



Práctica profesional de Ingeniería en Software

Tercera Entrega

Ingeniería en Software
Kleiner Jose Isaac: DNI 34768495
Córdoba, 17 de Agosto de 2023

1 Introducción de la empresa

1-1 Globant

Historia

Globant es una empresa de ingeniería de software y tecnología de la información originaria de Argentina. Fundada en el año 2003 por Martín Migoya, Guibert Englebienne, Martín Umarán y Néstor Nocetti, todos ex empleados en la misma compañía, la consultora Tallion. En medio de un contexto económico complicado por la megadevaluación de 2002, ellos compartían una visión a largo plazo: crear una gran multinacional. Como uno de sus fundadores menciona en entrevista brindada al diario Clarín, “Veíamos que en el mundo había compañías que desarrollan tecnología para los países desarrollados que la consumían, pero que esas compañías estaban en otros lugares, no pertenecían al Primer Mundo. Dijimos: en toda América latina no existe una firma que esté mirando a los mercados globales, nosotros podríamos ocupar ese lugar” (diario Clarín, 2019). Así nació Globant.

Fuente: Diario Clarín - Historia de los fundadores de Globant. Silvia Naishtat, 2019.
https://www.clarin.com/politica/historia-fundadores-globant-unicornio-argentino-visito-alberto-fernandez_0_iu1n00c1.html

Hoy la empresa es líder mundial en transformación digital y cognitiva, con su 'AI Mindset Services' en el centro de la propuesta de valor, está presente en 25 países y cuenta con más de 27.000 profesionales.

Globant trabaja para clientes de clase mundial como Google, Electronic Arts, NatGeo, Southwest Airlines y Coca Cola, entre otros. (página oficial de globant, 2023).

Fuente: Sitio institucional de Globant. <https://www.globant.com/es/about>

2 Descripción de la intervención profesional

2-1 Marco Referencial

En el contexto de Globant, empresa cuyo nivel de madurez es elevado tanto a nivel técnico como en procesos, el esquema de trabajo pone sus profesionales al servicio de terceros, como es mi caso de estudio con el cliente Western Union, en el cual me encontraré formando parte de un equipo profesional a cargo de el diseño de la arquitectura para la modernización de uno de sus módulos de centralización de deudas, las cuales son recolectadas de las entidades emisoras (prestadoras de servicios) y consumidas a su vez por agentes de pago electrónico como MercadoPago, por nombrar uno. En este contexto, mis tareas estarán abocadas al diseño de implementaciones que proveen mejoras a nivel de performance y escalabilidad.

2-2 Tema: Análisis y diseño de software

Cliente: Western Union

Proyecto: Migración de procesamiento de deuda por lote

Descripción:

El cliente solicita la reestructuración de su sistema de procesamiento de lotes de pagos. Por un pago entendemos a un registro perteneciente a alguna entidad, por lo general prestadores de servicios, el cual es previamente ingresado al sistema de forma masiva, y debe ser sometido a un proceso ETL (extract, transform and load) para poder ser distribuido a distintos esquemas en bases de datos, los cuales son luego consumidos por las entidades que realizan el cobro a través de medios electrónicos.

Requerimiento:

Mejorar la infraestructura de sistemas que forman parte del proceso ETL antes mencionado mediante la implementación de tecnologías actuales y la reestructuración del procesamiento, realizando la migración de los procesos de transformación de datos.

Situación actual:

El procesamiento de lotes de pagos se realiza en dos fases:

- 1) *ETL*: El proceso de extracción y transformación se realiza en la capa de persistencia. La misma corre sobre una base de datos relacional Oracle en donde se encuentran alojados los procedimientos almacenados PL/SQL que realizan tareas de preproceso, proceso y postproceso.
- 2) *Disparador*: el disparador se ejecuta de manera síncrona todos los días a las 3 am. El software a cargo de la tarea está implementado en el lenguaje Java con arquitectura REST mediante implementación del framework Quartz para el proceso cronometrado.
- 3) *Integración*: La integración entre los procesos antes expuestos se realiza con el soporte de la herramienta Apache Camel.

Sumario - Tech stack:

- Oracle12
- Java1.8
- Apache Camel
- RestLet
- Quartz

Sumario - Requerimientos:

- Migración del proceso ETL.
- Migración del proceso cronometrado.
- Actualización del motor de base de datos.
- Actualización de tecnologías Java.
- Migración de cronometración cada 24 hs a near-real time.

