

# **GUÍA : LEVANTAR CLUSTER HADOOP UTILIZANDO GOOGLE CLOUD PLATFORM (GCP)**

## **1. Introducción:**

En esta guía, aprenderás cómo crear un clúster en Google Cloud Platform (GCP) para ejecutar Hadoop y Apache Spark, dos de las herramientas más importantes para el procesamiento de grandes volúmenes de datos. Veremos cómo usar Google Dataproc para gestionar clústeres en la nube y cómo realizar una simulación de procesamiento en tiempo real con Kafka y Spark Streaming.

Al final de esta guía, podrás:

- Entender cómo usar GCP para crear clústeres de procesamiento de datos.
- Utilizar Google Cloud Storage como almacenamiento.
- Levantar un clúster Hadoop y Spark en GCP.
- Usar Kafka y Spark para realizar simulaciones de procesamiento de datos en tiempo real.

## **2. Conceptos previos:**

### **a. ¿Qué es Google Cloud Platform (GCP)?**

Es un conjunto de servicios en la nube proporcionados por Google. Permite a los usuarios realizar tareas como el almacenamiento, procesamiento y análisis de datos, así como desplegar aplicaciones a gran escala. Entre sus servicios más destacados para Big Data están Google Dataproc, BigQuery, Cloud Storage, entre otros.

### **b. ¿Qué es Google Dataproc?**

Servicio de GCP que facilita el despliegue y gestión de clústeres de Hadoop, Spark, y otras herramientas para procesar grandes cantidades de datos. A diferencia de otras soluciones, Dataproc está optimizado para la nube, lo que permite que los clústeres sean creados y administrados rápidamente.

### **c. ¿Qué es Google Cloud Storage (GCS)?**

Es un servicio de almacenamiento de objetos escalable que permite almacenar datos en forma de archivos y carpetas (en buckets). Este almacenamiento es ideal para interactuar con clústeres de Dataproc, ya que puedes subir archivos de datos (como archivos CSV o JSON) para que los procesos de Hadoop o Spark los lean directamente desde GCS.

## **3. Herramientas que usaremos:**

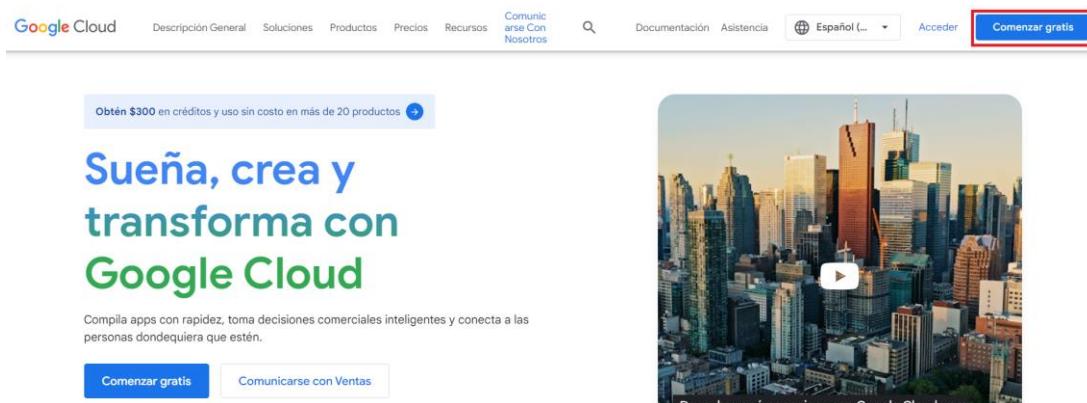
- **Google Cloud Console:** Interfaz gráfica desde la cual gestionaremos nuestros recursos en GCP.
- **Google Dataproc:** Servicio para gestionar clústeres de procesamiento de datos (Hadoop, Spark, Hive).

- **Google Cloud Storage:** Servicio de almacenamiento que usaremos para guardar datos que procesaremos con Hadoop y Spark.
- **Apache Hadoop:** Framework para el almacenamiento distribuido y procesamiento de grandes conjuntos de datos.
- **Apache Spark:** Motor de procesamiento en memoria que acelera trabajos analíticos en grandes volúmenes de datos.
- **Apache Kafka:** Plataforma distribuida de transmisión de datos en tiempo real.

