



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**MIGRACIÓN DE APLICACIONES
INSTITUCIONALES**

Autor

Lina María Uribe Montoya

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería de Sistemas

Medellín, Colombia

2021



MIGRACIÓN DE APLICACIONES INSTITUCIONALES

Lina María Uribe Montoya

Informe final practica académica modalidad práctica empresarial presentada(o) como
requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero de Sistemas

Asesores (a):

Deisy Loaiza Berrío. Ingeniera de sistemas

Dennis Alexandra Marín. Ingeniera de sistemas, especialista en ciencia electrónica e
informática

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería de Sistemas

Medellín, Colombia

2021

Tabla de contenido

Resumen	3
Introducción	4
Objetivos	5
Marco teórico	6
Metodología	8
Resultados y análisis	9
Conclusiones	15
Referencias bibliográficas	16

Resumen

En la Universidad de Antioquia se cuenta con una variedad de aplicativos web los cuales están orientadas al beneficio de los procesos académicos, administrativos, y que, además dan respuesta a las acciones misionales de la institución. Hace unos años inició un plan de acción para migrar las aplicaciones desde Oracle Application Server - OAS hacia WebSphere Application Server - WAS del proveedor IBM, esto debido a una necesidad técnica la cual consiste en que el servidor OAS dejó de tener soporte por parte del proveedor desde el año 2017, generando así un riesgo de disponibilidad y usabilidad para las aplicaciones que aún se encuentran activas en dicho servidor.

Con este proyecto se logró adelantar las labores de migración de las aplicaciones institucionales llevadas a cabo por la división de gestión informática. Se trabajó con tres aplicaciones, la primera fue migrada en su totalidad y actualmente se encuentra en ambiente productivo, es decir, a servicio de la comunidad universitaria, la segunda aplicación se migró totalmente, pero a diferencia de la primera, ésta se encuentra en fase de pruebas y ajustes en los ambientes de desarrollo y pruebas del nuevo servidor, la tercer y ultima aplicación abordada en este proyecto fue solo un módulo de una aplicación más grande, y aún se encuentra en desarrollo. Además, se entregó documentación técnica y documento de lecciones aprendidas elaboradas durante el desarrollo de las aplicaciones.

Introducción

La Universidad de Antioquia tiene a disposición de sus estudiantes, profesores, empleados y ciudadanía en general una serie de servicios y aplicaciones web las cuales están orientadas al beneficio de los procesos académicos, administrativos, y que, además apoyan las funciones misionales de la universidad como lo son las actividades de investigación, docencia y extensión.

Desde hace unos años la división de gestión informática con el objetivo de “proveer servicios de tecnologías de la información y la comunicación, confiables y oportunos, para el apoyo de los procesos y buscando el logro de los objetivos universitarios” [1] ha venido implementando un plan de migración de las aplicaciones institucionales, esto debido a una necesidad técnica la cual consiste principalmente en que el servidor (Oracle Application Server) donde actualmente se encuentran alojadas dejó de tener soporte por el proveedor Oracle desde el año 2017, lo que genera un riesgo ya que afecta la disponibilidad y usabilidad de dichas aplicaciones, pudiendo incluso llegar a quedar inhabilitadas.

El plan consistió en migrar aplicaciones desde Oracle Application Server - OAS hacia WebSphere Application Server - WAS del proveedor IBM, para esto existen dos rutas y las definen los arquitectos del equipo de capa web, al igual que el orden de migración de dichas aplicaciones. La primera, es adaptar la aplicación existente al nuevo servidor, realizando cambios en las versiones, refactorización del código fuente (Backend y Frontend), nuevas configuraciones, pruebas unitarias y pruebas de integración. La segunda, es construir una nueva aplicación que cumpla con las funcionalidades de su predecesora, desarrollando el artefacto de software (Backend y Frontend), pruebas unitarias y pruebas de integración. Luego de migrada la aplicación tras seguir alguna de las dos rutas, se deben realizar los despliegues en los servidores WAS para el ambiente de desarrollo, pruebas o producción, siendo producción la etapa final.

