



Uso de Apache Iceberg en AWS

AWS Guía prescriptiva



AWS Guía prescriptiva: Uso de Apache Iceberg en AWS

Copyright © 2024 Amazon Web Services, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Las marcas comerciales y la imagen comercial de Amazon no se pueden utilizar en relación con ningún producto o servicio que no sea de Amazon, de ninguna manera que pueda causar confusión entre los clientes y que menosprecie o desacredite a Amazon. Todas las demás marcas registradas que no son propiedad de Amazon son propiedad de sus respectivos propietarios, que pueden o no estar afiliados, conectados o patrocinados por Amazon.

Table of Contents

Introducción	1
Lagos de datos modernos	2
Casos de uso avanzados en lagos de datos modernos	2
Introducción a Apache Iceberg	3
AWS soporte para Apache Iceberg	4
Introducción a las tablas Iceberg en Athena SQL	7
Crear una tabla sin particiones	7
Creación de una tabla particionada	8
Crear una tabla y cargar datos con una sola sentencia CTAS	8
Inserción, actualización y eliminación de datos	9
Consultando tablas de Iceberg	10
Anatomía de la tabla de iceberg	10
Trabajar con Iceberg en Amazon EMR	13
Compatibilidad de versiones y funciones	13
Creación de un clúster de Amazon EMR con Iceberg	13
Desarrollo de aplicaciones Iceberg en Amazon EMR	14
Uso de las libretas Amazon EMR Studio	14
Ejecutando trabajos de Iceberg en Amazon EMR	15
Prácticas recomendadas para Amazon EMR	20
Trabajando con Iceberg en AWS Glue	22
Uso de la integración nativa de Iceberg	22
Usando una versión personalizada de Iceberg	23
Uso de un conector personalizado	23
Traiga sus propios archivos JAR	25
Crea configuraciones para Iceberg en AWS Glue	25
Mejores prácticas para los AWS Glue trabajos	27
Trabajar con tablas Iceberg mediante Spark	28
Crear y escribir tablas Iceberg	28
Uso de Spark SQL	28
Uso de la API DataFrames	29
Actualización de datos en tablas de iceberg	30
Alterar los datos de las tablas de Iceberg	31
Eliminar datos de las tablas de Iceberg	31
Lectura de datos	32

Uso del viaje en el tiempo	32
Uso de consultas incrementales	33
Acceder a los metadatos	34
Trabajar con tablas Iceberg mediante Athena SQL	36
Compatibilidad de versiones y funciones	36
Soporte de especificaciones de tablas Iceberg	36
Compatibilidad con las funciones de Iceberg	36
Trabajar con tablas Iceberg	37
¿Migrar las tablas existentes a Iceberg	38
Migración in situ	39
Migración completa de datos	44
Elección de una estrategia de migración	45
Mejores prácticas para optimizar las cargas de trabajo de Iceberg	48
Prácticas recomendadas generales	48
Optimizar el rendimiento de lectura	49
Particiones	50
Ajustar el tamaño de los archivos	52
Optimice las estadísticas de las columnas	54
Elija la estrategia de actualización adecuada	55
Utilice la compresión ZSTD	55
Establezca el orden de clasificación	55
Optimización del rendimiento de escritura	58
Configure el modo de distribución de la tabla	58
Elija la estrategia de actualización adecuada	58
Elija el formato de archivo correcto	59
Optimizar el almacenamiento	60
Habilite S3 Intelligent-Tiering	60
Archive o elimine las instantáneas históricas	61
Elimine los archivos huérfanos	64
Mantenimiento de tablas mediante compactación	65
Compactación de iceberg	65
Ajustar el comportamiento de compactación	67
Ejecutar la compactación con Spark en Amazon EMR o AWS Glue	68
Ejecutar la compactación con Amazon Athena	69
Recomendaciones para ejecutar la compactación	69
Uso de cargas de trabajo de Iceberg en Amazon S3	71

Evite el particionamiento en caliente (errores HTTP 503)	71
Utilice las operaciones de mantenimiento de Iceberg para liberar los datos no utilizados	71
Replique los datos en todas partes Regiones de AWS	72
Supervisión de las cargas de trabajo de Iceberg	74
Supervisión a nivel de tabla	74
Supervisión a nivel de base de datos	76
Mantenimiento preventivo	78
Gobierno y control de acceso	79
Arquitecturas de referencia	80
Ingestión nocturna por lotes	80
Lago de datos que combina la ingesta por lotes y la ingesta casi en tiempo real	81
Recursos	82
Colaboradores	83
Historial de documentos	85
Glosario	86
#	86
A	87
B	90
C	92
D	95
E	100
F	102
G	103
H	104
I	105
L	108
M	109
O	113
P	116
Q	119
R	119
S	122
T	126
U	127
V	128
W	128

Z	129
.....	cxxxí

Uso de Apache Iceberg en AWS

Amazon Web Services ([colaboradores](#))

Abril de 2024 ([historial del documento](#))

Apache Iceberg es un formato de tabla de código abierto que simplifica la administración de tablas y mejora el rendimiento. AWS Los servicios de análisis como Amazon EMR AWS Glue, Amazon Athena y Amazon Redshift incluyen soporte nativo para Apache Iceberg, lo que le permite crear fácilmente lagos de datos transaccionales sobre Amazon Simple Storage Service (Amazon S3). AWS

Esta guía técnica proporciona orientación sobre cómo empezar a utilizar Apache Iceberg sobre diferentes tipos de aplicaciones e incluye prácticas recomendadas y recomendaciones para ejecutar Apache Iceberg a gran escala y Servicios de AWS, AWS al mismo tiempo, optimizar los costes y el rendimiento.

Esta guía está dirigida a todos los usuarios que utilicen Apache Iceberg en versiones AWS posteriores, desde usuarios novatos que desean empezar rápidamente a utilizar Apache Iceberg hasta usuarios avanzados que desean optimizar y ajustar sus cargas de trabajo actuales de Apache Iceberg. AWS

En esta guía:

- [Lagos de datos modernos](#)
- [Introducción a las tablas Iceberg en Athena SQL](#)
- [Trabajar con Iceberg en Amazon EMR](#)
- [Trabajando con Iceberg en AWS Glue](#)
- [Trabajar con tablas Iceberg mediante Spark](#)
- [Trabajar con tablas Iceberg mediante Athena SQL](#)
- [Mejores prácticas para optimizar las cargas de trabajo de Iceberg](#)
- [Supervisión de las cargas de trabajo de Iceberg](#)
- [Gobernanza y control de acceso](#)
- [Arquitecturas de referencia](#)
- [Recursos](#)
- [Colaboradores](#)

Lagos de datos modernos

Casos de uso avanzados en lagos de datos modernos

Los lagos de datos ofrecen una de las mejores opciones para almacenar datos en términos de costo, escalabilidad y flexibilidad. Puede utilizar un lago de datos para conservar grandes volúmenes de datos estructurados y no estructurados a un bajo coste y utilizar estos datos para distintos tipos de cargas de trabajo analíticas, desde la elaboración de informes de inteligencia empresarial hasta el procesamiento de macrodatos, la analítica en tiempo real, el aprendizaje automático y la inteligencia artificial generativa (IA), para ayudar a tomar mejores decisiones.

A pesar de estas ventajas, los lagos de datos no se diseñaron inicialmente con capacidades similares a las de las bases de datos. Un lago de datos no admite la semántica de procesamiento de la atomicidad, la coherencia, el aislamiento y la durabilidad (ACID), que podría necesitar para optimizar y administrar sus datos de manera eficaz y a gran escala para cientos o miles de usuarios mediante el uso de una multitud de tecnologías diferentes. Los lagos de datos no ofrecen soporte nativo para las siguientes funciones:

- Realizar actualizaciones y eliminaciones eficientes a nivel de registros a medida que los datos cambian en su empresa
- Gestione el rendimiento de las consultas a medida que las tablas crecen hasta convertirse en millones de archivos y cientos de miles de particiones
- Garantizar la coherencia de los datos entre varios escritores y lectores simultáneos
- Prevenir la corrupción de los datos cuando las operaciones de escritura fallan a mitad de la operación
- Los esquemas de tablas evolucionan a lo largo del tiempo sin reescribir (parcialmente) los conjuntos de datos

Estos desafíos se han vuelto particularmente frecuentes en casos de uso, como la gestión de la captura de datos modificados (CDC) o los casos de uso relacionados con la privacidad, la eliminación de datos y la ingesta de datos en streaming, lo que puede dar lugar a que las tablas no sean óptimas.

Los lagos de datos que utilizan las tablas tradicionales con formato HIVE solo admiten operaciones de escritura para archivos completos. Esto hace que las actualizaciones y eliminaciones sean

difíciles de implementar, además de llevar mucho tiempo y ser costosas. Además, los controles y garantías de simultaneidad que ofrecen los sistemas compatibles con ACID son necesarios para garantizar la integridad y la coherencia de los datos.

Para ayudar a superar estos desafíos, Apache Iceberg proporciona una funcionalidad adicional similar a la de una base de datos que simplifica la sobrecarga de optimización y administración de los lagos de datos y, al mismo tiempo, permite almacenar en sistemas rentables como Amazon [Simple Storage Service \(Amazon S3\)](#).

Introducción a Apache Iceberg

Apache Iceberg es un formato de tabla de código abierto que proporciona funciones en las tablas de lagos de datos que anteriormente solo estaban disponibles en bases de datos o almacenes de datos. Está diseñado para ofrecer escalabilidad y rendimiento, y es ideal para administrar tablas de más de cientos de gigabytes. Algunas de las principales características de las mesas Iceberg son:

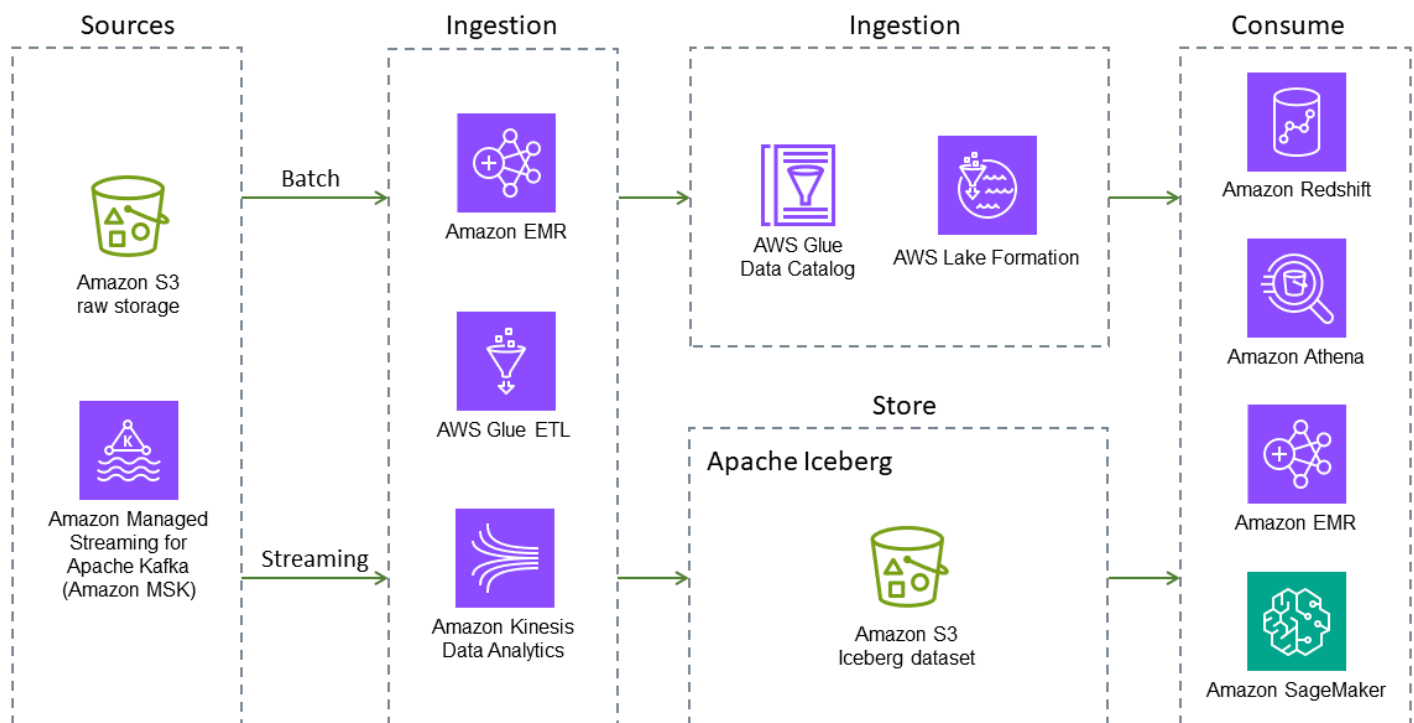
- Eliminar, actualizar y combinar. Iceberg admite comandos SQL estándar para el almacenamiento de datos para su uso con tablas de lagos de datos.
- Planificación rápida del escaneo y filtrado avanzado. Iceberg almacena metadatos, como estadísticas a nivel de partición y columna, que los motores pueden utilizar para acelerar la planificación y la ejecución de las consultas.
- Evolución completa del esquema. Iceberg permite añadir, eliminar, actualizar o cambiar el nombre de columnas sin efectos secundarios.
- Evolución de particiones. Puede actualizar el diseño de particiones de una tabla a medida que cambien el volumen de datos o los patrones de consulta. Iceberg permite cambiar las columnas en las que se divide una tabla, así como añadir columnas o eliminar columnas de las particiones compuestas.
- Particiones ocultas. Esta función evita la lectura automática de particiones innecesarias. Esto elimina la necesidad de que los usuarios entiendan los detalles de las particiones de la tabla o agreguen filtros adicionales a sus consultas.
- Reversión de versiones. Los usuarios pueden corregir rápidamente los problemas volviendo al estado anterior a la transacción.
- Viaje en el tiempo. Los usuarios pueden consultar una versión anterior específica de una tabla.
- Aislamiento serializable. Los cambios en las tablas son atómicos, por lo que los lectores nunca ven cambios parciales o no confirmados.

- **Escritores simultáneos.** Iceberg utiliza una simultaneidad optimista para permitir que varias transacciones tengan éxito. En caso de conflictos, uno de los redactores debe volver a intentar la transacción.
- **Formatos de archivo abiertos.** Iceberg admite varios formatos de archivo de código abierto, incluidos [Apache Parquet](#), [Apache Avro](#) y [Apache ORC](#).

En resumen, los lagos de datos que utilizan el formato Iceberg se benefician de la coherencia transaccional, la velocidad, la escala y la evolución del esquema. Para obtener más información sobre estas y otras funciones de Iceberg, consulte la documentación de [Apache Iceberg](#).

AWS soporte para Apache Iceberg

[Apache Iceberg es compatible con los marcos de procesamiento de datos de código abierto más populares y Servicios de AWS con Amazon EMR, Amazon Athena, Amazon Redshift y AWS Glue](#) El siguiente diagrama muestra una arquitectura de referencia simplificada de un lago de datos que se basa en Iceberg.



A continuación, se Servicios de AWS proporcionan integraciones nativas de Iceberg. Hay otras Servicios de AWS que pueden interactuar con Iceberg, ya sea de forma indirecta o empaquetando las bibliotecas de Iceberg.

- Amazon S3 es el mejor lugar para crear lagos de datos debido a sus capacidades de durabilidad, disponibilidad, escalabilidad, seguridad, conformidad y auditoría. Iceberg se diseñó y creó para interactuar con Amazon S3 sin problemas y proporciona soporte para muchas de las funciones de Amazon S3, tal como se indica en la documentación de [Iceberg](#).
- Amazon EMR es una solución de big data para el procesamiento de datos a escala de petabytes, el análisis interactivo y el aprendizaje automático que utiliza marcos de código abierto como Apache Spark, Flink, Trino y Hive. Amazon EMR puede ejecutarse en clústeres personalizados de Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2), Amazon Elastic Kubernetes Service (Amazon EKS) o Amazon EMR Serverless. AWS Outposts
- Amazon Athena es un servicio de análisis interactivo sin servidor que se basa en marcos de código abierto. Admite formatos de archivos y tablas abiertas y proporciona una forma simplificada y flexible de analizar petabytes de datos allí donde se encuentran. Athena proporciona soporte nativo para consultas de lectura, viaje en el tiempo, escritura y DDL para Iceberg y utiliza el AWS Glue Data Catalog metaalmacén de Iceberg.
- Amazon Redshift es un almacén de datos en la nube a escala de petabytes que admite opciones de implementación basadas en clústeres y sin servidor. Amazon Redshift Spectrum puede consultar tablas externas que estén registradas y almacenadas en Amazon S3. AWS Glue Data Catalog Redshift Spectrum también admite el formato de almacenamiento Iceberg.
- AWS Glue es un servicio de integración de datos sin servidor que facilita el descubrimiento, la preparación, el traslado y la integración de datos de múltiples fuentes para el análisis, el aprendizaje automático (ML) y el desarrollo de aplicaciones. AWS Glue La versión 3.0 y las versiones posteriores son compatibles con el marco Iceberg para lagos de datos. Puede utilizarlas AWS Glue para realizar operaciones de lectura y escritura en tablas Iceberg en Amazon S3, o trabajar con tablas Iceberg mediante. AWS Glue Data Catalog También se admiten operaciones adicionales como la inserción, la actualización, las consultas de Spark y las escrituras de Spark.
- AWS Glue Data Catalog proporciona un servicio de catálogo de datos compatible con Hive Metastore que admite tablas de Iceberg.
- Rastreador de AWS Glue proporciona automatizaciones para registrar las tablas de Iceberg en. AWS Glue Data Catalog
- Amazon SageMaker admite el almacenamiento de conjuntos de funciones en Amazon SageMaker Feature Store mediante el formato Iceberg.
- AWS Lake Formation proporciona permisos de control de acceso básicos y detallados para acceder a los datos, incluidas las tablas Iceberg utilizadas por Athena o Amazon Redshift. Para obtener más información sobre el soporte de permisos para las tablas Iceberg, consulte la [documentación de Lake Formation](#).

AWS cuenta con una amplia gama de servicios compatibles con Iceberg, pero cubrir todos estos servicios va más allá del alcance de esta guía. Las siguientes secciones tratan sobre Spark (streaming estructurado y por lotes) en Amazon EMR y AWS Glue Amazon Athena SQL. En la siguiente sección se ofrece un vistazo rápido al soporte de Iceberg en Athena SQL.

Introducción a las tablas Apache Iceberg en Amazon Athena SQL

Amazon Athena ofrece soporte integrado para Apache Iceberg. Puede utilizar Iceberg sin ningún paso o configuración adicionales, excepto para configurar los requisitos previos del servicio que se detallan en la sección [Primeros pasos](#) de la documentación de Athena. En esta sección se ofrece una breve introducción a la creación de tablas en Athena. Para obtener más información, consulte [Trabajar con tablas de Apache Iceberg mediante Athena](#) SQL más adelante en esta guía.

Puede crear tablas Iceberg con distintos AWS motores. Esas tablas funcionan a la perfección en todas Servicios de AWS ellas. Para crear sus primeras tablas Iceberg con Athena SQL, puede utilizar el siguiente código repetitivo.

```
CREATE TABLE <table_name> (  
    col_1 string,  
    col_2 string,  
    col_3 bigint,  
    col_ts timestamp)  
PARTITIONED BY (col_1, <<<partition_transform>>>(col_ts))  
LOCATION 's3://<bucket>/<folder>/<table_name>/'  
TBLPROPERTIES (  
    'table_type' = 'ICEBERG'  
)
```

En las siguientes secciones se proporcionan ejemplos de cómo crear tablas Iceberg particionadas y no particionadas en Athena. Para obtener más información, consulte la sintaxis de Iceberg detallada en la documentación de [Athena](#).

Crear una tabla sin particiones

La siguiente instrucción de ejemplo personaliza el código SQL estándar para crear una tabla Iceberg sin particiones en Athena. [Puede añadir esta sentencia al editor de consultas de la consola de Athena para crear la tabla.](#)

```
CREATE TABLE athena_iceberg_table (  
    color string,  
    date string,
```

```
name string,  
price bigint,  
product string,  
ts timestamp)  
LOCATION 's3://DOC_EXAMPLE_BUCKET/ice_warehouse/iceberg_db/athena_iceberg_table/'  
TBLPROPERTIES (  
  'table_type' = 'ICEBERG'  
)
```

Para step-by-step obtener instrucciones sobre cómo usar el editor de consultas, consulte [Primeros pasos](#) en la documentación de Athena.

Creación de una tabla particionada

[La siguiente declaración crea una tabla particionada basada en la fecha utilizando el concepto de partición oculta de Iceberg.](#) Utiliza la `day()` transformación para derivar particiones diarias, utilizando el `dd-mm-yyyy` formato, a partir de una columna de fecha y hora. Iceberg no almacena este valor como una columna nueva en el conjunto de datos. En cambio, el valor se obtiene sobre la marcha cuando se escriben o consultan datos.

```
CREATE TABLE athena_iceberg_table_partitioned (  
  color string,  
  date string,  
  name string,  
  price bigint,  
  product string,  
  ts timestamp)  
PARTITIONED BY (day(ts))  
LOCATION 's3://DOC_EXAMPLE_BUCKET/ice_warehouse/iceberg_db/athena_iceberg_table/'  
TBLPROPERTIES (  
  'table_type' = 'ICEBERG'  
)
```

Crear una tabla y cargar datos con una sola sentencia CTAS

En los ejemplos particionados y no particionados de las secciones anteriores, las tablas Iceberg se crean como tablas vacías. Puede cargar datos en las tablas mediante la sentencia `INSERT MERGE`. Como alternativa, puede usar una `CREATE TABLE AS SELECT` (CTAS) sentencia para crear y cargar datos en una tabla Iceberg en un solo paso.

El CTAS es la mejor forma en Athena de crear una tabla y cargar datos en una sola declaración. El siguiente ejemplo ilustra cómo utilizar las CTAS para crear una tabla Iceberg (`iceberg_ctas_table`) a partir de una tabla de colmena/parquet existente (`hive_table`) en Athena.

```
CREATE TABLE iceberg_ctas_table WITH (
  table_type = 'ICEBERG',
  is_external = false,
  location = 's3://DOC_EXAMPLE_BUCKET/ice_warehouse/iceberg_db/iceberg_ctas_table/'
) AS
SELECT * FROM "iceberg_db"."hive_table" limit 20
---
SELECT * FROM "iceberg_db"."iceberg_ctas_table" limit 20
```

Para obtener más información sobre las CTAS, consulte la documentación de las CTAS de [Athena](#).

Inserción, actualización y eliminación de datos

Athena admite diferentes formas de escribir datos en una tabla de Iceberg mediante las sentencias `INSERT INTO`, `UPDATEMERGE INTO`, y `M. DELETE FROM`

Nota: `UPDATEMERGE INTO`, y `DELETE FROM` utilice el merge-on-read enfoque con eliminaciones posicionales. `copy-on-write` Este enfoque no es compatible actualmente con Athena SQL.

Por ejemplo, la siguiente sentencia se utiliza `INSERT INTO` para añadir datos a una tabla de Iceberg:

```
INSERT INTO "iceberg_db"."ice_table" VALUES (
  'red', '222022-07-19T03:47:29', 'PersonNew', 178, 'Tuna', now()
)

SELECT * FROM "iceberg_db"."ice_table"
where color = 'red' limit 10;
```

Resultado de ejemplo:

#	color	date	name	price	product	ts
1	red	222022-07-19T03:47:29	PersonNew	178	Tuna	2023-10-11 11:35:01.298000 UTC

Para obtener más información, consulte la documentación de [Athena](#).

Consultando tablas de Iceberg

Puede ejecutar consultas SQL normales en sus tablas de Iceberg mediante Athena SQL, como se ilustra en el ejemplo anterior.

Además de las consultas habituales, Athena también admite consultas de viajes en el tiempo para tablas Iceberg. Como se ha mencionado anteriormente, puedes cambiar los registros existentes actualizándolos o eliminándolos en una tabla de Iceberg, por lo que resulta práctico utilizar las consultas de viajes en el tiempo para buscar versiones anteriores de la tabla a partir de una marca de tiempo o un identificador instantáneo.

Por ejemplo, la siguiente declaración actualiza un valor de color y `Person5`, a continuación, muestra un valor anterior del 4 de enero de 2023:

```
UPDATE ice_table SET color='new_color' WHERE name='Person5'  
  
SELECT * FROM "iceberg_db"."ice_table" FOR TIMESTAMP AS OF TIMESTAMP '2023-01-04  
12:00:00 UTC'
```

Resultado de ejemplo:

#	color	date	name	price	product	ts
1	cyan	222022-07-19T03:47:29	Person5	353	Keyboard	2023-01-03 10:15:52.268000 UTC
2	lime	222022-07-19T03:47:29	Person1	833	Towels	2023-01-03 10:15:52.268000 UTC
3	turquoise	222022-07-19T03:47:29	Person1	1319	Shirt	2023-01-03 10:15:52.268000 UTC
4	blue	222022-07-19T03:47:29	Person3	163	Sausages	2023-01-03 10:15:52.268000 UTC

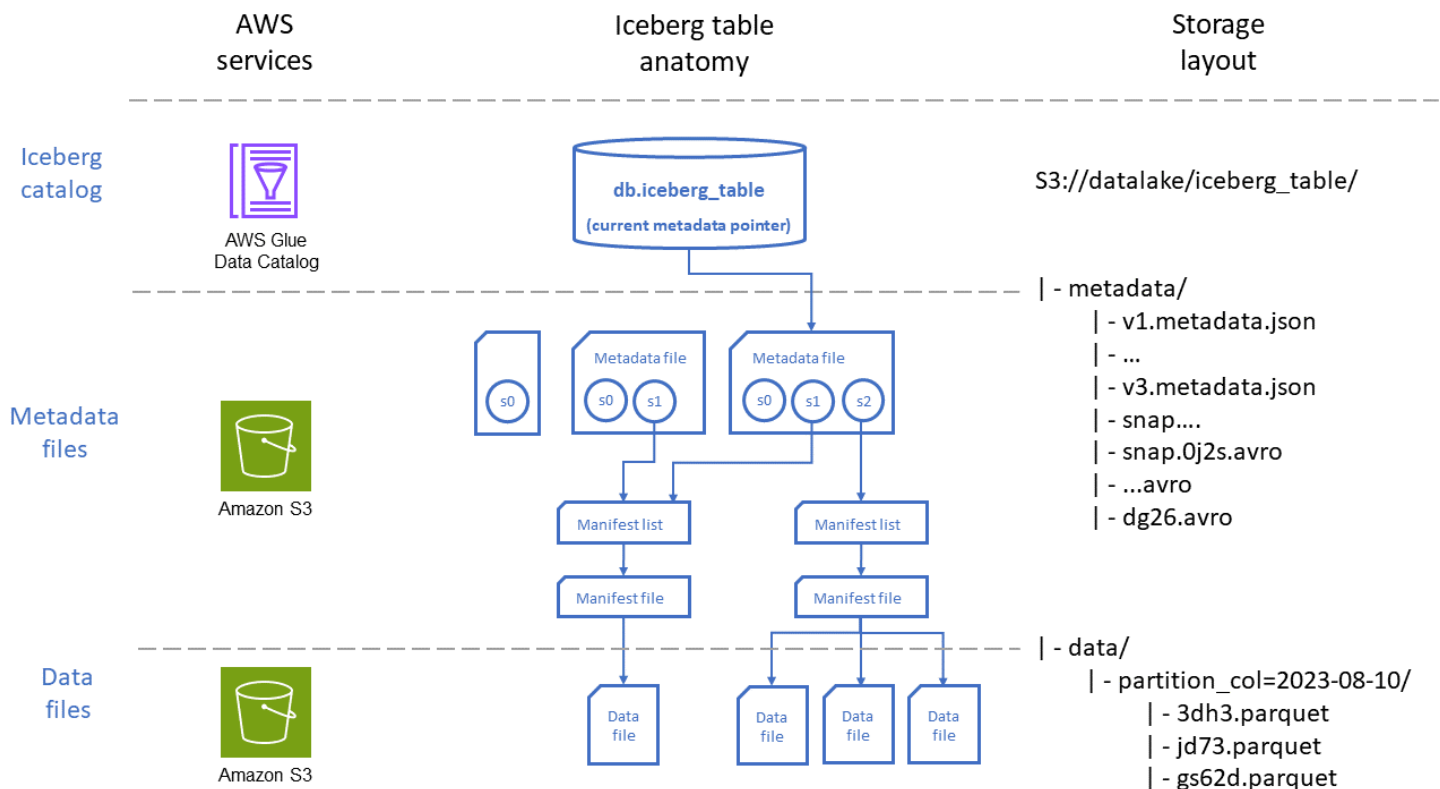
Para ver la sintaxis y ejemplos adicionales de consultas sobre viajes en el tiempo, consulte la documentación de [Athena](#).

Anatomía de la tabla de iceberg

Ahora que hemos explicado los pasos básicos para trabajar con mesas Iceberg, profundicemos en los intrincados detalles y el diseño de una mesa Iceberg.

Para habilitar las funciones [descritas anteriormente](#) en esta guía, Iceberg está diseñado con capas jerárquicas de archivos de datos y metadatos. Estas capas administran los metadatos de forma inteligente para optimizar la planificación y la ejecución de las consultas.

El siguiente diagrama muestra la organización de una tabla Iceberg desde dos perspectivas: la Servicios de AWS utilizada para almacenar la tabla y la ubicación de los archivos en Amazon S3.



Como se muestra en el diagrama, una tabla de iceberg consta de tres capas principales:

- **Catálogo Iceberg:** AWS Glue Data Catalog se integra de forma nativa con Iceberg y, en la mayoría de los casos de uso, es la mejor opción para las cargas de trabajo que se ejecutan en ellas. AWS Los servicios que interactúan con las tablas Iceberg (por ejemplo, Athena) utilizan el catálogo para buscar la versión instantánea actual de la tabla, ya sea para leer o escribir datos.
- **Capa de metadatos:** los archivos de metadatos, es decir, los archivos de manifiesto y los archivos de listas de manifiestos, realizan un seguimiento de información como el esquema de las tablas, la estrategia de partición y la ubicación de los archivos de datos, así como de las estadísticas a nivel de columna, como los rangos mínimo y máximo de los registros que se almacenan en cada archivo de datos. Estos archivos de metadatos se almacenan en Amazon S3 dentro de la ruta de la tabla.
- Los archivos de manifiesto contienen un registro para cada archivo de datos, que incluye su ubicación, formato, tamaño, suma de verificación y otra información relevante.