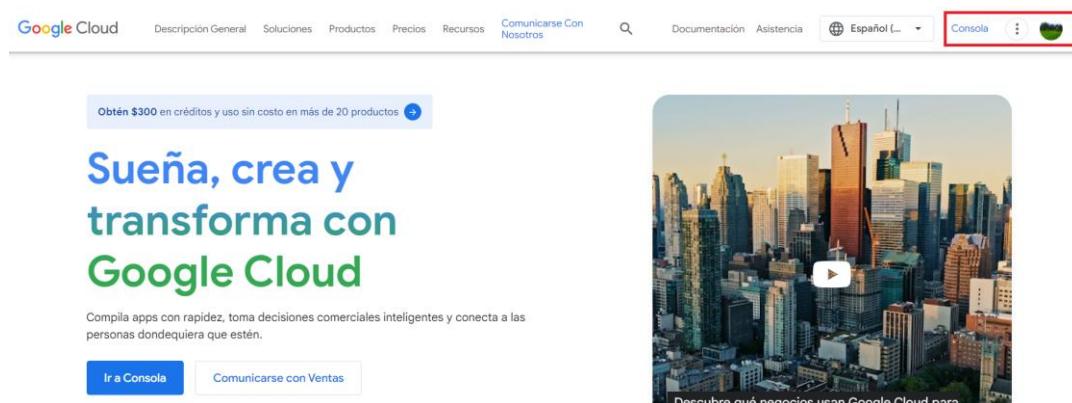
#### 4. Configuración Inicial en GCP

##### a. Crear una Cuenta en GCP:

Si aún no tienes una cuenta de GCP, debes crear una en <https://cloud.google.com/>. Google ofrece un crédito gratuito para nuevos usuarios, que te permitirá probar muchos servicios sin costo durante un periodo limitado.



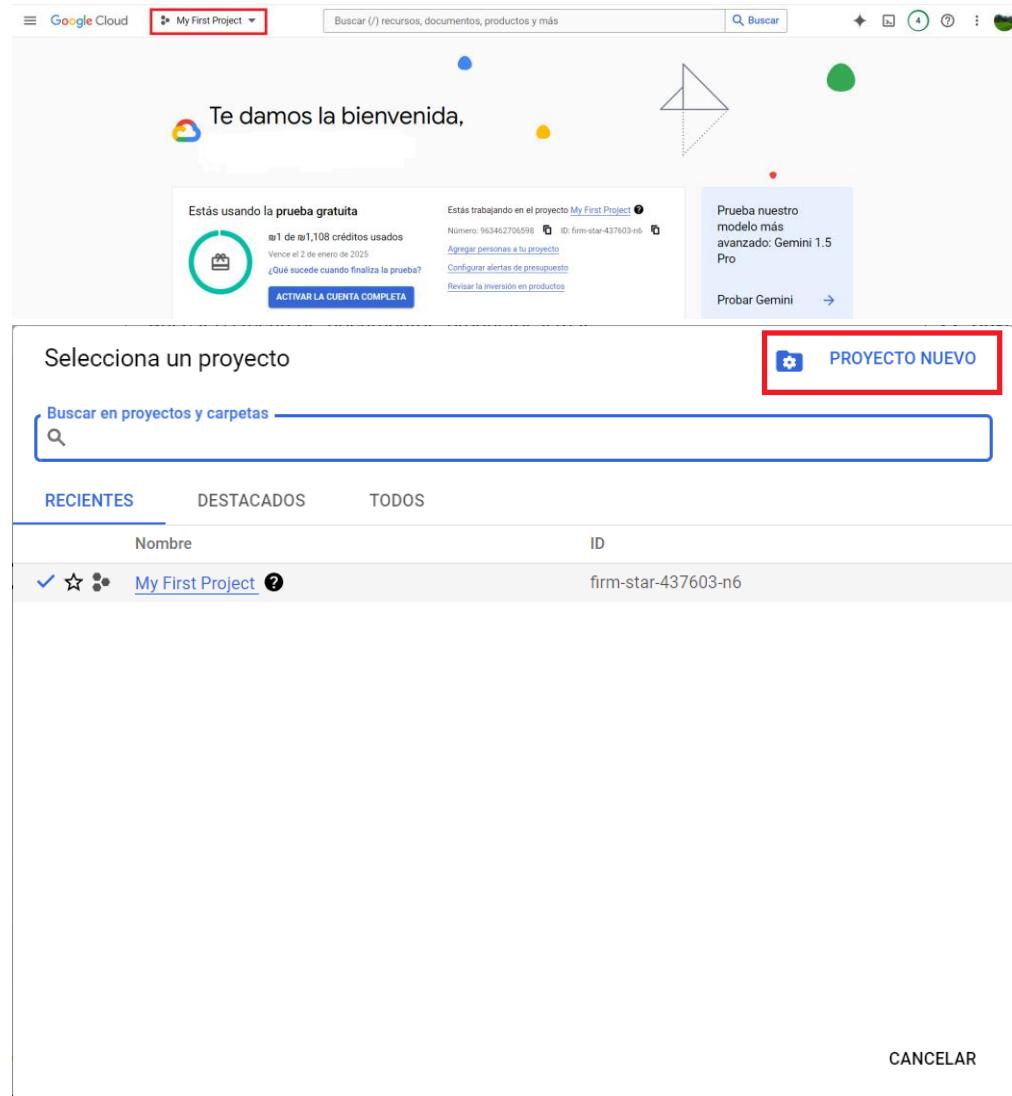
Después de darle click a “Comenzar gratis” seguirás una serie de pasos para activar tu cuenta de versión gratuita. Sigue los pasos de Google y podrás crear tu cuenta sin problemas. Al final del registro debería quedar así:



Puedes acceder a la consola haciendo click en el botón “Consola” como se muestra en la imagen adjunta arriba.