Propuesta:

1. *Proceso ETL*: Implementación en framework Spring Batch, Paralelización del procesamiento de lotes mediante paginado y programación en hilos.

2. *Disparador*: Creación de endpoint en Spring Boot que reciba la información de un lote apto para proceso.
3. *Integración*: Migración a Apache Kafka, implementación de API Kafka Consumers para la paralelización de la cola de mensajería.
4. Migración de Oracle11 a Oracle19, Implementación de instancia réplica y separación de procesos de lectura / escritura en distintas instancias.

3 Metodología aplicada

Con el contexto dado, se pretende realizar una primera propuesta de arquitectura de alto nivel usando una metodología de documentación que integra partes del enfoque

Architecture Decision Records (ADRs).

Con ADR se documentan las decisiones tomadas durante el diseño y la implementación de un sistema o aplicación de software. Un ADR es un documento breve que captura la justificación detrás de una decisión arquitectónica particular, las alternativas que se consideraron y las compensaciones involucradas.

Fuente: ADR GitHub organization. <https://adr.github.io/>

En cuanto a la metodología de trabajo y gestión del proyecto, se opta por utilizar Agile con soporte de procesos provistos por el cliente en la herramienta Azure DevOps.

La elección de Agile está ligada a la necesidad de realizar entregas parciales incrementales de los componentes.

4 Propuesta de implementación

Se describen a continuación los componentes que se plantean implementar para la modernización del servicio. La propuesta incluye tanto aspectos técnicos específicos como también el análisis correspondiente de la funcionalidad de los componentes correspondientes.

4-1 Componentes

- **Bills Data Loader**

Microservicio que obtiene las facturas de los usuarios inscritos a WU e invoca al Job Processor de forma asincrónica con la factura que debe procesarse en el sistema. Aplica reglas de negocio antes de acudir al servicio de pago.

No se obtendrán las facturas correspondientes a usuarios no inscritos y por lo tanto estas no serán procesadas posteriormente por el Job Processor.

Funcionalidades que se implementarán: Obtener Facturas de Entidades 100% en línea y Obtener Facturas de Entidades por Lote dentro del esquema de WU.

- **Job Processor**

Responsable de procesar las facturas de los usuarios inscritos que provienen de la comunicación con el componente Bills Data Loader. Aplica reglas antes de persistir las facturas.

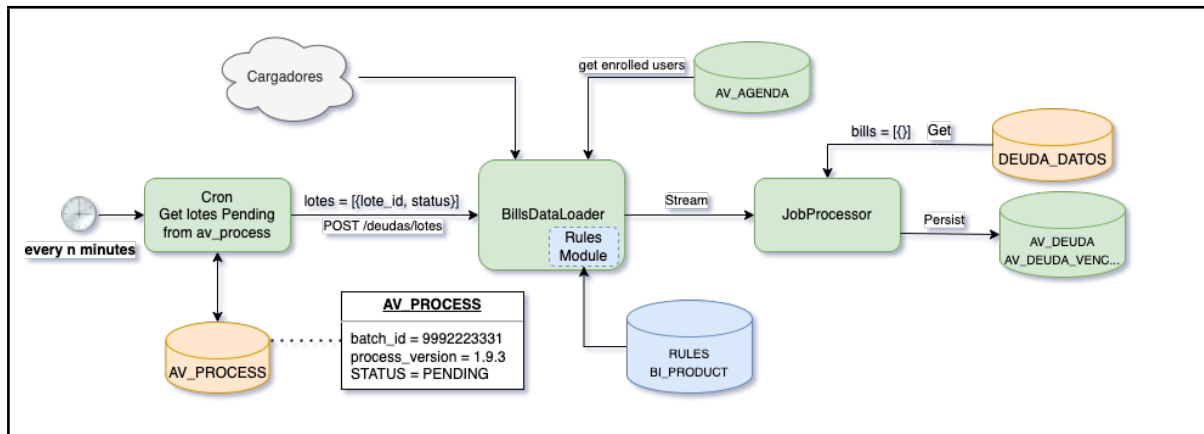
Funcionalidades que se implementarán: cargado de facturas al esquema de procesamiento.

4-2 Flujo de Componentes

A continuación se detallan los procesos con los flujos más importantes.