- Las listas de manifiestos proporcionan un índice de los archivos de manifiesto. A medida que aumenta el número de archivos de manifiesto en una tabla, dividir esa información en subsecciones más pequeñas ayuda a reducir el número de archivos de manifiesto que las consultas deben analizar.
- Los archivos de metadatos contienen información sobre toda la tabla Iceberg, incluidas las listas de manifiestos, los esquemas, los metadatos de las particiones, los archivos de instantáneas y otros archivos que se utilizan para administrar los metadatos de la tabla.
- Capa de datos: esta capa contiene los archivos que contienen los registros de datos con los que se ejecutarán las consultas. Estos archivos se pueden almacenar en diferentes formatos, incluidos [Apache Parquet](#), [Apache Avro](#) y [Apache ORC](#).
- Los archivos de datos contienen los registros de datos de una tabla.
- Los archivos de eliminación codifican las operaciones de eliminación y actualización a nivel de fila en una tabla Iceberg. [Iceberg tiene dos tipos de archivos de eliminación, tal y como se describe en la documentación de Iceberg](#). Estos archivos se crean mediante operaciones que utilizan el merge-on-read modo.

Uso de Apache Iceberg en Amazon EMR

Amazon EMR proporciona procesamiento de datos a escala de petabytes, análisis interactivos y aprendizaje automático en la nube mediante marcos de código abierto como Apache Spark, Apache Hive, Flink y Trino.

Note

Esta guía utiliza Apache Spark como ejemplos.

Amazon EMR admite varias opciones de implementación: Amazon EMR en Amazon EC2, Amazon EMR en Amazon EKS, Amazon EMR Serverless y Amazon EMR activado. Para elegir una opción de despliegue para su carga de trabajo, consulte las preguntas frecuentes de [Amazon EMR](#).

Compatibilidad de versiones y funciones

La versión 6.5.0 de Amazon EMR y las versiones posteriores admiten Apache Iceberg de forma nativa. Para obtener una lista de las versiones de Iceberg compatibles con cada versión de Amazon EMR, [consulte el historial de versiones de Iceberg en la documentación](#) de Amazon EMR. Consulte también las [consideraciones y limitaciones del uso de Iceberg en Amazon EMR](#) para ver qué funciones de Iceberg son compatibles con Amazon EMR en diferentes marcos.

Le recomendamos que utilice la última versión de Amazon EMR para beneficiarse de la última versión compatible de Iceberg. En los ejemplos de código y las configuraciones de esta sección se supone que está utilizando la versión emr-6.9.0 de Amazon EMR.

Creación de un clúster de Amazon EMR con Iceberg

[Para crear un clúster de Amazon EMR en Amazon EC2 con Iceberg instalado, siga las instrucciones de la documentación de Amazon EMR.](#)

En concreto, el clúster debe configurarse con la siguiente clasificación:

```
[{  
  "Classification": "iceberg-defaults",
```

```
"Properties": {  
  "iceberg.enabled": "true"  
}  
}]
```

También puede optar por utilizar Amazon EMR Serverless o Amazon EMR en Amazon EKS como opciones de implementación para sus cargas de trabajo de Iceberg, a partir de Amazon EMR 6.6.0.

Desarrollo de aplicaciones Iceberg en Amazon EMR

Para desarrollar el código Spark para sus aplicaciones Iceberg, puede utilizar [Amazon EMR Studio](#), que es un entorno de desarrollo integrado (IDE) basado en la web para cuadernos Jupyter totalmente gestionados que se ejecutan en clústeres de Amazon EMR.

Uso de las libretas Amazon EMR Studio

Puede desarrollar aplicaciones Spark de forma interactiva en las libretas de Amazon EMR Studio Workspace y conectar esas libretas a sus clústeres de Amazon EMR en Amazon EC2 o a Amazon EMR en puntos de enlace gestionados por Amazon EKS. Consulte Servicio de AWS la documentación para obtener instrucciones sobre cómo configurar un EMR Studio para Amazon [EMR en Amazon EC2 y Amazon EMR](#) en Amazon [EKS](#).

Para usar Iceberg en EMR Studio, siga estos pasos:

1. Lance un clúster de Amazon EMR con Iceberg activado, tal y como se indica en [Uso de un clúster con Iceberg instalado](#).
2. Configure un estudio de EMR. Para obtener instrucciones, consulte [Configurar un Amazon EMR Studio](#).
3. Abre un cuaderno EMR Studio Workspace y ejecuta el siguiente código como primera celda del cuaderno para configurar tu sesión de Spark para usar Iceberg:

```
%%configure -f  
{  
  "conf": {  
    "spark.sql.catalog.<catalog_name>": "org.apache.iceberg.spark.SparkCatalog",  
    "spark.sql.catalog.<catalog_name>.warehouse": "s3://YOUR-BUCKET-NAME/YOUR-  
FOLDER-NAME/",  
    "spark.sql.catalog.<catalog_name>.catalog-impl":  
    "org.apache.iceberg.aws.glue.GlueCatalog",
```

```
"spark.sql.catalog.<catalog_name>.io-impl":  
"org.apache.iceberg.aws.s3.S3FileIO",  
  "spark.sql.extensions":  
"org.apache.iceberg.spark.extensions.IcebergSparkSessionExtensions"  
  }  
}
```

donde:

- `<catalog_name>` es el nombre del catálogo de sesiones de Iceberg Spark. Sustitúyalo por el nombre de su catálogo y recuerde cambiar las referencias en todas las configuraciones asociadas a este catálogo. A continuación, en el código, debes hacer referencia a las tablas de Iceberg con el nombre completo de la tabla, incluido el nombre del catálogo de sesiones de Spark, de la siguiente manera:

```
<catalog_name>.<database_name>.<table_name>
```

- `<catalog_name>.warehouse` apunta a la ruta de Amazon S3 en la que desea almacenar sus datos y metadatos.
 - Para convertir el catálogo en un AWS Glue Data Catalog, `<catalog_name>.catalog-impl` configúrelo en `org.apache.iceberg.aws.glue.GlueCatalog`. Esta clave es necesaria para apuntar a una clase de implementación para cualquier implementación de catálogo personalizada. La sección de [mejores prácticas generales](#) que aparece más adelante en esta guía describe los diferentes catálogos compatibles con Iceberg.
 - Úselo `org.apache.iceberg.aws.s3.S3FileIO` como para aprovechar la `<catalog_name>.io-impl` carga multiparte de Amazon S3 para lograr un alto paralelismo.
4. Ahora puedes empezar a desarrollar de forma interactiva tu aplicación Spark para Iceberg en el portátil, como lo harías con cualquier otra aplicación de Spark.

Para obtener más información sobre cómo configurar Spark para Apache Iceberg mediante Amazon EMR Studio, consulte la entrada del [blog Cree un lago de datos evolutivo, compatible con ACID y de alto rendimiento con Apache Iceberg en Amazon EMR](#).

Ejecutando trabajos de Iceberg en Amazon EMR

Tras desarrollar el código de aplicación de Spark para la carga de trabajo de Iceberg, puede ejecutarlo en cualquier opción de despliegue de Amazon EMR compatible con Iceberg (consulte las preguntas frecuentes sobre [Amazon EMR](#)).

Al igual que con otros trabajos de Spark, puede enviar trabajos a un clúster de Amazon EMR en Amazon EC2 añadiendo pasos o enviando los trabajos de Spark de forma interactiva al nodo principal. Para ejecutar un trabajo de Spark, consulta las siguientes páginas de documentación de Amazon EMR:

- Para obtener una descripción general de las diferentes opciones para enviar trabajos a un clúster de Amazon EMR en Amazon EC2 e instrucciones detalladas para cada opción, [consulte Enviar trabajo](#) a un clúster.
- Para Amazon EMR en Amazon EKS, consulte [Ejecutar trabajos de Spark con StartJobRun](#).
- [Para Amazon EMR Serverless, consulte Ejecución de trabajos.](#)

En las siguientes secciones se proporciona un ejemplo de cada opción de implementación de Amazon EMR.

Amazon EMR en Amazon EC2

Puede seguir estos pasos para enviar el trabajo de Iceberg Spark:

1. Cree el archivo `emr_step_iceberg.json` con el siguiente contenido en su estación de trabajo:

```
[{
  "Name": "iceberg-test-job",
  "Type": "spark",
  "ActionOnFailure": "CONTINUE",
  "Args": [
    "--deploy-mode",
    "client",
    "--conf",

    "spark.sql.extensions=org.apache.iceberg.spark.extensions.IcebergSparkSessionExtensions",
    "--conf",
    "spark.sql.catalog.<catalog_name>=org.apache.iceberg.spark.SparkCatalog",
    "--conf",
    "spark.sql.catalog.<catalog_name>.catalog-
impl=org.apache.iceberg.aws.glue.GlueCatalog",
    "--conf",
    "spark.sql.catalog.<catalog_name>.warehouse=s3://YOUR-BUCKET-NAME/YOUR-
FOLDER-NAME/",
    "--conf",
    "spark.sql.catalog.<catalog_name>.io-
impl=org.apache.iceberg.aws.s3.S3FileIO",
```

```

    "s3://YOUR-BUCKET-NAME/code/iceberg-job.py"
  ]
}]

```

2. Modifica el archivo de configuración para tu trabajo específico de Spark personalizando las opciones de configuración de Iceberg que aparecen resaltadas en negrita.
3. Envía el paso mediante AWS Command Line Interface (AWS CLI). Ejecute el comando en el directorio donde se encuentra el `emr_step_iceberg.json` archivo.

```
aws emr add-steps --cluster-id <cluster_id> --steps file://emr_step_iceberg.json
```

Amazon EMR sin servidor

Para enviar un trabajo de Iceberg Spark a Amazon EMR Serverless mediante: AWS CLI

1. Cree el archivo `emr_serverless_iceberg.json` con el siguiente contenido en su estación de trabajo:

```

{
  "applicationId": "<APPLICATION_ID>",
  "executionRoleArn": "<ROLE_ARN>",
  "jobDriver": {
    "sparkSubmit": {
      "entryPoint": "s3://YOUR-BUCKET-NAME/code/iceberg-job.py",
      "entryPointArguments": [],
      "sparkSubmitParameters": "--jars /usr/share/aws/iceberg/lib/iceberg-spark3-runtime.jar"
    }
  },
  "configurationOverrides": {
    "applicationConfiguration": [{
      "classification": "spark-defaults",
      "properties": {
        "spark.sql.extensions":
"org.apache.iceberg.spark.extensions.IcebergSparkSessionExtensions",
        "spark.sql.catalog.<catalog_name>":
"org.apache.iceberg.spark.SparkCatalog",
        "spark.sql.catalog.<catalog_name>.catalog-impl":
"org.apache.iceberg.aws.glue.GlueCatalog",
        "spark.sql.catalog.<catalog_name>.warehouse": "s3://YOUR-BUCKET-NAME/YOUR-FOLDER-NAME/"
      }
    }
  ]
}

```

```

    "spark.sql.catalog.<catalog_name>.io-impl":
    "org.apache.iceberg.aws.s3.S3FileIO",
    "spark.jars": "/usr/share/aws/iceberg/lib/iceberg-spark3-runtime.jar",

    "spark.hadoop.hive.metastore.client.factory.class": "com.amazonaws.glue.catalog.metastore.AWSGlueCatalogMetastoreClientFactory",
  }
}],
  "monitoringConfiguration": {
    "s3MonitoringConfiguration": {
      "logUri": "s3://YOUR-BUCKET-NAME/emr-serverless/logs/"
    }
  }
}
}

```

2. Modifica el archivo de configuración para tu trabajo específico de Spark personalizando las opciones de configuración de Iceberg que aparecen resaltadas en negrita.
3. Envía el trabajo mediante. AWS CLI Ejecute el comando en el directorio donde se encuentra el `emr_serverless_iceberg.json` archivo:

```
aws emr-serverless start-job-run --cli-input-json file://emr_serverless_iceberg.json
```

Para enviar un trabajo de Iceberg Spark a Amazon EMR Serverless mediante la consola EMR Studio:

1. Siga las instrucciones de la documentación de [Amazon EMR Serverless](#).
2. Para la configuración de Job, utilice la configuración de Iceberg para Spark proporcionada para Iceberg AWS CLI y personalice los campos resaltados para Iceberg. Para obtener instrucciones detalladas, consulte [Uso de Apache Iceberg con EMR](#) Serverless en la documentación de Amazon EMR.

Amazon EMR en Amazon EKS

Para enviar un trabajo de Iceberg Spark a Amazon EMR en Amazon EKS mediante: AWS CLI

1. Cree el archivo `emr_eks_iceberg.json` con el siguiente contenido en su estación de trabajo:

```
{
  "name": "iceberg-test-job",
```



```

"virtualClusterId": "<VIRTUAL_CLUSTER_ID>",
"executionRoleArn": "<ROLE_ARN>",
"releaseLabel": "emr-6.9.0-latest",
"jobDriver": {
  "sparkSubmitJobDriver": {
    "entryPoint": "s3://YOUR-BUCKET-NAME/code/iceberg-job.py",
    "entryPointArguments": [],
    "sparkSubmitParameters": "--jars local:///usr/share/aws/iceberg/lib/
iceberg-spark3-runtime.jar"
  }
},
"configurationOverrides": {
  "applicationConfiguration": [{
    "classification": "spark-defaults",
    "properties": {
      "spark.sql.extensions":
"org.apache.iceberg.spark.extensions.IcebergSparkSessionExtensions",
      "spark.sql.catalog.<catalog_name>":
"org.apache.iceberg.spark.SparkCatalog",
      "spark.sql.catalog.<catalog_name>.catalog-impl":
"org.apache.iceberg.aws.glue.GlueCatalog",
      "spark.sql.catalog.<catalog_name>.warehouse": "s3://YOUR-BUCKET-NAME/
YOUR-FOLDER-NAME/",
      "spark.sql.catalog.<catalog_name>.io-impl":
"org.apache.iceberg.aws.s3.S3FileIO",
      "spark.hadoop.hive.metastore.client.factory.class":
      "com.amazonaws.glue.catalog.metastore.AWSGlueDataCatalogHiveClientFactory"
    }
  }],
  "monitoringConfiguration": {
    "persistentAppUI": "ENABLED",
    "s3MonitoringConfiguration": {
      "logUri": "s3://YOUR-BUCKET-NAME/emr-serverless/logs/"
    }
  }
}
}
}

```

2. Modifica el archivo de configuración de tu trabajo de Spark personalizando las opciones de configuración de Iceberg que aparecen resaltadas en negrita.
3. Envía el trabajo mediante. AWS CLI Ejecute el siguiente comando en el directorio donde se encuentra el `emr_eks_iceberg.json` archivo:

```
aws emr-containers start-job-run --cli-input-json file://emr_eks_iceberg.json
```

Para obtener instrucciones detalladas, consulte [Uso de Apache Iceberg con Amazon EMR en EKS en](#) la documentación de Amazon EMR en EKS.

Prácticas recomendadas para Amazon EMR

En esta sección se proporcionan pautas generales para ajustar los trabajos de Spark en Amazon EMR a fin de optimizar la lectura y la escritura de datos en las tablas de Iceberg. Para conocer las mejores prácticas específicas de Iceberg, consulte la sección de [mejores prácticas más adelante](#) en esta guía.

- Utilice la última versión de Amazon EMR: Amazon EMR proporciona optimizaciones de Spark listas para usar con el tiempo de ejecución de Amazon EMR Spark. AWS mejora el rendimiento del motor de ejecución de Spark con cada nueva versión.
- Determina la infraestructura óptima para tus cargas de trabajo de Spark: las cargas de trabajo de Spark pueden requerir diferentes tipos de hardware para diferentes características de trabajo a fin de garantizar un rendimiento óptimo. Amazon EMR [admite varios tipos de instancias](#) (como optimizadas para cómputo, optimizadas para memoria, de uso general y optimizadas para almacenamiento) para cubrir todos los tipos de requisitos de procesamiento. Cuando incorpore nuevas cargas de trabajo, le recomendamos que utilice tipos de instancias generales como M5 o M6g. Supervise el sistema operativo (SO) y las métricas de YARN de Ganglia y Amazon CloudWatch para determinar los cuellos de botella del sistema (CPU, memoria, almacenamiento y E/S) en momentos de máxima carga y elija el hardware adecuado.
- **spark.sql.shuffle.partitions**Ajustar: establezca la `spark.sql.shuffle.partitions` propiedad en el número total de núcleos virtuales (núcleos virtuales) del clúster o en un múltiplo de ese valor (normalmente, de 1 a 2 veces el número total de núcleos virtuales). Esta configuración afecta al paralelismo de Spark cuando se utilizan particiones por hash y rango como modo de distribución de escritura. Solicita una reproducción aleatoria antes de escribir para organizar los datos, lo que garantiza la alineación de las particiones.
- Habilite el escalado administrado: para casi todos los casos de uso, le recomendamos que habilite el escalado administrado y la asignación dinámica. Sin embargo, si tiene una carga de trabajo que sigue un patrón predecible, le sugerimos que desactive el escalado automático y la asignación dinámica. Cuando el escalado gestionado esté activado, le recomendamos que utilice instancias puntuales para reducir los costes. Utilice instancias puntuales para los nodos de tareas en lugar de

los nodos principales o maestros. Cuando utilice instancias puntuales, utilice flotas de instancias con varios tipos de instancias por flota para garantizar la disponibilidad puntual.

- Utilice la unión por transmisión siempre que sea posible: la unión por transmisión (en el lado del mapa) es la combinación más óptima, siempre que una de sus tablas sea lo suficientemente pequeña como para caber en la memoria del nodo más pequeño (del orden de MB) y esté realizando una unión equi (=). Se admiten todos los tipos de uniones, excepto las uniones externas completas. Una unión de difusión difunde la tabla más pequeña como una tabla hash en todos los nodos de trabajo de la memoria. Una vez difundida la tabla pequeña, no podrá realizar cambios en ella. Como la tabla hash se encuentra localmente en la máquina virtual Java (JVM), se puede combinar fácilmente con la tabla grande en función de la condición de unión mediante una combinación hash. Las uniones por transmisión ofrecen un alto rendimiento debido a una sobrecarga mínima de reproducción aleatoria.
- Ajuste el recolector de basura: si los ciclos de recolección de basura (GC) son lentos, considere cambiar del recolector de basura paralelo predeterminado al G1GC para obtener un mejor rendimiento. Para optimizar el rendimiento del GC, puede ajustar los parámetros del GC. Para hacer un seguimiento del rendimiento del GC, puedes monitorizarlo mediante la interfaz de usuario de Spark. Lo ideal es que el tiempo de GC sea inferior o igual al 1 por ciento del tiempo total de ejecución de la tarea.

Trabajando con Apache Iceberg en AWS Glue

[AWS Glue](#) es un servicio de integración de datos sin servidor que facilita el descubrimiento, la preparación, el traslado y la integración de datos de múltiples fuentes para el análisis, el aprendizaje automático (ML) y el desarrollo de aplicaciones. Una de las principales capacidades AWS Glue es su capacidad para realizar operaciones de extracción, transformación y carga (ETL) de forma sencilla y rentable. Esto ayuda a clasificar los datos, limpiarlos, enriquecerlos y moverlos de forma fiable entre varios almacenes de datos y flujos de datos.

AWS Glue Los [trabajos](#) encapsulan scripts que definen la lógica de transformación mediante un tiempo de ejecución de [Apache Spark](#) o Python. AWS Glue los trabajos se pueden ejecutar tanto en modo por lotes como en modo streaming.

Al crear trabajos de Iceberg AWS Glue, según la versión de AWS Glue, puede utilizar la integración nativa de Iceberg o una versión personalizada de Iceberg para adjuntar las dependencias de Iceberg al trabajo.

Uso de la integración nativa de Iceberg

AWS Glue Las versiones 3.0 y 4.0 admiten de forma nativa formatos de lagos de datos transaccionales como Apache Iceberg, Apache Hudi y Linux Foundation Delta Lake para Spark. AWS Glue Esta función de integración simplifica los pasos de configuración necesarios para empezar a utilizar estos marcos en. AWS Glue

Para habilitar el soporte de Iceberg para su AWS Glue trabajo, configure el trabajo: elija la pestaña Detalles del trabajo para su AWS Glue trabajo, desplácese hasta Parámetros del trabajo en Propiedades avanzadas y establezca la clave `--datalake-formats` y su valor en. `iceberg`

Si va a crear un trabajo con una libreta, puede configurar el parámetro en la primera celda de la libreta utilizando la `%%configure` magia de la siguiente manera:

```
%%configure
{
  "--conf" : <job-specific Spark configuration discussed later>,
  "--datalake-formats" : "iceberg"
}
```

Usando una versión personalizada de Iceberg

En algunas situaciones, es posible que desee conservar el control sobre la versión Iceberg para el trabajo y actualizarla a su propio ritmo. Por ejemplo, la actualización a una versión posterior puede desbloquear el acceso a nuevas funciones y mejoras de rendimiento. Para usar una versión específica de Iceberg AWS Glue, puedes usar un conector personalizado o tu propio archivo JAR.

Uso de un conector personalizado

AWS Glue admite conectores, que son paquetes de códigos opcionales que ayudan a acceder a los almacenes de datos AWS Glue Studio. Puede [suscribirse a un conector](#) o crear uno personalizado. [AWS Marketplace](#)

Note

AWS Marketplace ofrece el [conector Apache Iceberg para AWS Glue](#). Sin embargo, le recomendamos que utilice un conector personalizado en su lugar para conservar el control sobre las versiones Iceberg.

Por ejemplo, para crear un conector de cliente para la versión 0.13.1 de Iceberg, siga estos pasos:

1. Suba los archivos `iceberg-spark-runtime-3.1_2.12-0.13.1.jar`, `bundle-2.17.161.jar` y `url-connection-client-2.17.161.jar` a un bucket de Amazon S3. Puede descargar estos archivos desde sus respectivos repositorios de Apache Maven.
2. En la [AWS Glue Studio consola](#), crea un conector Spark personalizado:
 - a. En el panel de navegación, selecciona Conexiones de datos. (Si utiliza la navegación anterior, elija Conectores y cree un conector personalizado).
 - b. En el cuadro Conectores, selecciona Crear conector personalizado.
 - c. En la página Crear un conector personalizado:
 - Especifique la ruta a los archivos JAR en Amazon S3.
 - Introduzca un nombre para el conector.
 - Elija Spark como tipo de conector.
 - En Nombre de clase, especifique el nombre completo de la clase de la fuente de datos (o su alias) que utilizará al cargar la fuente de datos de Spark con el `format` operador.
 - (Opcional) Proporcione una descripción del conector.

3. Elija Crear conector.

Al trabajar con los conectores integrados AWS Glue, debe crear una conexión para el conector. Una conexión contiene las propiedades necesarias para conectarse a un banco de datos concreto. Utilice la conexión con los orígenes de datos y los destinos de datos en el trabajo de ETL. Los conectores y las conexiones funcionan en conjunto para facilitar el acceso a los almacenes de datos.

Para crear una conexión mediante el conector Iceberg personalizado que ha creado:

1. En la [AWS Glue Studio consola](#), selecciona tu conector Iceberg personalizado.
2. Siga las instrucciones para proporcionar los detalles, como la VPC y otras configuraciones de red requeridas por el trabajo, y luego elija Crear conexión.

Ahora puede usar la conexión en su trabajo de AWS Glue ETL. En función de cómo cree el trabajo, hay diferentes maneras de conectar la conexión al trabajo:

- Si crea un trabajo visual utilizando AWS Glue Studio, puede seleccionar la conexión en la lista de conexiones de la pestaña Conector de propiedades de la fuente de datos.
- Si desarrolla el trabajo en un cuaderno, utilice la `%connections` magia para establecer el nombre de la conexión:

```
%glue_version 3.0

%connections <name-of-the iceberg-connection>

%%configure
{
  "--conf" : "job-specific Spark configurations, to be discussed later",
  "--datalake-formats" : "iceberg"
}
```

- Si crea el trabajo mediante el editor de scripts, especifique la conexión en la pestaña Detalles del trabajo, en Propiedades avanzadas, Conexiones de red adicionales.

Para obtener más información sobre los procedimientos de esta sección, consulte [Uso de conectores y conexiones AWS Glue Studio](#) en la AWS Glue documentación.

Traiga sus propios archivos JAR

También puedes trabajar con Iceberg sin tener que usar un conector. AWS Glue Este enfoque es útil cuando se quiere conservar el control sobre la versión de Iceberg y actualizarla rápidamente. Para usar esta opción, cargue los archivos JAR de Iceberg necesarios en el depósito de S3 que prefiera y haga referencia a los archivos de su AWS Glue trabajo. Por ejemplo, si trabaja con Iceberg 1.0.0, los archivos JAR necesarios son `soniceberg-spark-runtime-3.0_2.12-1.0.0.jar`, `yurl-connection-client-2.15.40.jar`, `bundle-2.15.40.jar`. También puede priorizar los archivos JAR adicionales de la ruta de clase configurando el `--user-jars-first` parámetro en `true` para el trabajo.

Crea configuraciones para Iceberg en AWS Glue

En esta sección se analizan las configuraciones de Spark necesarias para crear un trabajo de AWS Glue ETL para un conjunto de datos de Iceberg. Puedes establecer estas configuraciones usando la clave de `--conf` Spark con una lista separada por comas de todas las claves y valores de configuración de Spark. Puedes usar la `%%configure` magia en un cuaderno o en la sección de parámetros de Job de la AWS Glue Studio consola.

```
%glue_version 3.0

%connections <name-of-the iceberg-connection>

%%configure
{
  "--conf" : "spark.sql.extensions=org.apache.iceberg.spark.extensions...",
  "--datalake-formats" : "iceberg"
}
```

Configura la sesión de Spark con las siguientes propiedades:

- `<catalog_name>` es el nombre del catálogo de sesiones de Iceberg Spark. Sustitúyalo por el nombre de su catálogo y recuerde cambiar las referencias en todas las configuraciones asociadas a este catálogo. En tu código, debes consultar las tablas de Iceberg con el nombre completo de la tabla, incluido el nombre del catálogo de sesiones de Spark, de la siguiente manera: `<catalog_name>.<database_name>.<table_name>`.
- `<catalog_name>.<warehouse>` apunta a la ruta de Amazon S3 en la que desea almacenar sus datos y metadatos.

- Para convertir el catálogo en un AWS Glue Data Catalog, `<catalog_name>.catalog-impl` configúrelo en `org.apache.iceberg.aws.glue.GlueCatalog`. Esta clave es necesaria para apuntar a una clase de implementación para cualquier implementación de catálogo personalizada. Para ver los catálogos compatibles con Iceberg, consulte la [???](#) sección de [mejores prácticas generales](#) más adelante en esta guía.
- Úselo `org.apache.iceberg.aws.s3.S3FileIO` como para aprovechar la `<catalog_name>.io-impl` carga multiparte de Amazon S3 para lograr un alto paralelismo.

Por ejemplo, si tiene un catálogo llamado `glue_iceberg`, puede configurar su trabajo utilizando varias `--conf` claves de la siguiente manera:

```
%%configure
{
  "--datalake-formats" : "iceberg",
  "--conf" :
  "spark.sql.extensions=org.apache.iceberg.spark.extensions.IcebergSparkSessionExtensions",
  "--conf" : "spark.sql.catalog.glue_iceberg=org.apache.iceberg.spark.SparkCatalog",
  "--conf" : "spark.sql.catalog.glue_iceberg.warehouse=s3://<your-warehouse-dir>/",
  "--conf" : " spark.sql.catalog.glue_iceberg.catalog-
impl=org.apache.iceberg.aws.glue.GlueCatalog ",
  "--conf" : " spark.sql.catalog.glue_iceberg.io-
impl=org.apache.iceberg.aws.s3.S3FileIO
}
```

Como alternativa, puedes usar el código para añadir las configuraciones anteriores a tu script de Spark de la siguiente manera:

```
spark = SparkSession.builder\

.config("spark.sql.extensions", "org.apache.iceberg.spark.extensions.IcebergSparkSessionExtensi
    .config("spark.sql.catalog.glue_iceberg",
"org.apache.iceberg.spark.SparkCatalog")\
    .config("spark.sql.catalog.glue_iceberg.warehouse", "s3://<your-
warehouse-dir>/")\
    .config("spark.sql.catalog.glue_iceberg.catalog-impl",
"org.apache.iceberg.aws.glue.GlueCatalog") \
    .config("spark.sql.catalog.glue_iceberg.io-impl",
"org.apache.iceberg.aws.s3.S3FileIO") \
    .getOrCreate()
```


Mejores prácticas para los AWS Glue trabajos

Esta sección proporciona pautas generales para ajustar los trabajos de Spark AWS Glue a fin de optimizar la lectura y la escritura de datos en las tablas de Iceberg. Para conocer las mejores prácticas específicas de Iceberg, consulta la sección de [mejores prácticas](#) más adelante en esta guía.

- Utilice la versión más reciente de AWS Glue y actualícela siempre que sea posible: las nuevas versiones AWS Glue ofrecen mejoras de rendimiento, tiempos de inicio reducidos y nuevas funciones. También son compatibles con las versiones más recientes de Spark que podrían ser necesarias para las versiones más recientes de Iceberg. Para ver una lista de AWS Glue las versiones disponibles y las versiones de Spark compatibles con ellas, consulta la [AWS Glue documentación](#).
- Optimiza la memoria de AWS Glue trabajo: sigue las recomendaciones de la entrada del AWS blog [Optimiza la gestión de la memoria en AWS Glue](#).
- Use AWS Glue Auto Scaling: cuando habilita Auto Scaling, ajusta AWS Glue automáticamente la cantidad de AWS Glue trabajadores de forma dinámica en función de su carga de trabajo. Esto ayuda a reducir el costo de su AWS Glue trabajo durante los picos de carga, ya AWS Glue que reduce el número de trabajadores cuando la carga de trabajo es pequeña y los trabajadores están inactivos. Para usar AWS Glue Auto Scaling, debe especificar un número máximo de trabajadores al que se puede escalar su AWS Glue trabajo. Para obtener más información, consulte [Uso del escalado automático](#) AWS Glue en la AWS Glue documentación.
- Utilice conectores personalizados o añada dependencias de biblioteca: la integración AWS Glue nativa de Iceberg es la mejor forma de empezar a utilizar Iceberg. Sin embargo, para las cargas de trabajo de producción, le recomendamos que utilice contenedores personalizados o añada dependencias de biblioteca (como se ha explicado [anteriormente en esta guía](#)) para tener un control total sobre la versión de Iceberg. Este enfoque le ayuda a beneficiarse de las últimas funciones de Iceberg y de las mejoras de rendimiento en sus trabajos. AWS Glue
- Habilita la interfaz de usuario de Spark para monitorizar y depurar. También puedes usar la [interfaz de usuario de Spark AWS Glue](#) para inspeccionar tu trabajo de Iceberg visualizando las diferentes etapas de un trabajo de Spark en un gráfico acíclico dirigido (DAG) y supervisando los trabajos en detalle. La interfaz de usuario de Spark proporciona una forma eficaz de solucionar problemas y optimizar los trabajos de Iceberg. Por ejemplo, puedes identificar las etapas más complicadas en las que se produce mucha confusión o se pierde mucho espacio en el disco para identificar las oportunidades de ajuste. Para obtener más información, consulte [Supervisión de trabajos mediante la interfaz de usuario web de Apache Spark en la](#) documentación. AWS Glue

Trabajar con tablas de Apache Iceberg mediante Apache Spark

En esta sección se proporciona una descripción general del uso de Apache Spark para interactuar con las tablas Iceberg. Los ejemplos son código repetitivo que se puede ejecutar en Amazon EMR o. AWS Glue

Nota: La interfaz principal para interactuar con las tablas de Iceberg es SQL, por lo que la mayoría de los ejemplos combinarán Spark SQL con la API. DataFrames

Crear y escribir tablas Iceberg

Puedes usar Spark SQL y Spark DataFrames para crear y añadir datos a las tablas de Iceberg.