Objetivos

Objetivo general

Migrar aplicaciones institucionales desde Oracle Application Server - OAS a WebSphere Application Server - WAS.

Objetivos específicos

1. Desarrollar un artefacto de software que corresponda a la lógica del negocio o proceso en cuestión, es decir, backend.
2. Resolver incompatibilidades de código que puedan deberse a cambios de versión o configuración entre el entorno del servidor origen y destino.
3. Implementar una interfaz gráfica con la que el usuario final pueda interactuar, también llamado frontend.
4. Ejecutar pruebas unitarias y pruebas de integración de la aplicación migrada para garantizar la funcionalidad.
5. Desplegar la aplicación en los servidores WAS de desarrollo, pruebas y producción.

Marco Teórico

Se le llama migración de aplicaciones al “proceso de mover uno o varios programas o aplicaciones de un entorno a otro. Estas migraciones se producen por muchas razones diferentes, tales como cierres de centros de datos, problemas con la seguridad del servidor, recuperación de desastres, actualizaciones del hardware o del operativo del servidor, etc.” [2]. En el caso de la Universidad de Antioquia el trabajo de migración de aplicaciones web se viene adelantando como una necesidad técnica, dado a que el servidor actual dejó de tener soporte por el proveedor.

El objetivo de una migración no debe ser solo garantizar la continuidad operativa, sino optimizar las aplicaciones para obtener altos niveles de desempeño en los nuevos equipos. “El diseño de la arquitectura del servidor de destino puede variar desde un simple hosting compartido, a un entorno complejo que incluya balanceo de carga, firewalls, servidores físicos y en la nube. Se debe diseñar adecuadamente el entorno del servidor de destino antes de comenzar la migración de aplicaciones” [2].

El servidor de destino elegido es WebSphere Application Server – WAS de IBM, éste, así como lo indica en su guía de migración, “ayuda a impulsar la agilidad empresarial con una base innovadora y basada en el rendimiento para crear, reutilizar, ejecutar, integrar y gestionar aplicaciones y servicios de arquitectura orientada a servicios (SOA). Desde aplicaciones empresariales críticas para toda la empresa hasta las aplicaciones de nivel departamental más pequeñas, WebSphere Application Server ofrece confiabilidad, disponibilidad, seguridad y escalabilidad” [3]. Además, WAS aborda las necesidades de los desarrolladores y empresas ágiles de hoy.

En la división de gestión informática se conoce claramente el entorno del servidor WAS, éste incluye balanceo de carga por lo cual al momento de migrar las aplicaciones se serializa el código para aprovechar al máximo esta bondad del servidor. Se llama serializar, al proceso de convertir a bytes objetos del código, para así poderlos enviar por una red, y reconstruirlos luego a partir de esos bytes.

Las tecnologías a abordar durante este proyecto son:

Java EE, para la lógica del negocio, Backend, utilizado tanto para las aplicaciones que se deben adaptar como para las que se deben reconstruir. “Permite desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en el lenguaje de programación Java. Permite utilizar arquitecturas de N capas distribuidas y se apoya ampliamente en componentes de software modulares ejecutándose sobre un servidor de aplicaciones” [4].

Maven, utilizado tanto para las aplicaciones que se deben adaptar como para las que se deben reconstruir. Es una “herramienta de gestión y comprensión de proyectos de software. Basado en el concepto de un Project Object Model (POM), modelo de objetos de proyecto, para describir el proyecto de software a construir, sus dependencias de otros módulos y componentes externos, y el orden de construcción de los elementos” [5]. Viene con objetivos predefinidos para realizar ciertas tareas claramente definidas, como la compilación del código y su empaquetado.

JavaServer Faces – JSF, utilizado en las aplicaciones que se deben sólo adaptar al nuevo servidor. JSF “es un framework para aplicaciones Java basadas en web que simplifica el desarrollo de interfaces de usuario en aplicaciones Java EE” [6]. Hace parte de lo que llamaremos frontend.

Icefaces, utilizado en las aplicaciones que se deben sólo adaptar al nuevo servidor. Es un “framework de desarrollo de aplicaciones de Internet enriquecidas (RIA) de código abierto para Java EE” [7]. Hace parte de lo que llamaremos frontend.