- **Procesamiento por lotes**

El componente Bills Data Loader solicitará datos de lotes a procesar al esquema de WU. Antes de transmitir los mismos, el componente Bills Data Loader utilizará un módulo de reglas (biblioteca interna) para obtener las reglas para procesar las facturas.



4-3 Principales beneficios de la arquitectura

Utilizando esta arquitectura basada en microservicios reactivos podemos obtener importantes beneficios como:

- **Gobernanza descentralizada:** cada microservicio opera de forma independiente, con su propio ciclo de vida, equipo de desarrollo y canal de implementación.
- **Implementación independiente:** los microservicios se pueden implementar de forma independiente entre sí, lo que permite una entrega más rápida de nuevas funciones y correcciones de errores.
- **Comunicación entre servicios:** los microservicios se comunican entre sí mediante APIs ligeras basadas en estándares, como REST.
- **La arquitectura de microservicios implica dividir una aplicación monolítica en funciones o servicios componentes,** que luego se conectan libremente a través de API. Esto permite una escalabilidad mejorada, un mejor aislamiento de fallas y un tiempo de disponibilización más rápido.

- Cada microservicio en esta arquitectura puede implementarse en cualquier idioma y ejecutarse en cualquier plataforma, ofreciendo flexibilidad en el uso de las mejores herramientas para las necesidades de cada proyecto.
- Aspectos de seguridad: los microservicios permiten una mejor seguridad, ya que cada servicio es responsable de una tarea específica, lo que facilita la implementación de medidas de seguridad a nivel de servicio. Las políticas de autenticación y autorización, la estrategia de tokenización, los certificados y las definiciones de cifrado se definirán, documentarán e implementarán en la fase de construcción, si es necesario.
- Al desacoplar el consumo de datos por parte de otras API's de los procesos de escritura (Job Processor que usa una instancia de base de datos de escritura) se brinda más flexibilidad y aumenta el consumo del Bills Data Loader sin afectar las operaciones de escritura de la base de datos (operaciones bloqueantes).
- La escalabilidad viene con la plataforma Kubernetes y se puede realizar de forma horizontal o vertical.

4-4 Propuesta de mejora del procesamiento por lotes

Proponemos la migración de la lógica de procesamiento que actualmente se realiza en PL/SQL a Spring Batch. Esta herramienta, que está diseñada implementando patrones de diseño como Builders, Factorys, Chain of responsibility y Adapters, entre otros, mejorará enormemente el rendimiento del proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga) al procesar entidades en fragmentos de datos de tamaño definido. permitiendo que las operaciones de lectura y escritura se realicen de forma menos recurrente.

El procesador de datos se activará al consumir eventos de un mensaje del Bills Data Loader. Al recibir eventos de esta fuente, puede aprovechar los beneficios de las colas de mensajería, como la alta escalabilidad, la tolerancia a fallas y la velocidad.