Uso de Spark SQL

Para escribir un conjunto de datos de Iceberg, usa sentencias SQL estándar de Spark, como CREATE TABLE y INSERT INTO.

Tablas sin particionar

Este es un ejemplo de cómo crear una tabla Iceberg sin particiones con Spark SQL:

```
spark.sql(f"""
    CREATE TABLE IF NOT EXISTS {CATALOG_NAME}.{DB_NAME}.{TABLE_NAME}_nopartitions (
        c_customer_sk          int,
        c_customer_id          string,
        c_first_name            string,
        c_last_name             string,
        c_birth_country         string,
        c_email_address         string)
    USING iceberg
    OPTIONS ('format-version'='2')
    """)
```

Para insertar datos en una tabla sin particiones, usa una declaración estándar: INSERT INTO

```
spark.sql(f"""
INSERT INTO {CATALOG_NAME}.{DB_NAME}.{TABLE_NAME}_nopartitions
```

```
SELECT c_customer_sk, c_customer_id, c_first_name, c_last_name, c_birth_country,
       c_email_address
FROM another_table
""")
```

Tablas particionadas

Este es un ejemplo de cómo crear una tabla Iceberg particionada con Spark SQL:

```
spark.sql(f"""
CREATE TABLE IF NOT EXISTS {CATALOG_NAME}.{DB_NAME}.{TABLE_NAME}_withpartitions (
    c_customer_sk          int,
    c_customer_id          string,
    c_first_name           string,
    c_last_name            string,
    c_birth_country        string,
    c_email_address        string)
USING iceberg
PARTITIONED BY (c_birth_country)
OPTIONS ('format-version'='2')
""")
```

Para insertar datos en una tabla Iceberg particionada con Spark SQL, realiza una ordenación global y, a continuación, escribe los datos:

```
spark.sql(f"""
INSERT INTO {CATALOG_NAME}.{DB_NAME}.{TABLE_NAME}_withpartitions
SELECT c_customer_sk, c_customer_id, c_first_name, c_last_name, c_birth_country,
       c_email_address
FROM another_table
ORDER BY c_birth_country
""")
```

Uso de la API DataFrames

Para escribir un conjunto de datos de Iceberg, puedes usar la `DataFrameWriterV2` API.

Para crear una tabla de iceberg y escribir datos en ella, usa la función `df.writeTo(t)`. Si la tabla existe, utilice la `.append()` función. Si no es así, usa `.create()`. Los siguientes ejemplos usan `.createOrReplace()`, que es una variación de lo `.create()` que equivale a `CREATE OR REPLACE TABLE AS SELECT`.

Tablas sin particionar

Para crear y rellenar una tabla de Iceberg sin particiones mediante la API: `DataFrameWriterV2`

```
input_data.writeTo(f"{CATALOG_NAME}.{DB_NAME}.{TABLE_NAME}_nopartitions") \  
  .tableProperty("format-version", "2") \  
  .createOrReplace()
```

Para insertar datos en una tabla de Iceberg sin particiones existente mediante la API: `DataFrameWriterV2`

```
input_data.writeTo(f"{CATALOG_NAME}.{DB_NAME}.{TABLE_NAME}_nopartitions") \  
  .append()
```

Tablas particionadas

Para crear y rellenar una tabla Iceberg particionada mediante la `DataFrameWriterV2` API, puedes usar una ordenación local para ingerir datos:

```
input_data.sortWithinPartitions("c_birth_country") \  
  .writeTo(f"{CATALOG_NAME}.{DB_NAME}.{TABLE_NAME}_withpartitions") \  
  .tableProperty("format-version", "2") \  
  .partitionedBy("c_birth_country") \  
  .createOrReplace()
```

Para insertar datos en una tabla Iceberg particionada mediante la `DataFrameWriterV2` API, puedes usar una ordenación global para ingerir los datos:

```
input_data.orderBy("c_birth_country") \  
  .writeTo(f"{CATALOG_NAME}.{DB_NAME}.{TABLE_NAME}_withpartitions") \  
  .append()
```

Actualización de datos en tablas de iceberg

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo actualizar los datos de una tabla de iceberg. En este ejemplo se modifican todas las filas que tienen un número par en la `c_customer_sk` columna.

```
spark.sql(f"""  
UPDATE {CATALOG_NAME}.{db.name}.{table.name}  
SET c_email_address = 'even_row'
```

```
WHERE c_customer_sk % 2 == 0
      """)
```

Esta operación utiliza la copy-on-write estrategia predeterminada, por lo que reescribe todos los archivos de datos afectados.

Alterar los datos de las tablas de Iceberg

La alteración de los datos consiste en insertar nuevos registros de datos y actualizar los registros de datos existentes en una sola transacción. Para descomponer los datos en una tabla de iceberg, se utiliza la declaración. SQL `MERGE INTO`

El siguiente ejemplo altera el contenido de la tabla} dentro de la tabla{`UPSERT_TABLE_NAME`: `{TABLE_NAME}`

```
spark.sql(f"""
MERGE INTO {CATALOG_NAME}.{DB_NAME}.{TABLE_NAME} t
USING {UPSERT_TABLE_NAME} s
  ON t.c_customer_id = s.c_customer_id
  WHEN MATCHED THEN UPDATE SET t.c_email_address = s.c_email_address
  WHEN NOT MATCHED THEN INSERT *
      """)
```

- Si un registro de cliente que está `{UPSERT_TABLE_NAME}` ya existe `{TABLE_NAME}` con el mismoc_customer_id, el valor del `{UPSERT_TABLE_NAME}` registro anula el c_email_address valor existente (operación de actualización).
- Si un registro de cliente incluido `{UPSERT_TABLE_NAME}` no existe en`{TABLE_NAME}`, el `{UPSERT_TABLE_NAME}` registro se agrega a `{TABLE_NAME}` (operación de inserción).

Eliminar datos de las tablas de Iceberg

Para eliminar datos de una tabla de iceberg, utilice la `DELETE FROM` expresión y especifique un filtro que coincida con las filas que desee eliminar.

```
spark.sql(f"""
DELETE FROM {CATALOG_NAME}.{db.name}.{table.name}
WHERE c_customer_sk % 2 != 0
      """)
```

Si el filtro coincide con una partición completa, Iceberg elimina solo los metadatos y deja los archivos de datos en su lugar. De lo contrario, solo reescribe los archivos de datos afectados.

El método de eliminación toma los archivos de datos afectados por la WHERE cláusula y crea una copia de los mismos sin los registros eliminados. A continuación, crea una nueva instantánea de la tabla que apunta a los nuevos archivos de datos. Por lo tanto, los registros eliminados siguen presentes en las instantáneas anteriores de la tabla. Por ejemplo, si recupera la instantánea anterior de la tabla, verá los datos que acaba de eliminar. Para obtener información sobre cómo eliminar instantáneas antiguas innecesarias con los archivos de datos relacionados con fines de limpieza, consulte la sección [Mantenimiento de archivos mediante la compactación](#), que aparece más adelante en esta guía.

Lectura de datos

Puedes leer el estado más reciente de tus tablas de Iceberg en Spark tanto con Spark SQL como con DataFrames

Ejemplo de uso de Spark SQL:

```
spark.sql(f"""  
SELECT * FROM {CATALOG_NAME}.{db.name}.{table.name} LIMIT 5  
""")
```

Ejemplo de uso de la DataFrames API:

```
df = spark.table(f"{CATALOG_NAME}.{DB_NAME}.{TABLE_NAME}").limit(5)
```

Uso del viaje en el tiempo

Cada operación de escritura (insertar, actualizar, modificar, eliminar) en una tabla de Iceberg crea una nueva instantánea. A continuación, puede utilizar estas instantáneas para viajar en el tiempo, es decir, para retroceder en el tiempo y comprobar el estado de una tabla en el pasado.

Para obtener información sobre cómo recuperar el historial de las instantáneas de las tablas mediante valores de uso `snapshot-id` y temporización, consulte la sección [Acceso a los metadatos](#) que aparece más adelante en esta guía.

La siguiente consulta de viaje en el tiempo muestra el estado de una tabla en función de un dato específico `snapshot-id`.

Uso de Spark SQL:

```
spark.sql(f"""  
SELECT * FROM {CATALOG_NAME}.{DB_NAME}.{TABLE_NAME} VERSION AS OF {snapshot_id}  
""")
```

Uso de la DataFrames API:

```
df_1st_snapshot_id = spark.read.option("snapshot-id", snapshot_id) \  
    .format("iceberg") \  
    .load(f"{CATALOG_NAME}.{DB_NAME}.{TABLE_NAME}") \  
    .limit(5)
```

La siguiente consulta de viaje en el tiempo muestra el estado de una tabla en función de la última instantánea que se creó antes de una marca de tiempo específica, en milisegundos ()as-of-timestamp.

Uso de Spark SQL:

```
spark.sql(f"""  
SELECT * FROM dev.{db.name}.{table.name} TIMESTAMP AS OF '{snapshot_ts}'  
""")
```

Uso de la DataFrames API:

```
df_1st_snapshot_ts = spark.read.option("as-of-timestamp", snapshot_ts) \  
    .format("iceberg") \  
    .load(f"dev.{DB_NAME}.{TABLE_NAME}") \  
    .limit(5)
```

Uso de consultas incrementales

También puede utilizar las instantáneas de Iceberg para leer los datos adjuntos de forma incremental.

Nota: Actualmente, esta operación admite la lectura de datos de instantáneas. `append` No admite la obtención de datos de operaciones como `replaceoverwrite`, o. `delete` Además, las operaciones de lectura incremental no se admiten en la sintaxis SQL de Spark.

En el siguiente ejemplo, se recuperan todos los registros adjuntos a una tabla de Iceberg entre la instantánea `start-snapshot-id` (exclusiva) y la `end-snapshot-id` (incluida).

```
df_incremental = (spark.read.format("iceberg")
    .option("start-snapshot-id", snapshot_id_start)
    .option("end-snapshot-id", snapshot_id_end)
    .load(f"glue_catalog.{DB_NAME}.{TABLE_NAME}")
)
```

Acceder a los metadatos

Iceberg proporciona acceso a sus metadatos a través de SQL. Puede acceder a los metadatos de cualquier tabla (`<table_name>`) consultando el espacio de nombres. `<table_name>.<metadata_table>` Para obtener una lista completa de las tablas de metadatos, consulte [Inspección de tablas](#) en la documentación de Iceberg.

El siguiente ejemplo muestra cómo acceder a la tabla de metadatos del historial de Iceberg, que muestra el historial de confirmaciones (cambios) de una tabla de Iceberg.

Uso de Spark SQL (con la `%%sql` magia) desde una libreta Amazon EMR Studio:

```
Spark.sql(f"""
SELECT * FROM {CATALOG_NAME}.{DB_NAME}.{TABLE_NAME}.history LIMIT 5
""")
```

Uso de la DataFrames API:

```
spark.read.format("iceberg").load("{CATALOG_NAME}.{DB_NAME}."
{TABLE_NAME}.history").show(5, False)
```

Resultado de ejemplo:

Type: Table Pie Scatter Line Area Bar

made_current_at	snapshot_id	parent_id	is_current_ancestor
2023-01-09 02:50:17.547000+00:00	7501027970051178613	6598755163776233735	True
2023-01-12 05:39:29.567000+00:00	7069175828427777019	7501027970051178613	True
2023-01-12 05:39:58.807000+00:00	5173022175861138222	7069175828427777019	True
2023-01-12 05:40:18.499000+00:00	3703414997660223390	5173022175861138222	True
2023-01-12 05:40:41.827000+00:00	3807904412292252460	3703414997660223390	True

Utilizar tablas de Apache Iceberg mediante SQL de Amazon Athena

Amazon Athena ofrece soporte integrado para Apache Iceberg y no requiere pasos ni configuración adicionales. Esta sección proporciona una descripción detallada de las funciones compatibles y una guía de alto nivel para usar Athena para interactuar con las tablas de Iceberg.

Compatibilidad de versiones y funciones

Note

En las siguientes secciones se asume que está utilizando la [versión 3 del motor Athena](#).

Soporte de especificaciones de tablas Iceberg

La especificación de la tabla Iceberg de Apache especifica cómo deben comportarse las tablas Iceberg. Athena admite la versión 2 del formato de tabla, por lo que cualquier tabla Iceberg que cree con la consola, la CLI o el SDK utiliza esa versión de forma inherente.

Si usa una tabla Iceberg que se creó con otro motor, como Apache Spark en Amazon EMR AWS Glue, asegúrese de configurar la versión del formato de la tabla [mediante](#) las propiedades de la tabla. Como referencia, consulte la sección [Creación y escritura de tablas de iceberg](#), que aparece anteriormente en esta guía.

Compatibilidad con las funciones de Iceberg

Puedes usar Athena para leer y escribir en las tablas de Iceberg. Al cambiar los datos mediante las `DELETE FROM` sentencias `UPDATEMERGE INTO`, y, Athena solo admite el merge-on-read modo. Esta propiedad no se puede cambiar. Para actualizar o eliminar datos con copy-on-write, debe utilizar otros motores como Apache Spark en Amazon EMR o. AWS Glue En la siguiente tabla se resume la compatibilidad con las funciones de Iceberg en Athena.

		Soporte DDL		Soporte DML		AWS Lake Formation por motivos de seguridad (opcional)
	Formato de tabla	Crear tablas	Evolución del esquema	Lectura de datos	Escritura de datos	Control de acceso por filas/columnas
Amazon Athena	Versión 2	✓	✓	✓	X C opy-on-write	✓
					✓ M erge-on-read	✓

Note

Athena no admite consultas incrementales.

Trabajar con tablas Iceberg

Para empezar rápidamente a utilizar Iceberg en Athena, consulte la [sección Introducción a las tablas de Iceberg en Athena SQL, que aparece anteriormente en](#) esta guía.

En la siguiente tabla se enumeran las limitaciones y recomendaciones.

Escenario	Limitación	Recomendación
Tabla: generación de DDL	Las tablas de iceberg creadas con otros motores pueden tener propiedades que no están expuestas en Athena.	Usa la sentencia equivalente en el motor que creó la tabla (por ejemplo, la SHOW

Escenario	Limitación	Recomendación
	Para estas tablas, no es posible generar el DDL.	CREATE TABLE sentencia de Spark).
Prefijos aleatorios de Amazon S3 en objetos que se escriben en una tabla de Iceberg	De forma predeterminada, las tablas Iceberg que se crean con Athena tienen <code>write.object-storage.enabled</code> la propiedad habilitada.	Para deshabilitar este comportamiento y obtener el control total sobre las propiedades de la tabla Iceberg, cree una tabla Iceberg con otro motor, como Spark en Amazon EMR o. AWS Glue
Consultas incrementales	Actualmente no es compatible con Athena.	Para usar consultas incrementales para habilitar canalizaciones de ingesta de datos incrementales, usa Spark en Amazon EMR o. AWS Glue

¿Migrar las tablas existentes a Iceberg

Para migrar su Athena o sus AWS Glue tablas actuales (también conocidas como tablas de colmena) al formato Iceberg, puede utilizar la migración de datos local o completa:

- La migración in situ es el proceso de generar los archivos de metadatos de Iceberg sobre los archivos de datos existentes.
- La migración completa de datos crea la capa de metadatos de Iceberg y también reescribe los archivos de datos existentes de la tabla original a la nueva tabla de Iceberg.

En las siguientes secciones, se proporciona una descripción general de las API disponibles para migrar, tablas y orientación para elegir una estrategia de migración. Para obtener más información sobre estas dos estrategias, consulte la sección sobre [migración de tablas](#) en la documentación de Iceberg.

Migración in situ

La migración in situ elimina la necesidad de volver a escribir todos los archivos de datos. En su lugar, los archivos de metadatos de Iceberg se generan y se vinculan a los archivos de datos existentes. Iceberg ofrece tres opciones para implementar la migración in situ:

- Utilice el snapshot procedimiento, tal como se explica en las secciones [Tabla de instantáneas](#) y [Procedimiento de Spark: instantánea](#) de la documentación de Iceberg.
- Utilice el `add_files` procedimiento, tal y como se explica en las secciones [Añadir archivos](#) y [Procedimiento de Spark: add_files](#) de la documentación de Iceberg.
- Utilice el `migrate` procedimiento, tal y como se explica en las secciones [Migrate Table](#) y [Spark Procedure: Migrate](#) de la documentación de Iceberg.

Actualmente, el procedimiento de migración no funciona directamente con el metaalmacén de Hive AWS Glue Data Catalog; solo funciona con el metaalmacén de Hive. Si tiene la obligación de utilizar el `migrate` procedimiento en lugar de `add_files`, `snapshot` o puede utilizar, un clúster de Amazon EMR temporal con el metaalmacén de Hive (HMS). Este enfoque requiere la versión 1.2 o posterior de Iceberg.

Supongamos que desea crear la siguiente tabla de colmenas:

The screenshot shows the AWS Athena console interface. On the left, the 'Data' sidebar is visible, showing the 'Data source' as 'AwsDataCatalog' and the 'Database' as 'iceberg_db'. Below this, the 'Tables and views' section lists several tables, including 'hive_table'. The main console area displays the execution of 'Query 24'. The SQL query is 'SELECT * FROM "iceberg_db"."hive_table" limit 10;'. The query status is 'Completed' with a 'Time in queue: 120 ms', 'Run time: 356 ms', and 'Data scanned: 0.06 KB'. The results section shows one row with 'id' 1 and 'data' 'a'.

Puede crear esta tabla Hive ejecutando este código en la consola de Athena:

```
CREATE EXTERNAL TABLE 'hive_table'(
  'id' bigint,
  'data' string)
```

```
USING parquet
LOCATION
  's3://datalake-xxxx/aws_workshop/iceberg_db/hive_table'

INSERT INTO iceberg_db.hive_table VALUES (1, 'a')
```

Si la tabla de Hive está particionada, incluye la sentencia de partición y añade las particiones según los requisitos de Hive.

```
ALTER TABLE default.placeholder_table_for_migration ADD
  PARTITION (date = '2023-10-10')
```

Pasos:

1. Cree un clúster de Amazon EMR sin habilitar la AWS Glue Data Catalog integración, es decir, no active las casillas de verificación de los metadatos de las tablas de Hive o Spark. Esto se debe a que utilizará el metaalmacén de Hive (HMS) nativo que está disponible en el clúster para esta solución alternativa.

AWS Glue Data Catalogue settings

Use the AWS Glue Data Catalog to provide an external metastore for your application.

- Use for Hive table metadata
- Use for Spark table metadata

2. Configure la sesión de Spark para usar la implementación del catálogo de Iceberg Hive.

```
"spark.sql.extensions": "org.apache.iceberg.spark.extensions.IcebergSparkSessionExtensions",
"spark.sql.catalog.spark_catalog": "org.apache.iceberg.spark.SparkSessionCatalog",
  "spark.sql.catalog.spark_catalog.type": "hive",
```

3. Valide que su clúster de Amazon EMR no esté conectado al AWS Glue Data Catalog ejecutando `show databases` o `show tables`

```
[2]: %%sql
show databases
Last executed at 2023-07-05 12:24:26 in 35.03s
Starting Spark application
ID          YARN Application ID   Kind  State  Spark UI  Driver log  User  Current session?
1  application_1686667730124_0002  pyspark  idle  Link    Link  None  ✓

SparkSession available as 'spark'.

Type:   Table   Pie

namespace
-----
default
```

4. Registre la tabla Hive en el metaalmacén de Hive de su clúster de Amazon EMR y, a continuación, utilice el procedimiento `Iceberg.migrate`

Register the Hive table in this local HMS catalog pointing to the S3 location where the files from the original Hive tables exist

```
%%sql -q
CREATE TABLE default.placeholder_hive_table (id bigint NOT NULL, data string)
USING parquet
LOCATION 's3://datalake-743490154766/aws_workshop/iceberg_db/hive_table/'
```

Last executed at 2023-07-05 12:55:19 in 3.25s

```
%%sql
select * from default.placeholder_hive_table limit 5
```

Last executed at 2023-07-05 12:57:13 in 7.43s

Type: Table Pie Scatter Line Area Bar

id	data
1	a

Once the Hive table is registered in this local HMS catalog, you can use Iceberg's migrate procedure.

```
spark.sql("CALL spark_catalog.system.migrate('default.placeholder_hive_table')")
```

Last executed at 2023-07-05 13:00:06 in 3.27s

► Spark Job Progress

DataFrame[migrated_files_count: bigint]

```
%%sql
show tables from default
```

Last executed at 2023-07-05 13:00:49 in 7.42s

Type: Table Pie Scatter Line Area Bar

namespace	tableName	isTemporary
default	placeholder_hive_table	False
default	placeholder_hive_table_backup_	False

Este procedimiento crea los archivos de metadatos de Iceberg en la misma ubicación que la tabla Hive.

5. Registre la tabla Iceberg migrada en. AWS Glue Data Catalog
6. Vuelva a un clúster de Amazon EMR que tenga la AWS Glue Data Catalog integración habilitada.

AWS Glue Data Catalogue settings

Use the AWS Glue Data Catalog to provide an external metastore for your application.

- Use for Hive table metadata
- Use for Spark table metadata

7. Usa la siguiente configuración de Iceberg en la sesión de Spark.

```
"spark.sql.extensions": "org.apache.iceberg.spark.extensions.IcebergSparkSessionExtensions",
  "spark.sql.catalog.glue_catalog": "org.apache.iceberg.spark.SparkCatalog",
  "spark.sql.catalog.glue_catalog.warehouse": "s3://datalake-xxxx/
aws_workshop",
  "spark.sql.catalog.glue_catalog.catalog-impl":
"org.apache.iceberg.aws.glue.GlueCatalog",
  "spark.sql.catalog.glue_catalog.io-impl":
"org.apache.iceberg.aws.s3.S3FileIO",
```

Ahora puede consultar esta tabla desde Amazon EMR o AWS Glue Athena.

```

%%sql
show tables from iceberg_db
Last executed at 2023-07-05 13:10:50 in 7.44s

Type: Table Pie Scatter Line Area Bar

namespace      tableName      isTemporary
iceberg_db      hive_table      False
iceberg_db      table_w_rowgroupsize_134217728      False
iceberg_db      table_w_rowgroupsize_16777216      False
iceberg_db      upsert_batch      False
iceberg_db      ws_webpage_pk_partitioned_140gb_trino      False

%%bash
aws s3 ls s3://datalake-743490154766/aws_workshop/iceberg_db/hive_table/metadata/
Last executed at 2023-07-05 13:10:20 in 488ms
2023-07-05 12:00:07      2239 00000-12a20051-6a3f-4b46-bae1-985f6df254db.metadata.json
2023-07-05 12:00:07      5802 b3d40480-0cb9-4cea-a4af-94c40a123689-m0.avro
2023-07-05 12:00:07      3781 snap-6104693268717769849-1-b3d40480-0cb9-4cea-a4af-94c40a123689.avro

metadata_file = "s3://datalake-743490154766/aws_workshop/iceberg_db/hive_table/metadata/00000-12a20051-6a3f-4b46-bae1-985f6df254db.metadata.json"
Last executed at 2023-07-05 13:11:46 in 49ms

spark.sql(f"CALL glue_catalog.system.register_table('iceberg_db.migrated_iceberg_table',{metadata_file})")
Last executed at 2023-07-05 13:12:27 in 3.32s

▶ Spark Job Progress

DataFrame[current_snapshot_id: bigint, total_records_count: bigint, total_data_files_count: bigint]

%%sql -q
alter table glue_catalog.iceberg_db.migrated_iceberg_table SET TBLPROPERTIES('format-version'='2')
Last executed at 2023-07-05 13:12:33 in 2.24s

%%sql
select * from glue_catalog.iceberg_db.migrated_iceberg_table limit 5
Last executed at 2023-07-05 13:12:44 in 7.42s

Type: Table Pie Scatter Line Area Bar

id data
1 a

```

Migración completa de datos

La migración de datos completa recrea los archivos de datos y los metadatos. Este enfoque lleva más tiempo y requiere recursos informáticos adicionales en comparación con la migración in situ. Sin embargo, esta opción ayuda a mejorar la calidad de las tablas: puede validar los datos, realizar cambios en el esquema y la partición, reorganizar los datos, etc. Para implementar una migración de datos completa, utilice una de las siguientes opciones:

- Usa la declaración `CREATE TABLE ... AS SELECT (CTAS)` en Spark AWS Glue, Amazon EMR o Athena. Puede establecer la especificación de la partición y las propiedades de la tabla nueva de Iceberg mediante las cláusulas `y. PARTITIONED BY TBLPROPERTIES`. Puede ajustar

el esquema y las particiones de la nueva tabla según sus necesidades, en lugar de simplemente heredarlos de la tabla de origen.

- Lee la tabla de origen y escribe los datos como una nueva tabla de Iceberg mediante Spark en Amazon EMR AWS Glue o ([consulta Crear una](#) tabla en la documentación de Iceberg).

Elección de una estrategia de migración

Para elegir la mejor estrategia de migración, considera las preguntas de la siguiente tabla.

Pregunta	Recomendación
¿Qué formato tiene el archivo de datos (por ejemplo, CSV o Apache Parquet)?	<ul style="list-style-type: none"> • Considere la posibilidad de migrar in situ si el formato de su archivo de tabla es Parquet, ORC o Avro. • Para otros formatos, como CSV, JSON, etc., utilice la migración de datos completa.
¿Desea actualizar o consolidar el esquema de la tabla?	<ul style="list-style-type: none"> • Si desea evolucionar el esquema de la tabla mediante las capacidades nativas de Iceberg, considere la posibilidad de migrar in situ. Por ejemplo, puede cambiar el nombre de las columnas después de la migración. (El esquema se puede cambiar en la capa de metadatos de Iceberg). • Si desea eliminar columnas enteras de los archivos de datos, le recomendamos que utilice la migración de datos completa.
¿Se beneficiaría la tabla de cambiar la estrategia de partición?	<ul style="list-style-type: none"> • Si el enfoque de particionamiento de Iceberg cumple con sus requisitos (por ejemplo, los datos nuevos se almacenan utilizando el nuevo diseño de particiones mientras que las particiones existentes permanecen como

Pregunta

¿Sería beneficioso para la tabla añadir o cambiar la estrategia de ordenación?

Recomendación

están), considere la posibilidad de migrar in situ.

- Si desea utilizar particiones ocultas en la tabla, considere la posibilidad de migrar todos los datos. Para obtener más información sobre las particiones ocultas, consulte la sección de [prácticas recomendadas](#).
- Para añadir o cambiar el orden de clasificación de los datos, es necesario volver a escribir el conjunto de datos. En este caso, considere la posibilidad de utilizar la migración de datos completa.
- En el caso de tablas grandes en las que resulta prohibitivo reescribir todas las particiones de la tabla, considere la posibilidad de migrar in situ y ejecutar la compactación (con la clasificación habilitada) para las particiones a las que se accede con más frecuencia.

Pregunta

¿La tabla tiene muchos archivos pequeños?

Recomendación

- La combinación de archivos pequeños en archivos más grandes requiere volver a escribir el conjunto de datos. En este caso, considere la posibilidad de utilizar la migración de datos completa.
- En el caso de tablas grandes en las que resulta prohibitivo reescribir todas las particiones de la tabla, considere la posibilidad de migrar in situ y ejecutar la compactación (con la clasificación habilitada) para las particiones a las que se accede con más frecuencia.

Mejores prácticas para optimizar las cargas de trabajo de Apache Iceberg

Iceberg es un formato de tabla diseñado para simplificar la administración de los lagos de datos y mejorar el rendimiento de las cargas de trabajo. Los diferentes casos de uso pueden priorizar diferentes aspectos, como el costo, el rendimiento de lectura, el rendimiento de escritura o la retención de datos, por lo que Iceberg ofrece opciones de configuración para gestionar estas desventajas. En esta sección, se proporciona información para optimizar y ajustar las cargas de trabajo de Iceberg a fin de adaptarlas a sus necesidades.

Temas

- [Prácticas recomendadas generales](#)
- [Optimizar el rendimiento de lectura](#)
- [Optimización del rendimiento de escritura](#)
- [Optimizar el almacenamiento](#)
- [Mantenimiento de tablas mediante compactación](#)
- [Uso de cargas de trabajo de Iceberg en Amazon S3](#)

Prácticas recomendadas generales

Sea cual sea su caso de uso, cuando utilice Apache Iceberg en una AWS aplicación, le recomendamos que siga estas prácticas recomendadas generales.

- Utilice la versión 2 del formato Iceberg.

Athena usa el formato Iceberg versión 2 de forma predeterminada.

[Cuando utilices Spark en Amazon EMR o AWS Glue para crear tablas de Iceberg, especifica la versión del formato tal y como se describe en la documentación de Iceberg.](#)

- Utilícela AWS Glue Data Catalog como catálogo de datos.

Athena usa el AWS Glue Data Catalog por defecto.