Angular, utilizado sólo en las aplicaciones que se deben reconstruir. Es “un framework y una plataforma de desarrollo para crear aplicaciones de una sola página eficientes y sofisticadas” [8]. Permite crear interfaces de usuario y hace parte de lo que llamaremos frontend.

Git, utilizado en todas las aplicaciones. Es “un sistema de control de versiones distribuido gratuito y de código abierto diseñado para manejar todo, desde proyectos pequeños a muy grandes, con velocidad y eficiencia” [9].

Metodología

El proyecto se llevó a cabo según la metodología usada al interior de la División de Gestión Informática. Las actividades que se llevaron a cabo para cada aplicación fueron:

1. Se recibió capacitación
 - a. Para conocer acerca de los procesos y arquitectura usada en las aplicaciones web de la división de gestión informática.
 - b. Se leyó la documentación inicial, manuales de migraciones, compilación de aplicaciones, publicación en el servidor WAS, estándar de versionamiento, administración de ramas y línea de diseño gráfico.
 - c. Se instaló y configuró el entorno de desarrollo de software.

2. Se recibió la aplicación a migrar, consiste en una reunión con el analista encargado de capa web para explicar el contexto y funcionalidad de la aplicación antigua.

3. Se solicitó, en los casos necesarios, la creación de funciones o procedimientos de bases de datos para cumplir con las funcionalidades de la aplicación.

4. Se desarrolló el Backend
 - a. Se solicitó la creación de los data sources de la aplicación en los casos en los que no existían para el acceso a las bases de datos Oracle.
 - b. Se solicitó en los casos necesarios, token para el consumo de servicios web externos a la aplicación.
 - c. Se creó nuevo proyecto Maven y se agregó al archivo POM, la información del artefacto de software y configuración de construcción del war. Se agregó y depuró las dependencias necesarias con las versiones correspondientes a la migración.
 - d. Se creó el Backend desde cero o se revisó inconsistencias de código. Para el primer caso, se desarrollaron los componentes: business logic (bl), data access object (dao), data transfer object (dto) y endPoints; para el segundo caso, se solucionaron las incompatibilidades generadas por la actualización de versión de java, jsf, icefaces y librerías, en los casos que se requirió, se reconstruyeron algunos de los métodos o componentes.

5. Se desarrolló el Frontend. Se creó nuevo proyecto en Angular o se ajustó el diseño y etiquetas Icefaces. Para el primer caso, se crearon los componentes visuales y los de consumo de los endPoints del backend; para el segundo caso, se revisaron etiquetas obsoletas y fueron reemplazadas por su símil de la versión Icefaces 3, asegurando que se cumpliera con la misma funcionalidad.

6. Se probaron todas las funciones y características de la aplicación migrada para garantizar la funcionalidad. Los errores que se presentaron, fueron guardados en una lista para solucionar los problemas.
7. Se hicieron los despliegues en el servidor WAS, se creó los archivos war correspondientes a cada ambiente.
 - a. Se realizaron los despliegues en el ambiente de desarrollo.
 - b. Se solicitaron los despliegues en el ambiente de pruebas.
 - c. Se solicitaron los despliegues en el ambiente productivo.
8. Se solucionó los problemas encontrados al ejecutar la aplicación en alguno de los ambientes del servidor, para esto, se realizaron cambios de configuración o refactorización de código.
9. Se documentó las lecciones aprendidas en el archivo maestro del equipo de capa web.
10. Se elaboró documentación técnica.
11. Semanalmente se asistió a las reuniones de seguimiento.

Resultados y análisis

Durante el desarrollo de este proyecto se trabajó con tres aplicaciones institucionales, abordadas en el orden en el que se exponen a continuación.

La primera es corrección de notas, una aplicación para gestionar la corrección de notas y la declaración de incompleto grupal como complemento al aplicativo MARES -Sistema de Matrícula y Registro-, aplicación con la cual se cumplió a totalidad los objetivos planteados, entregada en septiembre de 2020, actualmente se encuentra en ambiente productivo, es decir, a servicio de la comunidad universitaria, ver Figura 1, 2 y 3.