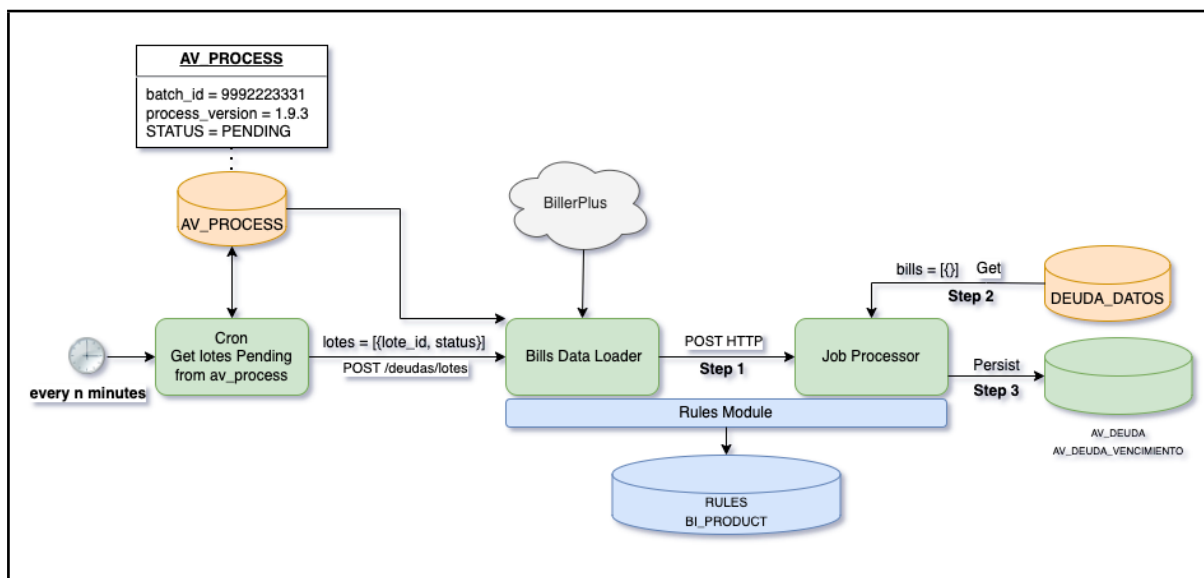
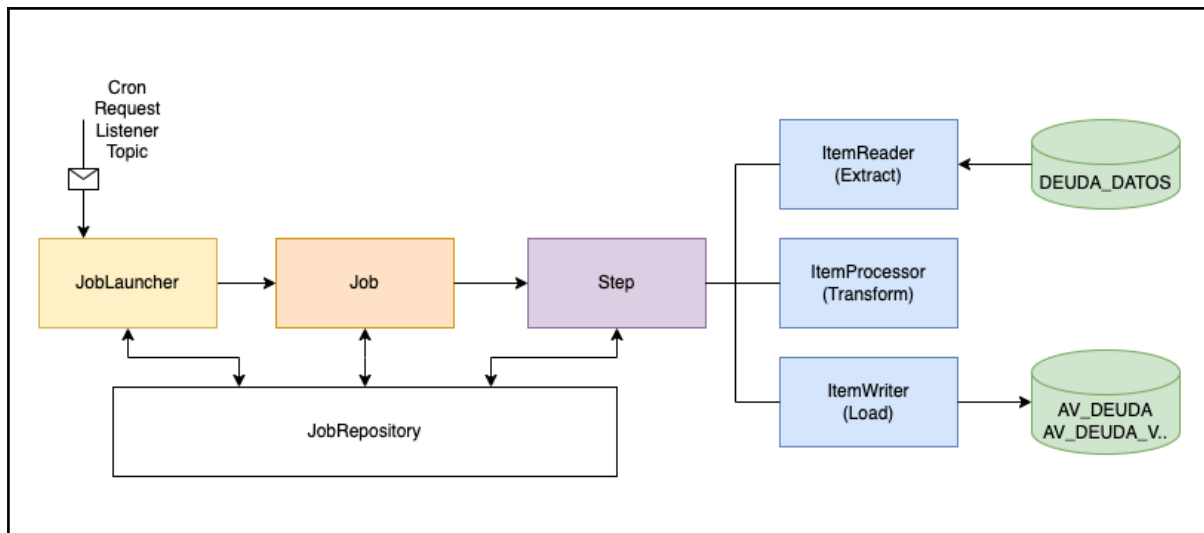


Diagrama de arquitectura del procesador de trabajos



Detalles de los componentes

- JobLauncher: Ejecuta objetos de trabajo por lotes.
- Job: Objeto de dominio por lotes. Job es una abstracción explícita que representa la configuración de un trabajo.
- Step: Representa la configuración de un paso pero también la capacidad de ejecutar el paso.
- ItemReader: Objeto con varias estrategias para extraer datos como elementos de entrada por lotes.
- ItemWriter: Objeto con lógica para conservar los datos de los elementos de salida.
- ItemProcessor: Realiza la transformación del elemento cargado proporcionado y devuelve el elemento que se va a escribir.
- JobRepository: Proporciona persistencia de los metadatos de los trabajos (parámetros).

Ventajas:

- Más escalabilidad, tolerancia a fallos y mantenibilidad.
- Menos operaciones de lectura/escritura debido al uso de fragmentos de datos en operaciones de extracción (lectura) y carga (escritura).
- Altamente configurable/parametrizable.
- Mejor rendimiento en el proceso de transformación debido a la paralelización.
- Más legibilidad y flexibilidad para futuras mejoras.

Performance:

Para tener mayor claridad sobre el desempeño general de este componente, realizamos una prueba de concepto, en la que se utilizaron dos bases de datos, una para leer registros y otra para insertarlos en dos tablas separadas. La idea con este ejercicio es tener referencias de los recursos que consume y el tiempo que lleva realizar el proceso ETL y las operaciones pre y post base de datos.

