AWS Encryption SDKespecificación en GitHub.

El AWS Encryption SDK utiliza los algoritmos admitidos para devolver una sola estructura de datos o mensaje que contenga los datos cifrados y las correspondientes claves de datos cifradas. En los siguientes temas se explican los algoritmos y la estructura de datos. Utilice esta información para crear bibliotecas que puedan leer y escribir textos cifrados que sean compatibles con este SDK.

Temas

- Referencia de formato de mensajes del AWS Encryption SDK
- Ejemplos de formato de mensajes del AWS Encryption SDK
- Referencia de información autenticada adicional (AAD) para el AWS Encryption SDK
- Referencia de algoritmos del AWS Encryption SDK
- Referencia de vectores de inicialización del AWS Encryption SDK
- AWS KMS Detalles técnicos del llavero jerárquico

Referencia de formato de mensajes del AWS Encryption SDK

La información de esta página le servirá de referencia para crear su propia biblioteca de cifrado compatible con el AWS Encryption SDK. Si no está creando su propia biblioteca de cifrado compatible, es probable que no necesite esta información.

Para utilizar el AWS Encryption SDK en uno de los lenguajes de programación compatibles, consulte Lenguajes de programación.

Para ver la especificación que define los elementos de una AWS Encryption SDK implementación adecuada, consulte la AWS Encryption SDKespecificación en GitHub.

Las operaciones de cifrado del AWS Encryption SDK devuelven una sola estructura de datos o mensaje cifrado que contiene los datos cifrados (texto cifrado) y todas las claves de datos cifradas. Para comprender esta estructura de datos o crear bibliotecas que la lean y escriban, es preciso comprender el formato del mensaje.

El formato del mensaje consta de al menos dos partes: un encabezado y un cuerpo. En algunos casos, el formato del mensaje incluye una tercera parte, un pie de página. El formato del mensaje define una secuencia ordenada de bytes en orden de bytes de red, también denominado formato big-endian. El formato del mensaje comienza con el encabezado, que va seguido del cuerpo y, a continuación, del pie de página (cuando lo hay).

Los conjuntos de algoritmos que admite el AWS Encryption SDK utilizan una de las dos versiones de formato de mensaje. Los conjuntos de algoritmos sin compromiso clave utilizan el formato de mensaje de la versión 1. Los conjuntos de algoritmos sin compromiso clave utilizan el formato de mensaje de la versión 2.

Temas

Estructura del encabezado

El encabezado del mensaje contiene la clave de datos cifrada e información sobre la composición del cuerpo del mensaje. En la siguiente tabla se describen los campos que forman el encabezado en las versiones 1 y 2 del formato de mensaje. Los bytes se anexan en el orden mostrado

El valor No presente indica que el campo no existe en esa versión del formato del mensaje. El texto en negrita indica valores que son diferentes en cada versión.

> **Note**
>
> Es posible que tenga que desplazarse horizontal o verticalmente para ver todos los datos de esta tabla.

Estructura del encabezado

Campo	Formato de mensaje versión 1 Longitud (bytes)	Formato de mensaje versión 2 Longitud (bytes)
Versión	1	1
Tipo	1	No presente
Algorithm ID	2	2.
Message ID	16	32
AAD Length	2 Cuando el contexto de cifrado está vacío, el valor del campo Longitud AAD de 2 bytes es 0.	2 Cuando el contexto de cifrado está vacío, el valor del campo Longitud AAD de 2 bytes es 0.
AAD	Variable. La longitud de este campo aparece en los 2 bytes anteriores (campo de Longitud AAD). Cuando el contexto de cifrado está vacío, no hay ningún campo AAD en el encabezad o.	Variable. La longitud de este campo aparece en los 2 bytes anteriores (campo de Longitud AAD). Cuando el contexto de cifrado está vacío, no hay ningún campo AAD en el encabezad o.
Encrypted Data Key Count	2	2.
Encrypted Data Key(s)	Variable. Se determina según el número de claves de datos cifradas y la longitud de cada una de ellas.	Variable. Se determina según el número de claves de datos cifradas y la longitud de cada una de ellas.
Content Type	1	1
Reserved	4	No presente

Campo	Formato de mensaje versión 1 Longitud (bytes)	Formato de mensaje versión 2 Longitud (bytes)
IV Length	1	No presente
Frame Length	4	4
Datos del conjunto de algoritmos	No presente	Variable. Se determina mediante el algoritmo que generó el mensaje.
Header Authentication	Variable. Se determina mediante el algoritmo que generó el mensaje.	Variable. Se determina mediante el algoritmo que generó el mensaje.

Versión

La versión de este formato de mensaje. La versión es de 1 o 2, que se codifica como el byte `01` o `02` en notación hexadecimal.

Tipo

El tipo de este formato de mensaje. El tipo indica el tipo de estructura. El único tipo admitido es el de datos cifrados autenticados por el cliente. El valor del tipo es 128, codificado como el byte `80` en notación hexadecimal.

Este campo no está presente en la versión 2 del formato de mensaje.

Algorithm ID

Un identificador del algoritmo utilizado. Se trata de un valor de 2 bytes interpretado como un entero sin signo de 16 bits. Para obtener más información sobre los algoritmos, consulte Referencia de algoritmos del AWS Encryption SDK.

Message ID

Un valor generado de manera aleatoria que identifica el mensaje. El campo Message ID:

- identifica de forma exclusiva el mensaje cifrado;
- establece un vínculo débil entre el encabezado del mensaje y el cuerpo del mensaje;

- proporciona un mecanismo para reutilizar una clave de datos de forma segura con varios mensajes cifrados;
- protege contra la reutilización accidental de una clave de datos o el desgaste de las claves en el AWS Encryption SDK.

Este valor es de 128 bits en la versión 1 del formato de mensaje y de 256 bits en la versión 2.

AAD Length

La longitud de la información autenticada adicional (AAD). Se trata de un valor de 2 bytes interpretado como un entero sin signo de 16 bits que especifica el número de bytes que contiene la AAD.

Cuando el contexto de cifrado está vacío, el valor del campo Longitud AAD es 0.

AAD

La información autenticada adicional. AAD es una codificación del contexto de cifrado, una matriz de pares de clave-valor donde cada clave y valor es una cadena de caracteres con codificación UTF-8. El contexto de cifrado se convierte en una secuencia de bytes y se utiliza para el valor de AAD. Cuando el contexto de cifrado está vacío, no hay ningún campo AAD en el encabezado.

Cuando se utilizan algoritmos con firma, el contexto de cifrado debe contener el par de clave-valor `{'aws-crypto-public-key', Qtxt}`. Qtxt representa el punto Q de la curva elíptica comprimido según SEC 1 versión 2.0 y, a continuación, codificado en base64. El contexto de cifrado puede contener valores adicionales, pero la longitud máxima de la AAD construida es de 2 ^ 16 - 1 bytes.

En la siguiente tabla se describen los campos que componen la AAD. Los pares de clave-valor están ordenados, por clave, en orden ascendente de acuerdo con el código de caracteres UTF-8. Los bytes se anexan en el orden mostrado

Estructura de AAD

Campo	Longitud (bytes)
Key-Value Pair Count	2
Key Length	2.
Clave	Variable. Equivalente al valor especificado en los últimos 2 bytes (Key Length).

Campo	Longitud (bytes)
Value Length	2
Valor	Variable. Equivalente al valor especificado en los últimos 2 bytes (Value Length).

Key-Value Pair Count

El número de pares de clave-valor de la AAD. Se trata de un valor de 2 bytes interpretado como un entero sin signo de 16 bits que especifica el número de pares de clave-valor de la AAD. El número máximo de pares de clave-valor de la AAD es 2^16 - 1.

Cuando no hay ningún contexto de cifrado o está vacío, este campo no está presente en la estructura de AAD.

Key Length

La longitud de la clave para el par de clave-valor. Se trata de un valor de 2 bytes interpretado como un entero sin signo de 16 bits que especifica el número de bytes que contienen la clave.

Clave

La clave en el par de clave-valor. Se trata de una secuencia de bytes codificados con UTF-8.

Value Length

La longitud del valor en el par de clave-valor. Se trata de un valor de 2 bytes interpretado como un entero sin signo de 16 bits que especifica el número de bytes que contienen el valor.

