



Proyecto de Integración con tecnologías de IBM para Bancolombia.

Cristian Alexander Castaño Montoya

Informe de práctica para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Asesor

Gabriel Darío Uribe Guerra, Matemático

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería de Sistemas

Medellín, Colombia

2023

Cita	Castaño Montoya Cristian Alexander [1]
Referencia	[1] C. A Castaño Montoya, "Proyecto de Integración con tecnologías de IBM para Bancolombia.", Seleccione modalidad de grado, Trabajo de grado profesional, Ingeniería de Sistemas, Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia, 2023.
Estilo IEEE (2020)	



Créditos a escenario de prácticas, personas, proyectos que aportaron al desarrollo de la práctica (interna y externamente: empresa y área de la empresa, grupo de investigación, proyecto, organización)



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jair Albeiro Osorio Agudelo.

Jefe departamento: Diego José Luis Botia Valderrama.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A mis padres, quienes siempre creyeron en mí y me apoyaron en cada paso que di en mi camino hacia la ingeniería. Gracias por su esfuerzo incansable, por su amor incondicional y por ser mi mayor inspiración. Este logro no habría sido posible sin su guía y apoyo. Les dedico este trabajo con todo mi corazón, en agradecimiento por todo lo que han hecho por mí. Quienes lograron sacar sus 6 hijos adelante a pesar de los grandes problemas e hicieron de mí su hijo profesional.

A mí mismo, por no haberme rendido nunca en esta carrera hacia la ingeniería y haber perseverado hasta el final. A través de los altibajos, los desafíos y las dificultades, mantuve mi determinación y mi compromiso con mi objetivo final. Este logro es una prueba de que cuando uno se esfuerza y trabaja duro, puede alcanzar cualquier cosa que se proponga. Me dedico este trabajo a mí mismo con orgullo y satisfacción, como un recordatorio de que puedo superar cualquier obstáculo que se me presente en el futuro.

Agradecimientos

A la Universidad de Antioquia, por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de estudiar en la mejor universidad pública del país. Gracias por enseñarme el amor por el saber, por inspirarme a ser una persona crítica y reflexiva, y por proporcionarme las herramientas necesarias para alcanzar mis metas. Esta institución se ha convertido en mi segundo hogar, donde he encontrado amigos, mentores y experiencias que nunca olvidaré. Agradezco profundamente a todos los profesores, administrativos y estudiantes que han hecho posible mi formación académica y personal en esta universidad.

A IBM, por convertirse en mi otra fuente de saber y brindarme la oportunidad de aplicar muchas de las cosas que aprendí en la universidad. Gracias por darme la oportunidad de crecer profesionalmente, aprender de expertos en el campo y trabajar en proyectos emocionantes e innovadores.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCIÓN	10
II. OBJETIVOS	11
A. Objetivo general	11
B. Objetivos específicos	11
III. MARCO TEÓRICO	12
IV. METODOLOGÍA.....	18
V. RESULTADOS.....	20
VI. ANÁLISIS	25
VII. CONCLUSIONES	26
REFERENCIAS	27

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.

19

LISTA DE FIGURAS

Fig 1. Ruta de formación.....	13
Fig. 2. Imagen de un pipeline en jenkins.....	14
Fig. 3. Docker Desktop containers.....	15
Fig. 4. Ejemplo de aplicación de integración en ACE IBM.....	17
Fig. 5. Imagen del cluster en IBM CLOUD	18
Fig. 6. Tablero Jira	19
Fig. 7. IBM MQ.....	22
Fig. 8. Corriendo contenedor Docker.....	23
Fig. 9. Muestras del contenedor desde Docker Desktop.....	23
Fig. 10. Servidor ACE.....	23
Fig.11. Arquitectura de la instalación de Api Connect	24
Fig 12. Pods aprovisionados del cluster	25
Fig 13. Página administradora del cluster	25

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

IBM	International Business Machines
CD	Continuous Delivery
CI	Continuous Integration
API	Application Programming Interface
ACE	App Connect Enterprise
SO	Sistema Operativo
XML	Extensible Markup Language
MQ	Message Queue
YAML	YAML Ain't Markup Language

RESUMEN

IBM Consulting brinda servicios tecnológicos a diversas empresas, ofreciendo soluciones que facilitan la integración de sus aplicaciones. Una de las empresas que ha confiado en sus servicios es Bancolombia, la cual administra múltiples sistemas y ha creado varios más en los últimos años. Esta expansión ha dado lugar a un desafío al intentar compartir información entre aplicativos y crear una aplicación con todas las funcionalidades requeridas, lo que implica un proceso costoso y lento.

Para abordar esta problemática, IBM emplea tecnologías avanzadas como Api Connect, App Connect Enterprise y IBM MQ, entre otras. A través de estas herramientas, logran resolver eficazmente el problema, creando Apis que permiten el intercambio de información entre cada aplicación. Estas Apis resultan fundamentales para el consumo y envío de datos, garantizando una sincronización efectiva de información y servicios.

En el proceso de creación de las Apis, se utiliza el cluster en IBM Cloud, donde se realiza el aprovisionamiento de Api Connect u otra tecnología relevante, quedando listo para su implementación mediante un YAML. De esta manera, se optimiza la sincronización de datos y servicios, permitiendo una gestión más eficiente y efectiva de la información en beneficio de Bancolombia y sus operaciones.

***Palabras clave* — Integración, API, Banco, IBM, Desarrollo, DevOps, Cloud, contenedores, comandos.**

ABSTRACT

IBM Consulting provides technological services to various companies, offering solutions that facilitate the integration of their applications. One of the companies that has relied on their services is Bancolombia, which manages multiple systems and has created several more in recent years. This expansion has resulted in a challenge when trying to share information between applications and create an application with all the required functionalities, leading to a costly and slow process.

To address this issue, IBM employs advanced technologies such as API Connect, App Connect Enterprise, and IBM MQ, among others. Through these tools, they effectively solve the problem by creating APIs that enable the exchange of information between each application. These APIs are fundamental for data consumption and transmission, ensuring an efficient synchronization of information and services.

In the process of creating the APIs, the cluster in IBM Cloud is used, where the provisioning of API Connect or other relevant technology takes place, making it ready for implementation through a YAML. This optimizes data and service synchronization, allowing for a more efficient and effective management of information, benefiting Bancolombia and its operations.

***Keywords* — Integration, API, Bank, IBM, Development, DevOps, Cloud, containers, commands.**

I. INTRODUCCIÓN

IBM Consulting es una reconocida empresa líder en el ámbito tecnológico que ha brindado soluciones innovadoras y servicios especializados a nivel global. Como parte de su misión, IBM ha establecido alianzas estratégicas con diversas organizaciones, entre ellas Bancolombia, con el objetivo de optimizar sus procesos, mejorar la eficiencia operativa y potenciar su transformación digital [1].