Cuando utilice Spark en Amazon EMR o AWS Glue para trabajar con Iceberg, añada la siguiente configuración a su sesión de Spark para usar el catálogo de datos de AWS Glue. Para obtener

más información, consulte la sección [Configuraciones de Spark para Iceberg en AWS Glue](#) que aparece anteriormente en esta guía.

```
"spark.sql.catalog.<your_catalog_name>.catalog-impl":  
"org.apache.iceberg.aws.glue.GlueCatalog"
```

- Úselo AWS Glue Data Catalog como administrador de bloqueos.

Athena usa el AWS Glue Data Catalog como administrador de bloqueos de forma predeterminada para las tablas Iceberg.

Cuando utilices Spark en Amazon EMR o AWS Glue para trabajar con Iceberg, asegúrate de configurar la configuración de tu sesión de Spark para utilizarla AWS Glue Data Catalog como administrador de bloqueos. Para obtener más información, consulta [Optimistic Locking](#) en la documentación de Iceberg.

- Utilice la compresión Zstandard (ZSTD).

El códec de compresión predeterminado de Iceberg es gzip, que se puede modificar mediante la propiedad `table.write.<file_type>.compression-codec`. Athena ya usa ZSTD como códec de compresión predeterminado para las tablas Iceberg.

En general, recomendamos usar el códec de compresión ZSTD porque logra un equilibrio entre GZIP y Snappy y ofrece un buen rendimiento de lectura/escritura sin comprometer la relación de compresión. Además, los niveles de compresión se pueden ajustar para adaptarlos a sus necesidades. Para obtener más información, consulte los [niveles de compresión ZSTD en Athena en](#) la documentación de Athena.

Puede que Snappy ofrezca el mejor rendimiento general de lectura y escritura, pero tiene una relación de compresión inferior a la de GZIP y ZSTD. Si prioriza el rendimiento, incluso si eso implica almacenar grandes volúmenes de datos en Amazon S3, Snappy podría ser la mejor opción.

Optimizar el rendimiento de lectura

En esta sección se describen las propiedades de la tabla que se pueden ajustar para optimizar el rendimiento de lectura, independientemente del motor.

Particiones

Al igual que con las tablas de Hive, Iceberg utiliza las particiones como capa principal de indexación para evitar leer archivos de metadatos y datos innecesarios. Las estadísticas de las columnas también se tienen en cuenta como una capa secundaria de indexación para mejorar aún más la planificación de las consultas, lo que se traduce en un mejor tiempo de ejecución general.

Partición de datos

Para reducir la cantidad de datos que se escanean al consultar las tablas de Iceberg, elige una estrategia de partición equilibrada que se ajuste a los patrones de lectura esperados:

- Identifica las columnas que se utilizan con frecuencia en las consultas. Estos son candidatos ideales para particionar. Por ejemplo, si normalmente consulta datos de un día determinado, un ejemplo natural de columna de partición sería una columna de fecha.
- Elija una columna de partición de baja cardinalidad para evitar crear un número excesivo de particiones. Demasiadas particiones pueden aumentar el número de archivos de la tabla, lo que puede afectar negativamente al rendimiento de las consultas. Como regla general, «demasiadas particiones» se puede definir como un escenario en el que el tamaño de los datos de la mayoría de las particiones es inferior a 2 a 5 veces el valor establecido por `target-file-size-bytes`.

Note

Si normalmente realizas consultas con filtros en una columna de cardinalidad alta (por ejemplo, una `id` columna que puede tener miles de valores), utiliza la función de partición oculta de Iceberg con transformaciones de cubos, como se explica en la siguiente sección.

Usa particiones ocultas

Si sus consultas suelen filtrar por un derivado de una columna de la tabla, utilice particiones ocultas en lugar de crear nuevas columnas de forma explícita para que funcionen como particiones. Para obtener más información sobre esta función, consulte la [documentación de Iceberg](#).

Por ejemplo, en un conjunto de datos que tiene una columna de marca de tiempo (por ejemplo, `2023-01-01 09:00:00`), en lugar de crear una nueva columna con la fecha analizada (por ejemplo, `2023-01-01`), utilice transformaciones de partición para extraer la parte de fecha de la marca de tiempo y crear estas particiones sobre la marcha.

Los casos de uso más comunes de la partición oculta son:

- Particionar por fecha u hora, cuando los datos tienen una columna de marca de tiempo. Iceberg ofrece múltiples transformaciones para extraer las partes de fecha u hora de una marca de tiempo.
- El particionamiento en una función hash de una columna, cuando la columna de partición tiene una cardinalidad alta y daría como resultado demasiadas particiones. La transformación de cubos de Iceberg agrupa varios valores de partición en menos particiones ocultas (de cubos) mediante el uso de funciones de hash en la columna de particiones.

Consulte las [transformaciones de partición](#) en la documentación de Iceberg para obtener una descripción general de todas las transformaciones de partición disponibles.

Las columnas que se utilizan para crear particiones ocultas pueden formar parte de los predicados de las consultas mediante el uso de funciones SQL habituales, como `y. year()` `month()` Los predicados también se pueden combinar con operadores como `y. BETWEEN AND`

Note

Iceberg no puede realizar una depuración de particiones para funciones que producen un tipo de datos diferente; por ejemplo, `substring(event_time, 1, 10) = '2022-01-01'`

Utilice la evolución de particiones

Utilice la [evolución de particiones de Iceberg](#) cuando la estrategia de partición existente no sea óptima. Por ejemplo, si eliges particiones horarias que resultan ser demasiado pequeñas (de solo unos pocos megabytes cada una), considera cambiarlas a particiones diarias o mensuales.

Puede utilizar este enfoque cuando al principio no esté clara cuál es la mejor estrategia de partición para una tabla y desee afinar su estrategia de partición a medida que obtenga más información. Otro uso eficaz de la evolución de las particiones es cuando los volúmenes de datos cambian y la estrategia de particionamiento actual pierde eficacia con el tiempo.

Para obtener instrucciones sobre cómo hacer evolucionar las particiones, consulte las [extensiones SQL de ALTER TABLE](#) en la documentación de Iceberg.

Ajustar el tamaño de los archivos

La optimización del rendimiento de las consultas implica minimizar la cantidad de archivos pequeños en las tablas. Para obtener un buen rendimiento de las consultas, generalmente recomendamos mantener los archivos Parquet y ORC de más de 100 MB.

El tamaño del archivo también afecta a la planificación de las consultas en las tablas Iceberg. A medida que aumenta el número de archivos de una tabla, también lo hace el tamaño de los archivos de metadatos. Los archivos de metadatos más grandes pueden ralentizar la planificación de las consultas. Por lo tanto, cuando el tamaño de la tabla aumente, aumente el tamaño del archivo para reducir la expansión exponencial de los metadatos.

Utilice las siguientes prácticas recomendadas para crear archivos del tamaño adecuado en las tablas Iceberg.

Establezca el tamaño del archivo de destino y del grupo de filas

Iceberg ofrece los siguientes parámetros de configuración clave para ajustar el diseño del archivo de datos. Le recomendamos que utilice estos parámetros para establecer el tamaño del archivo de destino y el tamaño del grupo de filas o del campo.

Parámetro	Valor predeterminado	Comentario
<code>write.target-file-size-bytes</code>	512 MB	Este parámetro especifica el tamaño máximo de archivo que creará Iceberg. Sin embargo, es posible que algunos archivos se escriban con un tamaño inferior a este límite.
<code>write.parquet.row-group-size-bytes</code>	128 MB	Tanto Parquet como ORC almacenan los datos en fragmentos para que los motores puedan evitar leer todo el archivo en algunas operaciones.

Parámetro	Valor predeterminado	Comentario
<code>write.orc.stripe-size-bytes</code>	64 MB	
<code>write.distribution-mode</code>	Ninguno, para Iceberg versión 1.1 y versiones anteriores Hash, a partir de la versión 1.2 de Iceberg	Iceberg solicita a Spark que clasifique los datos entre sus tareas antes de guardarlos en el almacenamiento.

- En función del tamaño esperado de la tabla, sigue estas pautas generales:
 - Tablas pequeñas (hasta unos pocos gigabytes): reduzca el tamaño del archivo de destino a 128 MB. Reduzca también el tamaño del grupo de filas o de las franjas (por ejemplo, a 8 o 16 MB).
 - Tablas medianas o grandes (desde unos pocos gigabytes hasta cientos de gigabytes): los valores predeterminados son un buen punto de partida para estas tablas. Si las consultas son muy selectivas, ajuste el tamaño del grupo de filas o de las franjas (por ejemplo, a 16 MB).
 - Tablas muy grandes (cientos de gigabytes o terabytes): aumente el tamaño del archivo de destino a 1024 MB o más y considere la posibilidad de aumentar el tamaño del grupo de filas o de las franjas si las consultas suelen extraer grandes conjuntos de datos.
- Para garantizar que las aplicaciones de Spark que escriben en tablas de Iceberg creen archivos del tamaño adecuado, defina la `write.distribution-mode` propiedad en `o.hash.range`. Para obtener una explicación detallada de la diferencia entre estos modos, consulta [Cómo escribir modos de distribución en la documentación](#) de Iceberg.

Estas son pautas generales. Le recomendamos que realice pruebas para identificar los valores más adecuados para sus tablas y cargas de trabajo específicas.

Realice una compactación regular

Las configuraciones de la tabla anterior establecen un tamaño de archivo máximo que pueden crear las tareas de escritura, pero no garantizan que los archivos tengan ese tamaño. Para garantizar un tamaño de archivo adecuado, ejecute la compactación con regularidad para combinar archivos pequeños en archivos más grandes. Para obtener una guía detallada sobre cómo ejecutar la compactación, consulte la sección [Compactación de iceberg más adelante en esta](#) guía.

Optimice las estadísticas de las columnas

Iceberg utiliza las estadísticas de columnas para depurar los archivos, lo que mejora el rendimiento de las consultas al reducir la cantidad de datos que escanean las consultas. Para aprovechar las estadísticas de columnas, asegúrate de que Iceberg recopile las estadísticas de todas las columnas que se utilizan con frecuencia en los filtros de consultas.

De forma predeterminada, Iceberg recopila las estadísticas solo de las [100 primeras columnas de cada tabla, tal y como se define en](#) la propiedad de la tabla. `write.metadata.metrics.max-inferred-column-defaults` Si la tabla tiene más de 100 columnas y las consultas suelen hacer referencia a columnas fuera de las 100 primeras columnas (por ejemplo, puede que las consultas se filtren por la columna 132), asegúrese de que Iceberg recopile las estadísticas de esas columnas. Existen dos opciones para lograrlo:

- Al crear la tabla Iceberg, reordene las columnas para que las columnas que necesite para las consultas se encuentren dentro del rango de columnas establecido por `write.metadata.metrics.max-inferred-column-defaults` (el valor predeterminado es 100).

Nota: Si no necesita estadísticas sobre 100 columnas, puede ajustar la `write.metadata.metrics.max-inferred-column-defaults` configuración al valor que desee (por ejemplo, 20) y reordenar las columnas para que las columnas que necesite para leer y escribir consultas estén dentro de las 20 primeras columnas de la parte izquierda del conjunto de datos.

- Si utilizas solo unas pocas columnas en los filtros de consulta, puedes deshabilitar la propiedad general para la recopilación de métricas y elegir de forma selectiva columnas individuales para recopilar estadísticas, como se muestra en este ejemplo:

```
.tableProperty("write.metadata.metrics.default", "none")
.tableProperty("write.metadata.metrics.column.my_col_a", "full")
.tableProperty("write.metadata.metrics.column.my_col_b", "full")
```

Nota: Las estadísticas de columnas son más eficaces cuando los datos se ordenan en esas columnas. Para obtener más información, consulte la sección [Establecer el orden de clasificación](#) más adelante en esta guía.

Elija la estrategia de actualización adecuada

Utilice una copy-on-write estrategia para optimizar el rendimiento de lectura cuando las operaciones de escritura más lentas sean aceptables para su caso de uso. Esta es la estrategia por defecto que utiliza Iceberg.

Copy-on-write da como resultado un mejor rendimiento de lectura, ya que los archivos se escriben directamente en el almacenamiento de forma optimizada para la lectura. Sin embargo, en comparación con merge-on-read, cada operación de escritura lleva más tiempo y consume más recursos informáticos. Esto supone un equilibrio clásico entre la latencia de lectura y la de escritura. Por lo general, copy-on-write es ideal para casos de uso en los que la mayoría de las actualizaciones se colocan en las mismas particiones de tabla (por ejemplo, para cargas de lotes diarias).

Las configuraciones C (`write.update.mode=write.delete.mode, ywrite.merge.mode`) se pueden configurar a nivel de tabla o de forma independiente en el lado de la aplicación.

Utilice la compresión ZSTD

Puede modificar el códec de compresión utilizado por Iceberg mediante la propiedad `table.write.<file_type>.compression-codec`. Se recomienda utilizar el códec de compresión ZSTD para mejorar el rendimiento general de las tablas.

De forma predeterminada, las versiones 1.3 y anteriores de Iceberg utilizan la compresión GZIP, que proporciona un rendimiento de lectura/escritura más lento en comparación con el ZSTD.

Nota: Es posible que algunos motores utilicen valores predeterminados diferentes. Este es el caso de [las tablas Iceberg que se crean con Athena](#) o Amazon EMR versión 7.x.

Establezca el orden de clasificación

Para mejorar el rendimiento de lectura en las tablas Iceberg, se recomienda ordenar la tabla en función de una o más columnas que se utilizan con frecuencia en los filtros de consulta. La clasificación, combinada con las estadísticas de columnas de Iceberg, puede hacer que la depuración de archivos sea considerablemente más eficiente, lo que se traduce en operaciones de lectura más rápidas. La clasificación también reduce el número de solicitudes de Amazon S3 para consultas que utilizan las columnas de ordenación de los filtros de consultas.

Puedes establecer un orden de clasificación jerárquico a nivel de tabla ejecutando una sentencia de lenguaje de definición de datos (DDL) con Spark. Para ver las opciones disponibles, consulta la

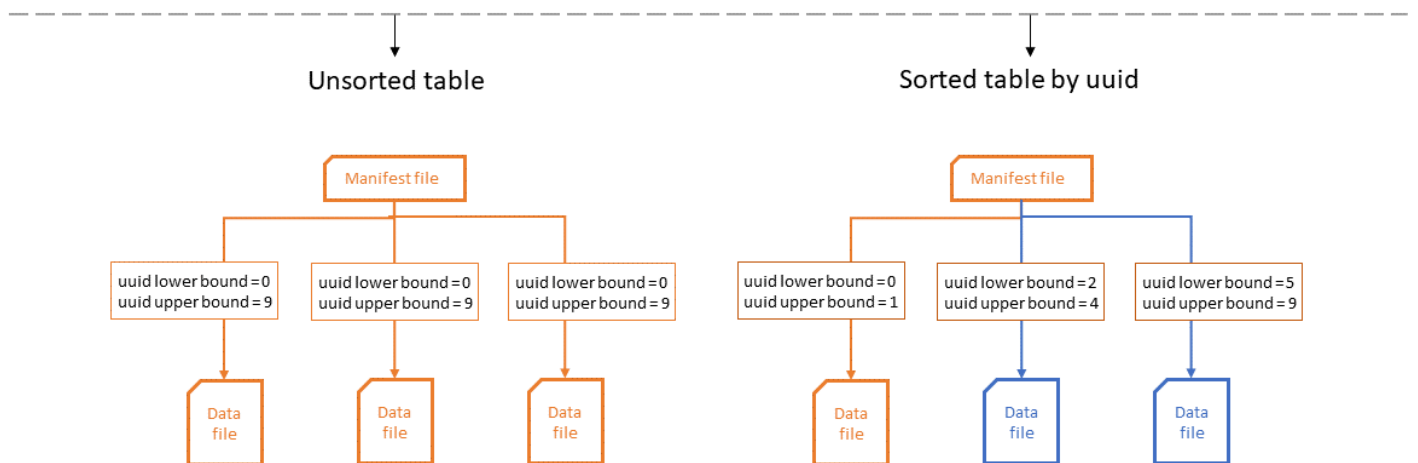
documentación de [Iceberg](#). Tras establecer el orden de clasificación, los redactores aplicarán este orden a las operaciones de escritura de datos posteriores en la tabla Iceberg.

Por ejemplo, en las tablas divididas por fecha (yyyy-mm-dd), donde la mayoría de las consultas filtran por `uuid`, puedes usar la opción DDL `Write Distributed By Partition Locally Ordered` para asegurarte de que Spark escriba archivos con rangos que no se superpongan.

El siguiente diagrama ilustra cómo mejora la eficiencia de las estadísticas de columnas cuando se ordenan las tablas. En el ejemplo, la tabla ordenada solo necesita abrir un archivo y se beneficia al máximo de la partición y el archivo de Iceberg. En la tabla sin ordenar, `uuid` puede existir alguno en cualquier archivo de datos, por lo que la consulta debe abrir todos los archivos de datos.

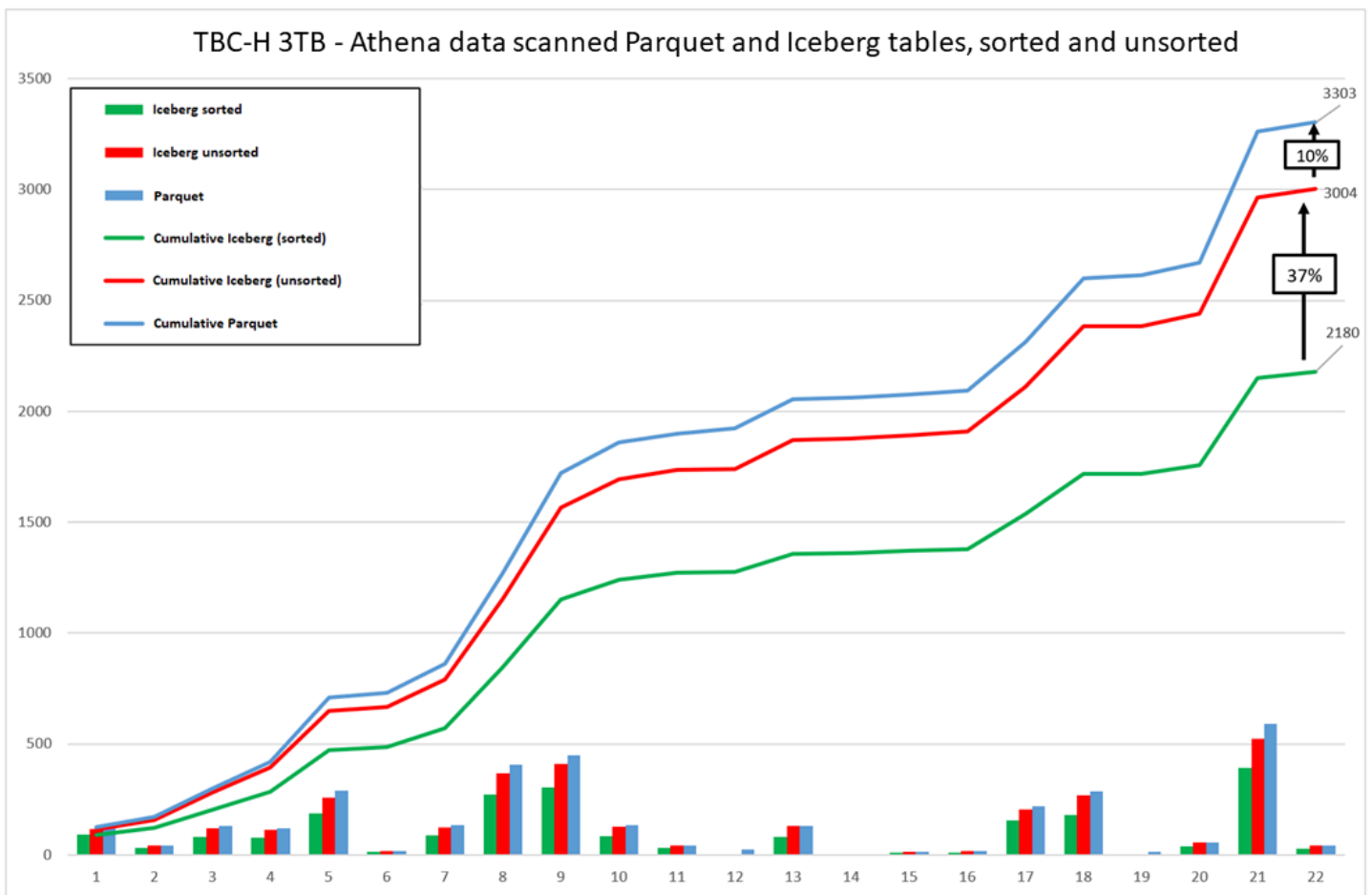
Query example:

```
SELECT * FROM Table
WHERE date > 2022-02-05 AND date < 2022-02-10 AND uuid = 1
```



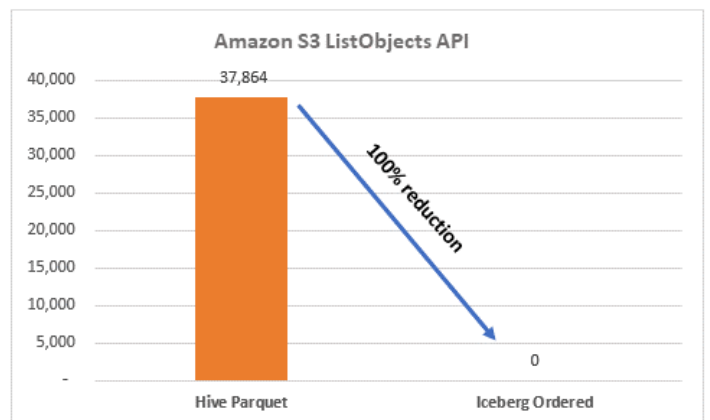
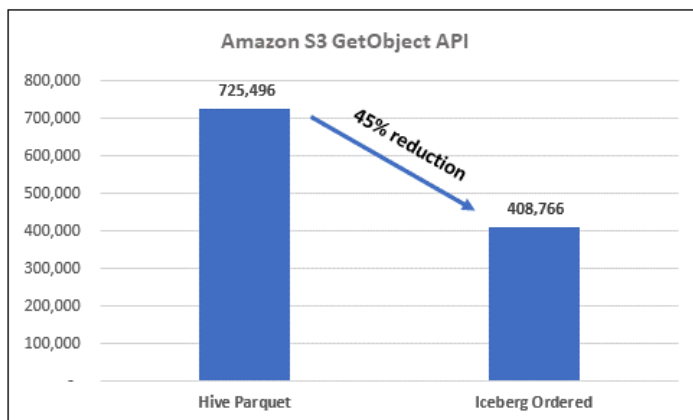
Cambiar el orden de clasificación no afecta a los archivos de datos existentes. Puede utilizar la compactación de iceberg para aplicar el orden de clasificación a los mismos.

El uso de tablas ordenadas por Iceberg puede reducir los costes de la carga de trabajo, como se muestra en el siguiente gráfico.



Estos gráficos resumen los resultados de utilizar el índice de referencia TPC-H para las tablas Hive (Parquet) en comparación con las tablas ordenadas de Iceberg. Sin embargo, los resultados pueden ser diferentes para otros conjuntos de datos o cargas de trabajo.

TPC-H 3TB - 22 queries



Optimización del rendimiento de escritura

En esta sección se describen las propiedades de las tablas que se pueden ajustar para optimizar el rendimiento de escritura en las tablas Iceberg, independientemente del motor.

Configure el modo de distribución de la tabla

Iceberg ofrece varios modos de distribución de escritura que definen cómo se distribuyen los datos de escritura en las tareas de Spark. Para obtener una descripción general de los modos disponibles, consulta [Cómo escribir los modos de distribución](#) en la documentación de Iceberg.

Para los casos de uso que dan prioridad a la velocidad de escritura, especialmente en cargas de trabajo de streaming, `write.distribution-mode` establézcalo en `none`. Esto garantiza que Iceberg no solicite una reorganización adicional de Spark y que los datos se escriban a medida que estén disponibles en las tareas de Spark. Este modo es especialmente adecuado para las aplicaciones de streaming estructurado de Spark.

Note

Si se configura el modo de distribución de escritura, se `none` suelen producir numerosos archivos pequeños, lo que reduce el rendimiento de lectura. Se recomienda compactarlos con regularidad para consolidar estos archivos pequeños en archivos del tamaño adecuado para el rendimiento de las consultas.

Elija la estrategia de actualización adecuada

Utilice una `merge-on-read` estrategia para optimizar el rendimiento de escritura cuando las operaciones de lectura más lentas de los datos más recientes sean aceptables para su caso de uso.

Cuando lo usas `merge-on-read`, Iceberg graba las actualizaciones y las elimina en el almacenamiento como pequeños archivos independientes. Cuando se lee la tabla, el lector debe combinar estos cambios con los archivos base para obtener la última vista de los datos. Esto se traduce en una penalización del rendimiento de las operaciones de lectura, pero acelera la escritura de actualizaciones y eliminaciones. Por lo general, `merge-on-read` es ideal para transmitir cargas de trabajo con actualizaciones o trabajos con pocas actualizaciones distribuidas en muchas particiones de tablas.

Puede configurar merge-on-read las configuraciones (`write.update.modewrite.delete.mode`, `ywrite.merge.mode`) a nivel de tabla o de forma independiente desde el punto de vista de la aplicación.

Su uso merge-on-read requiere una compactación regular para evitar que el rendimiento de lectura se degrade con el tiempo. La compactación reconcilia las actualizaciones y las eliminaciones con los archivos de datos existentes para crear un nuevo conjunto de archivos de datos, lo que elimina la penalización de rendimiento en la parte de lectura. [De forma predeterminada, la compactación de Iceberg no fusiona ni elimina los archivos a menos que se cambie el valor predeterminado de la `delete-file-threshold` propiedad por un valor menor \(consulte la documentación de Iceberg\)](#). Para obtener más información sobre la compactación, consulte la sección [Compactación de iceberg](#) más adelante en esta guía.

Elija el formato de archivo correcto

Iceberg admite la escritura de datos en los formatos Parquet, ORC y Avro. El formato predeterminado es Parquet. Parquet y ORC son formatos en columnas que ofrecen un rendimiento de lectura superior, pero generalmente son más lentos de escribir. Esto representa el equilibrio típico entre el rendimiento de lectura y el de escritura.

Si la velocidad de escritura es importante para su caso de uso, como en el caso de cargas de trabajo en streaming, considere la posibilidad de escribir en formato Avro configurándolo Avro en `write-format` las opciones de grabación. Como Avro es un formato basado en filas, proporciona tiempos de escritura más rápidos a costa de un rendimiento de lectura más lento.

Para mejorar el rendimiento de lectura, ejecute una compactación regular para combinar y transformar archivos Avro pequeños en archivos Parquet más grandes. El resultado del proceso de compactación depende de la configuración de la `write.format.default` tabla. El formato predeterminado de Iceberg es Parquet, por lo que si escribe en Avro y, a continuación, ejecuta la compactación, Iceberg transformará los archivos de Avro en archivos de Parquet. A continuación se muestra un ejemplo:

```
spark.sql(f"""
  CREATE TABLE IF NOT EXISTS glue_catalog.{DB_NAME}.{TABLE_NAME} (
    Col_1 float,
    <<<...other columns...>>
    ts timestamp)
  USING iceberg
  PARTITIONED BY (days(ts))
```

```

OPTIONS (
  'format-version'='2',
  write.format.default='parquet)
""")

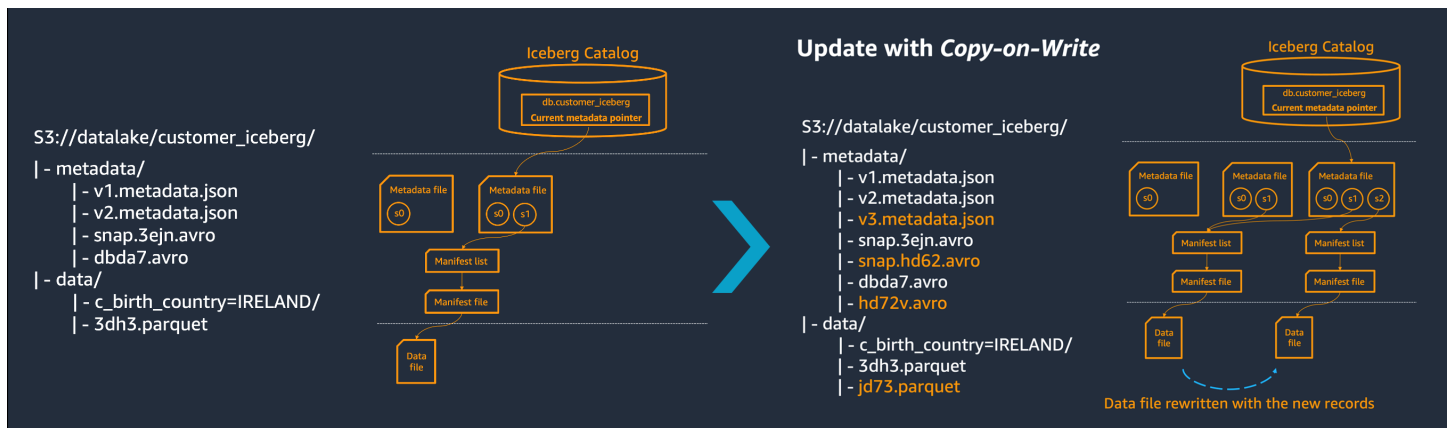
query = df \
  .writeStream \
  .format("iceberg") \
  .option("write-format", "avro") \
  .outputMode("append") \
  .trigger(processingTime='60 seconds') \
  .option("path", f"glue_catalog.{DB_NAME}.{TABLE_NAME}") \
  .option("checkpointLocation", f"s3://{BUCKET_NAME}/checkpoints/iceberg/")

.start()

```

Optimizar el almacenamiento

Al actualizar o eliminar los datos de una tabla Iceberg, se aumenta el número de copias de los datos, como se muestra en el siguiente diagrama. Lo mismo ocurre con la compactación en ejecución: aumenta el número de copias de datos en Amazon S3. Esto se debe a que Iceberg trata los archivos subyacentes a todas las tablas como inmutables.



Siga las prácticas recomendadas de esta sección para gestionar los costes de almacenamiento.

Habilite S3 Intelligent-Tiering

Utilice la clase de almacenamiento [Amazon S3 Intelligent-Tiering](#) para mover automáticamente los datos al nivel de acceso más rentable cuando cambien los patrones de acceso. Esta opción no supone una sobrecarga operativa ni afecta al rendimiento.

Nota: No utilice los niveles opcionales (como Archive Access y Deep Archive Access) de S3 Intelligent-Tiering with Iceberg tables. Para archivar datos, consulte las directrices de la siguiente sección.