Los siguientes valores se obtuvieron de una tabla de muestra de 199918 filas y cada columna indica el tamaño del fragmento de datos.

Arquitectura del sistema:

aarch64, CPU: Apple M2, Memoria: 16Gb

Memoria base utilizada por la aplicación: 50 MB

	100	1000	5000	10000	20000
Memoria	60 megas	90 megas	100 megas	110 megas	110 megas
Duración	15s623ms	9s646ms	9s169ms	9s678ms	9s511ms

4-5 Herramienta y detalles del proceso cronometrado

Dado que toda la nueva arquitectura se orquestará en Kubernetes, recomendamos reemplazar la herramienta cron existente que lee las bases de datos de WU por una de las siguientes opciones:

CronJob

CronJobs es muy útil en nuestro contexto ya que los trabajos se ejecutan en sus propios contenedores separados. Esto nos permite asociar CronJob a una versión específica de un contenedor, actualizar cada cron individualmente y personalizarlo con las dependencias específicas que necesite.

Con la opción CronJob, podemos configurar los recursos que utilizará su contenedor. Además esta herramienta tiene una política de reintento incorporada. Si un CronJob falla, podemos definir si debe ejecutarse nuevamente y cuántas veces debe reintentar.

La implementación se realiza en un archivo YAML simple.

WebHook

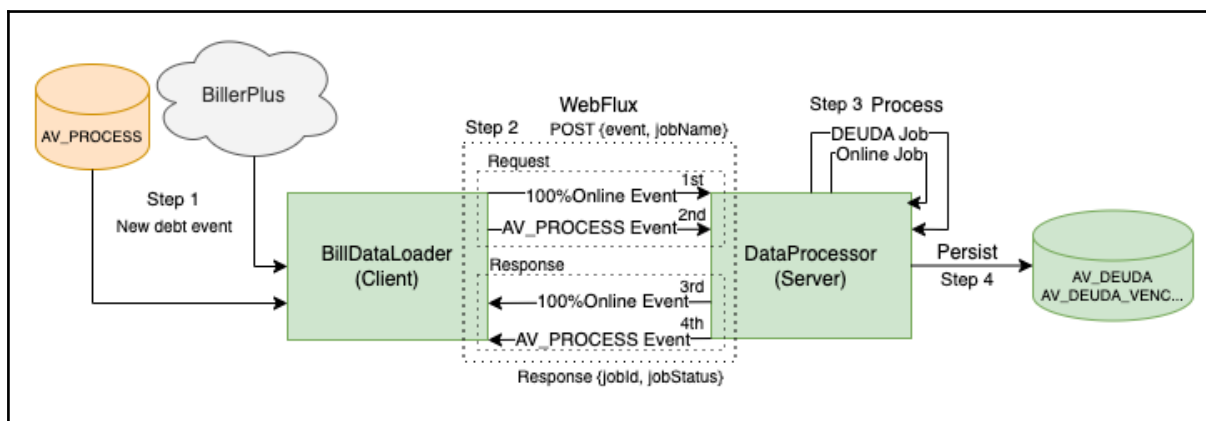
En pocas palabras, un WebHook es un retorno de llamada HTTP POST que podría ocurrir de forma cronometrada; una simple notificación de evento. Una aplicación web que implemente WebHooks publicara un mensaje en una URL cuando suceda cierto evento, como que un nuevo lote esté listo para ser procesado. Esta herramienta enviaría un mensaje al propio Job Processor.

La implementación es muy sencilla y casi no necesita mantenimiento.

4-6 Comunicación entre Microservicios

Para la orquestación de la comunicación entre los microservicios Bills Data Loader y Job Processor, proponemos el uso de Redis Stream, componente de transmisión de eventos de código libre creado por RedHat. Nos permite configurar la publicación de mensajes por parte del Bills Data Loader y al componente Job Processor como consumidor de los mismos, favoreciendo la fluidez de la información y el consumo constante, además de permitir también la implementación de paralelización en el componente Job Processor. Con esto podremos lograr una implementación efectiva y eficiente en cuanto al procesamiento paralelo de facturas, independientemente del origen.

Diagrama de implementación de WebFlux



4-7 Gestión de datos

De acuerdo con nuestra propuesta, toda la lógica relacionada con los procedimientos almacenados se migrará a una versión programática en Spring Batch (Ver [punto 3-4](#) para más detalles).