El problema que enfrenta Bancolombia radica en la necesidad de optimizar sus procesos tecnológicos para afrontar los retos de la transformación digital en el sector bancario. Para lograr una mayor competitividad y una atención eficiente a sus clientes, es imprescindible implementar soluciones de integración que permitieran conectar sistemas dispares y sincronizar datos y servicios de manera efectiva [2][3].

En este contexto, la importancia radica en buscar el avance tecnológico de Bancolombia, y lograr una comunicación fluida y eficiente entre sus aplicaciones empresariales mediante el uso de herramientas y tecnologías de IBM. Con el fin de alcanzar lleva a cabo lo mencionado, se hace la adopción de la metodología híbrida Scrumban, que combina los principios de Scrum y Kanban, permite una planificación efectiva, un seguimiento constante del progreso y una adaptabilidad para responder a los cambios requeridos durante el proceso.

II. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Contribuir en la implementación de un proyecto de integración de plataformas como IBM ACE, Api Connect y IBM Mq para el cliente de Bancolombia

B. Objetivos específicos

- Implementar soluciones de integración empresarial utilizando tecnologías de IBM, como IBM ACE y IBM API CONECT, para integrar aplicaciones empresariales, datos y servicios.
- Realizar pruebas y depuración de soluciones de integración empresarial para garantizar que funcionen correctamente y cumplan con los requisitos del cliente.
- Proporcionar soporte técnico a los usuarios finales y a otros equipos de tecnología en relación con las soluciones de integración empresarial.
- Crear documentación sobre el proceso que se lleva a cabo en cada etapa del proyecto.
- Generar reportes de los logs de diferentes cluster de api connect.

III. MARCO TEÓRICO

Con el fin de tener conocimientos sólidos, se comienza con una formación integral en diversas tecnologías a través de plataformas de aprendizaje como YourLearning de IBM. Esta plataforma ofrece una amplia gama de rutas de estudio y práctica, permitiendo a los estudiantes adquirir conocimientos y habilidades en áreas específicas, tal como se evidencia en la fig 1. Al sumergirse en estas tecnologías, se espera obtener una comprensión más sólida y actualizada del campo, lo que permitirá abordar de manera más efectiva el problema de investigación y contribuir al avance del proyecto[4].

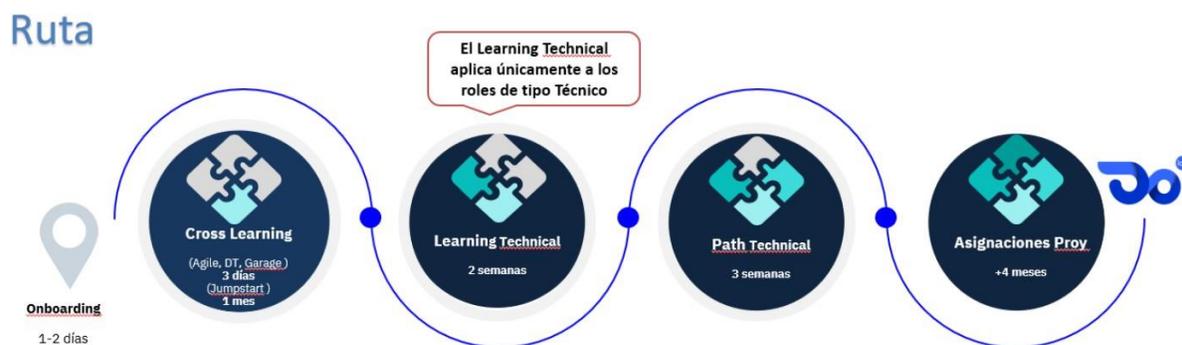


Fig 1. En la imagen se puede evidenciar un cronograma general de las actividades que se van a realizar, asignado por la empresa IBM.

La formación en diferentes tecnologías fueron esenciales para el correcto desarrollo, las tecnologías que se estudiaron son las siguientes:

- Jenkins:

Es una tecnología desarrollada en Java bastante utilizada en la cultura DevOps, donde se enfoca en términos de integración continua(CI) y entrega continua(CD) , todo esto por medio de Pipelines de manera automática, donde se realizan pruebas, cambios de código basados en repositorios(Git), compilan el código (Build) con ayuda de Maven y lo preparan para la fase de implementación o entrega para luego poder desplegarlo en contenedores (Docker) o máquinas virtuales [5].

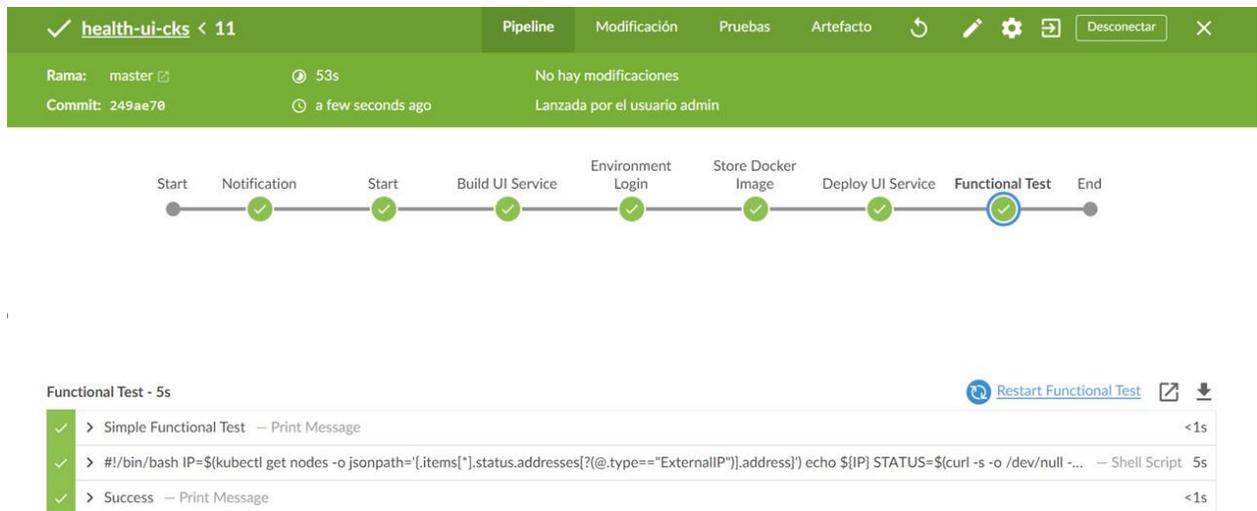


Fig. 2. La imagen muestra un pipeline de ejecución en Jenkins, donde se puede evidenciar cómo el aplicativo debe pasar una serie de pasos, comenzando desde Start hasta End, estos pasos son Builds, Login, Test, entre otros. El objetivo es que todos sean exitosos, de lo contrario revisar en qué falló para lograr corregir antes de producción.