También puede usar [las reglas del ciclo de vida de Amazon S3](#) para establecer sus propias reglas para mover objetos a otra clase de almacenamiento de Amazon S3, como S3 Standard-IA o S3 One Zone-IA (consulte [Transiciones compatibles y restricciones relacionadas](#) en la documentación de Amazon S3).

Archive o elimine las instantáneas históricas

Por cada transacción confirmada (inserción, actualización, combinación, compactación) en una tabla de Iceberg, se crea una nueva versión o instantánea de la tabla. Con el tiempo, el número de versiones y el número de archivos de metadatos de Amazon S3 se acumulan.

Es necesario conservar las instantáneas de una tabla para funciones como el aislamiento de las instantáneas, la reversión de tablas y las consultas sobre viajes en el tiempo. Sin embargo, los costes de almacenamiento aumentan con la cantidad de versiones que se conservan.

En la siguiente tabla se describen los patrones de diseño que puede implementar para administrar los costos en función de sus requisitos de retención de datos.

Patrón de diseño	Solución	Casos de uso
Eliminar instantáneas antiguas	<ul style="list-style-type: none"> Utilice la sentencia VACUUM de Athena para eliminar las instantáneas antiguas. Esta operación no implica ningún coste informático. Como alternativa, puedes usar Spark en Amazon EMR o AWS Glue para eliminar instantáneas. Para obtener más información, consulta expire_snapshots en la documentación de Iceberg. 	<p>Este enfoque elimina las instantáneas que ya no se necesitan para reducir los costos de almacenamiento. Puede configurar cuántas instantáneas deben conservar se o durante cuánto tiempo, en función de sus requisitos de retención de datos.</p> <p>Esta opción realiza una eliminación definitiva de las instantáneas. No puede revertir ni viajar en el tiempo a instantáneas caducadas.</p>

Patrón de diseño	Solución	Casos de uso
Establezca políticas de retención para instantáneas específicas	<p data-bbox="592 220 1031 598">1. Utilice etiquetas para marcar instantáneas específicas y definir una política de retención en Iceberg. Para obtener más información, consulte las etiquetas históricas en la documentación de Iceberg.</p> <p data-bbox="625 640 1031 913">Por ejemplo, puedes conservar una instantánea al mes durante un año mediante la siguiente sentencia SQL en Spark on Amazon EMR:</p> <pre data-bbox="625 945 1031 1186">ALTER TABLE glue_catalog.db.table CREATE TAG 'EOM-01' AS OF VERSION 30 RETAIN 365 DAYS</pre> <p data-bbox="592 1207 1031 1379">2. Usa Spark en Amazon EMR o AWS Glue para eliminar las instantáneas intermedias restantes sin etiquetar.</p>	<p data-bbox="1068 220 1508 976">Este patrón es útil para cumplir con los requisitos empresariales o legales que requieren que muestres el estado de una tabla en un momento dado del pasado. Al colocar políticas de retención en instantáneas etiquetadas específicas, puede eliminar otras instantáneas (sin etiquetar) que se hayan creado. De esta forma, puede cumplir con los requisitos de retención de datos sin conservar todas las instantáneas creadas.</p>

Patrón de diseño	Solución	Casos de uso
Archive las instantáneas antiguas	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="560 226 1031 651">1. Usa las etiquetas de Amazon S3 para marcar objetos con Spark. (Las etiquetas Amazon S3 son diferentes de las etiquetas Iceberg; para obtener más información, consulte la documentación de Iceberg). Por ejemplo:<pre data-bbox="630 680 1031 1037">spark.sql.catalog. my_catalog.s3.delete-enabled=false and \ spark.sql.catalog. my_catalog.s3.delete.tags.my_key=to_archive</pre><li data-bbox="560 1054 1031 1470">2. Usa Spark en Amazon EMR o AWS Glue para eliminar instantáneas. Al utilizar la configuración del ejemplo, este procedimiento etiqueta los objetos y los separa de los metadatos de la tabla Iceberg en lugar de eliminarlos de Amazon S3.<li data-bbox="560 1486 1031 1764">3. Utilice las reglas del ciclo de vida de S3 para transferir los objetos etiquetados <code>to_archive</code> a una de las clases de almacenamiento de S3 Glacier.<li data-bbox="560 1780 1031 1864">4. Para consultar datos archivados:	<p data-bbox="1031 226 1526 399">Este patrón le permite conservar todas las versiones e instantáneas de las tablas a un costo menor.</p> <p data-bbox="1031 449 1526 768">No puede viajar en el tiempo ni volver a las instantáneas archivadas sin restaurar primero esas versiones como tablas nuevas. Esto suele ser aceptable para fines de auditoría.</p> <p data-bbox="1031 814 1526 1037">Puede combinar este enfoque con el patrón de diseño anterior y establecer políticas de retención para instantáneas específicas.</p>

Patrón de diseño	Solución	Casos de uso
	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="617 210 1006 294">• Restaure los objetos archivados.<li data-bbox="617 315 1006 546">• Utilice el procedimiento register_table de Iceberg para registrar la instantánea como una tabla en el catálogo. <p data-bbox="584 609 1023 945">Para obtener instrucciones detalladas, consulte la entrada del AWS blog Mejore la eficiencia operativa de las tablas Apache Iceberg basadas en los lagos de datos de Amazon S3.</p>	

Elimine los archivos huérfanos

En determinadas situaciones, las aplicaciones de Iceberg pueden fallar antes de que usted confirme sus transacciones. Esto deja los archivos de datos en Amazon S3. Como no se ha realizado ninguna confirmación, estos archivos no se asociarán a ninguna tabla, por lo que puede que tenga que limpiarlos de forma asíncrona.

Para gestionar estas eliminaciones, puede utilizar la [declaración VACUUM](#) en Amazon Athena. Esta declaración elimina las instantáneas y también elimina los archivos huérfanos. Esto resulta muy rentable, ya que Athena no cobra por el coste informático de esta operación. Además, no es necesario programar ninguna operación adicional al utilizar el VACUUM estado de cuenta.

Como alternativa, puedes usar Spark en Amazon EMR o AWS Glue ejecutar el `remove_orphan_files` procedimiento. Esta operación tiene un coste informático y debe programarse de forma independiente. Para obtener más información, consulte la [documentación de Iceberg](#).

Mantenimiento de tablas mediante compactación

Iceberg incluye funciones que le permiten realizar [operaciones de mantenimiento de la tabla](#) después de escribir los datos en la tabla. Algunas operaciones de mantenimiento se centran en simplificar los archivos de metadatos, mientras que otras mejoran la forma en que se agrupan los datos en los archivos para que los motores de consultas puedan localizar de forma eficiente la información necesaria para responder a las solicitudes de los usuarios. Esta sección se centra en las optimizaciones relacionadas con la compactación.

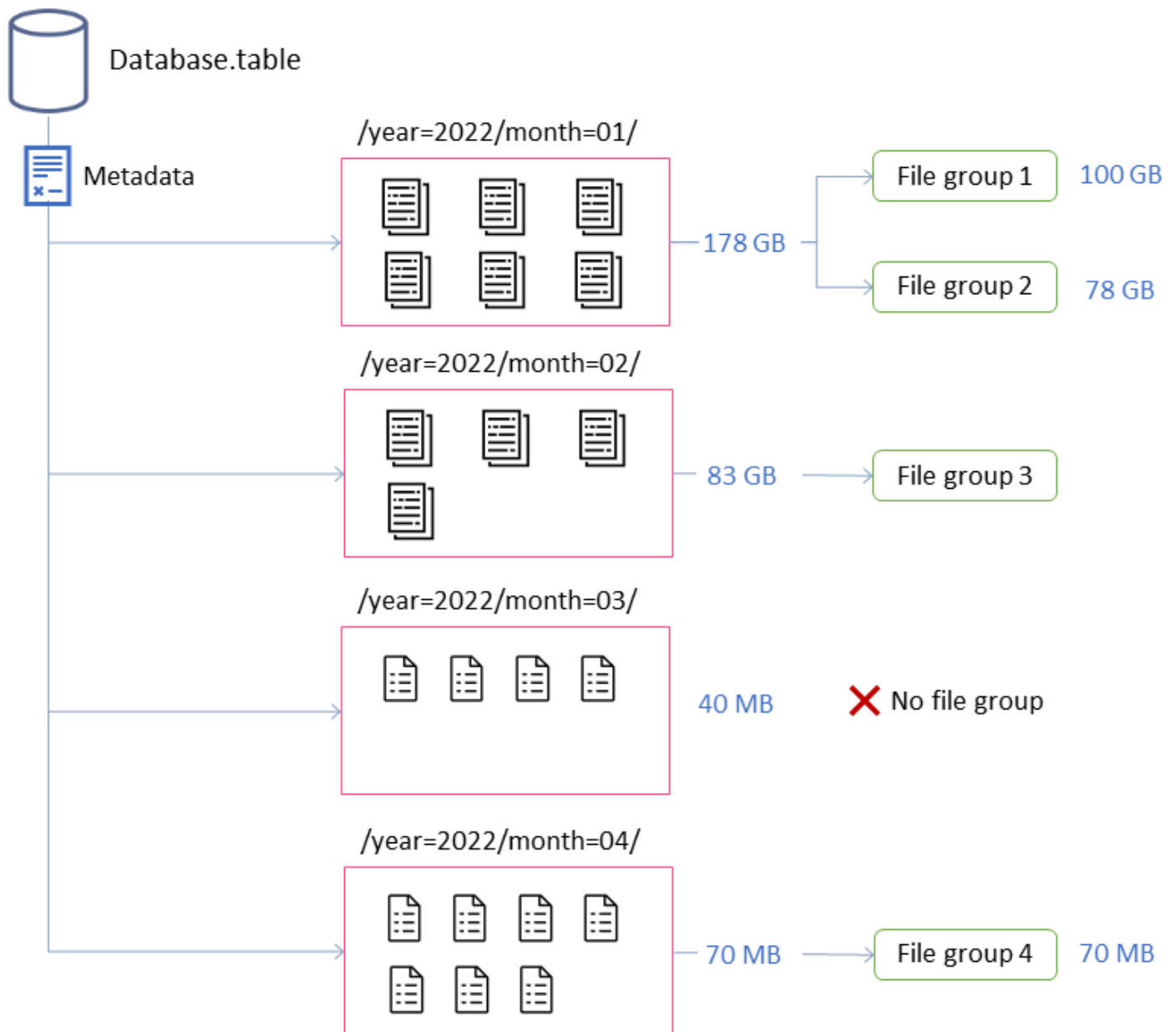
Compactación de iceberg

En Iceberg, puede utilizar la compactación para realizar cuatro tareas:

- Combinar archivos pequeños en archivos más grandes que, por lo general, tienen un tamaño superior a 100 MB. Esta técnica se conoce como embalaje en papelera.
- Combinación de archivos eliminados con archivos de datos. Los archivos de eliminación se generan mediante actualizaciones o eliminaciones que utilizan este enfoque. merge-on-read
- (Re) ordenar los datos de acuerdo con los patrones de consulta. Los datos se pueden escribir sin ningún orden de clasificación o con un orden de clasificación adecuado para escrituras y actualizaciones.
- Agrupar los datos mediante curvas que rellenan espacios para optimizarlos para distintos patrones de consulta, especialmente la clasificación en orden z.

Activado AWS, puede ejecutar operaciones de compactación y mantenimiento de mesas para Iceberg a través de Amazon Athena o mediante Spark en Amazon EMR o. AWS Glue

Al ejecutar la compactación mediante el procedimiento [rewrite_data_files](#), puede ajustar varios botones para controlar el comportamiento de compactación. El siguiente diagrama muestra el comportamiento predeterminado del empaquetado de contenedores. Comprender la compactación del embalaje de contenedores es clave para entender las implementaciones de clasificación jerárquica y clasificación en orden Z, ya que son extensiones de la interfaz de embalaje de contenedores y funcionan de manera similar. La principal diferencia es el paso adicional necesario para ordenar o agrupar los datos.



En este ejemplo, la tabla Iceberg consta de cuatro particiones. Cada partición tiene un tamaño y un número de archivos diferentes. Si inicias una aplicación Spark para ejecutar la compactación, la aplicación crea un total de cuatro grupos de archivos para procesarlos. Un grupo de archivos es una abstracción de Iceberg que representa un conjunto de archivos que se procesarán en una sola tarea de Spark. Es decir, la aplicación de Spark que ejecuta la compactación creará cuatro trabajos de Spark para procesar los datos.

Ajustar el comportamiento de compactación

Las siguientes propiedades clave controlan la forma en que se seleccionan los archivos de datos para la compactación:

- [MAX_FILE_GROUP_SIZE_BYTES](#) establece el límite de datos para un solo grupo de archivos (trabajo de Spark) en 100 GB de forma predeterminada. Esta propiedad es especialmente importante para las tablas sin particiones o las tablas con particiones que ocupan cientos de gigabytes. Al establecer este límite, puede desglosar las operaciones para planificar el trabajo y avanzar, al tiempo que evita el agotamiento de los recursos del clúster.

Nota: Cada grupo de archivos se ordena por separado. Por lo tanto, si desea realizar una ordenación a nivel de partición, debe ajustar este límite para que coincida con el tamaño de la partición.

- El valor predeterminado de [MIN_FILE_SIZE_BYTES](#) o [MIN_FILE_SIZE_DEFAULT_RATIO](#) es el [75 por ciento del tamaño del archivo de destino establecido a nivel de tabla](#). Por ejemplo, si una tabla tiene un tamaño objetivo de 512 MB, cualquier archivo que sea inferior a 384 MB se incluirá en el conjunto de archivos que se compactarán.
- El valor predeterminado de [MAX_FILE_SIZE_BYTES](#) o [MAX_FILE_SIZE_DEFAULT_RATIO](#) es el [180 por ciento del tamaño del archivo de destino](#). Al igual que ocurre con las dos propiedades que establecen los tamaños mínimos de los archivos, estas propiedades se utilizan para identificar los archivos candidatos para el trabajo de compactación.
- [MIN_INPUT_FILES](#) especifica el [número mínimo de archivos](#) que se deben compactar si el tamaño de la partición de una tabla es menor que el tamaño del archivo de destino. El valor de esta propiedad se utiliza para determinar si vale la pena compactar los archivos en función del número de archivos (el valor predeterminado es 5).
- [DELETE_FILE_THRESHOLD](#) especifica el número mínimo de operaciones de eliminación de un archivo antes de incluirlo en la compactación. A menos que especifique lo contrario, la compactación no combina los archivos de eliminación con los archivos de datos. Para habilitar esta funcionalidad, debe establecer un valor umbral mediante esta propiedad. Este umbral es específico de los archivos de datos individuales, por lo que si lo establece en 3, un archivo de datos solo se reescribirá si hay tres o más archivos de eliminación que hagan referencia a él.

Estas propiedades proporcionan información sobre la formación de los grupos de archivos del diagrama anterior.

Por ejemplo, la partición etiquetada `month=01` incluye dos grupos de archivos porque supera el límite de tamaño máximo de 100 GB. Por el contrario, la `month=02` partición contiene un solo grupo de archivos porque tiene menos de 100 GB. La `month=03` partición no cumple con el requisito mínimo predeterminado de cinco archivos de entrada. Como resultado, no se compactará. Por último, aunque la `month=04` partición no contenga datos suficientes para formar un único archivo del tamaño deseado, los archivos se compactarán porque la partición incluye más de cinco archivos pequeños.

Puede configurar estos parámetros para que Spark se ejecute en Amazon EMR o. AWS Glue En el caso de Amazon Athena, puede administrar propiedades similares mediante las propiedades de la [tabla](#) (que comienzan con el prefijo `optimize_`).

Ejecutar la compactación con Spark en Amazon EMR o AWS Glue

En esta sección se describe cómo dimensionar correctamente un clúster de Spark para ejecutar la utilidad de compactación de Iceberg. El siguiente ejemplo utiliza Amazon EMR Serverless, pero puede utilizar la misma metodología en Amazon EMR en Amazon EC2 o Amazon EKS, o en. AWS Glue

Puede aprovechar la correlación entre los grupos de archivos y los trabajos de Spark para planificar los recursos del clúster. Para procesar los grupos de archivos de forma secuencial, teniendo en cuenta el tamaño máximo de 100 GB por grupo de archivos, puedes configurar las siguientes [propiedades de Spark](#):

- `spark.dynamicAllocation.enabled = FALSE`
- `spark.executor.memory = 20 GB`
- `spark.executor.instances = 5`

Si desea acelerar la compactación, puede escalar horizontalmente aumentando el número de grupos de archivos que se compactan en paralelo. También puede escalar Amazon EMR mediante un escalado manual o dinámico.

- Escalado manual (por ejemplo, en un factor de 4)
 - `MAX_CONCURRENT_FILE_GROUP_REWRITES= 4` (nuestro factor)
 - `spark.executor.instances= 5` (valor utilizado en el ejemplo) x 4 (nuestro factor) = 20
 - `spark.dynamicAllocation.enabled = FALSE`
- Escalado dinámico

- `spark.dynamicAllocation.enabled= TRUE` (predeterminado, no es necesario realizar ninguna acción)
- [MAX_CONCURRENT_FILE_GROUP_REWRITES = N](#) (alinee este valor con `spark.dynamicAllocation.maxExecutors`, que es 100 de forma predeterminada; según las configuraciones del ejecutor del ejemplo, puede establecerlo en 20) N

Estas son pautas para ayudar a dimensionar el clúster. Sin embargo, también debes monitorear el rendimiento de tus trabajos de Spark para encontrar la mejor configuración para tus cargas de trabajo.

Ejecutar la compactación con Amazon Athena

[Athena ofrece una implementación de la utilidad de compactación de Iceberg como una función gestionada a través de la declaración OPTIMIZE.](#) Puede utilizar esta afirmación para ejecutar la compactación sin tener que evaluar la infraestructura.

Esta instrucción agrupa los archivos pequeños en archivos más grandes mediante el algoritmo de empaquetado en contenedores y combina los archivos de eliminación con los archivos de datos existentes. Para agrupar los datos mediante una ordenación jerárquica o una ordenación en orden z, utiliza Spark en Amazon EMR o. AWS Glue

Puedes cambiar el comportamiento predeterminado de la OPTIMIZE declaración al crear la tabla pasando las propiedades de la tabla en la CREATE TABLE declaración, o después de crearla usando la declaración. ALTER TABLE Para ver los valores predeterminados, consulte la documentación de [Athena](#).

Recomendaciones para ejecutar la compactación

Caso de uso

Realizar la compactación del embalaje de contenedores según un cronograma

Recomendación

- Use la OPTIMIZE sentencia de Athena si no sabe cuántos archivos pequeños contiene su tabla. El modelo de precios de Athena se basa en los datos escaneados, por lo que si no hay archivos que compactar, estas operaciones no conllevan ningún coste. Para evitar que se agoten los tiempos de espera

Caso de uso

Recomendación

	<p>en las mesas de Athena, ejecute OPTIMIZE de forma gradual. per-table-partition</p> <ul style="list-style-type: none">• Utilice Amazon EMR o el AWS Glue escalado dinámico cuando espere compactar grandes volúmenes de archivos pequeños.
Ejecute la compactación del embalaje de contenedores en función de eventos	<ul style="list-style-type: none">• Utilice Amazon EMR o el AWS Glue escalado dinámico cuando espere compactar grandes volúmenes de archivos pequeños.
Ejecutar la compactación para ordenar los datos	<ul style="list-style-type: none">• Utilice Amazon EMR o AWS Glue, porque la clasificación es una operación cara y es posible que necesite transferir datos al disco.
Ejecute la compactación para agrupar los datos mediante la clasificación en orden z	<ul style="list-style-type: none">• Utilice Amazon EMR o AWS Glue, porque la clasificación en orden z es una operación muy cara y es posible que necesite transferir datos al disco.
Ejecuta la compactación en particiones que otras aplicaciones podrían actualizar debido a la llegada tardía de los datos	<ul style="list-style-type: none">• Utilice Amazon EMR o. AWS Glue Habilite la propiedad Iceberg PARTIAL_PROGRESS_ENABLED. Al utilizar esta opción, Iceberg divide el resultado de la compactación en varias confirmaciones. Si se produce una colisión (es decir, si el archivo de datos se actualiza mientras se está compactando), esta configuración reduce el coste del reintento al limitarlo a la confirmación que incluye el archivo afectado. De lo contrario, puede que tenga que volver a compactar todos los archivos.

Uso de cargas de trabajo de Iceberg en Amazon S3

En esta sección se describen las propiedades de Iceberg que puede utilizar para optimizar la interacción de Iceberg con Amazon S3.

Evite el particionamiento en caliente (errores HTTP 503)

Algunas aplicaciones de lagos de datos que se ejecutan en Amazon S3 gestionan millones o miles de millones de objetos y procesan petabytes de datos. Esto puede provocar que los prefijos reciban un gran volumen de tráfico, lo que normalmente se detecta a través de errores HTTP 503 (servicio no disponible). Para evitar este problema, utilice las siguientes propiedades de Iceberg:

- `write.distribution-modehashrange` Configúrelo para que Iceberg escriba archivos de gran tamaño, lo que se traduce en menos solicitudes de Amazon S3. Esta es la configuración preferida y debería abordar la mayoría de los casos.
- Si sigue experimentando 503 errores debido al inmenso volumen de datos en sus cargas de trabajo, puede hacerlo `true` en `Iceberg.write.object-storage.enabled`. Esto le indica a Iceberg que codifique los nombres de los objetos y distribuya la carga entre varios prefijos aleatorios de Amazon S3.

Para obtener más información sobre estas propiedades, consulte [Escribir propiedades](#) en la documentación de Iceberg.

Utilice las operaciones de mantenimiento de Iceberg para liberar los datos no utilizados

Para gestionar las tablas de Iceberg, puede utilizar la API principal de Iceberg, los clientes de Iceberg (como Spark) o los servicios gestionados como Amazon Athena. Para eliminar archivos antiguos o no utilizados de Amazon S3, le recomendamos que utilice únicamente las API nativas de Iceberg para [eliminar instantáneas](#), [eliminar archivos de metadatos antiguos](#) y [eliminar archivos huérfanos](#).

El uso de las API de Amazon S3 a través de Boto3, el SDK de Amazon S3 o AWS Command Line Interface (AWS CLI), o el uso de cualquier otro método que no sea de Iceberg para sobrescribir o eliminar archivos de Amazon S3 de una tabla de Iceberg, provoca que la tabla se dañe y se produzcan errores en las consultas.

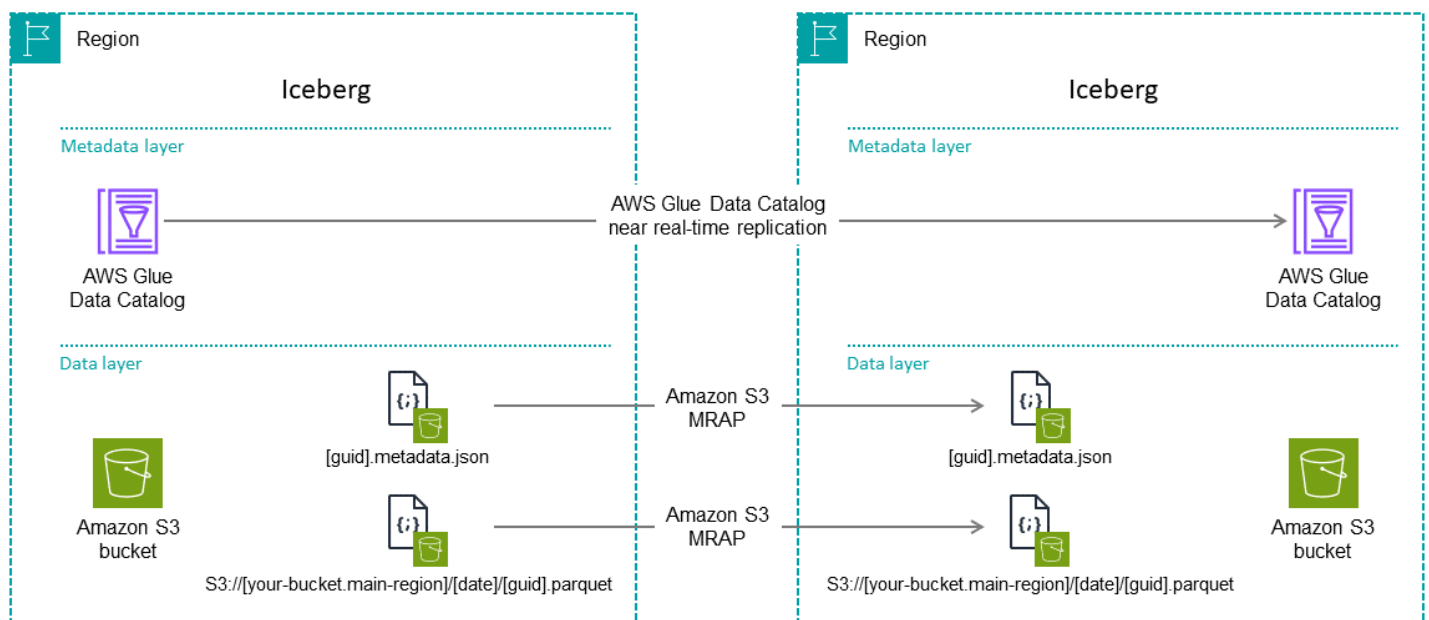
Replique los datos en todas partes Regiones de AWS

Al almacenar tablas Iceberg en Amazon S3, puede utilizar las funciones integradas en Amazon S3, como la [replicación entre regiones \(CRR\)](#) y [los puntos de acceso multiregión \(MRAP\)](#), para replicar datos en varias regiones de AWS. El MRAP proporciona un punto de enlace global para que las aplicaciones accedan a los depósitos de S3 que se encuentran en varios depósitos. Regiones de AWS Iceberg no admite rutas relativas, pero puede usar MRAP para realizar operaciones de Amazon S3 mediante el mapeo de cubos a puntos de acceso. El MRAP también se integra perfectamente con el proceso de replicación entre regiones de Amazon S3, que introduce un retraso de hasta 15 minutos. Debe replicar los archivos de datos y metadatos.

⚠ Important

Actualmente, la integración de Iceberg con el MRAP solo funciona con Apache Spark. Si necesitas realizar una conmutación por error a la secundaria Región de AWS, tienes que planificar la redirección de las consultas de los usuarios a un entorno de Spark SQL (como Amazon EMR) en la región de conmutación por error.

Las funciones CRR y MRAP te ayudan a crear una solución de replicación entre regiones para las tablas de Iceberg, como se muestra en el siguiente diagrama.



Para configurar esta arquitectura de replicación entre regiones:

1. Cree tablas mediante la ubicación del MRAP. Esto garantiza que los archivos de metadatos de Iceberg apunten a la ubicación del MRAP en lugar de a la ubicación física del depósito.
2. Replique archivos Iceberg mediante Amazon S3 MRAP. El MRAP admite la replicación de datos con un acuerdo de nivel de servicio (SLA) de 15 minutos. Iceberg evita que las operaciones de lectura introduzcan inconsistencias durante la replicación.
3. Haga que las tablas estén disponibles AWS Glue Data Catalog en la región secundaria. Puede elegir entre dos opciones.
 - Configure una canalización para replicar los metadatos de la tabla Iceberg mediante AWS Glue Data Catalog la replicación. Esta utilidad está disponible en el repositorio de [replicación de GitHub Glue Catalog y Lake Formation Permissions](#). Este mecanismo basado en eventos replica las tablas de la región de destino en función de los registros de eventos.
 - Registre las tablas en la región secundaria cuando necesite realizar una conmutación por error. Para esta opción, puede utilizar la utilidad anterior o el [procedimiento Iceberg register_table](#) y dirigirlo al archivo más reciente. `metadata.json`

Supervisión de las cargas de trabajo de Apache Iceberg

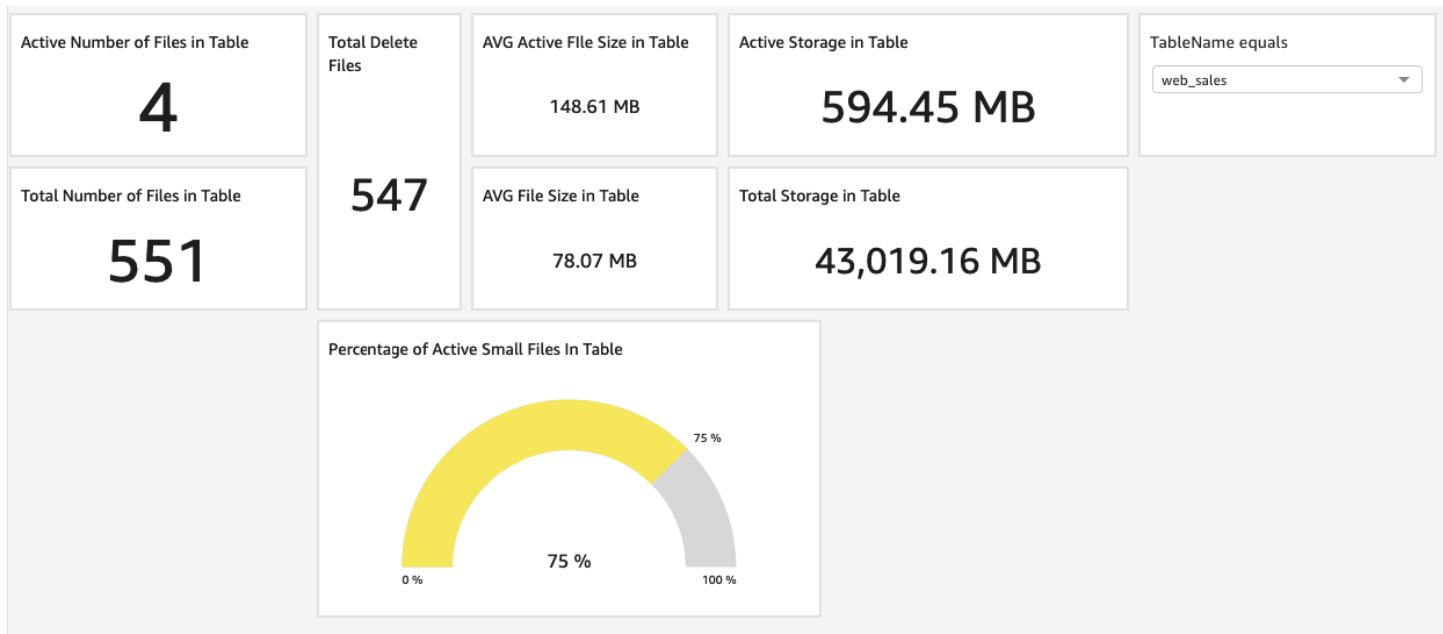
[Para supervisar las cargas de trabajo de Iceberg, tiene dos opciones: analizar las tablas de metadatos o utilizar indicadores de métricas.](#) Los indicadores de métricas se introdujeron en la versión 1.2 de Iceberg y solo están disponibles para los catálogos REST y JDBC.