Valor

El valor en el par de clave-valor. Se trata de una secuencia de bytes codificados con UTF-8.

Encrypted Data Key Count

El número de claves de datos cifradas. Se trata de un valor de 2 bytes interpretado como un entero sin signo de 16 bits que especifica el número de claves de datos cifradas. El número máximo de claves de datos cifrados en cada mensaje es 65 535 (2^16 - 1).

Encrypted Data Key(s)

Una secuencia de claves de datos cifradas. La longitud de la secuencia se determina según el número de claves de datos cifradas y la longitud de cada una de ellas. La secuencia contiene al menos una clave de datos cifrada.

En la siguiente tabla se describen los campos que componen cada clave de datos cifrada. Los bytes se anexan en el orden mostrado

Encrypted Data Key Structure

Campo	Longitud (bytes)
Key Provider ID Length	2
Key Provider ID	Variable. Equivalente al valor especificado en los últimos 2 bytes (Key Provider ID Length).
Key Provider Information Length	2
Key Provider Information	Variable. Equivalente al valor especificado en los últimos 2 bytes (Key Provider Information Length).
Encrypted Data Key Length	2
Encrypted Data Key	Variable. Equivalente al valor especificado en los últimos 2 bytes (Encrypted Data Key Length).

Key Provider ID Length

La longitud del identificador del proveedor de claves. Se trata de un valor de 2 bytes interpretado como un entero sin signo de 16 bits que especifica el número de bytes que contienen el ID del proveedor de claves.

Key Provider ID

El identificador del proveedor de claves. Se utiliza para indicar el proveedor de la clave de datos cifrada y está previsto que sea extensible.

Key Provider Information Length

La longitud de la información del proveedor de claves. Se trata de un valor de 2 bytes interpretado como un entero sin signo de 16 bits que especifica el número de bytes que contienen la información del proveedor de claves.

Key Provider Information

La información del proveedor de claves. Viene determinada por el proveedor de claves.

Cuando AWS KMS es el proveedor de claves maestras o utiliza un llavero de AWS KMS, este valor contiene el nombre de recurso de Amazon (ARN) de la AWS KMS key.

Encrypted Data Key Length

La longitud de la clave de datos cifrada. Se trata de un valor de 2 bytes interpretado como un entero sin signo de 16 bits que especifica el número de bytes que contienen la clave de datos cifrada.

Encrypted Data Key

La clave de datos cifrada. Se trata de la clave de cifrado de datos cifrada por el proveedor de claves.

Content Type

El tipo de contenido cifrado, que puede ser con o sin trama.

> **Note**
>
> Siempre que sea posible, utilice datos con trama. El AWS Encryption SDK admite datos sin trama solo para uso heredado. Algunas implementaciones lingüísticas del AWS Encryption SDK aún pueden generar texto cifrado sin trama. Todas las implementaciones de idiomas compatibles pueden descifrar texto cifrado con trama y sin trama.

Los datos con trama están divididos en partes con la misma longitud; cada una de ellas está cifrada por separado. El contenido con trama es de tipo 2, que se codifica como el byte `02` en notación hexadecimal.

Los datos sin trama no se dividen; se trata de un único bloque cifrado. El contenido sin trama es de tipo 1, que se codifica como el byte `01` en notación hexadecimal.

Reserved

Una secuencia reservada de 4 bytes. Este valor debe ser 0. Se codifica como los bytes `00 00 00 00` en notación hexadecimal (es decir, una secuencia de 4 bytes de un valor entero de 32 bits igual a 0).

Este campo no está presente en la versión 2 del formato de mensaje.

IV Length

La longitud del vector de inicialización (IV). Se trata de un valor de 1 byte interpretado como un entero sin signo de 8 bits que especifica el número de bytes que contienen el IV. Este valor se determina en función del valor en bytes del IV del algoritmo que generó el mensaje.

Este campo no está presente en la versión 2 del formato de mensaje, que solo admite conjuntos de algoritmos que utilizan valores IV deterministas en el encabezado del mensaje.

Frame Length

La longitud de cada trama de datos con trama. Se trata de un valor de 4 byte interpretado como un entero sin signo de 32 bits que especifica el número de bytes en cada trama. Cuando el contenido es sin trama, es decir, cuando el valor del campo de tipo de `Content Type` es 1 este valor debe ser 0.

> **Note**
>
> Siempre que sea posible, utilice datos con trama. El AWS Encryption SDK admite datos sin trama solo para uso heredado. Algunas implementaciones lingüísticas del AWS Encryption SDK aún pueden generar texto cifrado sin trama. Todas las implementaciones de idiomas compatibles pueden descifrar texto cifrado con trama y sin trama.

Datos del conjunto de algoritmos

Datos complementarios que necesita el algoritmo que generó el mensaje. El algoritmo determina la longitud y el contenido. Su longitud puede ser 0.

Este campo no está presente en la versión 1 del formato de mensaje.

Header Authentication

La autenticación del encabezado viene determinada por el algoritmo que generó el mensaje. La autenticación del encabezado se calcula para todo el encabezado. Se compone de un IV y una etiqueta de autenticación. Los bytes se anexan en el orden mostrado

Estructura de Header Authentication

Campo	Longitud en la versión 1.0 (bytes)	Longitud en la versión 2.0 (bytes)
IV	Variable. Se determina en función del valor en bytes del IV del algoritmo que generó el mensaje.	N/A
Authentication Tag	Variable. Se determina en función del valor en bytes de la etiqueta de autenticación del algoritmo que generó el mensaje.	Variable. Se determina en función del valor en bytes de la etiqueta de autenticación del algoritmo que generó el mensaje.

IV

El vector de inicialización (IV) utilizado para calcular la etiqueta de autenticación del encabezado.

Este campo no está presente en la versión 2 del formato de encabezado del mensaje. La versión 2 del formato de mensaje solo admite conjuntos de algoritmos que utilizan valores IV deterministas en el encabezado del mensaje.

Authentication Tag

El valor de autenticación del encabezado. Se utiliza para autenticar todo el contenido del encabezado.

Estructura del cuerpo

El cuerpo del mensaje contiene los datos cifrados, denominados texto cifrado. La estructura del cuerpo depende del tipo de contenido (con o sin trama). En las secciones siguientes se describe el formato del cuerpo del mensaje para cada tipo de contenido. La estructura del cuerpo del mensaje es la misma en las versiones 1 y 2 del formato de mensaje.

Temas

- Datos sin trama

- Datos con trama

Datos sin trama

Los datos sin trama se cifran en un solo blob con un IV y un AAD de cuerpo únicos.

> **Note**
>
> Siempre que sea posible, utilice datos con trama. El AWS Encryption SDK admite datos sin trama solo para uso heredado. Algunas implementaciones lingüísticas del AWS Encryption SDK aún pueden generar texto cifrado sin trama. Todas las implementaciones de idiomas compatibles pueden descifrar texto cifrado con trama y sin trama.

En la siguiente tabla se describen los campos que componen los datos sin trama. Los bytes se anexan en el orden mostrado

Estructura del cuerpo sin trama

Campo	Longitud, en bytes
IV	Variable. Equivalente al valor especificado en el byte de IV Length del encabezado.
Encrypted Content Length	8
Encrypted Content	Variable. Equivalente al valor especificado en los últimos 8 bytes (Encrypted Content Length).
Authentication Tag	Variable. Su valor lo determina la implementación del algoritmo utilizada.

IV

El vector de inicialización (IV) que se va a utilizar con el algoritmo de cifrado.

Encrypted Content Length

La longitud del contenido cifrado (o texto cifrado). Se trata de un valor de 8 bytes interpretado como un entero sin signo de 64 bits que especifica el número de bytes que incluyen el contenido cifrado.

Técnicamente, el valor máximo permitido es 2^63 - 1, u 8 exbibytes (8 EiB). Sin embargo, en la práctica, el valor máximo es 2^36 - 32, o 64 gibibytes (64 GiB), debido a las restricciones impuestas por los algoritmos implementados.

> **Note**
>
> La implementación para Java de este SDK restringe aún más este valor a 2^31 - 1, o 2 gibibytes (2 GiB), debido a las restricciones del lenguaje.