- Docker

Docker es una plataforma de código abierto que permite a los desarrolladores crear, implementar, ejecutar, actualizar y administrar contenedores: Componentes ejecutables estandarizados que combinan el código fuente de la aplicación con las bibliotecas y dependencias del sistema operativo (SO) necesarias para ejecutar ese código en cualquier entorno [6]. Docker tiene una interfaz para Windows desde donde se puede administrar todos sus recursos, un ejemplo es la figura 3.

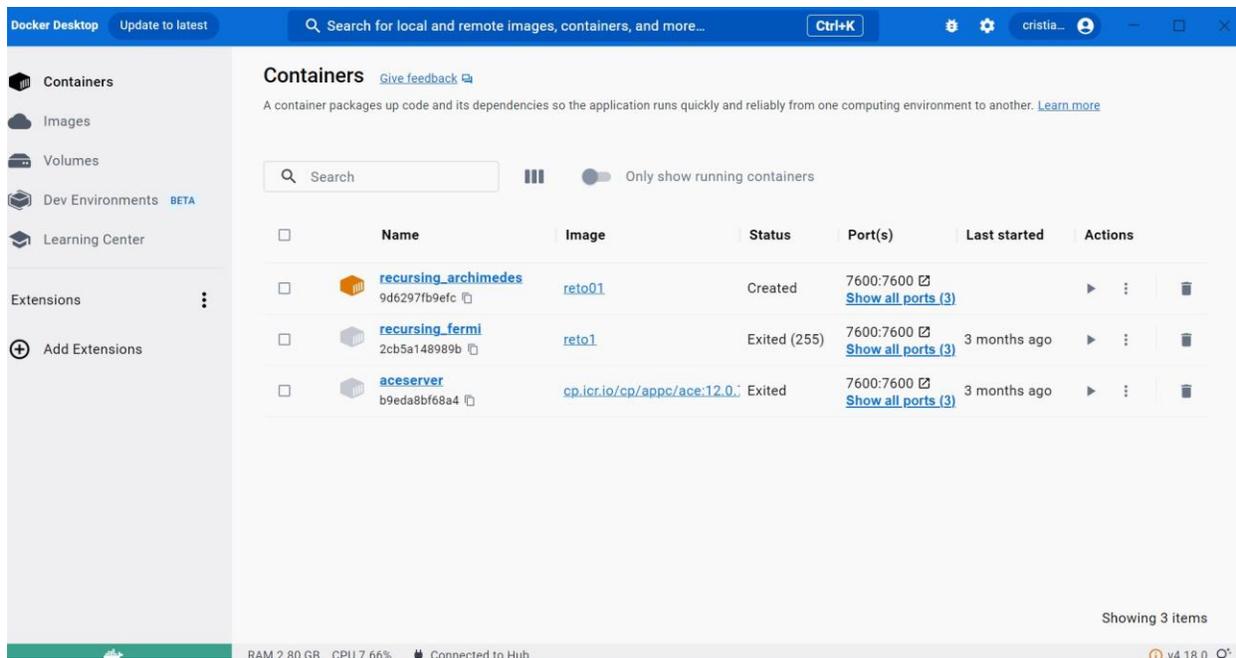


Fig. 3. Figura de Docker container donde se evidencia contenedores en ejecución, estos contenedores contienen aplicaciones de integración creadas en ACE, que son las usadas para comunicar mensajes entre Apis.

- **Kubernetes:**

Kubernetes es una plataforma portátil, extensible y de código abierto para administrar cargas de trabajo y servicios en contenedores, que facilita tanto la configuración declarativa como la automatización. Tiene un ecosistema grande y de rápido crecimiento. Los servicios, el soporte y las herramientas de Kubernetes están ampliamente disponibles[7].

- **IBM API CONNECT**

IBM API Connect es una solución completa de gestión del ciclo de vida de las API que utiliza una experiencia intuitiva para ayudar a crear, gestionar, proteger, socializar y monetizar las API de manera consistente, lo que ayuda a impulsar la transformación digital en las instalaciones y en la nube [2].

• APP CONNECT ENTERPRISE

IBM App Connect Enterprise permite conectar aplicaciones entre sí, independientemente de los formatos de mensaje o protocolos que admitan. Esta conectividad significa que sus diversas aplicaciones pueden interactuar e intercambiar datos con otras aplicaciones en una infraestructura flexible, dinámica y extensible [3].

Se llevaron a cabo los primeros pasos después de completar la formación educativa. Se procede a poner en práctica los conocimientos adquiridos utilizando la herramienta ACE de IBM para la integración del proyecto (Fig. 4.). Se crean las APIs con formato XML, las cuales se conectan a través de colas con nodos de IBM MQ. Esta integración permite una comunicación eficiente y segura entre los diferentes sistemas involucrados en el proyecto. El intercambio fluido de datos y la sincronización adecuada de los procesos fueron posibles gracias a esta integración, lo cual contribuye al éxito del proyecto y a la mejora de la eficiencia operativa de Bancolombia.

Esta arquitectura de comunicación robusta y confiable facilita la transferencia de datos y la sincronización de los procesos de manera eficiente entre los sistemas involucrados. Mediante esta integración, se logra mejorar la eficiencia operativa de Bancolombia al proporcionar soluciones tecnológicas sólidas y escalables que satisfacen las necesidades de la organización en su búsqueda de la transformación digital.