**b. Crear un proyecto:**

- i. Ve a la consola de GCP y selecciona "Proyectos".



- ii. Crea un nuevo proyecto con un nombre descriptivo (En mi caso lo llame Hadoop-Spark-Lab2). Guárdalo y accede a él.

Selecciona un proyecto

PROYECTO NUEVO

Buscar en proyectos y carpetas

RECENTES DESTACADOS TODOS

Nombre	ID
<input checked="" type="checkbox"/> ⭐ 🌐 My First Project ?	firm-star-437603-n6
<input type="checkbox"/> ⭐ 🌐 Hadoop-Spark-Lab2 ?	hadoop-spark-lab2

CANCELAR

- iii. Recuerda el ID del proyecto. Ahora, dale click al nombre de tu proyecto para empezar a crear los clústeres en él. Ahora debemos activar las APIs correspondientes.

### c. Habilitar APIs:

- i. En el buscador de la consola de GCP, digita APIs & Servicios

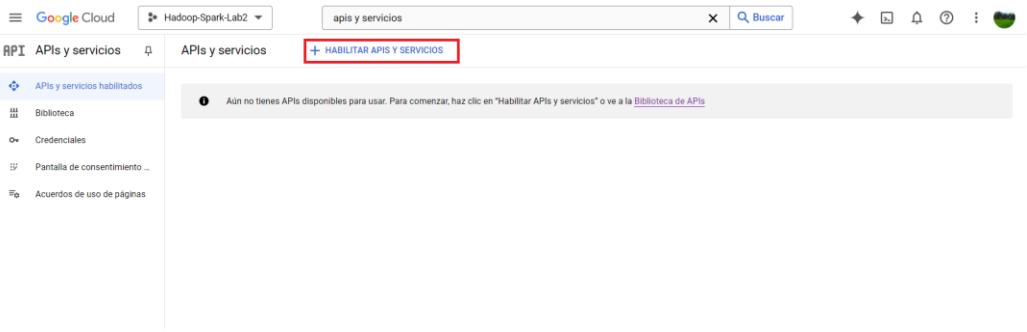
apis y servicios

RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA

- API** APIs y servicios  
Administración de API para servicios de nube
- APIs y servicios  
Google Maps Platform
- API APIs y servicios habilitados  
APIs y servicios
- ¿Qué es la gestión de APIs?  
La gestión de API es el proceso de desarrollar, diseñar,...
- APIs de Google Cloud  
Las APIs de Google Cloud te permiten automatizar los flujos de...
- Autonom8 iPaaS  
Autonom8 Inc
- API y aplicaciones  
Máquinas virtuales que se ejecutan en el centro de datos de...
- Supervisar el uso de la API  
En esta página, se describe cómo usar las métricas de la API pa...
- Gestión de APIs con Apigee  
Crea, gestiona y protege APIs para cualquier uso, entorno o...
- Aeron Premium (License)  
Adaptive

Mostrar resultados de recursos para **Hadoop-Spark-Lab2** únicamente

- ii. Para habilitar las APIs necesarias, dale click al siguiente botón:



- iii. Busca "Dataproc" y habilita la Google Cloud Dataproc API. Puede demorar unos minutos.

**Cloud Dataproc API**  
Google Enterprise API

Manages Hadoop-based clusters and jobs on Google Cloud Platform.

**Habilitar** PROBAR ESTA API Haz clic para habilitar esta API.

**DESCRIPCIÓN GENERAL** DOCUMENTACIÓN PRODUCTOS RELACIONADOS

**Descripción general**

Manages Hadoop-based clusters and jobs on Google Cloud Platform.

**Detalles adicionales**

Tipo: SaaS & APIs Última actualización del producto: 21/7/22

**Detalles del servicio o la API** INHABILITAR API

Es posible que necesites credenciales para usar esta API. CREAR CREDENCIALES

**Cloud Dataproc API**

Manages Hadoop-based clusters and jobs on Google Cloud Platform.  
De Google Enterprise API

Nombre del servicio	Tipo	Estado	Documentación	Explorar
dataproc.googleapis.com	API pública	Habilitado	<a href="#">LEARN MORE</a>	<a href="#">PROBAR EN EL EXPLORADOR DE API</a>

**MÉTRICAS** CUOTAS Y LÍMITES DEL SISTEMA CREDENCIALES COSTO

Seleccionar gráficos: Gráficos Filtros: Versiones: v1 y v1beta2 Credentials: Compute Engine default s... Methods: 126 opciones seleccionadas. 1 hora 6 horas 12 horas 1 día 2 días 4 días 7 días 14 días 30 días

Tráfico por código de respuesta

#### d. Configurar IAM (Gestión de roles):

Para asegurarse de tener los permisos adecuados, es útil usar IAM (Identity and Access Management).