Encrypted Content

El contenido cifrado (texto cifrado) devuelto por el algoritmo de cifrado.

Authentication Tag

El valor de autenticación del cuerpo. Se utiliza para autenticar el cuerpo del mensaje.

Datos con trama

En los datos con trama, los datos en texto no cifrado se dividen en partes de igual longitud denominadas tramas. El AWS Encryption SDK cifra cada trama por separado con un IV y un AAD de cuerpo únicos.

> **Note**
>
> Siempre que sea posible, utilice datos con trama. El AWS Encryption SDK admite datos sin trama solo para uso heredado. Algunas implementaciones lingüísticas del AWS Encryption SDK aún pueden generar texto cifrado sin trama. Todas las implementaciones de idiomas compatibles pueden descifrar texto cifrado con trama y sin trama.

La longitud de la trama, que es la longitud del contenido cifrado en la trama, puede ser diferente para cada mensaje. El número máximo de bytes en una trama es 2^32 - 1. El número máximo de tramas en un mensaje es 2^32 - 1.

Existen dos tipos de tramas: normal y final. Cada mensaje debe consistir o incluir una trama final.

Todas las tramas normales de un mensaje tienen la misma longitud de trama. La trama final puede tener una longitud de trama diferente.

La composición de las tramas en los datos con trama varía según la longitud del contenido cifrado.

- Igual a la longitud de la trama: cuando la longitud del contenido cifrado es igual a la longitud de la trama de las tramas normales, el mensaje puede consistir en una trama normal que contenga los datos, seguido de una trama final de longitud cero (0). O bien, el mensaje puede consistir únicamente en una trama final que contenga los datos. En este caso, la trama final tiene la misma longitud que las tramas normales.
- Múltiplo de la longitud de la trama: cuando la longitud del contenido cifrado es un múltiplo exacto de la longitud de la trama de las tramas normales, el mensaje puede consistir en una trama normal que contenga los datos, seguido de una trama final de longitud cero (0). O bien, el mensaje puede terminar en una trama final que contenga los datos. En este caso, la trama final tiene la misma longitud que las tramas normales.
- No es un múltiplo de la longitud de la trama: cuando la longitud del contenido cifrado no es un múltiplo exacto de la longitud de la trama de las tramas normales, la trama final contiene los datos restantes. La longitud de la trama final es menor que la longitud de las tramas normales.
- Menor que la longitud de la trama: cuando la longitud del contenido cifrado es menor que la longitud de la trama de las tramas normales, el mensaje puede consistir en una trama final que contenga todos los datos. La longitud de la trama final es menor que la longitud de las tramas normales.

En la siguiente tabla se describen los campos que componen las tramas. Los bytes se anexan en el orden mostrado

Estructura de cuerpo con trama, trama normal

Campo	Longitud, en bytes
Sequence Number	4

Campo	Longitud, en bytes
IV	Variable. Equivalente al valor especificado en el byte de IV Length del encabezado.
Encrypted Content	Variable. Equivalente al valor especificado en el Frame Length del encabezado.
Authentication Tag	Variable. Se determina mediante el algoritmo utilizado, según lo especificado en el Algorithm ID del encabezado.

Sequence Number

El número secuencial de la trama. Es un número de contador incremental para la trama. Se trata de un valor de 4 bytes interpretado como un entero sin signo de 32 bits.

Los datos con trama deben comenzar en el número de secuencia 1. Las tramas posteriores deben estar en orden y contener un incremento de 1 respecto a la trama anterior. De lo contrario, el proceso de descifrado se detiene y registra un error.

IV

El vector de inicialización (IV) de la trama. El SDK utiliza un método determinista para construir un IV diferente para cada trama del mensaje. Su longitud se especifica mediante el conjunto de algoritmos utilizado.

Encrypted Content

El contenido cifrado (texto cifrado) de la trama, devuelto por el algoritmo de cifrado.

Authentication Tag

El valor de autenticación de la trama. Se utiliza para autenticar la trama completa.

Estructura de cuerpo con trama, trama final

Campo	Longitud, en bytes
Sequence Number End	4

Campo	Longitud, en bytes
Sequence Number	4
IV	Variable. Equivalente al valor especificado en el byte de IV Length del encabezado.
Encrypted Content Length	4
Encrypted Content	Variable. Equivalente al valor especificado en los últimos 4 bytes (Encrypted Content Length).
Authentication Tag	Variable. Se determina mediante el algoritmo utilizado, según lo especificado en el Algorithm ID del encabezado.

Sequence Number End

Un indicador de la trama final. El valor se codifica como los 4 bytes `FF FF FF FF` en notación hexadecimal.

Sequence Number

El número secuencial de la trama. Es un número de contador incremental para la trama. Se trata de un valor de 4 bytes interpretado como un entero sin signo de 32 bits.

Los datos con trama deben comenzar en el número de secuencia 1. Las tramas posteriores deben estar en orden y contener un incremento de 1 respecto a la trama anterior. De lo contrario, el proceso de descifrado se detiene y registra un error.

IV

El vector de inicialización (IV) de la trama. El SDK utiliza un método determinista para construir un IV diferente para cada trama del mensaje. La longitud del IV se especifica mediante el conjunto de algoritmos.

Encrypted Content Length

La longitud del contenido cifrado. Se trata de un valor de 4 bytes interpretado como un entero sin signo de 32 bits que especifica el número de bytes que incluyen el contenido cifrado para la trama.

Encrypted Content

El contenido cifrado (texto cifrado) de la trama, devuelto por el algoritmo de cifrado.

Authentication Tag

El valor de autenticación de la trama. Se utiliza para autenticar la trama completa.

Estructura del pie de página

Cuando se utilizan algoritmos con firma, el formato de mensaje contiene un pie de página. El pie de página del mensaje contiene una firma digital calculada con el encabezado y el cuerpo del mensaje. En la siguiente tabla se describen los campos que componen el pie de página. Los bytes se anexan en el orden mostrado La estructura del pie de página del mensaje es la misma en las versiones 1 y 2 del formato de mensaje.

Estructura del pie de página

Campo	Longitud, en bytes
Signature Length	2
Firma	Variable. Equivalente al valor especificado en los últimos 2 bytes (Signature Length).

Signature Length

La longitud de la firma. Se trata de un valor de 2 bytes interpretado como un entero sin signo de 16 bits que especifica el número de bytes que contienen la firma.

Firma

La firma.

Ejemplos de formato de mensajes del AWS Encryption SDK

La información de esta página le servirá de referencia para crear su propia biblioteca de cifrado compatible con el AWS Encryption SDK. Si no está creando su propia biblioteca de cifrado compatible, es probable que no necesite esta información.

Para utilizar el AWS Encryption SDK en uno de los lenguajes de programación compatibles, consulte Lenguajes de programación.

Para ver la especificación que define los elementos de una AWS Encryption SDK implementación adecuada, consulte la AWS Encryption SDKespecificación en GitHub.

En los siguientes temas se muestran ejemplos de formato de los mensajes del AWS Encryption SDK. Cada ejemplo muestra los bytes sin procesar, en notación hexadecimal, seguidos de una descripción de lo que representan esos bytes.