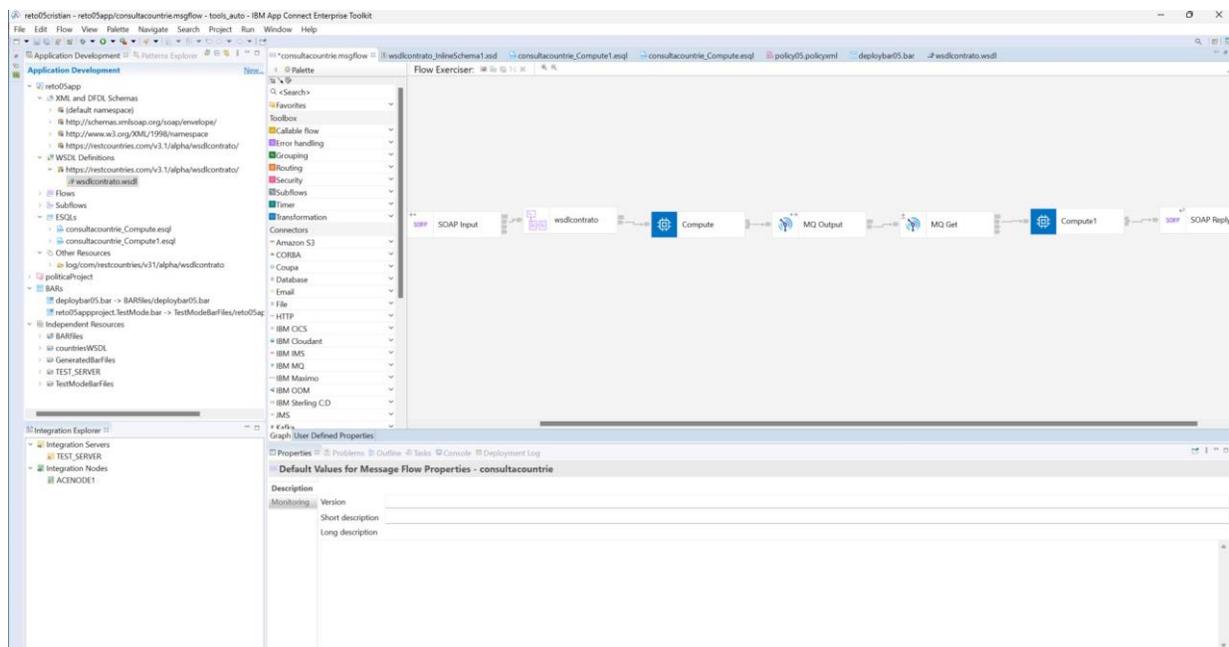


Fig. 4. En la imagen, se presenta un ejemplo de aplicación de integración en ACE IBM, se muestra cómo se ve un flujo desde App connect enterprise (ACE), este es un flujo Soap con nodos MQ para las colas, es la aplicación que contiene los contenedores.

Una vez cumplida la etapa anterior, se procede a utilizar los recursos proporcionados por IBM. En este caso, se puso a disposición un cluster en IBM CLOUD (Fig. 5.), el cual debía ser provisionado adecuadamente. El objetivo es que el cluster albergue la herramienta de IBM API Connect y que esté disponible para su uso. Todo este proceso se realiza a través de la consola utilizando kubectl. De esta manera, se logra configurar y preparar el entorno necesario para implementar y gestionar las APIs de manera eficiente, asegurando la disponibilidad y funcionalidad de IBM API Connect para el proyecto de Bancolombia.

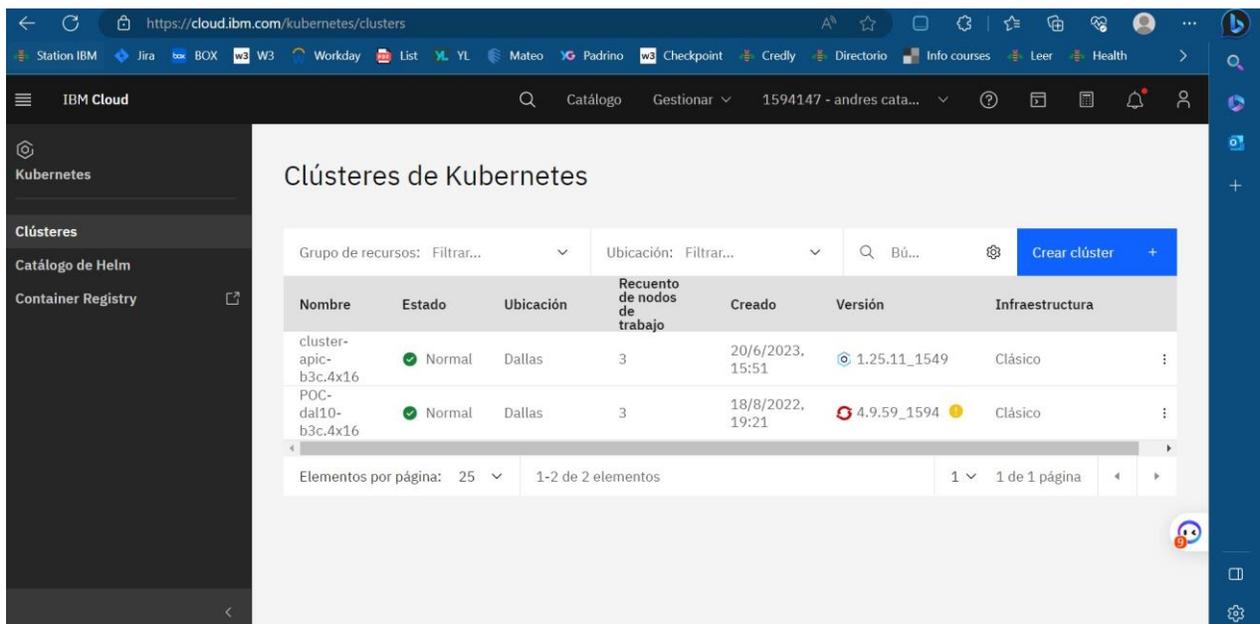


Fig. 5. En la imagen se enseña un cluster en IBM Cloud, este cluster es usado para aprovisionar la herramienta API Connect, que proporciona toda la interfaz y configuraciones necesarias para configurar las APIS.

IV. METODOLOGÍA

Se utiliza una metodología híbrida llamada Scrumban, que combina los principios de Scrum y Kanban, para llevar a cabo el proyecto. En este enfoque, tanto el practicante como los miembros del equipo participaron activamente. Cada miembro contribuyó semanalmente con los resultados de las tareas asignadas. Para mantener una comunicación constante y transparente, se utilizó la plataforma Jira (Fig. 6). Allí se actualiza el estado de las tareas pendientes, en progreso y completadas, asegurando así un seguimiento eficiente del progreso del proyecto [8].