Si las utiliza AWS Glue Data Catalog, puede obtener información sobre el estado de sus tablas de Iceberg configurando la supervisión sobre las tablas de metadatos que expone Iceberg.

La supervisión es crucial para la gestión del rendimiento y la solución de problemas. Por ejemplo, cuando una partición de una tabla Iceberg alcanza un porcentaje determinado de archivos pequeños, la carga de trabajo puede iniciar un trabajo de compactación para consolidar los archivos en archivos más grandes. Esto evita que las consultas se ralenticen más allá de un nivel aceptable.

Supervisión a nivel de tabla

La siguiente pantalla muestra un panel de monitoreo de tablas que se creó en Amazon QuickSight. Este panel consulta las tablas de metadatos de Iceberg mediante Spark SQL y captura métricas detalladas, como la cantidad de archivos activos y el almacenamiento total. Luego, esta información se almacena en AWS Glue tablas con fines operativos. Por último, se crea un QuickSight panel, como se muestra en la siguiente ilustración, mediante Amazon Athena. Esta información le ayuda a identificar y abordar problemas específicos en sus sistemas.



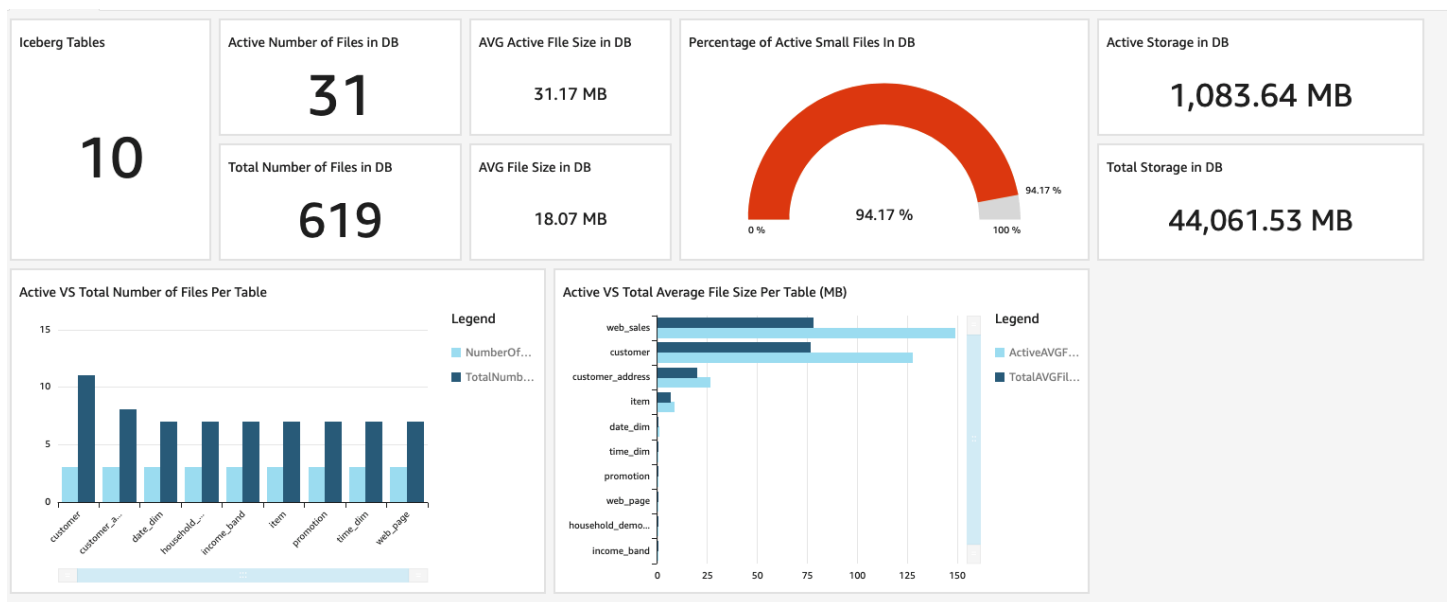
El QuickSight panel de ejemplo recopila los siguientes indicadores clave de rendimiento (KPI) para una tabla de iceberg:

KPI	Descripción	Query
Número de archivos	El número de archivos de la tabla Iceberg (para todas las instantáneas)	<pre>select count(*) from <catalog.database. table_name>.all_files</pre>
Número de archivos activos	El número de archivos activos en la última instantánea de la tabla Iceberg	<pre>select count(*) from <catalog.database. table_name>.files</pre>
Tamaño medio de los archivos	El tamaño medio de los archivos, en megabytes, de todos los archivos de la tabla Iceberg	<pre>select avg(file_ size_in_bytes)/100 0000 from <catalog.database. table_name>.all_files</pre>
Tamaño medio de los archivos activos	El tamaño medio de los archivos activos de la tabla Iceberg, en megabytes	<pre>select avg(file_ size_in_bytes)/100 0000 from <catalog.database. table_name>.files</pre>
Porcentaje de archivos pequeños	El porcentaje de archivos activos que ocupan menos de 100 MB	<pre>select cast(sum(case when file_size _in_bytes < 100000000 then 1 else 0 end)*100/ count(*) as decimal(1 0,2)) from <catalog.database. table_name>.files</pre>
Tamaño total de almacenamiento	El tamaño total de todos los archivos de la tabla, excluidos los archivos huérfanos y las versiones de objetos de	<pre>select sum(file_ size_in_bytes)/100 0000</pre>

KPI	Descripción	Query
	Amazon S3 (si están habilitadas)	<pre>from <catalog.database.table_name>.all_files</pre>
Tamaño total del almacenamiento activo	El tamaño total de todos los archivos de las instantáneas actuales de una tabla determinada	<pre>select sum(file_size_in_bytes)/1000000 from <catalog.database.table_name>.files</pre>

Supervisión a nivel de base de datos

El siguiente ejemplo muestra un panel de supervisión que se creó QuickSight para proporcionar una visión general de los KPI a nivel de base de datos para un conjunto de tablas Iceberg.



Este panel recopila los siguientes KPI:

KPI	Descripción	Query
Número de archivos	El número de archivos de la base de datos Iceberg (para todas las instantáneas)	Este panel utiliza las consultas a nivel de tabla proporcionadas en la sección anterior y consolida los resultados.

KPI	Descripción	Query
Número de archivos activos	El número de archivos activos en la base de datos de Iceberg (según las últimas instantáneas de las tablas de Iceberg)	
Tamaño medio de los archivos	El tamaño medio de los archivos, en megabytes, de todos los archivos de la base de datos Iceberg	
Tamaño medio de los archivos activos	El tamaño medio de los archivos, en megabytes, de todos los archivos activos de la base de datos Iceberg	
Porcentaje de archivos pequeños	El porcentaje de archivos activos que ocupan menos de 100 MB en la base de datos Iceberg	
Tamaño total de almacenamiento	El tamaño total de todos los archivos de la base de datos, excepto los archivos huérfanos y las versiones de objetos de Amazon S3 (si están habilitadas)	
Tamaño total del almacenamiento activo	El tamaño total de todos los archivos de las instantáneas actuales de todas las tablas de la base de datos	

Mantenimiento preventivo

Al configurar las capacidades de monitoreo descritas en las secciones anteriores, puede abordar el mantenimiento de la mesa desde un ángulo preventivo en lugar de reactivo. Por ejemplo, puede usar las métricas a nivel de tabla y base de datos para programar acciones como las siguientes:

- Utilice la compactación por compartimentos para agrupar archivos pequeños cuando una tabla llegue a N archivos pequeños.
- Utilice la compactación por empaquetado de contenedores para fusionar y eliminar archivos cuando una tabla llegue a N archivos eliminados en una partición determinada.
- Elimine los archivos pequeños que ya estaban compactados eliminando las instantáneas cuando el almacenamiento total sea X veces mayor que el almacenamiento activo.

Gobernanza y control de acceso para Apache Iceberg en AWS

Apache Iceberg se integra AWS Lake Formation para simplificar la gobernanza de los datos. Esta integración permite a los administradores de lagos de datos asignar permisos de acceso a nivel de celda a las tablas de Iceberg. Para ver un ejemplo de consulta de tablas Iceberg mediante Amazon Athena AWS Lake Formation y, consulte AWS la entrada del [blog Interactúe con tablas Iceberg de Apache con Amazon Athena y cruce cuentas de permisos detallados mediante](#). AWS Lake Formation

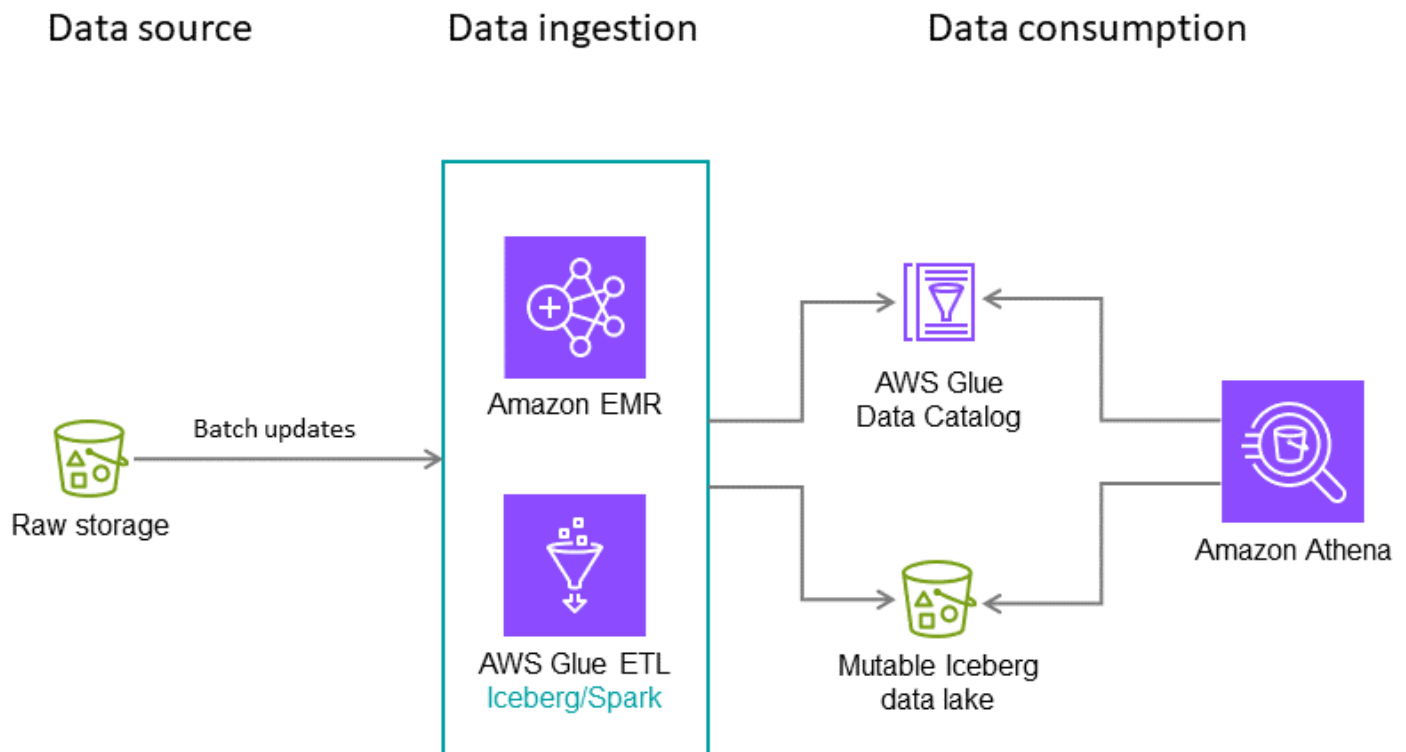
Arquitecturas de referencia para Apache Iceberg en AWS

En esta sección se proporcionan ejemplos de cómo aplicar las mejores prácticas en diferentes casos de uso, como la ingesta por lotes y un lago de datos que combina la ingesta de datos por lotes y en streaming.

Ingestión nocturna por lotes

Para este hipotético caso de uso, supongamos que su mesa Iceberg ingiere transacciones con tarjetas de crédito todas las noches. Cada lote contiene solo actualizaciones incrementales, que deben combinarse en la tabla de destino. Varias veces al año, se reciben datos históricos completos. Para este escenario, recomendamos la arquitectura y las configuraciones siguientes.

Nota: Esto es solo un ejemplo. La configuración óptima depende de sus datos y requisitos.



Recomendaciones:

- Tamaño del archivo: 128 MB, porque las tareas de Apache Spark procesan los datos en fragmentos de 128 MB.

- Tipo de escritura: copy-on-write. Como se detalló anteriormente en esta guía, este enfoque ayuda a garantizar que los datos se escriban de forma optimizada para la lectura.
- Variables de partición: año/mes/día. En nuestro caso de uso hipotético, consultamos los datos recientes con mayor frecuencia, aunque en ocasiones realizamos escaneos completos de tablas de los datos de los últimos dos años. El objetivo del particionamiento es impulsar las operaciones de lectura rápida en función de los requisitos del caso de uso.
- Orden de clasificación: marca de tiempo
- Catálogo de datos: AWS Glue Data Catalog

Lago de datos que combina la ingesta por lotes y la ingesta casi en tiempo real

Puede aprovisionar un lago de datos en Amazon S3 que comparta datos por lotes y en streaming entre cuentas y regiones. Para ver un diagrama de arquitectura y detalles, consulte la entrada del AWS blog [Cree un lago de datos transaccional con Apache Iceberg y comparta datos entre cuentas con Amazon AWS Lake Formation Athena](#). AWS Glue

Recursos

- [Uso del marco Iceberg en AWS Glue\(documentación\)](#) AWS Glue
- [Iceberg](#) (documentación de Amazon EMR)
- [Uso de tablas de Apache Iceberg](#) (documentación de Amazon Athena)
- [Documentación de Amazon S3](#)
- [QuickSight Documentación de Amazon](#)
- [Replicación de los permisos de Glue Catalog y Lake Formation](#) (GitHub repositorio)
- [Documentación de Apache Iceberg](#)
- [Documentación de Apache Spark](#)

Colaboradores

Los siguientes autores, coautores y revisores de esta guía son los AWS autores, coautores y revisores de esta guía.

Colaboradores

- Carlos Rodrigues, arquitecto de soluciones de Big Data
- Imtiaz (Taz) Sayed, arquitecto de soluciones y líder tecnológico de análisis
- Shana Schipers, arquitecta de soluciones de Big Data
- Prashant Singh, ingeniero de desarrollo de software, Amazon EMR
- Stefano Sandona, arquitecto de soluciones, Big Data
- Arun A K, arquitecto de soluciones, big data y ETL
- Francisco Morillo, arquitecto de soluciones de streaming
- Suthan Phillips, arquitecto de análisis, Amazon EMR
- Sercan Karaoglu, arquitecto de soluciones
- Yonatan Dolan, especialista en análisis
- Guy Bachar, arquitecto de soluciones
- Sofia Zilberman, arquitecta de soluciones, Streaming
- Ismail Makhoulouf, arquitecto de soluciones, analítica
- Dan Stair, arquitecto de soluciones especializado
- Sakti Mishra, arquitecta de soluciones

Revisores

- Rick Sears, director general de Amazon EMR
- Linda OConnor, especialista en Amazon EMR
- Ian Meyers, director de Amazon EMR
- Vinita Ananth, directora de gestión de productos de Amazon EMR
- Jason Berkowitz, gerente de producto, AWS Lake Formation
- Mahesh Mishra, director de producto de Amazon Redshift
- Vladimir Zlatkin, gerente de arquitectura de soluciones de big data

- Karthik Prabhakar, arquitecto de análisis, Amazon EMR
- Jack Ye, ingeniero de desarrollo de software, Amazon EMR
- Vijay Jain, gerente de producto
- Anupriti Warade, directora de productos de Amazon S3
- Molly Brown, directora general, AWS Lake Formation
- Ajit Tandale, arquitecto de soluciones de datos
- Gwen Chen, directora de marketing de productos

Historial de documentos

En la siguiente tabla, se describen cambios significativos de esta guía. Si quiere recibir notificaciones de futuras actualizaciones, puede suscribirse a las [notificaciones RSS](#).

Cambio	Descripción	Fecha
Publicación inicial	—	30 de abril de 2024

AWS Glosario de orientación prescriptiva

Los siguientes son términos de uso común en las estrategias, guías y patrones proporcionados por AWS Prescriptive Guidance. Para sugerir entradas, utilice el enlace [Enviar comentarios](#) al final del glosario.

Números

Las 7 R

Siete estrategias de migración comunes para trasladar aplicaciones a la nube. Estas estrategias se basan en las 5 R que Gartner identificó en 2011 y consisten en lo siguiente:

- **Refactorizar/rediseñar:** traslade una aplicación y modifique su arquitectura mediante el máximo aprovechamiento de las características nativas en la nube para mejorar la agilidad, el rendimiento y la escalabilidad. Por lo general, esto implica trasladar el sistema operativo y la base de datos. Ejemplo: migre su base de datos Oracle local a la edición compatible con PostgreSQL de Amazon Aurora.
- **Redefinir la plataforma (transportar y redefinir):** traslade una aplicación a la nube e introduzca algún nivel de optimización para aprovechar las capacidades de la nube. Ejemplo: migre su base de datos Oracle local a Amazon Relational Database Service (Amazon RDS) para Oracle en el Nube de AWS
- **Recomprar (readquirir):** cambie a un producto diferente, lo cual se suele llevar a cabo al pasar de una licencia tradicional a un modelo SaaS. Ejemplo: migre su sistema de gestión de relaciones con los clientes (CRM) a Salesforce.com.
- **Volver a alojar (migrar mediante lift-and-shift):** traslade una aplicación a la nube sin realizar cambios para aprovechar las capacidades de la nube. Ejemplo: migre su base de datos Oracle local a Oracle en una instancia EC2 del Nube de AWS
- **Reubicar:** (migrar el hipervisor mediante lift and shift): traslade la infraestructura a la nube sin comprar equipo nuevo, reescribir aplicaciones o modificar las operaciones actuales. Los servidores se migran de una plataforma local a un servicio en la nube para la misma plataforma. Ejemplo: migrar una Microsoft Hyper-V aplicación a AWS.
- **Retener (revisitar):** conserve las aplicaciones en el entorno de origen. Estas pueden incluir las aplicaciones que requieren una refactorización importante, que desee posponer para más adelante, y las aplicaciones heredadas que desee retener, ya que no hay ninguna justificación empresarial para migrarlas.

- Retirar: retire o elimine las aplicaciones que ya no sean necesarias en un entorno de origen.

A

ABAC

Consulte control de [acceso basado en atributos](#).

servicios abstractos

Consulte [servicios gestionados](#).

ACID

Consulte [atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad](#).

migración activa-activa

Método de migración de bases de datos en el que las bases de datos de origen y destino se mantienen sincronizadas (mediante una herramienta de replicación bidireccional o mediante operaciones de escritura doble) y ambas bases de datos gestionan las transacciones de las aplicaciones conectadas durante la migración. Este método permite la migración en lotes pequeños y controlados, en lugar de requerir una transición única. Es más flexible, pero requiere más trabajo que la migración [activa-pasiva](#).

migración activa-pasiva

Método de migración de bases de datos en el que las bases de datos de origen y destino se mantienen sincronizadas, pero solo la base de datos de origen gestiona las transacciones de las aplicaciones conectadas, mientras los datos se replican en la base de datos de destino. La base de datos de destino no acepta ninguna transacción durante la migración.

función agregada

Función SQL que opera en un grupo de filas y calcula un único valor de retorno para el grupo. Entre los ejemplos de funciones agregadas se incluyen SUM y MAX.

IA

Véase [inteligencia artificial](#).

AIOps

Consulte las [operaciones de inteligencia artificial](#).

anonimización

El proceso de eliminar permanentemente la información personal de un conjunto de datos. La anonimización puede ayudar a proteger la privacidad personal. Los datos anonimizados ya no se consideran datos personales.

antipatrones

Una solución que se utiliza con frecuencia para un problema recurrente en el que la solución es contraproducente, ineficaz o menos eficaz que una alternativa.

control de aplicaciones

Un enfoque de seguridad que permite el uso únicamente de aplicaciones aprobadas para ayudar a proteger un sistema contra el malware.

cartera de aplicaciones

Recopilación de información detallada sobre cada aplicación que utiliza una organización, incluido el costo de creación y mantenimiento de la aplicación y su valor empresarial. Esta información es clave para [el proceso de detección y análisis de la cartera](#) y ayuda a identificar y priorizar las aplicaciones que se van a migrar, modernizar y optimizar.

inteligencia artificial (IA)

El campo de la informática que se dedica al uso de tecnologías informáticas para realizar funciones cognitivas que suelen estar asociadas a los seres humanos, como el aprendizaje, la resolución de problemas y el reconocimiento de patrones. Para más información, consulte [¿Qué es la inteligencia artificial?](#)

operaciones de inteligencia artificial (AIOps)

El proceso de utilizar técnicas de machine learning para resolver problemas operativos, reducir los incidentes operativos y la intervención humana, y mejorar la calidad del servicio. Para obtener más información sobre cómo se utiliza AIOps en la estrategia de migración de AWS, consulte la [Guía de integración de operaciones](#).

cifrado asimétrico

Algoritmo de cifrado que utiliza un par de claves, una clave pública para el cifrado y una clave privada para el descifrado. Puede compartir la clave pública porque no se utiliza para el descifrado, pero el acceso a la clave privada debe estar sumamente restringido.

atomicidad, consistencia, aislamiento, durabilidad (ACID)

Conjunto de propiedades de software que garantizan la validez de los datos y la fiabilidad operativa de una base de datos, incluso en caso de errores, cortes de energía u otros problemas.

control de acceso basado en atributos (ABAC)

La práctica de crear permisos detallados basados en los atributos del usuario, como el departamento, el puesto de trabajo y el nombre del equipo. Para obtener más información, consulte [ABAC AWS en la](#) documentación AWS Identity and Access Management (IAM).

origen de datos fidedigno

Ubicación en la que se almacena la versión principal de los datos, que se considera la fuente de información más fiable. Puede copiar los datos del origen de datos autorizado a otras ubicaciones con el fin de procesarlos o modificarlos, por ejemplo, anonimizarlos, redactarlos o seudonimizarlos.

Zona de disponibilidad

Una ubicación distinta dentro de una Región de AWS que está aislada de los fallos en otras zonas de disponibilidad y que proporciona una conectividad de red económica y de baja latencia a otras zonas de disponibilidad de la misma región.

AWS Marco de adopción de la nube (AWS CAF)

Un marco de directrices y mejores prácticas AWS para ayudar a las organizaciones a desarrollar un plan eficiente y eficaz para migrar con éxito a la nube. AWS CAF organiza la orientación en seis áreas de enfoque denominadas perspectivas: negocios, personas, gobierno, plataforma, seguridad y operaciones. Las perspectivas empresariales, humanas y de gobernanza se centran en las habilidades y los procesos empresariales; las perspectivas de plataforma, seguridad y operaciones se centran en las habilidades y los procesos técnicos. Por ejemplo, la perspectiva humana se dirige a las partes interesadas que se ocupan de los Recursos Humanos (RR. HH.), las funciones del personal y la administración de las personas. Desde esta perspectiva, AWS CAF proporciona orientación para el desarrollo, la formación y la comunicación de las personas a fin de ayudar a preparar a la organización para una adopción exitosa de la nube. Para obtener más información, consulte la [Página web de AWS CAF](#) y el [Documento técnico de AWS CAF](#).

AWS Marco de calificación de la carga de trabajo (AWS WQF)

Herramienta que evalúa las cargas de trabajo de migración de bases de datos, recomienda estrategias de migración y proporciona estimaciones de trabajo. AWS WQF se incluye con AWS

Schema Conversion Tool ().AWS SCT Analiza los esquemas de bases de datos y los objetos de código, el código de las aplicaciones, las dependencias y las características de rendimiento y proporciona informes de evaluación.

B

Un bot malo

Un [bot](#) destinado a interrumpir o causar daño a personas u organizaciones.

BCP

Consulte la [planificación de la continuidad del negocio](#).

gráfico de comportamiento

Una vista unificada e interactiva del comportamiento de los recursos y de las interacciones a lo largo del tiempo. Puede utilizar un gráfico de comportamiento con Amazon Detective para examinar los intentos de inicio de sesión fallidos, las llamadas sospechosas a la API y acciones similares. Para obtener más información, consulte [Datos en un gráfico de comportamiento](#) en la documentación de Detective.

sistema big-endian

Un sistema que almacena primero el byte más significativo. Véase también [endianness](#).

clasificación binaria

Un proceso que predice un resultado binario (una de las dos clases posibles). Por ejemplo, es posible que su modelo de ML necesite predecir problemas como “¿Este correo electrónico es spam o no es spam?” o “¿Este producto es un libro o un automóvil?”.

filtro de floración

Estructura de datos probabilística y eficiente en términos de memoria que se utiliza para comprobar si un elemento es miembro de un conjunto.

implementación azul/verde

Una estrategia de despliegue en la que se crean dos entornos separados pero idénticos. La versión actual de la aplicación se ejecuta en un entorno (azul) y la nueva versión de la aplicación en el otro entorno (verde). Esta estrategia le ayuda a revertirla rápidamente con un impacto mínimo.

bot

Una aplicación de software que ejecuta tareas automatizadas a través de Internet y simula la actividad o interacción humana. Algunos bots son útiles o beneficiosos, como los rastreadores web que indexan información en Internet. Algunos otros bots, conocidos como bots malos, tienen como objetivo interrumpir o causar daños a personas u organizaciones.

botnet

Redes de [bots](#) que están infectadas por [malware](#) y que están bajo el control de una sola parte, conocida como pastor u operador de bots. Las botnets son el mecanismo más conocido para escalar los bots y su impacto.

rama

Área contenida de un repositorio de código. La primera rama que se crea en un repositorio es la rama principal. Puede crear una rama nueva a partir de una rama existente y, a continuación, desarrollar características o corregir errores en la rama nueva. Una rama que se genera para crear una característica se denomina comúnmente rama de característica. Cuando la característica se encuentra lista para su lanzamiento, se vuelve a combinar la rama de característica con la rama principal. Para obtener más información, consulte [Acerca de las sucursales](#) (GitHub documentación).

acceso con cristales rotos

En circunstancias excepcionales y mediante un proceso aprobado, un usuario puede acceder rápidamente a un sitio para el Cuenta de AWS que normalmente no tiene permisos de acceso. Para obtener más información, consulte el indicador [Implemente procedimientos de rotura de cristales en la guía Well-Architected AWS](#) .

estrategia de implementación sobre infraestructura existente

La infraestructura existente en su entorno. Al adoptar una estrategia de implementación sobre infraestructura existente para una arquitectura de sistemas, se diseña la arquitectura en función de las limitaciones de los sistemas y la infraestructura actuales. Si está ampliando la infraestructura existente, puede combinar las estrategias de implementación sobre infraestructuras existentes y de [implementación desde cero](#).

caché de búfer

El área de memoria donde se almacenan los datos a los que se accede con más frecuencia.

capacidad empresarial

Lo que hace una empresa para generar valor (por ejemplo, ventas, servicio al cliente o marketing). Las arquitecturas de microservicios y las decisiones de desarrollo pueden estar impulsadas por las capacidades empresariales. Para obtener más información, consulte la sección [Organizado en torno a las capacidades empresariales](#) del documento técnico [Ejecutar microservicios en contenedores en AWS](#).

planificación de la continuidad del negocio (BCP)

Plan que aborda el posible impacto de un evento disruptivo, como una migración a gran escala en las operaciones y permite a la empresa reanudar las operaciones rápidamente.

C

CAF

[Consulte el marco AWS de adopción de la nube.](#)

despliegue canario

El lanzamiento lento e incremental de una versión para los usuarios finales. Cuando se tiene confianza, se despliega la nueva versión y se reemplaza la versión actual en su totalidad.

CCoE

Consulte el [Centro de excelencia en la nube](#).

CDC

Consulte la [captura de datos de cambios](#).

captura de datos de cambio (CDC)

Proceso de seguimiento de los cambios en un origen de datos, como una tabla de base de datos, y registro de los metadatos relacionados con el cambio. Puede utilizar los CDC para diversos fines, como auditar o replicar los cambios en un sistema de destino para mantener la sincronización.

ingeniería del caos

Introducir intencionalmente fallos o eventos disruptivos para poner a prueba la resiliencia de un sistema. Puedes usar [AWS Fault Injection Service \(AWS FIS\)](#) para realizar experimentos que estresen tus AWS cargas de trabajo y evalúen su respuesta.

CI/CD

Consulte la [integración continua y la entrega continua](#).

clasificación

Un proceso de categorización que permite generar predicciones. Los modelos de ML para problemas de clasificación predicen un valor discreto. Los valores discretos siempre son distintos entre sí. Por ejemplo, es posible que un modelo necesite evaluar si hay o no un automóvil en una imagen.

cifrado del cliente

Cifrado de datos localmente, antes de que el objetivo los Servicio de AWS reciba.

Centro de excelencia en la nube (CCoE)

Equipo multidisciplinario que impulsa los esfuerzos de adopción de la nube en toda la organización, incluido el desarrollo de las prácticas recomendadas en la nube, la movilización de recursos, el establecimiento de plazos de migración y la dirección de la organización durante las transformaciones a gran escala. Para obtener más información, consulte las [publicaciones de CCoE](#) en el blog de estrategia Nube de AWS empresarial.

computación en la nube

La tecnología en la nube que se utiliza normalmente para la administración de dispositivos de IoT y el almacenamiento de datos de forma remota. La computación en la nube suele estar conectada a la tecnología de [computación perimetral](#).

modelo operativo en la nube

En una organización de TI, el modelo operativo que se utiliza para crear, madurar y optimizar uno o más entornos de nube. Para obtener más información, consulte [Creación de su modelo operativo de nube](#).

etapas de adopción de la nube

Las cuatro fases por las que suelen pasar las organizaciones cuando migran a Nube de AWS:

- Proyecto: ejecución de algunos proyectos relacionados con la nube con fines de prueba de concepto y aprendizaje
- Fundamento: realización de inversiones fundamentales para escalar la adopción de la nube (p. ej., crear una zona de aterrizaje, definir un CCoE, establecer un modelo de operaciones)
- Migración: migración de aplicaciones individuales

- Reinención: optimización de productos y servicios e innovación en la nube

Stephen Orban definió estas etapas en la entrada del blog [The Journey Toward Cloud-First & the Stages of Adoption del](#) blog Nube de AWS Enterprise Strategy. Para obtener información sobre su relación con la estrategia de AWS migración, consulte la guía de [preparación para la migración](#).