Temas

Datos con trama (formato de mensaje versión 1)

En el siguiente ejemplo se muestra el formato del mensaje de los datos con trama en el formato de mensaje versión 1.

```
+--------+
| Header |
+--------+
01                                      Version (1.0)
80                                      Type (128, customer authenticated encrypted
 data)
0378                                    Algorithm ID (see Referencia de algoritmos)
6E7C0FBD 4DF4A999 717C22A2 DDFE1A27     Message ID (random 128-bit value)
008E                                    AAD Length (142)
0004                                    AAD Key-Value Pair Count (4)
0005                                    AAD Key-Value Pair 1, Key Length (5)
30746869 73                             AAD Key-Value Pair 1, Key ("0This")
0002                                    AAD Key-Value Pair 1, Value Length (2)
6973                                    AAD Key-Value Pair 1, Value ("is")
0003                                    AAD Key-Value Pair 2, Key Length (3)
31616E                                  AAD Key-Value Pair 2, Key ("1an")
000A                                    AAD Key-Value Pair 2, Value Length (10)
656E6372 79774690 6F6E                  AAD Key-Value Pair 2, Value ("encryption")
0008                                    AAD Key-Value Pair 3, Key Length (8)
```

```
32636F6E 74657874                           AAD Key-Value Pair 3, Key ("2context")
0007                                        AAD Key-Value Pair 3, Value Length (7)
6578616D 706C65                             AAD Key-Value Pair 3, Value ("example")
0015                                        AAD Key-Value Pair 4, Key Length (21)
6177732D 63727970 746F2D70 75626C69         AAD Key-Value Pair 4, Key ("aws-crypto-
public-key")
632D6B65 79
0044                                        AAD Key-Value Pair 4, Value Length (68)
416A4173 7569326F 7430364C 4B77715A         AAD Key-Value Pair 4, Value
 ("AjAsui2ot06LKwqZXDJnU/Aqc2vD+0OkpOZ1cc8Tg2qd7rs5aLTg7lvfUEW/86+/5w==")
58444A6E 552F4171 63327644 2B304F6B
704F5A31 63633854 67327164 37727335
614C5467 376C7666 5545572F 38362B2F
35773D3D
0002                                        EncryptedDataKeyCount (2)
0007                                        Encrypted Data Key 1, Key Provider ID Length
 (7)
6177732D 6B6D73                             Encrypted Data Key 1, Key Provider ID ("aws-
kms")
004B                                        Encrypted Data Key 1, Key Provider
 Information Length (75)
61726E3A 6177733A 6B6D733A 75732D77         Encrypted Data Key 1, Key Provider
 Information ("arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/715c0818-5825-4245-
a755-138a6d9a11e6")
6573742D 323A3131 31313232 32323333
33333A6B 65792F37 31356330 3831382D
35383235 2D343234 352D6137 35352D31
33386136 64396131 316536
00A7                                        Encrypted Data Key 1, Encrypted Data Key
 Length (167)
01010200 7857A1C1 F7370545 4ECA7C83         Encrypted Data Key 1, Encrypted Data Key
956C4702 23DCE8D7 16C59679 973E3CED
02A4EF29 7F000000 7E307C06 092A8648
86F70D01 0706A06F 306D0201 00306806
092A8648 86F70D01 0701301E 06096086
48016503 04012E30 11040C3F F02C897B
7A12EB19 8BF2D802 0110803B 24003D1F
A5474FBC 392360B5 CB9997E0 6A17DE4C
A6BD7332 6BF86DAB 60D8CCB8 8295DBE9
4707E356 ADA3735A 7C52D778 B3135A47
9F224BF9 E67E87
0007                                        Encrypted Data Key 2, Key Provider ID Length
 (7)
```

```
6177732D 6B6D73                          Encrypted Data Key 2, Key Provider ID ("aws-
kms")
004E                                     Encrypted Data Key 2, Key Provider
 Information Length (78)
61726E3A 6177733A 6B6D733A 63612D63       Encrypted Data Key 2, Key Provider
 Information ("arn:aws:kms:ca-central-1:111122223333:key/9b13ca4b-afcc-46a8-aa47-
be3435b423ff")
656E7472 616C2D31 3A313131 31323232
32333333 333A6B65 792F3962 31336361
34622D61 6663632D 34366138 2D616134
372D6265 33343335 62343233 6666
00A7                                     Encrypted Data Key 2, Encrypted Data Key
 Length (167)
01010200 78FAFFFB D6DE06AF AC72F79B       Encrypted Data Key 2, Encrypted Data Key
0E57BD87 3F60F4E6 FD196144 5A002C94
AF787150 69000000 7E307C06 092A8648
86F70D01 0706A06F 306D0201 00306806
092A8648 86F70D01 0701301E 06096086
48016503 04012E30 11040C36 CD985E12
D218B674 5BBC6102 0110803B 0320E3CD
E470AA27 DEAB660B 3E0CE8E0 8B1A89E4
57DCC69B AAB1294F 21202C01 9A50D323
72EBAAFD E24E3ED8 7168E0FA DB40508F
556FBD58 9E621C
02                                       Content Type (2, framed data)
00000000                                 Reserved
0C                                       IV Length (12)
00000100                                 Frame Length (256)
4ECBD5C0 9899CA65 923D2347               IV
0B896144 0CA27950 CA571201 4DA58029       Authentication Tag
+------+
| Body |
+------+
00000001                                 Frame 1, Sequence Number (1)
6BD3FE9C ADBCB213 5B89E8F1               Frame 1, IV
1F6471E0 A51AF310 10FA9EF6 F0C76EDF       Frame 1, Encrypted Content
F5AFA33C 7D2E8C6C 9C5D5175 A212AF8E
FBD9A0C3 C6E3FB59 C125DBF2 89AC7939
BDEE43A8 0F00F49E ACBBD8B2 1C785089
A90DB923 699A1495 C3B31B50 0A48A830
201E3AD9 1EA6DA14 7F6496DB 6BC104A4
DEB7F372 375ECB28 9BF84B6D 2863889F
CB80A167 9C361C4B 5EC07438 7A4822B4
A7D9D2CC 5150D414 AF75F509 FCE118BD
```

```
6D1E798B AEBA4CDB AD009E5F 1A571B77
0041BC78 3E5F2F41 8AF157FD 461E959A
BB732F27 D83DC36D CC9EBC05 00D87803
57F2BB80 066971C2 DEEA062F 4F36255D
E866C042 E1382369 12E9926B BA40E2FC
A820055F FB47E428 41876F14 3B6261D9
5262DB34 59F5D37E 76E46522 E8213640
04EE3CC5 379732B5 F56751FA 8E5F26AD       Frame 1, Authentication Tag
00000002                                  Frame 2, Sequence Number (2)
F1140984 FF25F943 959BE514                Frame 2, IV
216C7C6A 2234F395 F0D2D9B9 304670BF       Frame 2, Encrypted Content
A1042608 8A8BCB3F B58CF384 D72EC004
A41455B4 9A78BAC9 36E54E68 2709B7BD
A884C1E1 705FF696 E540D297 446A8285
23DFEE28 E74B225A 732F2C0C 27C6BDA2
7597C901 65EF3502 546575D4 6D5EBF22
1FF787AB 2E38FD77 125D129C 43D44B96
778D7CEE 3C36625F FF3A985C 76F7D320
ED70B1F3 79729B47 E7D9B5FC 02FCE9F5
C8760D55 7779520A 81D54F9B EC45219D
95941F7E 5CBAEAC8 CEC13B62 1464757D
AC65B6EF 08262D74 44670624 A3657F7F
2A57F1FD E7060503 AC37E197 2F297A84
DF1172C2 FA63CF54 E6E2B9B6 A86F582B
3B16F868 1BBC5E4D 0B6919B3 08D5ABCF
FECDC4A4 8577F08B 99D766A1 E5545670
A61F0A3B A3E45A84 4D151493 63ECA38F       Frame 2, Authentication Tag
FFFFFFFF                                  Final Frame, Sequence Number End
00000003                                  Final Frame, Sequence Number (3)
35F74F11 25410F01 DD9E04BF                Final Frame, IV
0000008E                                  Final Frame, Encrypted Content Length (142)
F7A53D37 2F467237 6FBD0B57 D1DFE830       Final Frame, Encrypted Content
B965AD1F A910AA5F 5EFFFFF4 BC7D431C
BA9FA7C4 B25AF82E 64A04E3A A0915526
88859500 7096FABB 3ACAD32A 75CFED0C
4A4E52A3 8E41484D 270B7A0F ED61810C
3A043180 DF25E5C5 3676E449 0986557F
C051AD55 A437F6BC 139E9E55 6199FD60
6ADC017D BA41CDA4 C9F17A83 3823F9EC
B66B6A5A 80FDB433 8A48D6A4 21CB
811234FD 8D589683 51F6F39A 040B3E3B       Final Frame, Authentication Tag
+--------+
| Footer |
+--------+
```

```
0066                                    Signature Length (102)
30640230 085C1D3C 63424E15 B2244448     Signature
639AED00 F7624854 F8CF2203 D7198A28
758B309F 5EFD9D5D 2E07AD0B 467B8317
5208B133 02301DF7 2DFC877A 66838028
3C6A7D5E 4F8B894E 83D98E7C E350F424
7E06808D 0FE79002 E24422B9 98A0D130
A13762FF 844D
```