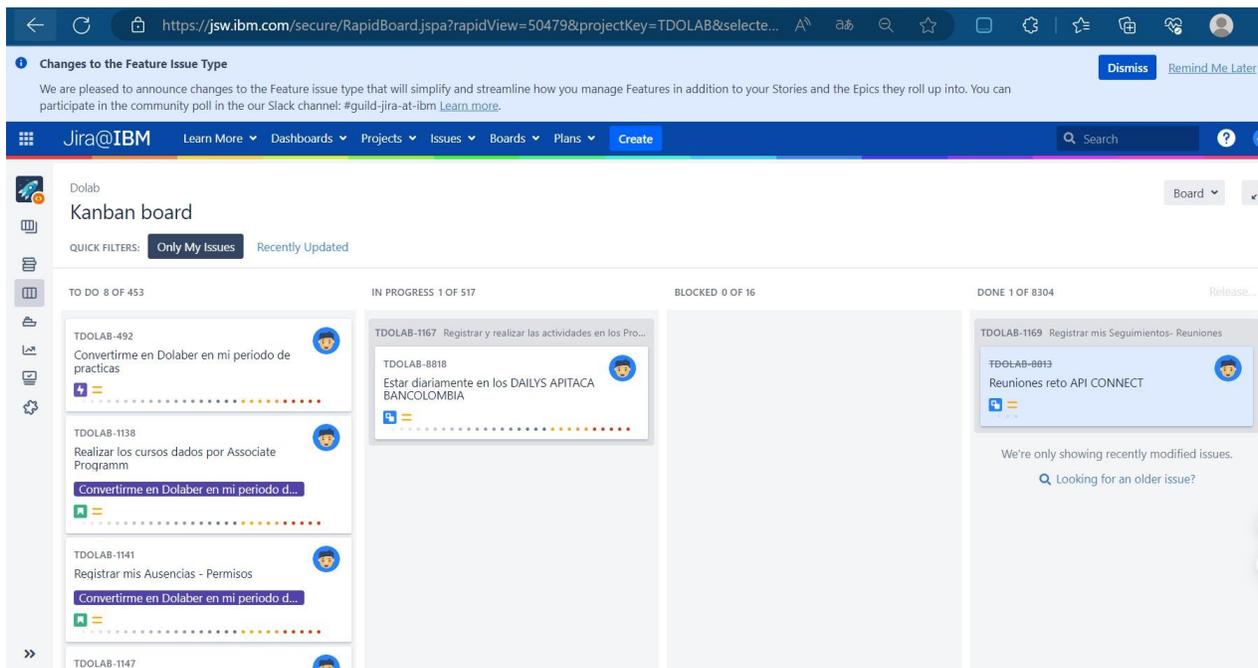


Fig. 6. En la imagen, se puede evidenciar la metodología Kanban, con la cual se llevan las actividades ordenadamente, se encuentran las que están pendientes, en progreso, bloqueadas o ya realizadas.

Resulta crucial establecer una metodología eficiente para las reuniones y la colaboración con el cliente. Dado que ambas partes estaban trabajando en el proyecto, se decide utilizar Azure DevOps como plataforma para registrar las historias de usuario. Además, se programan reuniones diarias para mantenerse al tanto de los avances y asegurar una comunicación fluida entre los equipos. Cada dos semanas, se llevan a cabo sesiones de planificación y revisión para asignar nuevas tareas y verificar el estado de las tareas existentes. Esta metodología permitió un enfoque

colaborativo y una gestión efectiva del proyecto, garantizando que tanto IBM como Bancolombia estuvieran alineados en cuanto a los objetivos y el progreso del proyecto.

De igual manera, los procesos deben quedar registrados y explicados tanto para IBM cómo para el cliente Bancolombia, por lo que se hace uso de la WIKI disponible en Azure DevOps, en ella se documenta cada proceso, que puede ser crear una API, ejecutar un pipeline o realizar alguna prueba. Así, si en algún momento, se necesita realizar de nuevo el proceso o se necesita saber cómo se realizó, se puede acceder a la documentación donde se encuentra todo, cómo las variables de entorno, los comandos y lo necesario dependiendo del caso. La wiki de Azure DevOps es una herramienta que permite compartir información con otros miembros del equipo. Al aprovisionar una wiki desde cero, un nuevo repositorio de Git almacena los archivos, imágenes, datos adjuntos y secuencia de páginas de Markdown. Esta wiki admite la edición colaborativa de su contenido y estructura [9].

Tabla 1.
Cronograma de Actividades

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	FECHA INICIO	FECHA FIN
Path cross Learning	Ruta de curso sobre Metodologías ágiles	9 enero de 2023	13 enero de 2023
Path Learning Technical	Ruta de cursos técnicos, sobre DevOps, Docker, Kubernetes, entre otros.	16 enero de 2023	27 enero de 2023
Path Technical	Ruta de curso sobre el rol técnico: Git y GitHub,	30 enero	Por definir
Proyecto	Asignación a proyecto donde se pondrá todos los conocimientos en práctica.	06 Marzo de 2023	02 Julio de 2023
Cursos	Cursos sobre IBM,	02 enero de 2023	02 Julio de 2023

mandatorios	sobre su cultura, etc.		
-------------	---------------------------	--	--

En la tabla se observa el cronograma de actividades.

V.RESULTADOS

Una vez finalizado el proceso de implementación, se llega a la etapa de evaluar los resultados después de finalizar el proceso de implementación. En esta fase, se pudo evidenciar un desarrollo exitoso y se logra realizar la integración de diferentes aplicativos del banco, cumpliendo así con los objetivos planteados inicialmente. Uno de los logros más destacados fue la exitosa integración de sistemas, lo cual permitió una comunicación fluida y eficiente entre los diferentes aplicativos del banco. Estos resultados positivos reflejan el trabajo en equipo, la dedicación y el uso efectivo de las tecnologías y herramientas proporcionadas por IBM. Se siente orgullo por haber contribuido al progreso y la mejora de los procesos tecnológicos en Bancolombia a través de este proyecto.

Se puede observar en la fig.4 cómo la herramienta ACE de IBM utiliza diferentes nodos para consumir una API de otra aplicación. Además, se destaca que la misma herramienta expone su propia API para que otras aplicaciones se conecten a ella. Estos resultados muestran la versatilidad y el potencial de la herramienta ACE de IBM en la integración de sistemas, permitiendo la comunicación fluida y eficiente entre diversas aplicaciones. Es evidente el valor agregado que esta solución tecnológica proporciona al proyecto de Bancolombia, al facilitar la interconexión y la interoperabilidad de las diferentes aplicaciones involucradas.

Nombre	Tipo	% de profundidad	Profundidad máxima	Conexiones actuales	Aplicaciones conectadas	Última colocación	Última obtención
DEV.DEAD.LETTER.QUEUE	Local	0%	0/5000	Entrada 0, Salida 0	-	-	-
DEV.QUEUE.1	Local	0%	0/5000	Entrada 0, Salida 0	-	-	-
DEV.QUEUE.2	Local	0%	0/5000	Entrada 0, Salida 0	-	-	-
DEV.QUEUE.3	Local	0%	0/5000	Entrada 0, Salida 0	-	-	-
LOCALCOLA	Local	0%	1/5000	Entrada 0, Salida 1	icof(Exercise 2)rhutic.exe	-	-
SYSTEM.ADMIN.ACCOUNTING.QUEUE	Local	0%	0/2000	Entrada 0, Salida 0	-	-	-

Fig. 7. Se evidencia en la herramienta IBM MQ las colas, las cuales son las encargadas de comunicar información entre las aplicaciones. Estas colas pueden ir integradas a las aplicaciones de ACE, para recibir la información, transmitirla por el flujo y posteriormente enviar información si es necesario.