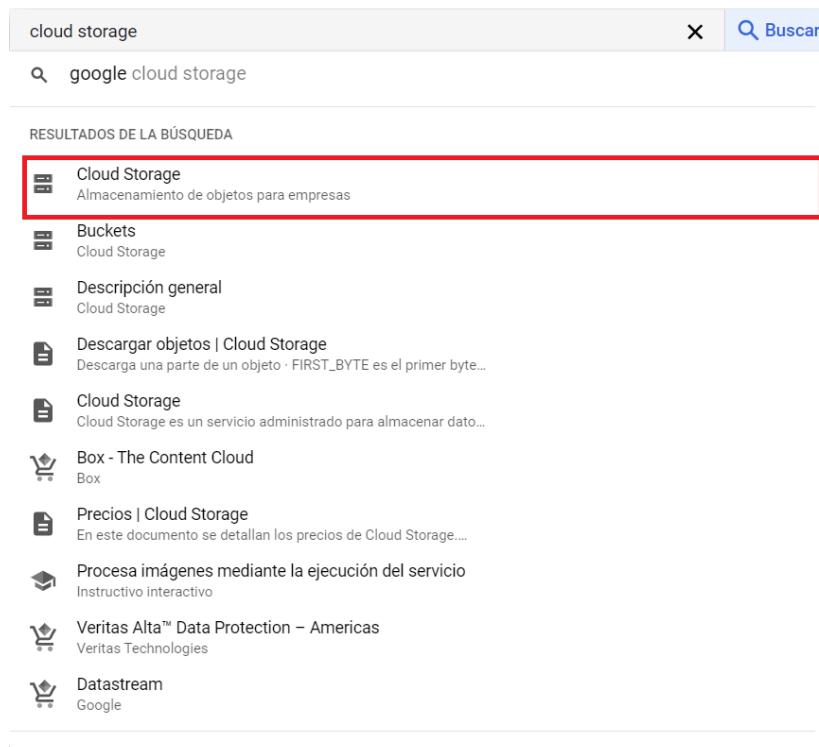
- i. Ve a IAM & Admin en el menú de GCP.

- ii. Verifica que tengas el rol de "Editor" o "DataProc Editor" para que puedas interactuar con Dataproc y otros servicios.

## 5. Configuración Google Cloud Storage (GCS)

### a. Crear un Bucket en Google Cloud Storage

- i. En el buscador de la consola de GCP, digita “Cloud Storage”.



- ii. Selecciona Cloud Storage
- iii. Dale a click a “Crear” para crear un bucket.
- iv. Asigna un nombre único para el bucket. Utiliza minúsculas y guiones para que te permita establecer un nombre.
- v. Elige la región donde deseas que esté almacenado el bucket.
- vi. Configura el nivel de almacenamiento según el uso.
- vii. Haz clic en “Crear”.
- viii. Darle a aceptar si te pide confirmar que tu bucket se mantendrá en privado.

### b. Subir archivos a GCS:

- Dentro del bucket que creaste, selecciona la opción **Subir**.
- Elige un archivo de datos.
- Haz clic en Abrir para subirlo a GCS.

## 6. Crear el Clúster en Google Dataproc

Gcloud es la herramienta de línea de comandos de Google Cloud. La vamos a utilizar para crear nuestro clúster.

### a. Utilizar la terminal con gcloud

- Ir a Dataproc
- Activar el shell

### b. Configurar el entorno

- Autenticarse en Google Cloud. Digita lo siguiente en la terminal:  
`gcloud auth login`.  
Si le sale este mensaje es porque ya está logeado correctamente.  
Además puede proceder de todas formas para logearse utilizando el

link que proporcionan. Aunque no debería haber problema, si le sale el mensaje usted ya está logeado.

```
You are already authenticated with gcloud when running
inside the Cloud Shell and so do not need to run this
command. Do you wish to proceed anyway?

Do you want to continue (Y/n)? y

Go to the following link in your browser, and complete the sign-in prompts:

  https://accounts.google.com/o/oauth2/auth?response_type=code&client_id=32555940559.apps.googleusercontent.com&redirect_uri=https%3A%2F%2Fpsdk.cloud.google.com%2Fauth%2Fcode.html&scope=openid
  https%3A%2F%2Fwww.googleapis.com%2Fauth%2Fuserinfo.email&https%3A%2F%2Fwww.googleapis.com%2Fauth%2Fcloud-platform&https%3A%2F%2Fwww.googleapis.com%2Fauth%2Fappengine.admin&https%3A%2F%2Fwww.googleapis.com%2Fauth%2Faccounts.readonly&state=XznPB8eXMa3CbjNU2tRh6s3gc1lt&prompt=consent
  token_usage=remote&access_type=offline&code_challenge=Onz-z5j1u7qrdghiyZQHNO03fqxRdrqhlOAyJyGMA2ci&code_challenge_method=S256
```