CORRECCIÓN DE NOTAS
 Fecha: 09/03/2010 10:06 pm
 Tipo Calificación: Cuantitativa

Profesor(a): [REDACTED] - CARLOS ALBERTO PALACIO TOBON
 Semestre: 20072
 Materia: [2601321] - PRACTICA TOPOGRAFIA
 Grupo: 1
 Evaluación: 3 [5.0] Introducción a la Altimetría

#	Documento Identificación	Nombre y Apellidos	Nota Actual	Ultima fecha de registro	Nota Corregida	Justificación
1	1000000036	ISAZA FRANCO DAVID ALBERTO	4.8	17/12/07	<input type="text"/>	
2	1000000012	PEÑA BEDOYA ISABEL CRISTINA	4.0	17/12/07	<input type="text"/>	
3	1000000031	LONDOÑO CAÑAS YUDI ANDREA	4.8	17/12/07	<input type="text"/>	
4	1000000014	HERNÁNDEZ MORALES NATALIA	4.8	17/12/07	<input type="text"/>	
5	1000000009	ROJAS ARIAS JHENNIFER PAOLA	4.0	17/12/07	<input type="text"/>	
6	1000000009	CORTINA GÓMEZ MARTA PATRICIA	4.8	17/12/07	<input type="text"/>	

Figura 1. Vista en la aplicación antigua para un docente realizar corrección de notas.

Corrección de notas

Identificación: [REDACTED] 7 Nombre Docente: ROBERTO FLOREZ RUEDA

Semestre: 20192 Materia: 9075104 Grupo: 3

Nombre materia: **Biología 4**

Tipo calificación: Cuantitativa Evaluación: 1 Porcentaje: 20% Descripción: Parcial 1

Tenga en cuenta que las notas quedarán reportadas definitivamente cuando sean avalados por el vicedecano(a), por tal motivo no le será enviado un correo con el código de confirmación

Calificaciones:

Filtrar

IDENTIFICACIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS	NOTA ACTUAL	ULTIMO INGRESO	CORREGIR
1000000017	MORA GALLEGO DANIEL	4	19/11/2019	
1000000038	LOAIZA ORTIZ LUISA FERNANDA	4.6	19/11/2019	
1000000031	FRANCO GIRALDO JOAN FERNEY	4	19/11/2019	
1000000015	PEÑA JIMENEZ JUAN DAVID	4.1	19/11/2019	

Figura 2. Vista en la aplicación migrada para un docente realizar corrección de notas.

Solicitudes realizadas

Tipo de solicitud: Corrección de Notas Declaración grupos incompletos

Solicitudes: ^

Corrección de Notas

Filtrar

FECHA	SEMESTRE	MATERIA	GRUPO	ESTADO	VER DETALLE
11-OCT-19	20191	[2508202] LOGIC Y REPRESENTACION II	1	Aprobada	i
11-OCT-19	20191	[2508305] LOGI Y REPRESENTACION III	1	Aprobada	i
11-OCT-19	20191	[2508306] LÓG Y REPRESENTACIÓN II	1	Aprobada	i

Figura 3. Vista para un docente de sus solicitudes realizadas de corrección de notas.

Como se puede evidenciar, para el desarrollo de esta aplicación y por decisión de los arquitectos de capa web, se construyó desde cero tanto el backend en Java como el frontend en Angular, dándole a la aplicación una nueva apariencia y experiencia de usuario.



La segunda aplicación es CIDUA, una aplicación para gestionar las consultas realizadas al - Centro de Información y Documentación de medicamentos, alimentos, cosméticos y productos naturales-CIDUA de la facultad de Ciencias farmacéuticas y alimentarias, esta aplicación cumplió los objetivos específicos 1, 2 y 3, que corresponden al desarrollo del backend, versionamiento y configuración para el servidor destino y desarrollo del frontend respectivamente, cabe aclarar que cumple con el objetivo 4, ejecución de pruebas, en ambiente de desarrollo local, ver Figura 4. Actualmente se encuentra en proceso para cumplir a cabalidad con el resto de objetivos específicos. Así pues, se encuentra en fase de despliegues y por ende de pruebas para cada uno de los ambientes WAS: desarrollo, pruebas y producción.