Se implementa una estrategia adicional para mejorar la portabilidad y eficiencia de cada aplicación desarrollada en ACE. Cada aplicación se encapsula dentro de un contenedor, lo que facilitó su transporte y permitió una mayor compacidad, como se puede apreciar en la figura 8. En esta figura, se muestra el contenedor en funcionamiento a través de diferentes puertos locales, tal como se evidencia en la figura 9. De esta manera, la aplicación puede ser visualizada desde el localhost utilizando el puerto correspondiente, lo que permite realizar verificaciones y pruebas exhaustivas, tal como se muestra en la figura 10. Con este enfoque, se logró desarrollar y probar exitosamente la aplicación, preparándose para su uso en un entorno productivo dentro del banco.

```

PS C:\Users\083518661\IBM\ACET12\workspace-retos\reto05Cristian> docker run -p 7601:7600 -p 7802:7800 -p 7844:7843 --name lab05container ibmq5ace
2023-04-27T17:20:01.439Z Image created: 2020-07-27T14:00:38+00:00
2023-04-27T17:20:01.439Z Image revision: Not specified
2023-04-27T17:20:01.439Z Image source: Not specified
2023-04-27T17:20:01.748Z ACE version: 11009
2023-04-27T17:20:01.748Z ACE level: S000-L200527.16701
2023-04-27T17:20:01.748Z ACE build type: Production, 64 bit, amd64_linux_2
2023-04-27T17:20:01.748Z Starting MQ Initialisation
2023/04/27 17:20:01 MQ initialization complete
2023-04-27T17:20:01.748Z Starting queue manager
2023-04-27T17:20:01.749Z Waiting for queue manager to be ready
2023-04-27T17:20:01.753Z Queue manager not ready yet
2023-04-27T17:20:01.764Z Using queue manager name: e9fe1340bc53
2023-04-27T17:20:01.764Z CPU architecture: amd64
2023-04-27T17:20:01.765Z Linux kernel version: 5.10.102.1-microsoft-standard-WSL2
2023-04-27T17:20:01.765Z Container runtime: docker
2023-04-27T17:20:01.765Z Base Image: Red Hat Enterprise Linux 8.2 (Ootpa)
2023-04-27T17:20:01.768Z Running as user ID 888 () with primary group 888, and supplementary groups 0,1003
2023-04-27T17:20:01.768Z Capabilities (bounding set): chown,dac_override,fowner,fsetid,kill,setgid,setuid,setpcap,net_bind_service,net_raw,sys_chroot,mknod,audit_write,setfcap
2023-04-27T17:20:01.768Z seccomp enforcing mode: filtering
2023-04-27T17:20:01.768Z Process security attributes: none
2023-04-27T17:20:01.768Z No volume detected. Persistent messages may be lost
2023-04-27T17:20:01.799Z Created directory structure under /var/mqm
2023-04-27T17:20:01.799Z Image created: 2019-12-05T18:39:02+00:00
2023-04-27T17:20:01.799Z Image tag: ibmqadvanced-server-dev:9.1.4.0-r1-amd64
2023-04-27T17:20:01.827Z MQ version: 9.1.4.0

```

Fig. 8. En la imagen, se muestra desde la consola un contenedor corriendo, el contenedor con la aplicación ACE con el comando docker run y se expone por diferentes puertos. Esto de manera local, con el fin de hacer pruebas.

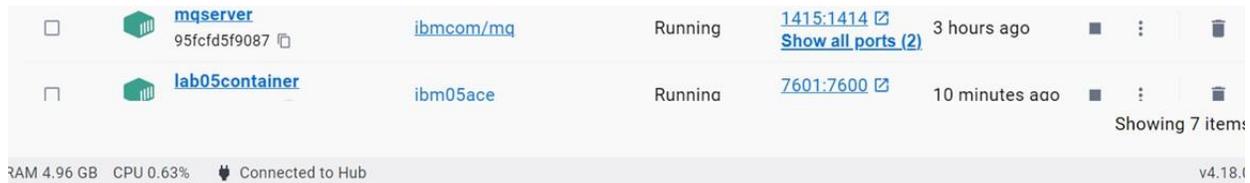


Fig. 9. En la figura, se evidencia la misma información que se muestra desde consola, pero ahora se logra ver desde Docker Desktop.

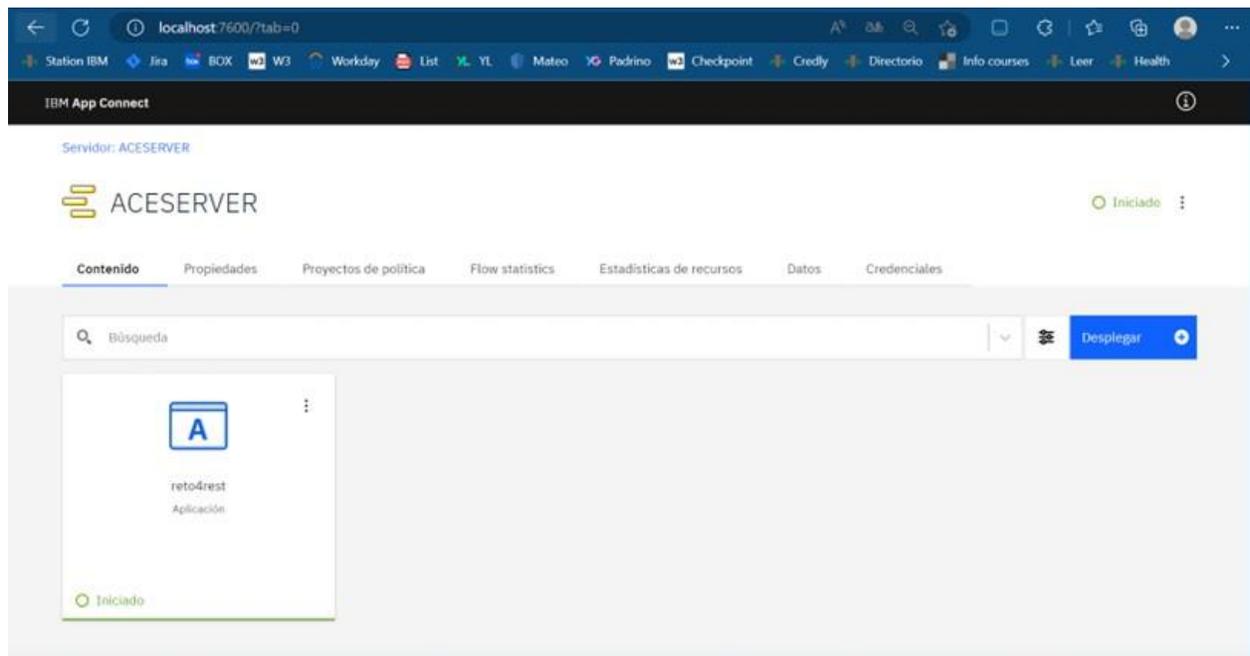


Fig. 10. En la imagen se ve un servidor ACE, desde el localhost levantado por el contenedor Docker que se ejecutó con la aplicación. Se puede observar que el aplicativo está activo.