- ii. Despues de autenticarse, selecciona el proyecto de Google Cloud donde crearás el clúster:

```
gcloud config set project [ID_DEL_PROYECTO]
```

### c. Crear el clúster en Dataproc.

- i. Utiliza el siguiente comando

```
gcloud beta dataproc clusters create micluster \
--enable-component-gateway \
--bucket bucket-prueba-mia \
--region us-east1 \
--zone us-east1-c \
--master-machine-type n1-standard-2 \
--master-boot-disk-size 500 \
--num-workers 2 \
--worker-machine-type n1-standard-2 \
--worker-boot-disk-size 500 \
--image-version 2.1-debian11 \
--properties spark:spark.jars.packages=org.apache.spark:spark-sql-
kafka-0-10_2.12:3.1.3 \
--optional-components JUPYTER,ZOOKEEPER \
--max-age 14400s \
--initialization-actions 'gs://goog-dataproc-initialization-actions-
europe-west1/kafka/kafka.sh' \
--project hadoop-spark-lab2
```

Tener en cuenta que:

- Si le sale error al momento de pegarlo en la consola, debe colocar el comando línea por línea para que se lea correctamente.
- En la siguiente línea, `--bucket bucket-prueba-mia` \  
Debes colocar el nombre de tu cluster específico:  
`--bucket [NOMBRE_DEL_BUCKET]` \
- En la siguiente línea, `--project hadoop-spark-lab2`  
Debes colocar el nombre de tu proyecto específico:  
`--project [ID_DEL_PROYECTO]`

ii. Aceptar permisos. Dale a “Autorizar”

## Autoriza Cloud Shell

Cloud Shell necesita permiso para usar tus credenciales del comando de gcloud CLI.  
Haz clic en Autorizar para otorgar permiso a esta llamada y a las futuras.

[Rechazar](#) [Autorizar](#)

iii. Si te salió el error, vuelve a intentar el comando. Verás que se creó el cluster. El aprovisionamiento puede tardar varios minutos.

The screenshot shows the Google Cloud Platform interface for managing clusters. At the top, there are buttons for 'CREATE CLUSTER', 'ACTUALIZAR', 'INICIAR', 'DETENER', 'BORRAR', and 'REGIONES'. Below this, a message says 'No se pudo cargar la lista de clústeres en una o más regiones.' There is a 'DETALLES' button. A 'Filtro' search bar is present. The main table lists one cluster:

	Nombre	Estado	Región	Zona	Total de nodos trabajadores	¿Tiene VMs flexibles?
<input type="checkbox"/>	micluster	Aprovisionamiento	us-east1	us-east1-c	2	No

Si quieras que significa cada línea de código, acá te la resumimos:

- `--enable-component-gateway`: Habilita el acceso a las interfaces web como Jupyter, HDFS, YARN.
- `--bucket [NOMBRE_DEL_BUCKET]`: Asocia el bucket de Google Cloud Storage para almacenar archivos de trabajo.
- `--region`: Define la región geográfica (en este caso, **us-east1**).
- `--zone`: Zona dentro de la región, **us-east1-c** en este ejemplo.

- **--master-machine-type** y **--worker-machine-type**: Define el tipo de máquinas a utilizar (n1-standard-2, 2 vCPUs y 7.5GB de RAM).
- **--master-boot-disk-size** y **--worker-boot-disk-size**: Define el tamaño del disco de arranque.
- **--image-version**: Especifica la versión de la imagen Dataproc (en este caso, **2.1-debian11**).
- **--properties spark:spark.jars.packages=org.apache.spark:spark-sql-kafka-0-10\_2.12:3.1.3**: Incluye las dependencias para que **Spark** pueda interactuar con **Kafka**.
- **--optional-components JUPYTER, ZOOKEEPER**: Añade componentes opcionales como Jupyter y Zookeeper.
- **--max-age 14400s**: Tiempo de vida del clúster en segundos (4 horas en este caso).
- **--initialization-actions**: Ejecuta un script de inicialización que instala y configura **Kafka**.

iv. Ya creado el cluster podemos acceder a él.