Datos con trama (formato de mensaje versión 2)

En el siguiente ejemplo se muestra el formato del mensaje de los datos con trama en el formato de mensaje versión 2.

```
+--------+
| Header |
+--------+
02                                      Version (2.0)
0578                                    Algorithm ID (see Algorithms reference)
122747eb 21dfe39b 38631c61 7fad7340
cc621a30 32a11cc3 216d0204 fd148459     Message ID (random 256-bit value)
008e                                    AAD Length (142)
0004                                    AAD Key-Value Pair Count (4)
0005                                    AAD Key-Value Pair 1, Key Length (5)
30546869 73                             AAD Key-Value Pair 1, Key ("0This")
0002                                    AAD Key-Value Pair 1, Value Length (2)
6973                                    AAD Key-Value Pair 1, Value ("is")
0003                                    AAD Key-Value Pair 2, Key Length (3)
31616e                                  AAD Key-Value Pair 2, Key ("1an")
000a                                    AAD Key-Value Pair 2, Value Length (10)
656e6372 79707469 6f6e                  AAD Key-Value Pair 2, Value ("encryption")
0008                                    AAD Key-Value Pair 3, Key Length (8)
32636f6e 74657874                       AAD Key-Value Pair 3, Key ("2context")
0007                                    AAD Key-Value Pair 3, Value Length (7)
6578616d 706c65                         AAD Key-Value Pair 3, Value ("example")
0015                                    AAD Key-Value Pair 4, Key Length (21)
6177732d 63727970 746f2d70 75626c69     AAD Key-Value Pair 4, Key ("aws-crypto-
public-key")
632d6b65 79
0044                                    AAD Key-Value Pair 4, Value Length (68)
41746733 72703845 41345161 36706669     AAD Key-Value Pair 4, Value
 ("QXRnM3JwOEVBNFFhNnBmaTk3MUlTNTk3NHpOMnlZWE5vSmtwRHFPc0dIYkVaVDRqME5OMlFkRStmbTFVY01WdThnPT0=
39373149 53353937 347a4e32 7959584e
```

```
6f4a6b70 44714f73 47486245 5a54346a
304e4e32 5164452b 666d3155 634d5675
38673d3d
0001                                    Encrypted Data Key Count (1)
0007                                    Encrypted Data Key 1, Key Provider ID Length
 (7)
6177732d 6b6d73                         Encrypted Data Key 1, Key Provider ID ("aws-
kms")
004b                                    Encrypted Data Key 1, Key Provider
 Information Length (75)
61726e3a 6177733a 6b6d733a 75732d77      Encrypted Data Key 1, Key
 Provider Information ("arn:aws:kms:us-west-2:658956600833:key/b3537ef1-
d8dc-4780-9f5a-55776cbb2f7f")
6573742d 323a3635 38393536 36303038
33333a6b 65792f62 33353337 6566312d
64386463 2d343738 302d3966 35612d35
35373736 63626232 663766
00a7                                    Encrypted Data Key 1, Encrypted Data Key
 Length (167)
01010100 7840f38c 275e3109 7416c107      Encrypted Data Key 1, Encrypted Data Key
29515057 1964ada3 ef1c21e9 4c8ba0bd
bc9d0fb4 14000000 7e307c06 092a8648
86f70d01 0706a06f 306d0201 00306806
092a8648 86f70d01 0701301e 06096086
48016503 04012e30 11040c39 32d75294
06063803 f8460802 0110803b 2a46bc23
413196d2 903bf1d7 3ed98fc8 a94ac6ed
e00ee216 74ec1349 12777577 7fa052a5
ba62e9e4 f2ac8df6 bcb1758f 2ce0fb21
cc9ee5c9 7203bb
02                                      Content Type (2, framed data)
00001000                                Frame Length (4096)
05cd035b 29d5499d 4587570b 87502afe      Algorithm Suite Data (key commitment)
634f7b2c c3df2aa9 88a10105 4a2c7687
76cb339f 2536741f 59a1c202 4f2594ab      Authentication Tag
+------+
| Body |
+------+
ffffffff                                Final Frame, Sequence Number End
00000001                                Final Frame, Sequence Number (1)
00000000 00000000 00000001              Final Frame, IV
00000009                                Final Frame, Encrypted Content Length (9)
fa6e39c6 02927399 3e                    Final Frame, Encrypted Content
f683a564 405d68db eeb0656c d57c9eb0      Final Frame, Authentication Tag
```

```
+--------+
| Footer |
+--------+
0067                                    Signature Length (103)
30650230 2a1647ad 98867925 c1712e8f     Signature
ade70b3f 2a2bc3b8 50eb91ef 56cfdd18
967d91d8 42d92baf 357bba48 f636c7a0
869cade2 023100aa ae12d08f 8a0afe85
e5054803 110c9ed8 11b2e08a c4a052a9
074217ea 3b01b660 534ac921 bf091d12
3657e2b0 9368bd
```

Datos sin trama (formato de mensaje versión 1)

En el siguiente ejemplo se muestra el formato de mensaje de los datos sin trama.