Una parte fundamental del proyecto es establecer la conexión entre las diferentes aplicaciones a través de APIs. Se comprende la gran potencia que ofrecen los microservicios, pero también se tiene conciencia de que la comunicación entre ellos representa todo un desafío. El banco requiere constantemente aprovisionar clusters configurados con API CONNECT, que es

la herramienta encargada de gestionar las APIs. Para lograr esto, se tiene como guía la arquitectura mostrada en la figura 11, la cual orienta la instalación de todos los componentes necesarios, como los gateways y los managers. Esta arquitectura es esencial para garantizar una comunicación segura y eficiente entre los diferentes servicios, permitiendo así una integración efectiva y confiable en el proyecto de Bancolombia.

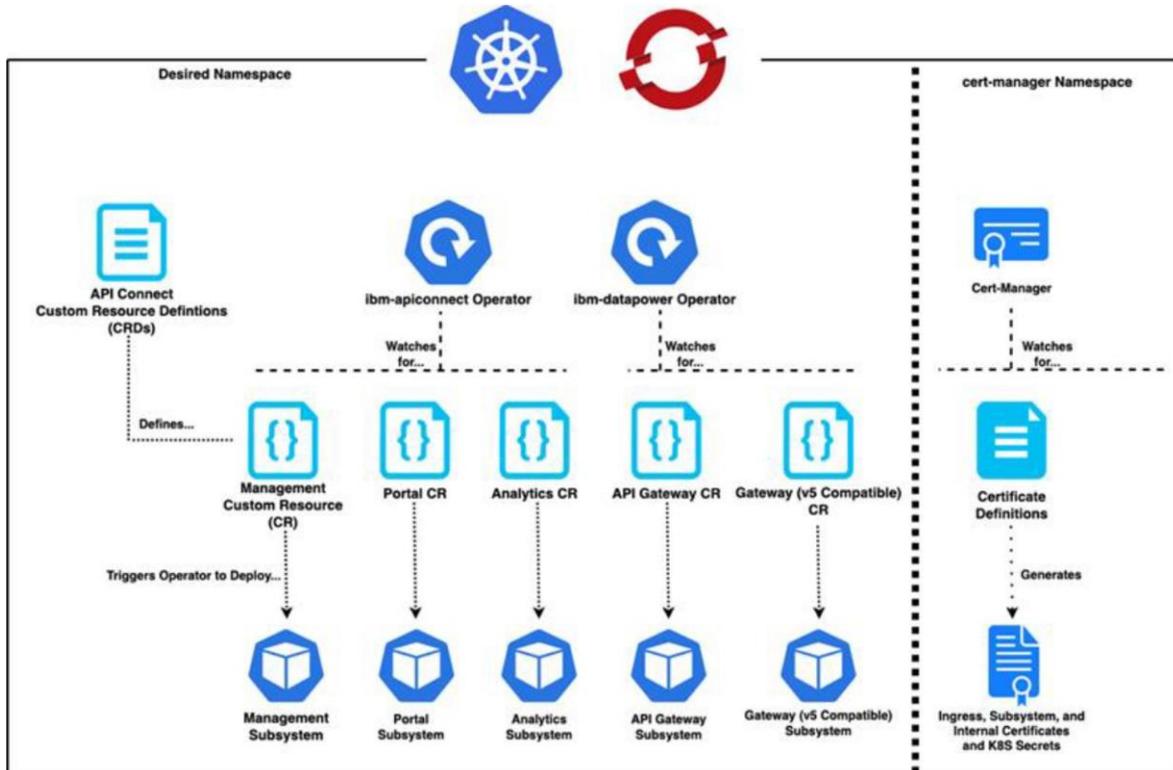


Fig.11. En la figura, se muestra toda la arquitectura de Api Connect, esta es la usada para aprovisionamiento del cluster en IBM Cloud, con el fin de poder comunicar APIs.

Se realizó el aprovisionamiento de los clusters necesarios. Este proceso se llevó a cabo a través de la consola, utilizando la herramienta "kubectl" para administrar el cluster. Se utilizaron diferentes archivos YAML para configurar los pods correspondientes. En la figura 12, se pueden observar los pods en estado "running", lo que indica que el aprovisionamiento se realizó de manera correcta. Además, en la figura 13 se muestra la interfaz del panel de administración que proporciona el cluster de API Connect. Estas imágenes demuestran el éxito del proceso de aprovisionamiento, asegurando el funcionamiento adecuado de los pods y proporcionando una

plataforma de administración para el cluster de API Connect en el proyecto de integración para Bancolombia.

```
PS C:\WINDOWS\system32> kubectl get pods -n apic-ns
```

NAME	READY	STATUS	RESTARTS	AGE
analytics-director-5ddc56f788-5gsk7	1/1	Running	0	2d4h
analytics-ingestion-0	1/1	Running	0	2d4h
analytics-mtls-gw-788c8d54f-hszsv	1/1	Running	0	2d4h
analytics-storage-0	0/1	Pending	0	2d4h
datapower-operator-79fb84c57f-8v41n	1/1	Running	0	3d
datapower-operator-conversion-webhook-7f569fdcbb-8mrvf	1/1	Running	0	3d
gwv6-0	1/1	Running	2 (25h ago)	2d5h
ibm-apiconnect-bb469c5bb-1t6rw	1/1	Running	0	3d
management-6b253166-postgres-7696f4c587-dslvt	1/1	Running	0	2d5h
management-6b253166-postgres-backrest-shared-repo-7657fd542dlvz	1/1	Running	0	3d
management-6b253166-postgres-full-sch-backup-xf2tq	0/1	Completed	0	20h
management-6b253166-postgres-pgbouncer-6d48974f67-fn6xv	1/1	Running	0	3d
management-analytics-proxy-55ff84876b-1rvxk	1/1	Running	0	2d5h
management-apim-6885856fbb-256s1	1/1	Running	0	2d5h
management-client-downloads-server-69b55d7988-xc8cj	1/1	Running	0	2d5h
management-juhu-9b6fbbf58-rcnwh	1/1	Running	0	2d5h
management-ldap-b7b6c98d9-z1bwq	1/1	Running	0	2d5h
management-lur-546856b4d4-ktzsk	1/1	Running	0	2d5h
management-natscluster-0	1/1	Running	0	2d5h
management-portal-proxy-599cd8b996-kdlhd	1/1	Running	0	2d5h
management-taskmanager-b659d85dd-2mc6p	1/1	Running	0	2d5h
management-ui-6f776877d9-q2rnf	2/2	Running	0	2d5h
management-websocket-proxy-796d6cc59-b6shr	1/1	Running	0	3d
portal-747206ff-db-0	2/2	Running	0	2d4h
portal-747206ff-www-0	2/2	Running	0	2d4h
portal-nginx-0	1/1	Running	0	2d4h
postgres-operator-567cfb8956-w9kvc	4/4	Running	0	2d5h

Fig 12. En la figura, se muestran los pods de kubernetes corriendo. Estos son los aprovisionados según la arquitectura para Api Connect.