	Nombre	Estado	Región	Zona	Total de nodos trabajadores	¿Tiene VMs flexibles?
<input type="checkbox"/>	micluster	En ejecución	us-east1	us-east1-C	2	No

v. Cierre la terminal

vi. Dirígete a “Interfaces Web”. Y selecciona Jupiterlab

[DETALLES DEL CLÚSTER](#) [ENVIAR TRABAJO](#) [ACTUALIZAR](#) [INICIAR](#) [DETENER](#) [BORRAR](#) [VER REGISTROS](#)

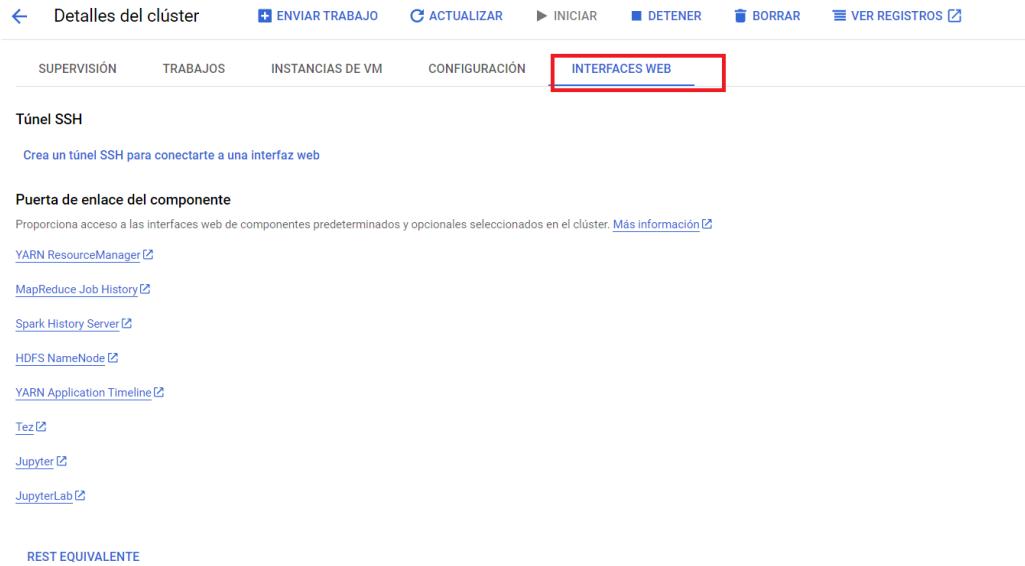
SUPERVISIÓN TRABAJOS INSTANCIAS DE VM CONFIGURACIÓN **INTERFACES WEB**

Túnel SSH  
Crea un túnel SSH para conectarte a una interfaz web

Puerta de enlace del componente  
Proporciona acceso a las interfaces web de componentes predeterminados y opcionales seleccionados en el clúster. [Más información](#)

[YARN ResourceManager](#)  
[MapReduce Job History](#)  
[Spark History Server](#)  
[HDFS NameNode](#)  
[YARN Application Timeline](#)  
[Tez](#)  
[Jupyter](#)  
[JupyterLab](#)

REST EQUIVALENTE



## 7. Acceder al Cluster

### a. Usar la terminal para almacenar en HDFS

#### i. Ve a JupiterLab

[DETALLES DEL CLÚSTER](#) [ENVIAR TRABAJO](#) [ACTUALIZAR](#) [INICIAR](#) [DETENER](#) [BORRAR](#) [VER REGISTROS](#)