CMDB

Consulte la [base de datos de administración de la configuración](#).

repositorio de código

Una ubicación donde el código fuente y otros activos, como documentación, muestras y scripts, se almacenan y actualizan mediante procesos de control de versiones. Los repositorios en la nube más comunes incluyen GitHub o AWS CodeCommit. Cada versión del código se denomina rama. En una estructura de microservicios, cada repositorio se encuentra dedicado a una única funcionalidad. Una sola canalización de CI/CD puede utilizar varios repositorios.

caché en frío

Una caché de búfer que está vacía no está bien poblada o contiene datos obsoletos o irrelevantes. Esto afecta al rendimiento, ya que la instancia de la base de datos debe leer desde la memoria principal o el disco, lo que es más lento que leer desde la memoria caché del búfer.

datos fríos

Datos a los que se accede con poca frecuencia y que suelen ser históricos. Al consultar este tipo de datos, normalmente se aceptan consultas lentas. Trasladar estos datos a niveles o clases de almacenamiento de menor rendimiento y menos costosos puede reducir los costos.

visión artificial (CV)

Campo de la [IA](#) que utiliza el aprendizaje automático para analizar y extraer información de formatos visuales, como imágenes y vídeos digitales. Por ejemplo, AWS Panorama ofrece dispositivos que añaden CV a las redes de cámaras locales, y Amazon SageMaker proporciona algoritmos de procesamiento de imágenes para CV.

desviación de configuración

En el caso de una carga de trabajo, un cambio de configuración con respecto al estado esperado. Puede provocar que la carga de trabajo deje de cumplir las normas y, por lo general, es gradual e involuntario.

base de datos de administración de configuración (CMDB)

Repositorio que almacena y administra información sobre una base de datos y su entorno de TI, incluidos los componentes de hardware y software y sus configuraciones. Por lo general, los datos de una CMDB se utilizan en la etapa de detección y análisis de la cartera de productos durante la migración.

paquete de conformidad

Conjunto de AWS Config reglas y medidas correctivas que puede reunir para personalizar sus comprobaciones de conformidad y seguridad. Puede implementar un paquete de conformidad como una entidad única en una región Cuenta de AWS y, o en una organización, mediante una plantilla YAML. Para obtener más información, consulta los [paquetes de conformidad](#) en la documentación. AWS Config

integración y entrega continuas (CI/CD)

El proceso de automatización de las etapas de origen, compilación, prueba, presentación y producción del proceso de lanzamiento del software. La CI/CD se describe comúnmente como una canalización. La CI/CD puede ayudarlo a automatizar los procesos, mejorar la productividad, mejorar la calidad del código y entregar con mayor rapidez. Para obtener más información, consulte [Beneficios de la entrega continua](#). CD también puede significar implementación continua. Para obtener más información, consulte [Entrega continua frente a implementación continua](#).

CV

Consulte [visión artificial](#).

D

datos en reposo

Datos que están estacionarios en la red, como los datos que se encuentran almacenados.

clasificación de datos

Un proceso para identificar y clasificar los datos de su red en función de su importancia y sensibilidad. Es un componente fundamental de cualquier estrategia de administración de riesgos de ciberseguridad porque lo ayuda a determinar los controles de protección y retención adecuados para los datos. La clasificación de datos es un componente del pilar de seguridad del AWS Well-Architected Framework. Para obtener más información, consulte [Clasificación de datos](#).

desviación de datos

Una variación significativa entre los datos de producción y los datos que se utilizaron para entrenar un modelo de machine learning, o un cambio significativo en los datos de entrada a lo largo del tiempo. La desviación de los datos puede reducir la calidad, la precisión y la imparcialidad generales de las predicciones de los modelos de machine learning.

datos en tránsito

Datos que se mueven de forma activa por la red, por ejemplo, entre los recursos de la red.

mallado de datos

Un marco arquitectónico que proporciona una propiedad de datos distribuida y descentralizada con administración y gobierno centralizados.

minimización de datos

El principio de recopilar y procesar solo los datos estrictamente necesarios. Practicar la minimización de los datos Nube de AWS puede reducir los riesgos de privacidad, los costos y la huella de carbono de la analítica.

perímetro de datos

Un conjunto de barreras preventivas en su AWS entorno que ayudan a garantizar que solo las identidades confiables accedan a los recursos confiables desde las redes esperadas. Para obtener más información, consulte [Crear un perímetro de datos sobre](#). AWS

preprocesamiento de datos

Transformar los datos sin procesar en un formato que su modelo de ML pueda analizar fácilmente. El preprocesamiento de datos puede implicar eliminar determinadas columnas o filas y corregir los valores faltantes, incoherentes o duplicados.

procedencia de los datos

El proceso de rastrear el origen y el historial de los datos a lo largo de su ciclo de vida, por ejemplo, la forma en que se generaron, transmitieron y almacenaron los datos.

titular de los datos

Persona cuyos datos se recopilan y procesan.

almacenamiento de datos

Un sistema de administración de datos que respalde la inteligencia empresarial, como el análisis. Los almacenes de datos suelen contener grandes cantidades de datos históricos y, por lo general, se utilizan para consultas y análisis.

lenguaje de definición de datos (DDL)

Instrucciones o comandos para crear o modificar la estructura de tablas y objetos de una base de datos.

lenguaje de manipulación de datos (DML)

Instrucciones o comandos para modificar (insertar, actualizar y eliminar) la información de una base de datos.

DDL

Consulte el [lenguaje de definición de bases de datos](#) de datos.

conjunto profundo

Combinar varios modelos de aprendizaje profundo para la predicción. Puede utilizar conjuntos profundos para obtener una predicción más precisa o para estimar la incertidumbre de las predicciones.

aprendizaje profundo

Un subcampo del ML que utiliza múltiples capas de redes neuronales artificiales para identificar el mapeo entre los datos de entrada y las variables objetivo de interés.

defense-in-depth

Un enfoque de seguridad de la información en el que se distribuyen cuidadosamente una serie de mecanismos y controles de seguridad en una red informática para proteger la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de la red y de los datos que contiene. Al adoptar esta estrategia AWS, se añaden varios controles en diferentes capas de la AWS Organizations estructura para ayudar a proteger los recursos. Por ejemplo, un defense-in-depth enfoque podría combinar la autenticación multifactorial, la segmentación de la red y el cifrado.

administrador delegado

En AWS Organizations, un servicio compatible puede registrar una cuenta de AWS miembro para administrar las cuentas de la organización y gestionar los permisos de ese servicio. Esta

cuenta se denomina administrador delegado para ese servicio. Para obtener más información y una lista de servicios compatibles, consulte [Servicios que funcionan con AWS Organizations](#) en la documentación de AWS Organizations .

Implementación

El proceso de hacer que una aplicación, características nuevas o correcciones de código se encuentren disponibles en el entorno de destino. La implementación abarca implementar cambios en una base de código y, a continuación, crear y ejecutar esa base en los entornos de la aplicación.

entorno de desarrollo

Consulte [entorno](#).

control de detección

Un control de seguridad que se ha diseñado para detectar, registrar y alertar después de que se produzca un evento. Estos controles son una segunda línea de defensa, ya que lo advierten sobre los eventos de seguridad que han eludido los controles preventivos establecidos. Para obtener más información, consulte [Controles de detección](#) en Implementación de controles de seguridad en AWS.

asignación de flujos de valor para el desarrollo (DVSM)

Proceso que se utiliza para identificar y priorizar las restricciones que afectan negativamente a la velocidad y la calidad en el ciclo de vida del desarrollo de software. DVSM amplía el proceso de asignación del flujo de valor diseñado originalmente para las prácticas de fabricación ajustada. Se centra en los pasos y los equipos necesarios para crear y transferir valor a través del proceso de desarrollo de software.

gemelo digital

Representación virtual de un sistema del mundo real, como un edificio, una fábrica, un equipo industrial o una línea de producción. Los gemelos digitales son compatibles con el mantenimiento predictivo, la supervisión remota y la optimización de la producción.

tabla de dimensiones

En un [esquema en estrella](#), tabla más pequeña que contiene los atributos de datos sobre los datos cuantitativos de una tabla de hechos. Los atributos de la tabla de dimensiones suelen ser campos de texto o números discretos que se comportan como texto. Estos atributos se utilizan habitualmente para restringir consultas, filtrar y etiquetar conjuntos de resultados.

desastre

Un evento que impide que una carga de trabajo o un sistema cumplan sus objetivos empresariales en su ubicación principal de implementación. Estos eventos pueden ser desastres naturales, fallos técnicos o el resultado de acciones humanas, como una configuración incorrecta involuntaria o un ataque de malware.

recuperación de desastres (DR)

La estrategia y el proceso que se utilizan para minimizar el tiempo de inactividad y la pérdida de datos ocasionados por un [desastre](#). Para obtener más información, consulte [Recuperación ante desastres de cargas de trabajo en AWS: Recovery in the Cloud in the AWS Well-Architected Framework](#).

DML

Consulte el lenguaje de manipulación de [bases de datos](#).

diseño basado en el dominio

Un enfoque para desarrollar un sistema de software complejo mediante la conexión de sus componentes a dominios en evolución, o a los objetivos empresariales principales, a los que sirve cada componente. Este concepto lo introdujo Eric Evans en su libro, *Diseño impulsado por el dominio: abordando la complejidad en el corazón del software* (Boston: Addison-Wesley Professional, 2003). Para obtener información sobre cómo utilizar el diseño basado en dominios con el patrón de higos estranguladores, consulte [Modernización gradual de los servicios web antiguos de Microsoft ASP.NET \(ASMX\) mediante contenedores y Amazon API Gateway](#).

DR

Consulte [recuperación ante desastres](#).

detección de desviaciones

Seguimiento de las desviaciones con respecto a una configuración de referencia. Por ejemplo, puedes usarlo AWS CloudFormation para [detectar desviaciones en los recursos del sistema](#) o puedes usarlo AWS Control Tower para [detectar cambios en tu landing zone](#) que puedan afectar al cumplimiento de los requisitos de gobierno.

DVSM

Consulte [el mapeo del flujo de valor del desarrollo](#).

E

EDA

Consulte el [análisis exploratorio de datos](#).

computación en la periferia

La tecnología que aumenta la potencia de cálculo de los dispositivos inteligentes en la periferia de una red de IoT. En comparación con [la computación en nube, la computación](#) perimetral puede reducir la latencia de la comunicación y mejorar el tiempo de respuesta.

cifrado

Proceso informático que transforma datos de texto plano, legibles por humanos, en texto cifrado.

clave de cifrado

Cadena criptográfica de bits aleatorios que se genera mediante un algoritmo de cifrado. Las claves pueden variar en longitud y cada una se ha diseñado para ser impredecible y única.

endianidad

El orden en el que se almacenan los bytes en la memoria del ordenador. Los sistemas big-endianos almacenan primero el byte más significativo. Los sistemas Little-Endian almacenan primero el byte menos significativo.

punto de conexión

[Consulte el punto final del servicio](#).

servicio de punto de conexión

Servicio que puede alojar en una nube privada virtual (VPC) para compartir con otros usuarios. Puede crear un servicio de punto final AWS PrivateLink y conceder permisos a otros directores Cuentas de AWS o a AWS Identity and Access Management (IAM). Estas cuentas o entidades principales pueden conectarse a su servicio de punto de conexión de forma privada mediante la creación de puntos de conexión de VPC de interfaz. Para obtener más información, consulte [Creación de un servicio de punto de conexión](#) en la documentación de Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC).

planificación de recursos empresariales (ERP)

Un sistema que automatiza y gestiona los procesos empresariales clave (como la contabilidad, el [MES](#) y la gestión de proyectos) de una empresa.

cifrado de sobre

El proceso de cifrar una clave de cifrado con otra clave de cifrado. Para obtener más información, consulte el [cifrado de sobres](#) en la documentación de AWS Key Management Service (AWS KMS).

environment

Una instancia de una aplicación en ejecución. Los siguientes son los tipos de entornos más comunes en la computación en la nube:

- entorno de desarrollo: instancia de una aplicación en ejecución que solo se encuentra disponible para el equipo principal responsable del mantenimiento de la aplicación. Los entornos de desarrollo se utilizan para probar los cambios antes de promocionarlos a los entornos superiores. Este tipo de entorno a veces se denomina entorno de prueba.
- entornos inferiores: todos los entornos de desarrollo de una aplicación, como los que se utilizan para las compilaciones y pruebas iniciales.
- entorno de producción: instancia de una aplicación en ejecución a la que pueden acceder los usuarios finales. En una canalización de CI/CD, el entorno de producción es el último entorno de implementación.
- entornos superiores: todos los entornos a los que pueden acceder usuarios que no sean del equipo de desarrollo principal. Esto puede incluir un entorno de producción, entornos de preproducción y entornos para las pruebas de aceptación por parte de los usuarios.

epopeya

En las metodologías ágiles, son categorías funcionales que ayudan a organizar y priorizar el trabajo. Las epopeyas brindan una descripción detallada de los requisitos y las tareas de implementación. Por ejemplo, las epopeyas AWS de seguridad de CAF incluyen la gestión de identidades y accesos, los controles de detección, la seguridad de la infraestructura, la protección de datos y la respuesta a incidentes. Para obtener más información sobre las epopeyas en la estrategia de migración de AWS , consulte la [Guía de implementación del programa](#).

PERP

Consulte [planificación de recursos empresariales](#).

análisis de datos de tipo exploratorio (EDA)

El proceso de analizar un conjunto de datos para comprender sus características principales. Se recopilan o agregan datos y, a continuación, se realizan las investigaciones iniciales para

encontrar patrones, detectar anomalías y comprobar las suposiciones. El EDA se realiza mediante el cálculo de estadísticas resumidas y la creación de visualizaciones de datos.

F

tabla de datos

La tabla central de un [esquema en forma de estrella](#). Almacena datos cuantitativos sobre las operaciones comerciales. Normalmente, una tabla de hechos contiene dos tipos de columnas: las que contienen medidas y las que contienen una clave externa para una tabla de dimensiones.

fallan rápidamente

Una filosofía que utiliza pruebas frecuentes e incrementales para reducir el ciclo de vida del desarrollo. Es una parte fundamental de un enfoque ágil.

límite de aislamiento de fallas

En el Nube de AWS, un límite, como una zona de disponibilidad Región de AWS, un plano de control o un plano de datos, que limita el efecto de una falla y ayuda a mejorar la resiliencia de las cargas de trabajo. Para obtener más información, consulte [Límites de AWS aislamiento de errores](#).

rama de característica

Consulte la [sucursal](#).

características

Los datos de entrada que se utilizan para hacer una predicción. Por ejemplo, en un contexto de fabricación, las características pueden ser imágenes que se capturan periódicamente desde la línea de fabricación.

importancia de las características

La importancia que tiene una característica para las predicciones de un modelo. Por lo general, esto se expresa como una puntuación numérica que se puede calcular mediante diversas técnicas, como las explicaciones aditivas de Shapley (SHAP) y los gradientes integrados. Para obtener más información, consulte [Interpretabilidad del modelo de aprendizaje automático con:AWS](#).

transformación de funciones

Optimizar los datos para el proceso de ML, lo que incluye enriquecer los datos con fuentes adicionales, escalar los valores o extraer varios conjuntos de información de un solo campo de datos. Esto permite que el modelo de ML se beneficie de los datos. Por ejemplo, si divide la fecha del “27 de mayo de 2021 00:15:37” en “jueves”, “mayo”, “2021” y “15”, puede ayudar al algoritmo de aprendizaje a aprender patrones matizados asociados a los diferentes componentes de los datos.

FGAC

Consulte el control [de acceso detallado](#).

control de acceso preciso (FGAC)

El uso de varias condiciones que tienen por objetivo permitir o denegar una solicitud de acceso.

migración relámpago

Método de migración de bases de datos que utiliza la replicación continua de datos mediante la [captura de datos modificados](#) para migrar los datos en el menor tiempo posible, en lugar de utilizar un enfoque gradual. El objetivo es reducir al mínimo el tiempo de inactividad.

G

bloqueo geográfico

Consulta [las restricciones geográficas](#).

restricciones geográficas (bloqueo geográfico)

En Amazon CloudFront, una opción para impedir que los usuarios de países específicos accedan a las distribuciones de contenido. Puede utilizar una lista de permitidos o bloqueados para especificar los países aprobados y prohibidos. Para obtener más información, consulta [Restringir la distribución geográfica del contenido](#) en la CloudFront documentación.

Flujo de trabajo de Gitflow

Un enfoque en el que los entornos inferiores y superiores utilizan diferentes ramas en un repositorio de código fuente. El flujo de trabajo de Gitflow se considera heredado, y el [flujo de trabajo basado en enlaces troncales](#) es el enfoque moderno preferido.

estrategia de implementación desde cero

La ausencia de infraestructura existente en un entorno nuevo. Al adoptar una estrategia de implementación desde cero para una arquitectura de sistemas, puede seleccionar todas las tecnologías nuevas sin que estas deban ser compatibles con una infraestructura existente, lo que también se conoce como [implementación sobre infraestructura existente](#). Si está ampliando la infraestructura existente, puede combinar las estrategias de implementación sobre infraestructuras existentes y de implementación desde cero.

barrera de protección

Una regla de alto nivel que ayuda a regular los recursos, las políticas y la conformidad en todas las unidades organizativas (OU). Las barreras de protección preventivas aplican políticas para garantizar la alineación con los estándares de conformidad. Se implementan mediante políticas de control de servicios y límites de permisos de IAM. Las barreras de protección de detección detectan las vulneraciones de las políticas y los problemas de conformidad, y generan alertas para su corrección. Se implementan mediante Amazon AWS Config AWS Security Hub GuardDuty AWS Trusted Advisor, Amazon Inspector y AWS Lambda cheques personalizados.

H

JA

Consulte [alta disponibilidad](#).

migración heterogénea de bases de datos

Migración de la base de datos de origen a una base de datos de destino que utilice un motor de base de datos diferente (por ejemplo, de Oracle a Amazon Aurora). La migración heterogénea suele ser parte de un esfuerzo de rediseño de la arquitectura y convertir el esquema puede ser una tarea compleja. [AWS ofrece AWS SCT](#), lo cual ayuda con las conversiones de esquemas.

alta disponibilidad (HA)

La capacidad de una carga de trabajo para funcionar de forma continua, sin intervención, en caso de desafíos o desastres. Los sistemas de alta disponibilidad están diseñados para realizar una conmutación por error automática, ofrecer un rendimiento de alta calidad de forma constante y gestionar diferentes cargas y fallos con un impacto mínimo en el rendimiento.

modernización histórica

Un enfoque utilizado para modernizar y actualizar los sistemas de tecnología operativa (TO) a fin de satisfacer mejor las necesidades de la industria manufacturera. Un histórico es un tipo de base de datos que se utiliza para recopilar y almacenar datos de diversas fuentes en una fábrica.

migración homogénea de bases de datos

Migración de la base de datos de origen a una base de datos de destino que comparte el mismo motor de base de datos (por ejemplo, Microsoft SQL Server a Amazon RDS para SQL Server). La migración homogénea suele formar parte de un esfuerzo para volver a alojar o redefinir la plataforma. Puede utilizar las utilidades de bases de datos nativas para migrar el esquema.

datos recientes

Datos a los que se accede con frecuencia, como datos en tiempo real o datos traslacionales recientes. Por lo general, estos datos requieren un nivel o una clase de almacenamiento de alto rendimiento para proporcionar respuestas rápidas a las consultas.

hotfix

Una solución urgente para un problema crítico en un entorno de producción. Debido a su urgencia, las revisiones suelen realizarse fuera del flujo de trabajo habitual de las DevOps versiones.

periodo de hiperatención

Periodo, inmediatamente después de la transición, durante el cual un equipo de migración administra y monitorea las aplicaciones migradas en la nube para solucionar cualquier problema. Por lo general, este periodo dura de 1 a 4 días. Al final del periodo de hiperatención, el equipo de migración suele transferir la responsabilidad de las aplicaciones al equipo de operaciones en la nube.

I

laC

Vea [la infraestructura como código](#).

políticas basadas en identidad

Política asociada a uno o más directores de IAM que define sus permisos en el Nube de AWS entorno.

aplicación inactiva

Aplicación que utiliza un promedio de CPU y memoria de entre 5 y 20 por ciento durante un periodo de 90 días. En un proyecto de migración, es habitual retirar estas aplicaciones o mantenerlas en las instalaciones.

IloT

Consulte [Internet de las cosas industrial](#).

infraestructura inmutable

Un modelo que implementa una nueva infraestructura para las cargas de trabajo de producción en lugar de actualizar, parchear o modificar la infraestructura existente. [Las infraestructuras inmutables son intrínsecamente más consistentes, fiables y predecibles que las infraestructuras mutables](#). Para obtener más información, consulte las prácticas recomendadas para [implementar con una infraestructura inmutable](#) en Well-Architected Framework AWS .

VPC entrante (de entrada)

En una arquitectura de AWS cuentas múltiples, una VPC que acepta, inspecciona y enruta las conexiones de red desde fuera de una aplicación. La [Arquitectura de referencia de seguridad de AWS](#) recomienda configurar su cuenta de red con VPC entrantes, salientes y de inspección para proteger la interfaz bidireccional entre su aplicación e Internet en general.

migración gradual

Estrategia de transición en la que se migra la aplicación en partes pequeñas en lugar de realizar una transición única y completa. Por ejemplo, puede trasladar inicialmente solo unos pocos microservicios o usuarios al nuevo sistema. Tras comprobar que todo funciona correctamente, puede trasladar microservicios o usuarios adicionales de forma gradual hasta que pueda retirar su sistema heredado. Esta estrategia reduce los riesgos asociados a las grandes migraciones.

Industria 4.0

Un término que [Klaus Schwab](#) introdujo en 2016 para referirse a la modernización de los procesos de fabricación mediante avances en la conectividad, los datos en tiempo real, la automatización, el análisis y la inteligencia artificial/aprendizaje automático.

infraestructura

Todos los recursos y activos que se encuentran en el entorno de una aplicación.

infraestructura como código (IaC)

Proceso de aprovisionamiento y administración de la infraestructura de una aplicación mediante un conjunto de archivos de configuración. La IaC se ha diseñado para ayudarlo a centralizar la administración de la infraestructura, estandarizar los recursos y escalar con rapidez a fin de que los entornos nuevos sean repetibles, fiables y consistentes.

Internet de las cosas industrial (IIoT)

El uso de sensores y dispositivos conectados a Internet en los sectores industriales, como el productivo, el eléctrico, el automotriz, el sanitario, el de las ciencias de la vida y el de la agricultura. Para obtener más información, consulte [Creación de una estrategia de transformación digital del Internet de las cosas industrial \(IIoT\)](#).

VPC de inspección

En una arquitectura de AWS cuentas múltiples, una VPC centralizada que gestiona las inspecciones del tráfico de red entre las VPC (iguales o Regiones de AWS diferentes), Internet y las redes locales. La [Arquitectura de referencia de seguridad de AWS](#) recomienda configurar su cuenta de red con VPC entrantes, salientes y de inspección para proteger la interfaz bidireccional entre su aplicación e Internet en general.

Internet de las cosas (IoT)

Red de objetos físicos conectados con sensores o procesadores integrados que se comunican con otros dispositivos y sistemas a través de Internet o de una red de comunicación local. Para obtener más información, consulte [¿Qué es IoT?](#).

interpretabilidad

Característica de un modelo de machine learning que describe el grado en que un ser humano puede entender cómo las predicciones del modelo dependen de sus entradas. Para más información, consulte [Interpretabilidad del modelo de machine learning con AWS](#).

IoT

[Consulte Internet de las cosas.](#)

biblioteca de información de TI (ITIL)

Conjunto de prácticas recomendadas para ofrecer servicios de TI y alinearlos con los requisitos empresariales. La ITIL proporciona la base para la ITSM.

administración de servicios de TI (ITSM)

Actividades asociadas con el diseño, la implementación, la administración y el soporte de los servicios de TI para una organización. Para obtener información sobre la integración de las operaciones en la nube con las herramientas de ITSM, consulte la [Guía de integración de operaciones](#).

ITIL

Consulte la [biblioteca de información de TI](#).

ITSM

Consulte [Administración de servicios de TI](#).

L

control de acceso basado en etiquetas (LBAC)

Una implementación del control de acceso obligatorio (MAC) en la que a los usuarios y a los propios datos se les asigna explícitamente un valor de etiqueta de seguridad. La intersección entre la etiqueta de seguridad del usuario y la etiqueta de seguridad de los datos determina qué filas y columnas puede ver el usuario.

zona de aterrizaje

Una landing zone es un AWS entorno multicuenta bien diseñado, escalable y seguro. Este es un punto de partida desde el cual las empresas pueden lanzar e implementar rápidamente cargas de trabajo y aplicaciones con confianza en su entorno de seguridad e infraestructura. Para obtener más información sobre las zonas de aterrizaje, consulte [Configuración de un entorno de AWS seguro y escalable con varias cuentas](#).

migración grande

Migración de 300 servidores o más.

LBAC

Consulte el control de acceso basado en [etiquetas](#).

privilegio mínimo

La práctica recomendada de seguridad que consiste en conceder los permisos mínimos necesarios para realizar una tarea. Para obtener más información, consulte [Aplicar permisos de privilegio mínimo](#) en la documentación de IAM.

migrar mediante lift-and-shift

Ver [7 Rs](#).

sistema little-endian

Un sistema que almacena primero el byte menos significativo. Véase también [endianness](#).

entornos inferiores

[Véase entorno](#).

M

machine learning (ML)

Un tipo de inteligencia artificial que utiliza algoritmos y técnicas para el reconocimiento y el aprendizaje de patrones. El ML analiza y aprende de los datos registrados, como los datos del Internet de las cosas (IoT), para generar un modelo estadístico basado en patrones. Para más información, consulte [Machine learning](#).

rama principal

Ver [sucursal](#).

malware

Software diseñado para comprometer la seguridad o la privacidad de la computadora. El malware puede interrumpir los sistemas informáticos, filtrar información confidencial u obtener acceso no autorizado. Algunos ejemplos de malware son los virus, los gusanos, el ransomware, los troyanos, el spyware y los registradores de pulsaciones de teclas.

servicios gestionados

Servicios de AWS para los que AWS opera la capa de infraestructura, el sistema operativo y las plataformas, y usted accede a los puntos finales para almacenar y recuperar datos. Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) y Amazon DynamoDB son ejemplos de servicios gestionados. También se conocen como servicios abstractos.

sistema de ejecución de fabricación (MES)

Un sistema de software para rastrear, monitorear, documentar y controlar los procesos de producción que convierten las materias primas en productos terminados en el taller.

MAP

Consulte [Migration Acceleration Program](#).

mecanismo

Un proceso completo en el que se crea una herramienta, se impulsa su adopción y, a continuación, se inspeccionan los resultados para realizar ajustes. Un mecanismo es un ciclo que se refuerza y mejora a sí mismo a medida que funciona. Para obtener más información, consulte [Creación de mecanismos](#) en el AWS Well-Architected Framework.

cuenta de miembro

Todas las Cuentas de AWS demás cuentas, excepto la de administración, que forman parte de una organización. AWS Organizations Una cuenta no puede pertenecer a más de una organización a la vez.

MES

Consulte el [sistema de ejecución de la fabricación](#).

Transporte telemétrico de Message Queue Queue (MQTT)

[Un protocolo de comunicación ligero machine-to-machine \(M2M\), basado en el patrón de publicación/suscripción, para dispositivos de IoT con recursos limitados.](#)

microservicio

Un servicio pequeño e independiente que se comunica a través de API bien definidas y que, por lo general, es propiedad de equipos pequeños e independientes. Por ejemplo, un sistema de seguros puede incluir microservicios que se adapten a las capacidades empresariales, como las de ventas o marketing, o a subdominios, como las de compras, reclamaciones o análisis. Los beneficios de los microservicios incluyen la agilidad, la escalabilidad flexible, la facilidad de implementación, el código reutilizable y la resiliencia. Para obtener más información, consulte [Integrar](#) microservicios mediante servicios sin servidor. AWS

arquitectura de microservicios

Un enfoque para crear una aplicación con componentes independientes que ejecutan cada proceso de la aplicación como un microservicio. Estos microservicios se comunican a través de una interfaz bien definida mediante API ligeras. Cada microservicio de esta arquitectura se puede actualizar, implementar y escalar para satisfacer la demanda de funciones específicas de una aplicación. Para obtener más información, consulte [Implementación de microservicios](#) en. AWS

Programa de aceleración de la migración (MAP)

Un AWS programa que proporciona soporte de consultoría, formación y servicios para ayudar a las organizaciones a crear una base operativa sólida para migrar a la nube y para ayudar a compensar el costo inicial de las migraciones. El MAP incluye una metodología de migración para ejecutar las migraciones antiguas de forma metódica y un conjunto de herramientas para automatizar y acelerar los escenarios de migración más comunes.

migración a escala

Proceso de transferencia de la mayoría de la cartera de aplicaciones a la nube en oleadas, con más aplicaciones desplazadas a un ritmo más rápido en cada oleada. En esta fase, se utilizan las prácticas recomendadas y las lecciones aprendidas en las fases anteriores para implementar una fábrica de migración de equipos, herramientas y procesos con el fin de agilizar la migración de las cargas de trabajo mediante la automatización y la entrega ágil. Esta es la tercera fase de la [estrategia de migración de AWS](#).

fábrica de migración

Equipos multifuncionales que agilizan la migración de las cargas de trabajo mediante enfoques automatizados y ágiles. Los equipos de las fábricas de migración suelen incluir a analistas y propietarios de operaciones, empresas, ingenieros de migración, desarrolladores y DevOps profesionales que trabajan a pasos agigantados. Entre el 20 y el 50 por ciento de la cartera de aplicaciones empresariales se compone de patrones repetidos que pueden optimizarse mediante un enfoque de fábrica. Para obtener más información, consulte la [discusión sobre las fábricas de migración](#) y la [Guía de fábricas de migración a la nube](#) en este contenido.

metadatos de migración

Información sobre la aplicación y el servidor que se necesita para completar la migración. Cada patrón de migración requiere un conjunto diferente de metadatos de migración. Algunos ejemplos de metadatos de migración son la subred de destino, el grupo de seguridad y AWS la cuenta.

patrón de migración

Tarea de migración repetible que detalla la estrategia de migración, el destino de la migración y la aplicación o el servicio de migración utilizados. Ejemplo: rehospede la migración a Amazon EC2 AWS con Application Migration Service.