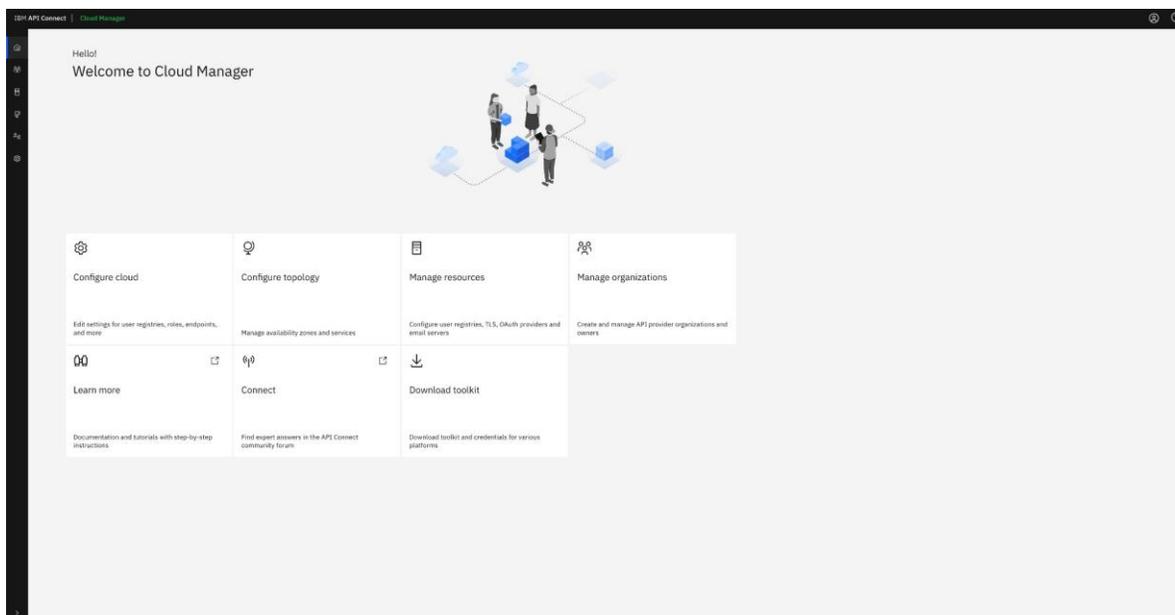


Fig 13. Una vez el cluster se encuentre configurado con api connect se puede acceder al apartado de administrador api connect. Desde ahí, ya se pueden crear diferentes APIs, se puede llevar un registro de solicitudes, entre otros beneficios.

Con estas configuraciones queda lista la integración para conectar las aplicaciones que necesite el Banco. Claro que está, que se documenta cada paso y IBM brinda soporte en sus servicios.

VI. ANÁLISIS

Se reconoce que el proyecto tuvo un planteamiento sólido y una ejecución exitosa. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este no es un proyecto con un cierre definitivo. Es crucial mantenerse actualizado y estar preparado para realizar ajustes y actualizaciones constantes. Los aplicativos de Bancolombia pueden experimentar cambios de versión, modificaciones en la configuración y otras actualizaciones. Por lo tanto, las herramientas proporcionadas por IBM deben estar preparadas para adaptarse a estos cambios y realizar las modificaciones necesarias sin interrumpir el sistema debido a fallas técnicas. La capacidad de adaptación y la atención continua a los cambios garantizarán la estabilidad y el rendimiento óptimo del sistema de integración en el largo plazo.

Es importante destacar que este proyecto no se lleva a cabo de forma individual. Se requería de un equipo de trabajo sólido para abordar las múltiples tareas involucradas. Además, al tratarse de un servicio destinado a otra empresa, en este caso Bancolombia, la comunicación adecuada y periódica resulta fundamental. La comunicación constante y efectiva es necesaria para comprender las necesidades y objetivos tanto del equipo de IBM como de Bancolombia, asegurando así que se alcance la meta común establecida. Trabajar en equipo y mantener una comunicación fluida permitió el éxito del proyecto, garantizando una integración exitosa y satisfactoria para ambas partes involucradas.

VII. CONCLUSIONES

En relación a los objetivos planteados, se logra implementar soluciones de integración empresarial utilizando tecnologías de IBM como IBM ACE y IBM API Connect. Estas soluciones permiten la integración exitosa de aplicaciones empresariales, datos y servicios, cumpliendo con los requisitos del cliente. Se llevan a cabo pruebas exhaustivas y depuración de las soluciones para garantizar su correcto funcionamiento.

Además, se brinda soporte técnico tanto a los usuarios finales como a otros equipos de tecnología en relación con las soluciones de integración empresarial implementadas. Esto contribuye a asegurar que los sistemas operan de manera eficiente y sin interrupciones.

Dentro del proyecto se desempeñó un papel importante en la documentación del proceso realizado en cada etapa del proyecto. Se generaron reportes detallados de los logs de diferentes clusters de API Connect, lo que proporcionó información valiosa para el monitoreo y la mejora continua de las soluciones implementadas.

Finalmente, a través de la aplicación del conocimiento y el trabajo en equipo, se lograron los objetivos planteados en el proyecto de integración para Bancolombia. Se implementan soluciones robustas, se realizan pruebas exhaustivas, se brinda soporte técnico y se genera documentación detallada, todo ello contribuyendo a una exitosa integración de plataformas para el beneficio del cliente.

REFERENCIAS

- [1] [1] IBM. (s.f.). IBM Consulting | IBM. [En línea]. Disponible en: <https://www.ibm.com/consulting>.
- [2] IBM, “IBM API Connect - Gestión del ciclo de vida de las API | IBM,” IBM. [En línea]. Disponible en: <https://www.ibm.com/products/api-connect>
- [3] IBM, “IBM App Connect Enterprise software,” IBM. [En línea]. Disponible en: <https://www.ibm.com/docs/en/app-connect/11.0.0?topic=app-connect-enterprise-software>.
- [4] IBM, ‘Welcome to Your Learning,’ IBM SkillsBuild. [En línea]. Disponible en: <https://skills.yourlearning.ibm.com/about/welcome/>
- [5] Kavya, N. & Smitha, P. (s.f.). Deploying and Setting up Ci/Cd Pipeline for Web Development Project on Aws Using Jenkins
- [6] Anderson, C. (2015). Docker [software engineering]. *Ieee Software*, 32(3), 102-c3.
- [7] Marathe, N., Gandhi, A., & Shah, J. M. (2019, April). Docker swarm and kubernetes in cloud computing environment. In 2019 3rd International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI) (pp. 179-184).
- [8] Scrumban: lo mejor de dos metodologías ágiles [2022] Asana. <https://asana.com/es/resources/scrumban>.
- [9] Acerca de Wikis, READMEs y Markdown - learn.microsoft.com”, Learn.microsoft.com, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/devops/project/wiki/about-readme-wiki?view=azure-devops>