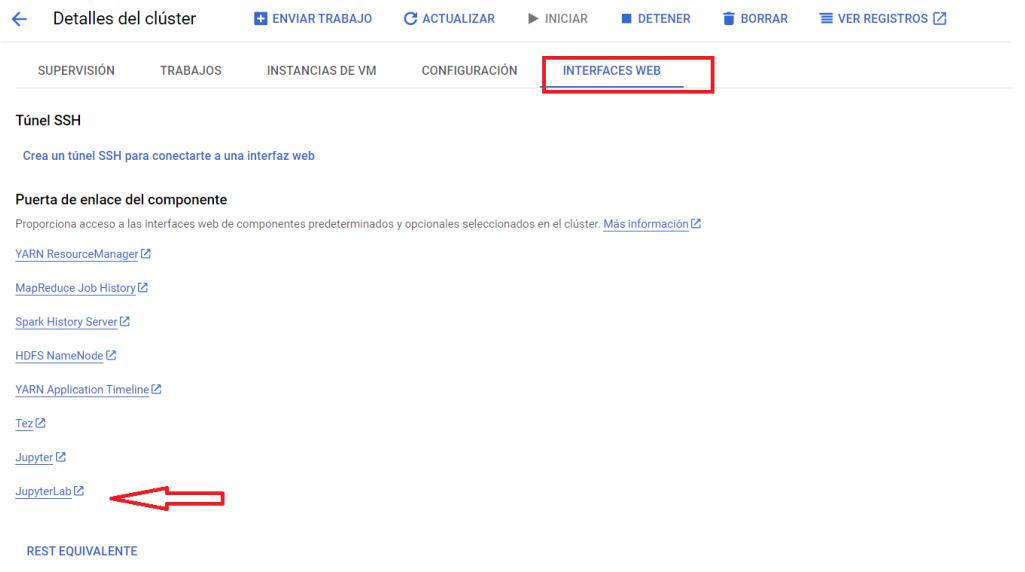
SUPERVISIÓN TRABAJOS INSTANCIAS DE VM CONFIGURACIÓN **INTERFACES WEB**

Túnel SSH  
Crea un túnel SSH para conectarte a una interfaz web

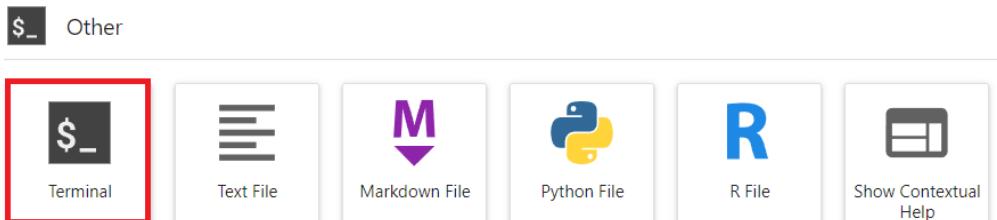
Puerta de enlace del componente  
Proporciona acceso a las interfaces web de componentes predeterminados y opcionales seleccionados en el clúster. [Más información](#)

[YARN ResourceManager](#)  
[MapReduce Job History](#)  
[Spark History Server](#)  
[HDFS NameNode](#)  
[YARN Application Timeline](#)  
[Tez](#)  
[Jupyter](#)  
[JupyterLab](#)

REST EQUIVALENTE



#### ii. Accede a la terminal



- iii. Se abrirá una terminal donde podrás ejecutar comandos del sistema.
- iv. Lo primero que debemos hacer es obtener los permisos suficientes para administrar nuestros archivos utilizando el usuario “hadoop”.

Para ello coloca el siguiente comando en el terminal:

`sudo -u hdfs bash`



```
root@micluster-m:/# sudo -u hdfs bash
hdfs@micluster-m:/$
```

- v. Coloca `hadoop fs -ls /` para obtener todos los directorios que se encuentran en tu HDFS. Por defecto son 3:

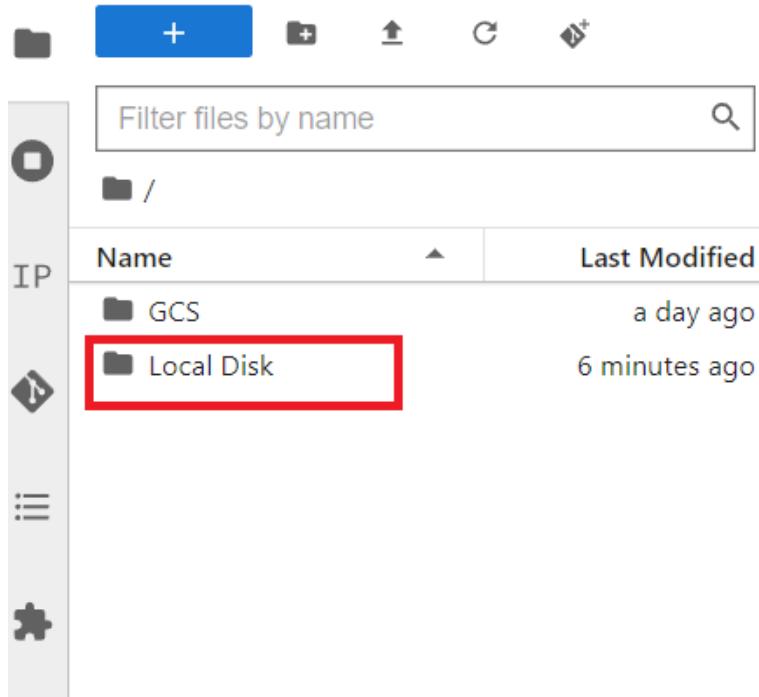


```
root@micluster-m:/# sudo -u hdfs bash
hdfs@micluster-m:/$ hadoop fs -ls /
Found 3 items
drwxrwxrwt  - hdfs hadoop          0 2024-10-05 02:44 /tmp
drwxrwxrwt  - hdfs hadoop          0 2024-10-05 02:42 /user
drwxrwxrwt  - hdfs hadoop          0 2024-10-05 02:42 /var
hdfs@micluster-m:/$
```