> **Note**
>
> Siempre que sea posible, utilice datos con trama. El AWS Encryption SDK admite datos sin trama solo para uso heredado. Algunas implementaciones lingüísticas del AWS Encryption SDK aún pueden generar texto cifrado sin trama. Todas las implementaciones de idiomas compatibles pueden descifrar texto cifrado con trama y sin trama.

```
+--------+
| Header |
+--------+
01                                      Version (1.0)
80                                      Type (128, customer authenticated encrypted
 data)
0378                                    Algorithm ID (see Referencia de algoritmos)
B8929B01 753D4A45 C0217F39 404F70FF     Message ID (random 128-bit value)
008E                                    AAD Length (142)
0004                                    AAD Key-Value Pair Count (4)
0005                                    AAD Key-Value Pair 1, Key Length (5)
30746869 73                             AAD Key-Value Pair 1, Key ("0This")
0002                                    AAD Key-Value Pair 1, Value Length (2)
6973                                    AAD Key-Value Pair 1, Value ("is")
0003                                    AAD Key-Value Pair 2, Key Length (3)
31616E                                  AAD Key-Value Pair 2, Key ("1an")
000A                                    AAD Key-Value Pair 2, Value Length (10)
```

```
656E6372 79774690 6F6E                    AAD Key-Value Pair 2, Value ("encryption")
0008                                      AAD Key-Value Pair 3, Key Length (8)
32636F6E 74657874                         AAD Key-Value Pair 3, Key ("2context")
0007                                      AAD Key-Value Pair 3, Value Length (7)
6578616D 706C65                           AAD Key-Value Pair 3, Value ("example")
0015                                      AAD Key-Value Pair 4, Key Length (21)
6177732D 63727970 746F2D70 75626C69       AAD Key-Value Pair 4, Key ("aws-crypto-
public-key")
632D6B65 79
0044                                      AAD Key-Value Pair 4, Value Length (68)
41734738 67473949 6E4C5075 3136594B       AAD Key-Value Pair 4, Value
 ("AsG8gG9InLPu16YKlqXTOD+nykG8YqHAhqecj8aXfD2e5B4gtVE73dZkyClA+rAMOQ==")
6C715854 4F442B6E 796B4738 59714841
68716563 6A386158 66443265 35423467
74564537 33645A6B 79436C41 2B72414D
4F513D3D
0002                                      Encrypted Data Key Count (2)
0007                                      Encrypted Data Key 1, Key Provider ID Length
 (7)
6177732D 6B6D73                           Encrypted Data Key 1, Key Provider ID ("aws-
kms")
004B                                      Encrypted Data Key 1, Key Provider
 Information Length (75)
61726E3A 6177733A 6B6D733A 75732D77       Encrypted Data Key 1, Key Provider
 Information ("arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/715c0818-5825-4245-
a755-138a6d9a11e6")
6573742D 323A3131 31313232 32323333
33333A6B 65792F37 31356330 3831382D
35383235 2D343234 352D6137 35352D31
33386136 64396131 316536
00A7                                      Encrypted Data Key 1, Encrypted Data Key
 Length (167)
01010200 7857A1C1 F7370545 4ECA7C83       Encrypted Data Key 1, Encrypted Data Key
956C4702 23DCE8D7 16C59679 973E3CED
02A4EF29 7F000000 7E307C06 092A8648
86F70D01 0706A06F 306D0201 00306806
092A8648 86F70D01 0701301E 06096086
48016503 04012E30 11040C28 4116449A
0F2A0383 659EF802 0110803B B23A8133
3A33605C 48840656 C38BCB1F 9CCE7369
E9A33EBE 33F46461 0591FECA 947262F3
418E1151 21311A75 E575ECC5 61A286E0
3E2DEBD5 CB005D
```

```
0007                                    Encrypted Data Key 2, Key Provider ID Length
 (7)
6177732D 6B6D73                         Encrypted Data Key 2, Key Provider ID ("aws-
kms")
004E                                    Encrypted Data Key 2, Key Provider
 Information Length (78)
61726E3A 6177733A 6B6D733A 63612D63      Encrypted Data Key 2, Key Provider
 Information ("arn:aws:kms:ca-central-1:111122223333:key/9b13ca4b-afcc-46a8-aa47-
be3435b423ff")
656E7472 616C2D31 3A313131 31323232
32333333 333A6B65 792F3962 31336361
34622D61 6663632D 34366138 2D616134
372D6265 33343335 62343233 6666
00A7                                    Encrypted Data Key 2, Encrypted Data Key
 Length (167)
01010200 78FAFFFB D6DE06AF AC72F79B      Encrypted Data Key 2, Encrypted Data Key
0E57BD87 3F60F4E6 FD196144 5A002C94
AF787150 69000000 7E307C06 092A8648
86F70D01 0706A06F 306D0201 00306806
092A8648 86F70D01 0701301E 06096086
48016503 04012E30 11040CB2 A820D0CC
76616EF2 A6B30D02 0110803B 8073D0F1
FDD01BD9 B0979082 099FDBFC F7B13548
3CC686D7 F3CF7C7A CCC52639 122A1495
71F18A46 80E2C43F A34C0E58 11D05114
2A363C2A E11397
01                                      Content Type (1, nonframed data)
00000000                                Reserved
0C                                      IV Length (12)
00000000                                Frame Length (0, nonframed data)
734C1BBE 032F7025 84CDA9D0              IV
2C82BB23 4CBF4AAB 8F5C6002 622E886C      Authentication Tag
+------+
| Body |
+------+
D39DD3E5 915E0201 77A4AB11              IV
00000000 0000028E                       Encrypted Content Length (654)
E8B6F955 B5F22FE4 FD890224 4E1D5155      Encrypted Content
5871BA4C 93F78436 1085E4F8 D61ECE28
59455BD8 D76479DF C28D2E0B BDB3D5D3
E4159DFE C8A944B6 685643FC EA24122B
6766ECD5 E3F54653 DF205D30 0081D2D8
55FCDA5B 9F5318BC F4265B06 2FE7C741
C7D75BCC 10F05EA5 0E2F2F40 47A60344
```

```
ECE10AA7 559AF633 9DE2C21B 12AC8087
95FE9C58 C65329D1 377C4CD7 EA103EC1
31E4F48A 9B1CC047 EE5A0719 704211E5
B48A2068 8060DF60 B492A737 21B0DB21
C9B21A10 371E6179 78FAFB0B BAAEC3F4
9D86E334 701E1442 EA5DA288 64485077
54C0C231 AD43571A B9071925 609A4E59
B8178484 7EB73A4F AAE46B26 F5B374B8
12B0000C 8429F504 936B2492 AAF47E94
A5BA804F 7F190927 5D2DF651 B59D4C2F
A15D0551 DAEBA4AF 2060D0D5 CB1DA4E6
5E2034DB 4D19E7CD EEA6CF7E 549C86AC
46B2C979 AB84EE12 202FD6DF E7E3C09F
C2394012 AF20A97E 369BCBDA 62459D3E
C6FFB914 FEFD4DE5 88F5AFE1 98488557
1BABBAE4 BE55325E 4FB7E602 C1C04BEE
F3CB6B86 71666C06 6BF74E1B 0F881F31
B731839B CF711F6A 84CA95F5 958D3B44
E3862DF6 338E02B5 C345CFF8 A31D54F3
6920AA76 0BF8E903 552C5A04 917CCD11
D4E5DF5C 491EE86B 20C33FE1 5D21F0AD
6932E67C C64B3A26 B8988B25 CFA33E2B
63490741 3AB79D60 D8AEFBE9 2F48E25A
978A019C FE49EE0A 0E96BF0D D6074DDB
66DFF333 0E10226F 0A1B219C BE54E4C2
2C15100C 6A2AA3F1 88251874 FDC94F6B
9247EF61 3E7B7E0D 29F3AD89 FA14A29C
76E08E9B 9ADCDF8C C886D4FD A69F6CB4
E24FDE26 3044C856 BF08F051 1ADAD329
C4A46A1E B5AB72FE 096041F1 F3F3571B
2EAFD9CB B9EB8B83 AE05885A 8F2D2793
1E3305D9 0C9E2294 E8AD7E3B 8E4DEC96
6276C5F1 A3B7E51E 422D365D E4C0259C
50715406 822D1682 80B0F2E5 5C94
65B2E942 24BEEA6E A513F918 CCEC1DE3      Authentication Tag
+--------+
| Footer |
+--------+
0067                                     Signature Length (103)
30650230 7229DDF5 B86A5B64 54E4D627      Signature
CBE194F1 1CC0F8CF D27B7F8B F50658C0
BE84B355 3CED1721 A0BE2A1B 8E3F449E
1BEB8281 023100B2 0CB323EF 58A4ACE3
1559963B 889F72C3 B15D1700 5FB26E61
```

```
331F3614 BC407CEE B86A66FA CBF74D9E
34CB7E4B 363A38
```

Referencia de información autenticada adicional (AAD) para el AWS Encryption SDK

La información de esta página le servirá de referencia para crear su propia biblioteca de cifrado compatible con el AWS Encryption SDK. Si no está creando su propia biblioteca de cifrado compatible, es probable que no necesite esta información.

Para utilizar el AWS Encryption SDK en uno de los lenguajes de programación compatibles, consulte Lenguajes de programación.

Para ver la especificación que define los elementos de una AWS Encryption SDK implementación adecuada, consulte la AWS Encryption SDKespecificación en GitHub.

Debe proporcionar información autenticada adicional (AAD) al algoritmo AES-GCM para cada operación criptográfica. Esto es válido para datos del cuerpo con o sin trama. Para obtener más información acerca de AAD y cómo se utiliza en Galois/Counter Mode (GCM), consulte Recommendations for Block Cipher Modes of Operations: Galois/Counter Mode (GCM) and GMAC.

En la siguiente tabla se describen los campos que componen la AAD del cuerpo. Los bytes se anexan en el orden mostrado

Estructura de la AAD del cuerpo

Campo	Longitud, en bytes
Message ID	16
Body AAD Content	Variable. Consulte Body AAD Content en la siguiente lista.
Sequence Number	4
Content Length	8

Message ID

El mismo valor de Message ID establecido en el encabezado del mensaje.

Body AAD Content

Un valor con codificación UTF-8 determinado por el tipo de datos del cuerpo utilizados.

Para datos sin trama, utilice el valor `AWSKMSEncryptionClient Single Block`.

Para las tramas normales en los datos con trama, utilice el valor `AWSKMSEncryptionClient Frame`.

Para la trama final en los datos con trama, utilice el valor `AWSKMSEncryptionClient Final Frame`.

Sequence Number

Un valor de 4 bytes interpretado como un entero sin signo de 32 bits.

Para los datos con trama, este es el número de secuencia de la trama.

Para datos sin trama, utilice el valor 1, codificado como `00 00 00 01` de 4 bytes en notación hexadecimal.

Content Length

La longitud, en bytes, de los datos en texto no cifrado proporcionados al algoritmo para el cifrado. Se trata de un valor de 8 bytes interpretado como un entero sin signo de 64 bits.

Referencia de algoritmos del AWS Encryption SDK

La información de esta página le servirá de referencia para crear su propia biblioteca de cifrado compatible con el AWS Encryption SDK. Si no está creando su propia biblioteca de cifrado compatible, es probable que no necesite esta información.