Migration Portfolio Assessment (MPA)

Una herramienta en línea que proporciona información para validar el modelo de negocio para migrar a. Nube de AWS La MPA ofrece una evaluación detallada de la cartera (adecuación del

tamaño de los servidores, precios, comparaciones del costo total de propiedad, análisis de los costos de migración), así como una planificación de la migración (análisis y recopilación de datos de aplicaciones, agrupación de aplicaciones, priorización de la migración y planificación de oleadas). La [herramienta MPA](#) (requiere iniciar sesión) está disponible de forma gratuita para todos los AWS consultores y consultores asociados de APN.

Evaluación de la preparación para la migración (MRA)

Proceso que consiste en obtener información sobre el estado de preparación de una organización para la nube, identificar sus puntos fuertes y débiles y elaborar un plan de acción para cerrar las brechas identificadas mediante el AWS CAF. Para obtener más información, consulte la [Guía de preparación para la migración](#). La MRA es la primera fase de la [estrategia de migración de AWS](#).

estrategia de migración

El enfoque utilizado para migrar una carga de trabajo a. Nube de AWS Para obtener más información, consulte la entrada de las [7 R](#) de este glosario y consulte [Movilice a su organización para acelerar las migraciones a gran escala](#).

ML

[Consulte el aprendizaje automático.](#)

modernización

Transformar una aplicación obsoleta (antigua o monolítica) y su infraestructura en un sistema ágil, elástico y de alta disponibilidad en la nube para reducir los gastos, aumentar la eficiencia y aprovechar las innovaciones. Para obtener más información, consulte [Estrategia para modernizar las aplicaciones en el Nube de AWS](#).

evaluación de la preparación para la modernización

Evaluación que ayuda a determinar la preparación para la modernización de las aplicaciones de una organización; identifica los beneficios, los riesgos y las dependencias; y determina qué tan bien la organización puede soportar el estado futuro de esas aplicaciones. El resultado de la evaluación es un esquema de la arquitectura objetivo, una hoja de ruta que detalla las fases de desarrollo y los hitos del proceso de modernización y un plan de acción para abordar las brechas identificadas. Para obtener más información, consulte [Evaluación de la preparación para la modernización de las aplicaciones en el Nube de AWS](#).

aplicaciones monolíticas (monolitos)

Aplicaciones que se ejecutan como un único servicio con procesos estrechamente acoplados. Las aplicaciones monolíticas presentan varios inconvenientes. Si una característica de la

aplicación experimenta un aumento en la demanda, se debe escalar toda la arquitectura. Agregar o mejorar las características de una aplicación monolítica también se vuelve más complejo a medida que crece la base de código. Para solucionar problemas con la aplicación, puede utilizar una arquitectura de microservicios. Para obtener más información, consulte [Descomposición de monolitos en microservicios](#).

MAPA

Consulte [la evaluación de la cartera de migración](#).

MQTT

Consulte [Message Queue Queue Telemetría](#) y Transporte.

clasificación multiclase

Un proceso que ayuda a generar predicciones para varias clases (predice uno de más de dos resultados). Por ejemplo, un modelo de ML podría preguntar “¿Este producto es un libro, un automóvil o un teléfono?” o “¿Qué categoría de productos es más interesante para este cliente?”.

infraestructura mutable

Un modelo que actualiza y modifica la infraestructura existente para las cargas de trabajo de producción. Para mejorar la coherencia, la fiabilidad y la previsibilidad, el AWS Well-Architected Framework recomienda el uso [de una infraestructura inmutable](#) como práctica recomendada.

O

OAC

[Consulte el control de acceso de origen](#).

OAI

Consulte la [identidad de acceso de origen](#).

OCM

Consulte [gestión del cambio organizacional](#).

migración fuera de línea

Método de migración en el que la carga de trabajo de origen se elimina durante el proceso de migración. Este método implica un tiempo de inactividad prolongado y, por lo general, se utiliza para cargas de trabajo pequeñas y no críticas.

OI

Consulte [integración de operaciones](#).

OLA

Véase el [acuerdo a nivel operativo](#).

migración en línea

Método de migración en el que la carga de trabajo de origen se copia al sistema de destino sin que se desconecte. Las aplicaciones que están conectadas a la carga de trabajo pueden seguir funcionando durante la migración. Este método implica un tiempo de inactividad nulo o mínimo y, por lo general, se utiliza para cargas de trabajo de producción críticas.

OPC-UA

Consulte [Open Process Communications: arquitectura unificada](#).

Comunicaciones de proceso abierto: arquitectura unificada (OPC-UA)

Un protocolo de comunicación machine-to-machine (M2M) para la automatización industrial. El OPC-UA proporciona un estándar de interoperabilidad con esquemas de cifrado, autenticación y autorización de datos.

acuerdo de nivel operativo (OLA)

Acuerdo que aclara lo que los grupos de TI operativos se comprometen a ofrecerse entre sí, para respaldar un acuerdo de nivel de servicio (SLA).

revisión de la preparación operativa (ORR)

Una lista de preguntas y las mejores prácticas asociadas que le ayudan a comprender, evaluar, prevenir o reducir el alcance de los incidentes y posibles fallos. Para obtener más información, consulte [Operational Readiness Reviews \(ORR\)](#) en AWS Well-Architected Framework.

tecnología operativa (OT)

Sistemas de hardware y software que funcionan con el entorno físico para controlar las operaciones, los equipos y la infraestructura industriales. En la industria manufacturera, la integración de los sistemas de TO y tecnología de la información (TI) es un enfoque clave para las transformaciones de [la industria 4.0](#).

integración de operaciones (OI)

Proceso de modernización de las operaciones en la nube, que implica la planificación de la preparación, la automatización y la integración. Para obtener más información, consulte la [Guía de integración de las operaciones](#).

registro de seguimiento organizativo

Un registro creado por el AWS CloudTrail que se registran todos los eventos para todos Cuentas de AWS los miembros de una organización AWS Organizations. Este registro de seguimiento se crea en cada Cuenta de AWS que forma parte de la organización y realiza un seguimiento de la actividad en cada cuenta. Para obtener más información, consulte [Crear un registro para una organización](#) en la CloudTrail documentación.

administración del cambio organizacional (OCM)

Marco para administrar las transformaciones empresariales importantes y disruptivas desde la perspectiva de las personas, la cultura y el liderazgo. La OCM ayuda a las empresas a prepararse para nuevos sistemas y estrategias y a realizar la transición a ellos, al acelerar la adopción de cambios, abordar los problemas de transición e impulsar cambios culturales y organizacionales. En la estrategia de AWS migración, este marco se denomina aceleración de personal, debido a la velocidad de cambio que requieren los proyectos de adopción de la nube. Para obtener más información, consulte la [Guía de OCM](#).

control de acceso de origen (OAC)

En CloudFront, una opción mejorada para restringir el acceso y proteger el contenido del Amazon Simple Storage Service (Amazon S3). El OAC admite todos los buckets de S3 Regiones de AWS, el cifrado del lado del servidor AWS KMS (SSE-KMS) y las solicitudes dinámicas PUT y DELETE dirigidas al bucket de S3.

identidad de acceso de origen (OAI)

En CloudFront, una opción para restringir el acceso y proteger el contenido de Amazon S3. Cuando utiliza OAI, CloudFront crea un principal con el que Amazon S3 puede autenticarse. Los directores autenticados solo pueden acceder al contenido de un bucket de S3 a través de una distribución específica. CloudFront Consulte también el [OAC](#), que proporciona un control de acceso más detallado y mejorado.

O

Consulte la [revisión de la preparación operativa](#).

NO

Consulte [tecnología operativa](#).

VPC saliente (de salida)

En una arquitectura de AWS cuentas múltiples, una VPC que gestiona las conexiones de red que se inician desde una aplicación. La [Arquitectura de referencia de seguridad de AWS](#) recomienda configurar su cuenta de red con VPC entrantes, salientes y de inspección para proteger la interfaz bidireccional entre su aplicación e Internet en general.

P

límite de permisos

Una política de administración de IAM que se adjunta a las entidades principales de IAM para establecer los permisos máximos que puede tener el usuario o el rol. Para obtener más información, consulte [Límites de permisos](#) en la documentación de IAM.

información de identificación personal (PII)

Información que, vista directamente o combinada con otros datos relacionados, puede utilizarse para deducir de manera razonable la identidad de una persona. Algunos ejemplos de información de identificación personal son los nombres, las direcciones y la información de contacto.

PII

Consulte la información de [identificación personal](#).

manual de estrategias

Conjunto de pasos predefinidos que capturan el trabajo asociado a las migraciones, como la entrega de las funciones de operaciones principales en la nube. Un manual puede adoptar la forma de scripts, manuales de procedimientos automatizados o resúmenes de los procesos o pasos necesarios para operar un entorno modernizado.

PLC

Consulte [controlador lógico programable](#).

PLM

Consulte la [gestión del ciclo de vida del producto](#).

política

Un objeto que puede definir los permisos (consulte la [política basada en la identidad](#)), especifique las condiciones de acceso (consulte la [política basada en los recursos](#)) o defina los permisos máximos para todas las cuentas de una organización AWS Organizations (consulte la política de control de [servicios](#)).

persistencia políglota

Elegir de forma independiente la tecnología de almacenamiento de datos de un microservicio en función de los patrones de acceso a los datos y otros requisitos. Si sus microservicios tienen la misma tecnología de almacenamiento de datos, pueden enfrentarse a desafíos de implementación o experimentar un rendimiento deficiente. Los microservicios se implementan más fácilmente y logran un mejor rendimiento y escalabilidad si utilizan el almacén de datos que mejor se adapte a sus necesidades. Para obtener más información, consulte [Habilitación de la persistencia de datos en los microservicios](#).

evaluación de cartera

Proceso de detección, análisis y priorización de la cartera de aplicaciones para planificar la migración. Para obtener más información, consulte la [Evaluación de la preparación para la migración](#).

predicate

Una condición de consulta que devuelve `true` o `false`, por lo general, se encuentra en una cláusula. `WHERE`

pulsar un predicado

Técnica de optimización de consultas de bases de datos que filtra los datos de la consulta antes de transferirlos. Esto reduce la cantidad de datos que se deben recuperar y procesar de la base de datos relacional y mejora el rendimiento de las consultas.

control preventivo

Un control de seguridad diseñado para evitar que ocurra un evento. Estos controles son la primera línea de defensa para evitar el acceso no autorizado o los cambios no deseados en la red. Para obtener más información, consulte [Controles preventivos](#) en Implementación de controles de seguridad en AWS.

entidad principal

Una entidad AWS que puede realizar acciones y acceder a los recursos. Esta entidad suele ser un usuario raíz para un Cuenta de AWS rol de IAM o un usuario. Para obtener más información, consulte Entidad principal en [Términos y conceptos de roles](#) en la documentación de IAM.

Privacidad desde el diseño

Un enfoque de ingeniería de sistemas que tiene en cuenta la privacidad durante todo el proceso de ingeniería.

zonas alojadas privadas

Contenedor que aloja información acerca de cómo desea que responda Amazon Route 53 a las consultas de DNS de un dominio y sus subdominios en una o varias VPC. Para obtener más información, consulte [Uso de zonas alojadas privadas](#) en la documentación de Route 53.

control proactivo

Un [control de seguridad](#) diseñado para evitar el despliegue de recursos no conformes. Estos controles escanean los recursos antes de aprovisionarlos. Si el recurso no cumple con el control, significa que no está aprovisionado. Para obtener más información, consulte la [guía de referencia de controles](#) en la AWS Control Tower documentación y consulte [Controles proactivos](#) en Implementación de controles de seguridad en AWS.

gestión del ciclo de vida del producto (PLM)

La gestión de los datos y los procesos de un producto a lo largo de todo su ciclo de vida, desde el diseño, el desarrollo y el lanzamiento, pasando por el crecimiento y la madurez, hasta el rechazo y la retirada.

entorno de producción

Consulte [el entorno](#).

controlador lógico programable (PLC)

En la fabricación, una computadora adaptable y altamente confiable que monitorea las máquinas y automatiza los procesos de fabricación.

seudonimización

El proceso de reemplazar los identificadores personales de un conjunto de datos por valores de marcadores de posición. La seudonimización puede ayudar a proteger la privacidad personal. Los datos seudonimizados siguen considerándose datos personales.

publicar/suscribirse (pub/sub)

Un patrón que permite las comunicaciones asíncronas entre microservicios para mejorar la escalabilidad y la capacidad de respuesta. Por ejemplo, en un [MES](#) basado en microservicios, un microservicio puede publicar mensajes de eventos en un canal al que se puedan suscribir otros microservicios. El sistema puede añadir nuevos microservicios sin cambiar el servicio de publicación.

Q

plan de consulta

Serie de pasos, como instrucciones, que se utilizan para acceder a los datos de un sistema de base de datos relacional SQL.

regresión del plan de consulta

El optimizador de servicios de la base de datos elige un plan menos óptimo que antes de un cambio determinado en el entorno de la base de datos. Los cambios en estadísticas, restricciones, configuración del entorno, enlaces de parámetros de consultas y actualizaciones del motor de base de datos PostgreSQL pueden provocar una regresión del plan.

R

Matriz RACI

Véase [responsable, responsable, consultado, informado \(RACI\)](#).

ransomware

Software malicioso que se ha diseñado para bloquear el acceso a un sistema informático o a los datos hasta que se efectúe un pago.

Matriz RASCI

Véase [responsable, responsable, consultado, informado \(RACI\)](#).

RCAC

Consulte control de [acceso por filas y columnas](#).

read replica

Una copia de una base de datos que se utiliza con fines de solo lectura. Puede enrutar las consultas a la réplica de lectura para reducir la carga en la base de datos principal.

rediseñar

Ver [7 Rs.](#)

objetivo de punto de recuperación (RPO)

La cantidad de tiempo máximo aceptable desde el último punto de recuperación de datos. Esto determina qué se considera una pérdida de datos aceptable entre el último punto de recuperación y la interrupción del servicio.

objetivo de tiempo de recuperación (RTO)

La demora máxima aceptable entre la interrupción del servicio y el restablecimiento del servicio.

refactorizar

Ver [7 Rs.](#)

Región

Una colección de AWS recursos en un área geográfica. Cada uno Región de AWS está aislado e independiente de los demás para proporcionar tolerancia a las fallas, estabilidad y resiliencia. Para obtener más información, consulte [Regiones de AWS Especificar qué cuenta puede usar.](#)

regresión

Una técnica de ML que predice un valor numérico. Por ejemplo, para resolver el problema de “¿A qué precio se venderá esta casa?”, un modelo de ML podría utilizar un modelo de regresión lineal para predecir el precio de venta de una vivienda en función de datos conocidos sobre ella (por ejemplo, los metros cuadrados).

volver a alojar

Consulte [7 Rs.](#)

versión

En un proceso de implementación, el acto de promover cambios en un entorno de producción.

trasladarse

Ver [7 Rs.](#)

redefinir la plataforma

Ver [7 Rs](#).

recompra

Ver [7 Rs](#).

resiliencia

La capacidad de una aplicación para resistir las interrupciones o recuperarse de ellas. [La alta disponibilidad](#) y la [recuperación ante desastres](#) son consideraciones comunes a la hora de planificar la resiliencia en el. Nube de AWS Para obtener más información, consulte [Nube de AWS Resiliencia](#).

política basada en recursos

Una política asociada a un recurso, como un bucket de Amazon S3, un punto de conexión o una clave de cifrado. Este tipo de política especifica a qué entidades principales se les permite el acceso, las acciones compatibles y cualquier otra condición que deba cumplirse.

matriz responsable, confiable, consultada e informada (RACI)

Una matriz que define las funciones y responsabilidades de todas las partes involucradas en las actividades de migración y las operaciones de la nube. El nombre de la matriz se deriva de los tipos de responsabilidad definidos en la matriz: responsable (R), contable (A), consultado (C) e informado (I). El tipo de soporte (S) es opcional. Si incluye el soporte, la matriz se denomina matriz RASCI y, si la excluye, se denomina matriz RACI.

control receptivo

Un control de seguridad que se ha diseñado para corregir los eventos adversos o las desviaciones con respecto a su base de seguridad. Para obtener más información, consulte [Controles receptivos](#) en Implementación de controles de seguridad en AWS.

retain

Consulte [7 Rs](#).

jubilarse

Ver [7 Rs](#).

rotación

Proceso de actualizar periódicamente un [secreto](#) para dificultar el acceso de un atacante a las credenciales.

control de acceso por filas y columnas (RCAC)

El uso de expresiones SQL básicas y flexibles que tienen reglas de acceso definidas. El RCAC consta de permisos de fila y máscaras de columnas.

RPO

Consulte el [objetivo del punto de recuperación](#).

RTO

Consulte el [objetivo de tiempo de recuperación](#).

manual de procedimientos

Conjunto de procedimientos manuales o automatizados necesarios para realizar una tarea específica. Por lo general, se diseñan para agilizar las operaciones o los procedimientos repetitivos con altas tasas de error.

S

SAML 2.0

Un estándar abierto que utilizan muchos proveedores de identidad (IdPs). Esta función permite el inicio de sesión único (SSO) federado, de modo que los usuarios pueden iniciar sesión AWS Management Console o llamar a las operaciones de la AWS API sin tener que crear un usuario en IAM para todos los miembros de la organización. Para obtener más información sobre la federación basada en SAML 2.0, consulte [Acerca de la federación basada en SAML 2.0](#) en la documentación de IAM.

SCADA

Consulte el [control de supervisión y la adquisición de datos](#).

SCP

Consulte la [política de control de servicios](#).

secreta

Información confidencial o restringida, como una contraseña o credenciales de usuario, que almacene de forma cifrada. AWS Secrets Manager Se compone del valor secreto y sus metadatos. El valor secreto puede ser binario, una sola cadena o varias cadenas. Para obtener

más información, consulta [¿Qué hay en un secreto de Secrets Manager?](#) en la documentación de Secrets Manager.

control de seguridad

Barrera de protección técnica o administrativa que impide, detecta o reduce la capacidad de un agente de amenazas para aprovechar una vulnerabilidad de seguridad. Hay cuatro tipos principales de controles de seguridad: [preventivos](#), de detección, de [respuesta](#) y [proactivos](#).

refuerzo de la seguridad

Proceso de reducir la superficie expuesta a ataques para hacerla más resistente a los ataques. Esto puede incluir acciones, como la eliminación de los recursos que ya no se necesitan, la implementación de prácticas recomendadas de seguridad consistente en conceder privilegios mínimos o la desactivación de características innecesarias en los archivos de configuración.

sistema de información sobre seguridad y administración de eventos (SIEM)

Herramientas y servicios que combinan sistemas de administración de información sobre seguridad (SIM) y de administración de eventos de seguridad (SEM). Un sistema de SIEM recopila, monitorea y analiza los datos de servidores, redes, dispositivos y otras fuentes para detectar amenazas y brechas de seguridad y generar alertas.

automatización de la respuesta de seguridad

Una acción predefinida y programada que está diseñada para responder automáticamente a un evento de seguridad o remediarlo. Estas automatizaciones sirven como controles de seguridad [detectables](#) o [adaptables](#) que le ayudan a implementar las mejores prácticas AWS de seguridad. Algunos ejemplos de acciones de respuesta automatizadas incluyen la modificación de un grupo de seguridad de VPC, la aplicación de parches a una instancia de Amazon EC2 o la rotación de credenciales.

cifrado del servidor

Cifrado de los datos en su destino, por parte de quien Servicio de AWS los recibe.

política de control de servicio (SCP)

Una política que proporciona un control centralizado de los permisos de todas las cuentas de una organización en AWS Organizations. Las SCP definen barreras de protección o establecen límites a las acciones que un administrador puede delegar en los usuarios o roles. Puede utilizar las SCP como listas de permitidos o rechazados, para especificar qué servicios o acciones se encuentra permitidos o prohibidos. Para obtener más información, consulte [las políticas de control de servicios](#) en la AWS Organizations documentación.

punto de enlace de servicio

La URL del punto de entrada de un Servicio de AWS. Para conectarse mediante programación a un servicio de destino, puede utilizar un punto de conexión. Para obtener más información, consulte [Puntos de conexión de Servicio de AWS](#) en Referencia general de AWS.

acuerdo de nivel de servicio (SLA)

Acuerdo que aclara lo que un equipo de TI se compromete a ofrecer a los clientes, como el tiempo de actividad y el rendimiento del servicio.

indicador de nivel de servicio (SLI)

Medición de un aspecto del rendimiento de un servicio, como la tasa de errores, la disponibilidad o el rendimiento.

objetivo de nivel de servicio (SLO)

[Una métrica objetivo que representa el estado de un servicio, medido mediante un indicador de nivel de servicio.](#)

modelo de responsabilidad compartida

Un modelo que describe la responsabilidad que compartes con respecto a la seguridad y AWS el cumplimiento de la nube. AWS es responsable de la seguridad de la nube, mientras que usted es responsable de la seguridad en la nube. Para obtener más información, consulte el [Modelo de responsabilidad compartida](#).

SIEM

Consulte [la información de seguridad y el sistema de gestión de eventos](#).

punto único de fallo (SPOF)

Una falla en un único componente crítico de una aplicación que puede interrumpir el sistema.

SLA

Consulte el acuerdo [de nivel de servicio](#).

SLI

Consulte el indicador de [nivel de servicio](#).

ASÍ QUE

Consulte el objetivo de [nivel de servicio](#).

split-and-seed modelo

Un patrón para escalar y acelerar los proyectos de modernización. A medida que se definen las nuevas funciones y los lanzamientos de los productos, el equipo principal se divide para crear nuevos equipos de productos. Esto ayuda a ampliar las capacidades y los servicios de su organización, mejora la productividad de los desarrolladores y apoya la innovación rápida. Para obtener más información, consulte [Enfoque gradual para modernizar las aplicaciones en el. Nube de AWS](#)

SPOT

Consulte el [punto único de falla](#).

esquema en forma de estrella

Estructura organizativa de una base de datos que utiliza una tabla de datos grande para almacenar datos transaccionales o medidos y una o más tablas dimensionales más pequeñas para almacenar los atributos de los datos. Esta estructura está diseñada para usarse en un [almacén de datos](#) o con fines de inteligencia empresarial.

patrón de higo estrangulador

Un enfoque para modernizar los sistemas monolíticos mediante la reescritura y el reemplazo gradual de las funciones del sistema hasta que se pueda desmantelar el sistema heredado. Este patrón utiliza la analogía de una higuera que crece hasta convertirse en un árbol estable y, finalmente, se apodera y reemplaza a su host. El patrón fue [presentado por Martin Fowler](#) como una forma de gestionar el riesgo al reescribir sistemas monolíticos. Para ver un ejemplo con la aplicación de este patrón, consulte [Modernización gradual de los servicios web antiguos de Microsoft ASP.NET \(ASMX\) mediante contenedores y Amazon API Gateway](#).

subred

Un intervalo de direcciones IP en la VPC. Una subred debe residir en una sola zona de disponibilidad.

supervisión, control y adquisición de datos (SCADA)

En la industria manufacturera, un sistema que utiliza hardware y software para monitorear los activos físicos y las operaciones de producción.

cifrado simétrico

Un algoritmo de cifrado que utiliza la misma clave para cifrar y descifrar los datos.

pruebas sintéticas

Probar un sistema de manera que simule las interacciones de los usuarios para detectar posibles problemas o monitorear el rendimiento. Puede usar [Amazon CloudWatch Synthetics](#) para crear estas pruebas.

T

etiquetas

Pares clave-valor que actúan como metadatos para organizar los recursos. AWS Las etiquetas pueden ayudarle a administrar, identificar, organizar, buscar y filtrar recursos. Para obtener más información, consulte [Etiquetado de los recursos de AWS](#).

variable de destino

El valor que intenta predecir en el ML supervisado. Esto también se conoce como variable de resultado. Por ejemplo, en un entorno de fabricación, la variable objetivo podría ser un defecto del producto.

lista de tareas

Herramienta que se utiliza para hacer un seguimiento del progreso mediante un manual de procedimientos. La lista de tareas contiene una descripción general del manual de procedimientos y una lista de las tareas generales que deben completarse. Para cada tarea general, se incluye la cantidad estimada de tiempo necesario, el propietario y el progreso.

entorno de prueba

[Consulte entorno.](#)

entrenamiento

Proporcionar datos de los que pueda aprender su modelo de ML. Los datos de entrenamiento deben contener la respuesta correcta. El algoritmo de aprendizaje encuentra patrones en los datos de entrenamiento que asignan los atributos de los datos de entrada al destino (la respuesta que desea predecir). Genera un modelo de ML que captura estos patrones. Luego, el modelo de ML se puede utilizar para obtener predicciones sobre datos nuevos para los que no se conoce el destino.

puerta de enlace de tránsito

Centro de tránsito de red que puede utilizar para interconectar las VPC y las redes en las instalaciones. Para obtener más información, consulte [Qué es una pasarela de tránsito](#) en la AWS Transit Gateway documentación.

flujo de trabajo basado en enlaces troncales

Un enfoque en el que los desarrolladores crean y prueban características de forma local en una rama de característica y, a continuación, combinan esos cambios en la rama principal. Luego, la rama principal se adapta a los entornos de desarrollo, preproducción y producción, de forma secuencial.

acceso de confianza

Otorgar permisos a un servicio que especifique para realizar tareas en su organización AWS Organizations y en sus cuentas en su nombre. El servicio de confianza crea un rol vinculado al servicio en cada cuenta, cuando ese rol es necesario, para realizar las tareas de administración por usted. Para obtener más información, consulte [AWS Organizations Utilización con otros AWS servicios](#) en la AWS Organizations documentación.

ajuste

Cambiar aspectos de su proceso de formación a fin de mejorar la precisión del modelo de ML. Por ejemplo, puede entrenar el modelo de ML al generar un conjunto de etiquetas, incorporar etiquetas y, luego, repetir estos pasos varias veces con diferentes ajustes para optimizar el modelo.

equipo de dos pizzas

Un DevOps equipo pequeño al que puedes alimentar con dos pizzas. Un equipo formado por dos integrantes garantiza la mejor oportunidad posible de colaboración en el desarrollo de software.

U

incertidumbre

Un concepto que hace referencia a información imprecisa, incompleta o desconocida que puede socavar la fiabilidad de los modelos predictivos de ML. Hay dos tipos de incertidumbre: la incertidumbre epistémica se debe a datos limitados e incompletos, mientras que la incertidumbre aleatoria se debe al ruido y la aleatoriedad inherentes a los datos. Para más información, consulte la guía [Cuantificación de la incertidumbre en los sistemas de aprendizaje profundo](#).

tareas indiferenciadas

También conocido como tareas arduas, es el trabajo que es necesario para crear y operar una aplicación, pero que no proporciona un valor directo al usuario final ni proporciona una ventaja competitiva. Algunos ejemplos de tareas indiferenciadas son la adquisición, el mantenimiento y la planificación de la capacidad.

entornos superiores

Ver [entorno](#).

V

succión

Una operación de mantenimiento de bases de datos que implica limpiar después de las actualizaciones incrementales para recuperar espacio de almacenamiento y mejorar el rendimiento.

control de versión

Procesos y herramientas que realizan un seguimiento de los cambios, como los cambios en el código fuente de un repositorio.

Emparejamiento de VPC

Conexión entre dos VPC que permite enrutar el tráfico mediante direcciones IP privadas. Para obtener más información, consulte [¿Qué es una interconexión de VPC?](#) en la documentación de Amazon VPC.

vulnerabilidad

Defecto de software o hardware que pone en peligro la seguridad del sistema.

W

caché caliente

Un búfer caché que contiene datos actuales y relevantes a los que se accede con frecuencia. La instancia de base de datos puede leer desde la caché del búfer, lo que es más rápido que leer desde la memoria principal o el disco.

datos templados

Datos a los que el acceso es infrecuente. Al consultar este tipo de datos, normalmente se aceptan consultas moderadamente lentas.

función de ventana

Función SQL que realiza un cálculo en un grupo de filas que se relacionan de alguna manera con el registro actual. Las funciones de ventana son útiles para procesar tareas, como calcular una media móvil o acceder al valor de las filas en función de la posición relativa de la fila actual.

carga de trabajo

Conjunto de recursos y código que ofrece valor comercial, como una aplicación orientada al cliente o un proceso de backend.

flujo de trabajo

Grupos funcionales de un proyecto de migración que son responsables de un conjunto específico de tareas. Cada flujo de trabajo es independiente, pero respalda a los demás flujos de trabajo del proyecto. Por ejemplo, el flujo de trabajo de la cartera es responsable de priorizar las aplicaciones, planificar las oleadas y recopilar los metadatos de migración. El flujo de trabajo de la cartera entrega estos recursos al flujo de trabajo de migración, que luego migra los servidores y las aplicaciones.

GUSANO

Mira, [escribe una vez, lee muchas](#).

WQF

Consulte el [marco de calificación de cargas de trabajo de AWS](#).

escribe una vez, lee muchas (WORM)

Un modelo de almacenamiento que escribe los datos una sola vez y evita que los datos se eliminen o modifiquen. Los usuarios autorizados pueden leer los datos tantas veces como sea necesario, pero no pueden cambiarlos. Esta infraestructura de almacenamiento de datos se considera [inmutable](#).

Z

ataque de día cero

Un ataque, normalmente de malware, que aprovecha una vulnerabilidad de [día cero](#).

vulnerabilidad de día cero

Un defecto o una vulnerabilidad sin mitigación en un sistema de producción. Los agentes de amenazas pueden usar este tipo de vulnerabilidad para atacar el sistema. Los desarrolladores suelen darse cuenta de la vulnerabilidad a raíz del ataque.

aplicación zombi

Aplicación que utiliza un promedio de CPU y memoria menor al 5 por ciento. En un proyecto de migración, es habitual retirar estas aplicaciones.

Las traducciones son generadas a través de traducción automática. En caso de conflicto entre la traducción y la versión original de inglés, prevalecerá la versión en inglés.