- vi. Ahora creamos un nuevo directorio (lo llamaremos laboratorio2) para almacenar nuestros archivos utilizando este comando: `hadoop fs -mkdir /laboratorio2`

```
flights.csv Terminal 3 X
root@micluster-m:/# sudo -u hdfs bash
hdfs@micluster-m:$ hadoop fs -ls /
Found 3 items
drwxrwxrwt - hdfs hadoop 0 2024-10-05 02:44 /tmp
drwxrwxrwt - hdfs hadoop 0 2024-10-05 02:42 /user
drwxrwxrwt - hdfs hadoop 0 2024-10-05 02:42 /var
hdfs@micluster-m:$ hadoop fs -mkdir /laboratorio2
hdfs@micluster-m:$
```

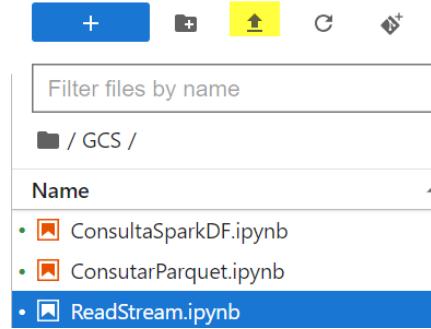
- vii. Utilizaremos el archivo flights.csv como modelo de prueba de ingestión de data. Ahora debemos colocarlo en la carpeta local (Local Disk):



- viii. Ahora para copiar archivos desde el sistema de archivos local hacia el sistema de archivos distribuido de Hadoop (HDFS) utiliza:

*hadoop fs -copyFromLocal /flights.csv /laboratorio2*

- ix. Subir los notebooks al ConsultaSparkDF\_lab.ipynb y ConsultarParquet\_lab.ipynb y ReadStream\_lab.ipynb a la carpeta GCS



*Abrir el archivo ConsultaSparkDF y validar cargar el cvs al un dataframe de Spark*

```
ruta_hdfs = "/laboratorio2/flights.csv"

flightsDF = spark.read\
    .option("header", "true")\
    .option("inferSchema", "true")\
    .csv(ruta_hdfs)

flightsDF.show(5)
```

### b. Usar la terminal para usar Apache Kafka

- Crear un Topic llamado "retrasos". Para ello en la terminal:

```
/usr/lib/kafka/bin/kafka-topics.sh --bootstrap-server micluster-w-0:9092 --create --replication-factor 1 --partitions 1 --topic retrasos
```

- Luego se puede verificar que se ha creado el Topic usando:

```
/usr/lib/kafka/bin/kafka-topics.sh --bootstrap-server micluster-w-0:9092 --list
```

```
root@micluster-m:~# sudo -u hdfs bash
hdfs@micluster-m:~$ hadoop fs -mkdir /laboratorio2
hdfs@micluster-m:~$ hadoop fs -copyFromLocal /flights.csv /laboratorio2
hdfs@micluster-m:~$ /usr/lib/kafka/bin/kafka-topics.sh --bootstrap-server micluster-w-0:9092 --create --topic retrasos
Created topic retrasos.
hdfs@micluster-m:~$ /usr/lib/kafka/bin/kafka-topics.sh --bootstrap-server micluster-w-0:9092 --list
retrasos
hdfs@micluster-m:~$
```

- Iniciamos el productor para las simulaciones usando:

```
/usr/lib/kafka/bin/kafka-console-producer.sh --broker-list micluster-w-0:9092 --topic retrasos
```

```
hdfs@micluster-m:/$ /usr/lib/kafka/bin/kafka-console-producer.sh --broker-list micluster-w-0:9092 --topic retrasos
>
```

Cuando inicias el productor de Kafka, la consola de tu terminal se cambiará a una interfaz donde puedes introducir datos, espera hasta que suscribas a un consumidor

- iv. Abrir el archivo ReadStream\_lab.ipynb y ejecutar cada celda, puede que salga warnings pero no te preocunes
- v. En el terminal ejecuta, vamos a simular el envío de información de JSON, ejecuta el primero y verifica en el notebook ReadStream\_lab el dato que llegó, debe salirte el mensaje

```
{"dest": "GRX", "arr_delay": 2.6}
```

Puedes seguir probando uno por uno y verificando de la misma manera

```
{"dest": "MAD", "arr_delay": 5.4}
{"dest": "GRX", "arr_delay": 1.5}
{"dest": "MAD", "arr_delay": 20.0}
```

Al finalizar puedes validar que se guardó los archivos en el parquet con el archivo ConsultarParquet\_lab.ipynb.

- vi. Para asegurarte de que los mensajes se han enviado correctamente, puedes usar un consumidor de Kafka para leer los mensajes del topic retrasos. Ejecuta:

```
/usr/lib/kafka/bin/kafka-console-consumer.sh --bootstrap-server
micluster-w-0:9092 --topic retrasos --from-beginning
```

También, puedes usar *control + c* para que te muestre cuantos mensajes se han mandado y detener el consumidor.