Para utilizar el AWS Encryption SDK en uno de los lenguajes de programación compatibles, consulte Lenguajes de programación.

Para ver la especificación que define los elementos de una AWS Encryption SDK implementación adecuada, consulte la AWS Encryption SDKespecificación en GitHub.

Si crea su propia biblioteca que pueda leer y escribir textos cifrados compatibles con el AWS Encryption SDK, debe comprender cómo el AWS Encryption SDK implementa los conjuntos de algoritmos compatibles para cifrar datos sin procesar.

El AWS Encryption SDK es compatible con los siguientes conjuntos de algoritmos. Todos los conjuntos de algoritmos AES-GCM tienen un vector de inicialización de 12 bytes y una etiqueta de autenticación AES-GCM de 16 bytes. El conjunto de algoritmos predeterminado varía según la versión de AWS Encryption SDK y la política de compromiso de clave seleccionada. Para obtener más información, consulte Política de compromiso y conjunto de algoritmos.

Conjuntos de algoritmos del AWS Encryption SDK

Algorithm ID	Versión de formato de mensaje	Algoritmo de cifrado	Longitud de la clave de datos (bits)	Algoritmo de derivación de clave	Algoritmo de firma	Algoritmo de compromiso de clave	Longitud de los datos del conjunto de algoritmos (bytes)
05 78	0x02	AES-GCM	256	HKDF con SHA-512	ECDSA con P-384 y SHA-384	HKDF con SHA-512	32 (compromiso de clave)
04 78	0x02	AES-GCM	256	HKDF con SHA-512	Ninguno	HKDF con SHA-512	32 (compromiso de clave)
03 78	0x01	AES-GCM	256	HKDF con SHA-384	ECDSA con P-384 y SHA-384	Ninguno	N/A
03 46	0x01	AES-GCM	192	HKDF con SHA-384	ECDSA con P-384 y SHA-384	Ninguno	N/A

Algorithm ID	Versión de formato de mensaje	Algoritmo de cifrado	Longitud de la clave de datos (bits)	Algoritmo de derivación de clave	Algoritmo de firma	Algoritmo de compromiso de clave	Longitud de los datos del conjunto de algoritmos (bytes)
`02 14`	0x01	AES-GCM	128	HKDF con SHA-256	ECDSA con P-256 y SHA-256	Ninguno	N/A
`01 78`	0x01	AES-GCM	256	HKDF con SHA-256	Ninguno	Ninguno	N/A
`01 46`	0x01	AES-GCM	192	HKDF con SHA-256	Ninguno	Ninguno	N/A
`01 14`	0x01	AES-GCM	128	HKDF con SHA-256	Ninguno	Ninguno	N/A
`00 78`	0x01	AES-GCM	256	Ninguno	Ninguno	Ninguno	N/A
`00 46`	0x01	AES-GCM	192	Ninguno	Ninguno	Ninguno	N/A
`00 14`	0x01	AES-GCM	128	Ninguno	Ninguno	Ninguno	N/A

Algorithm ID

Un valor hexadecimal de 2 bytes que identifica de forma exclusiva una implementación del algoritmo. Este valor se almacena en el encabezado del mensaje del texto cifrado.

Versión de formato de mensaje

La versión del formato de mensaje. Los conjuntos de algoritmos con compromiso de clave utilizan el formato de mensaje de la versión 2 (0x02). Los conjuntos de algoritmos sin compromiso de clave utilizan el formato de mensaje de la versión 1 (0x01).

Longitud de los datos del conjunto de algoritmos

La longitud en bytes de los datos específicos del conjunto de algoritmos. Este campo solo se admite en la versión 2 del formato de mensaje (0x02). En la versión 2 del formato de mensaje (0x02), estos datos aparecen en el campo `Algorithm suite data` del encabezado del mensaje. Los conjuntos de algoritmos que admiten el compromiso de clave utilizan 32 bytes para la cadena de compromiso de clave. Para obtener más información, consulte Algoritmo de compromiso de clave en esta lista.

Longitud de la clave de datos

La longitud de la clave de datos en bits. El AWS Encryption SDK admite claves de 256, 192 y 128 bits. La clave de datos se genera mediante un llavero o una clave maestra.

En algunas implementaciones, esta clave de datos se utiliza como entrada para una función de derivación de extract-and-expand claves (HKDF) basada en HMAC. El resultado de la HKDF se utiliza como clave de cifrado de datos en el algoritmo de cifrado. Para obtener más información, consulte Algoritmo de derivación de clave en esta lista.

Algoritmo de cifrado

El nombre y el modo del algoritmo de cifrado que se utilizó. El conjunto de algoritmos en el AWS Encryption SDK usa el algoritmo de cifrado Advanced Encryption Standard (AES) en Galois/Counter Mode (GCM).

Algoritmo de compromiso de clave

El algoritmo utilizado para calcular la cadena de compromiso de clave. El resultado se almacena en el campo `Algorithm suite data` del encabezado del mensaje y se utiliza para validar la clave de datos del compromiso de clave.

Para obtener una explicación técnica sobre cómo añadir un compromiso de clave a un conjunto de algoritmos, consulte Key Committing AEADs en Cryptology ePrint Archive.

Algoritmo de derivación de clave

La función de derivación de extract-and-expand claves basada en HMAC (HKDF) se utiliza para obtener la clave de cifrado de datos. El AWS Encryption SDK utiliza el HKDF definido en RFC 5869.

Conjuntos de algoritmos sin compromiso de clave (ID de algoritmo `01xx` – `03xx`)

- La función hash que se utiliza es SHA-384 o SHA-256, según el conjunto de algoritmos.
- Para el paso de extracción:
  - No se utiliza sal. Según el RFC, la sal se establece en una cadena de ceros. La longitud de la cadena es igual a la longitud de la salida de la función hash, es decir, de 48 bytes para SHA-384 y de 32 bytes para SHA-256.
  - El material de entrada para las claves es la clave de datos del llavero o proveedor de claves maestras.
- Para el paso de expansión:
  - La clave pseudoaleatoria de entrada es el resultado del paso de extracción.
  - La información de entrada es una concatenación del ID de algoritmo seguido del ID de mensaje (en ese orden).
  - La longitud del material de salida para las claves es la Longitud de la clave de datos. Este resultado se utiliza como clave de cifrado de datos en el algoritmo de cifrado.

Conjuntos de algoritmos con compromiso de clave (ID de algoritmo `04xx` – `05xx`)

- La función hash que se utiliza es SHA-512.
- Para el paso de extracción:
  - La sal es un valor aleatorio criptográfico de 256 bits. En la versión 2 del formato de mensaje (0x02), este valor se almacena en el campo `MessageID`.
  - El material inicial para las claves es la clave de datos del llavero o proveedor de claves maestras.
- Para el paso de expansión:
  - La clave pseudoaleatoria de entrada es el resultado del paso de extracción.
  - La etiqueta de clave son los bytes codificados en UTF-8 de la cadena `DERIVEKEY` en el orden de bytes big endian.
  - La información de entrada es una concatenación del ID de algoritmo seguido de la etiqueta de clave (en ese orden).

- La longitud del material de salida para las claves es la Longitud de la clave de datos. Este resultado se utiliza como clave de cifrado de datos en el algoritmo de cifrado.

Versión de formato de mensaje

La versión del formato de mensaje utilizada con el conjunto de algoritmos. Para más información, consulte Referencia de formato de mensajes.

Algoritmo de firma

El algoritmo de firma que se utiliza para generar una firma digital sobre el encabezado y el cuerpo del texto cifrado. El AWS Encryption SDK utiliza el Algoritmo de firma digital de curva elíptica (ECDSA) con las características siguientes:

- La curva elíptica utilizada es la curva P-384 o P-256, según lo especificado en el ID de algoritmo. Estas curvas se definen en Digital Signature Standard (DSS) (FIPS PUB 186-4).
- La función hash que se utiliza es SHA-384 (con la curva P-384) o SHA-256 (con la curva P-256).

Referencia de vectores de inicialización del AWS Encryption SDK

La información de esta página le servirá de referencia para crear su propia biblioteca de cifrado compatible con el AWS Encryption SDK. Si no está creando su propia biblioteca de cifrado compatible, es probable que no necesite esta información.