En cuanto a la persistencia de datos, proponemos migrar a una base de datos Oracle 19 y agregar una réplica de sólo lectura usando Oracle DataGuard para la sincronización de las instancias.

Al realizar esta separación por tipo de operación aseguramos una mayor velocidad de respuesta tanto para la carga como para el consumo.

4-8 Volumetría estimada

Las siguientes tablas muestran valores mensuales tomados del último trimestre que abarca de junio a agosto del presente año. Los tomaremos como valor estimado del posible incremento de la concurrencia de servicios y tratamientos de datos.

Facturas creadas por mes

Mes	Cantidad
2023-06	8.798.726
2023-07	9.747.634
2023-08	5.401.234

Simultaneidad de Facturas consumidas por Minuto

Minuto	Cantidad	Promedio estimado/hora
2023-08-04 11:08:00	3.222	193.320
2023-08-04 11:08:46	3.205	192.300
2023-08-04 11:08:20	3.199	191.940

Registros máximos creados por día

Día	Cantidad
2023-09-04	35.201.759

En este punto, se propone la escalabilidad horizontal a través de la replicación de instancias de procesamiento ante un aumento en estas cantidades, posibilidad que ofrecen los servicios stateless, como es el caso de cada uno de los componentes que se construirán para este proyecto.

5 Conclusión sobre la práctica realizada

Una de las primeras conclusiones a las que arribé durante el diseño de la solución propuesta para Western Union fue sobre la problemática asociada a los cambios de tecnología que enfrentan los sistemas.

El creciente avance en el desarrollo de librerías, componentes built-in altamente configurables y arquitecturas holgadamente escalables y de alta disponibilidad ponen en clara evidencia cómo los sistemas se deterioran a un ritmo cada vez más veloz. La problemática de WU es un claro ejemplo de cómo las empresas muchas veces deben invertir recursos en la modernización mediante desarrollo evolutivo en términos de infraestructura y arquitectura en vez de implementar nuevas funcionalidades en sus sistemas para continuar siendo competitivos.

En cuanto a lo técnico, la experiencia de diseñar una solución de estas características me llevó a la investigación exhaustiva de tecnologías, algunas de las cuales conocía únicamente por su nombre, como es el caso de Spring Batch, y otras que resultaron completamente nuevas para mí, como Redis Streams, CronJob y WebHook.

Es en este punto en donde la reflexión me lleva a considerar donde reside la máxima fortaleza de todo buen profesional que se desempeña en el rubro tecnológico: la curiosidad.

Sin curiosidad, no hay límites que atravesar, ni nuevos desafíos que superar, y por consecuencia, no tendríamos a las inteligencias artificiales generativas como Chat GPT con las que hoy conversamos, ni tendríamos vehículos espaciales reutilizables como el Falcon 9 de SpaceX e incluso no estaríamos en las puertas de automatizar la conducción de vehículos de calle mediante sistemas autónomos, como en los vehículos Tesla y Mercedes Benz, entre otros.

Por otro lado, y volviendo sobre el objetivo de esta conclusión, esta práctica me llevó a poder asumir una mirada de alto nivel de los componentes que conforman un sistema de porte empresarial y de cómo se orquestan para realizar el procesamiento de datos. Esto lo encuentro de mucho interés y sumamente enriquecedor, ya que en la labor de desarrollo, muchas veces esta mirada queda acotada solo para arquitectos, y es justamente en ese rol en el cual me gustaría desempeñarme como futuro Ingeniero en Software profesional.

No podría finalizar sin antes reconocer la importancia que tuvo en esta práctica el trabajo en equipo junto a gente muy talentosa que confió plenamente en mi criterio y para la cual tengo la dicha de haberme convertido en un recurso clave a la hora no solo del diseño de la arquitectura y de los componentes, sino también la co-redacción de documentación técnica, la invitación a la participación activa en reuniones con el cliente y la posibilidad de realizar modelado de datos, componentes y arquitectura.

Entregables realizados

- Modelo de dominio origen/destino LacaBillers.AV/BPS (Bill Payment Schedule)
- Diagrama de componentes Spring Batch
- Diagrama de integración Bills DataLoader - Job Processor
- POC Spring Batch
- POC Redis Stream

Nota: No se adjuntan los archivos de los entregables antes mencionados por estar sujetos a acuerdos de confidencialidad firmados entre **Servicios Globales S.A.** y **Western Union Financial Services S.R.L.**