Para utilizar el AWS Encryption SDK en uno de los lenguajes de programación compatibles, consulte Lenguajes de programación.

Para ver la especificación que define los elementos de una AWS Encryption SDK implementación adecuada, consulte la especificación en. AWS Encryption SDK GitHub

El AWS Encryption SDK proporciona los vectores de inicialización (IV) que todos los conjuntos de algoritmos admitidos necesitan. El SDK utiliza números secuenciales con trama para construir un IV de tal forma que no puede haber dos tramas en el mismo mensaje que tengan el mismo IV.

Cada IV de 96 bits (12 bytes) se crea a partir de dos matrices de bytes big-endian concatenadas en el orden que se indica a continuación:

- 64 bits: 0 (reservado para uso futuro)

- 32 bits: número secuencial de la trama. Para la etiqueta de autenticación del encabezado, este valor es todo ceros.

Antes de la introducción del almacenamiento en caché de claves de datos, el AWS Encryption SDK utilizaba siempre una clave de datos nueva para cifrar cada mensaje y generaba los IV de forma aleatoria. Los IV generados de forma aleatoria eran seguros desde el punto de vista criptográfico porque nunca se reutilizaban las claves de datos. Cuando el SDK introdujo de almacenamiento en caché de claves de datos, que reutiliza deliberadamente las claves de datos, se modificó la manera de generar los IV en el SDK.

El uso de IV deterministas que no se pueden repetir dentro de un mismo mensaje aumenta de manera significativa el número de invocaciones que pueden ejecutarse de forma segura con una sola clave de datos. Además, las claves de datos que se almacenan en caché siempre utilizan un conjunto de algoritmos con una función de derivación de clave. El uso de un IV determinista con una función de derivación de clave pseudoaleatoria para derivar las claves de cifrado a partir de una clave de datos permite que el AWS Encryption SDK cifre 2^32 mensajes sin superar los límites criptográficos.

AWS KMS Detalles técnicos del llavero jerárquico

El AWS KMS llavero jerárquico utiliza una clave de datos única para cifrar cada campo y cifra cada clave de datos con una clave de empaquetado única derivada de una clave de rama activa. Utiliza una derivación de claves en modo contador con una función pseudoaleatoria con el HMAC SHA-256 para obtener la clave de empaquetado de 32 bytes con las siguientes entradas.

- Una sal de asignación al azar de 16 bytes
- La clave de rama activa
- El valor codificado en UTF-8 para el identificador del proveedor de claves "» aws-kms-hierarchy

El llavero jerárquico utiliza la clave de empaquetado derivada para cifrar una copia de la clave de datos de texto no cifrado mediante el AES-GCM-256 con una etiqueta de autenticación de 16 bytes y las siguientes entradas.

- La clave de empaquetado derivada se utiliza como clave de cifrado AES-GCM
- La clave de datos se utiliza como mensaje AES-GCM
- Se utiliza un vector de inicialización aleatoria (IV) de 12 bytes como AES-GCM IV

- Datos autenticados adicionales (AAD) que contienen los siguientes valores serializados.

Valor	Longitud en bytes	Interpretado como
"aws-kms-hierarchy"	17	Codificado con UTF-8
El identificador de la clave de la rama	Variable	Codificado con UTF-8
La versión de clave de la rama	16	Codificado con UTF-8
Contexto de cifrado	Variable	Pares de valores de clave con codificación UTF-8

Historial de documentos de la Guía para desarrolladores de AWS Encryption SDK

En este tema se describen actualizaciones importantes en la Guía para desarrolladores de AWS Encryption SDK.

Temas

Actualizaciones recientes

En la tabla siguiente, se describen los cambios importantes introducidos en esta documentación desde noviembre de 2017. Además de los cambios importantes que se indican a continuación, también actualizamos la documentación con frecuencia para mejorar las descripciones y los ejemplos y para dar cuenta de los comentarios que nos envía. Si desea recibir notificaciones sobre cambios importante, suscríbase a la fuente RSS.

Cambio	Descripción	Fecha
SDK de cifrado de AWS para Javaversión 3.x	Se integra SDK de cifrado de AWS para Java con la biblioteca de proveedores de materiales. Añade soporte para los anillos de claves y el contexto de cifrado requerido (CMM).	6 de diciembre de 2023
AWS Encryption SDKpara la versión 4.x de .NET	Añade compatibilidad con el anillo de claves AWS KMS jerárquico, el contexto de cifrado requerido (CMM) y los anillos de claves RSA asimétricos. AWS KMS	12 de octubre de 2023

Disponibilidad general	Presentamos el soporte para la AWS Encryption SDK para .NET.	17 de mayo de 2022
Cambio de documentación	Sustituir el AWS Key Management Service término clave maestra del cliente (CMK) con AWS KMS key y clave KMS.	30 de agosto de 2021
Disponibilidad general	Se agregó compatibilidad para claves AWS Key Managemen t Service.(AWS KMS) multirreg ionales. Las claves multirreg iones son claves AWS KMS en diferentes Regiones de AWS que se pueden usar indistintamente porque tienen el mismo ID de clave y el mismo material de claves.	8 de junio de 2021
Disponibilidad general	Se agregó y actualizó documentación sobre el proceso mejorado de descifrad o de mensajes.	11 de mayo de 2021
Disponibilidad general	Se agregó y actualizó la documentación para la disponibilidad general de la versión 1.8.x de la CLI de cifrado del AWS para reemplazar la versión 1.7.x de la CLI de cifrado del AWS y la versión 2.1.x de la CLI de cifrado del AWS para reemplazar la versión 2.0.x de la CLI de cifrado del AWS.	27 de octubre de 2020

Disponibilidad general	Se agregó y actualizó la documentación para la versión de disponibilidad general de las versiones 1.7.x y 2.0.x de AWS Encryption SDK, que incluye una guía de prácticas recomendadas, una guía de migración, conceptos actualizados, temas de lenguajes de programación actualizados, una referencia actualizada sobre conjuntos de algoritmos, una referencia actualizada sobre el formato de los mensajes y un nuevo ejemplo de formato de mensaje.	24 de septiembre de 2020
Disponibilidad general	Documentación agregada y actualizada para la versión del SDK de cifrado de AWS para JavaScript disponible en general.	1 de octubre de 2019
Versión de prueba	Se ha añadido y actualizado la documentación de la versión beta pública del SDK de cifrado de AWS para JavaScript.	21 de junio de 2019
Disponibilidad general	Documentación agregada y actualizada para la versión del SDK de cifrado de AWS para C disponible en general.	16 de mayo de 2019

Versión de prueba	Se ha añadido documentación de la versión preliminar del SDK de cifrado de AWS para C para C.	5 de febrero de 2019
Nueva versión	Se ha agregado documentación sobre la interfaz de línea de comandos para el AWS Encryption SDK.	20 de noviembre de 2017

Actualizaciones anteriores

En la siguiente tabla, se describen los cambios significativos introducidos en la Guía para desarrolladores de AWS Encryption SDK antes de noviembre de 2017.

Cambio	Descripción	Fecha
Nueva versión	Se ha agregado el capítulo Almacenamiento en caché de claves de datos de la nueva característica. Se ha agregado el tema the section called “Referencia de vectores de inicialización” que explica que el SDK ha cambiado de generar vectores de inicialización (IV) aleatorios a construir IV deterministas. Se agregó el tema the section called “Conceptos” para explicar conceptos, incluido el nuevo administrador de materiales criptográficos.	31 de julio de 2017

Cambio	Descripción	Fecha
Update	Se ha ampliado la documentación de Referencia de formato de mensajes en una nueva sección Referencia de AWS Encryption SDK. Se ha agregado una sección acerca del AWS Encryption SDK Conjuntos de algoritmos admitidos.	21 de marzo de 2017
Nueva versión	Ahora el AWS Encryption SDK es compatible con el lenguaje de programación Python, además de Java.	21 de marzo de 2017
Lanzamiento inicial	Versión inicial del AWS Encryption SDK y de esta documentación.	22 de marzo de 2016

Las traducciones son generadas a través de traducción automática. En caso de conflicto entre la traducción y la version original de inglés, prevalecerá la version en inglés.