▼ Filtros - Realizar consulta al CIDUA

Fecha inicial Fecha final [Consultar](#)

▼ Lista de resultados de consultas realizadas al CIDUA

4 Total registros, mostrando 4 registros(s), de 1 a 4. Página 1 / 1.


Id	Fecha	Via telefónica	Solicitante	Estado	Clasificación	Palabras clave	Consulta	Operaciones
270	21/10/2017	Telefónico	..... ADALBERTO MONTES HERNANDEZ	PENDIENTE_RESPUESTA	Alimentos	p1, p2	prueba amh	 
272	22/10/2017	En línea	..... ADALBERTO MONTES HERNANDEZ	PENDIENTE_RESPUESTA	Alimentos	Vitaminas, Alimentos	La usuaria desea resolver las siguientes...	 
310	01/07/2020	En línea	.....J2 LINA SALAZAR OSPINA	RESPUESTA_PARCIAL	Toxicología	Clave1, Clave2	Pregunta sobre el medicamento de LINA	 
311	01/07/2020	Telefónico	..... ADALBERTO MONTES HERNANDEZ	PENDIENTE_RESPUESTA	Toxicología	LINA, Pregunta	Pregunta telefónica de LINA	 

[Ver detalle de la consulta](#)

Figura 4. Vista para el administrador donde visualiza consultas realizadas al CIDUA.

Para CIDUA como para la tercera aplicación, Siiu-Adm, los arquitectos consideraron pertinente realizar una migración en la cual se conserva el código ya existente, por lo cual el backend continúa estando en Java y el frontend en Icefaces actualizando las versiones y librerías necesarias, revisando y solucionando incompatibilidades que se presentaron para asegurar su buen funcionamiento.

La tercera aplicación es Siiu-Adm, al ser una aplicación muy extensa en este proyecto sólo se trabajó en lo concerniente al módulo de solicitudes, el cual consiste en permitirle al investigador realizar las distintas solicitudes para el desarrollo de determinada investigación o caso de estudio, ver Figura 5. Esta aplicación se encuentra en proceso de desarrollo, se adelantaron tareas de las actividades correspondientes a los objetivos 1, 2, 3 y 4, desarrollo del backend, versionamiento y configuración para el servidor destino, desarrollo del frontend y ejecución de pruebas respectivamente.

Codigo	Proyecto	Nivel	Proyecto vinculado	Convocatoria / Proceso de Selección	Responsable	IP o Coordinador	Tipo Proyecto	Estado	Acciones
2019-17523	Nombre corto extensión NGS	Proyecto		Prueba varias instancias en aval NGS	ctacorp0033		Extensión - Cultura y Patrimonio	Aprobado	
2019-17430	Proyecto para vicerrectoría 1 NGS	Proyecto		Proyecto para vicerrectoría 1 NGS	ctacorp0033	Natalia Galezo Serna	Investigación - Básica	Aprobado	
2019-17487	NGS Proyecto prueba sen convocatoria	Proyecto		Proyecto para vicerrectoría 1 NGS	ctacorp0033	Natalia Galezo Serna	Investigación - Básica	Aprobado	
2019-15851	macroproyecto sz	Macroproyecto		PS Macroproyectos 2018	ctacorp0033		Investigación	Aprobado	
2019-18425	Proyecto con varios aportantes como financiaciones AVAIL	Proyecto		Proceso Solicitud Aval Institucional	ctacorp0033	Andres Mauricio Ortiz Gallego	Investigación - Básica	Aprobado	
2019-17925	PRUEBA ANDRES MONTO APROBADO	Proyecto		Proceso Solicitud Aval Institucional	ctacorp0033	Andres Mauricio Ortiz Gallego	Investigación - Básica	Aprobado	
2017-14129	proyecto prueba evaluación científica inscritos	Proyecto		proceso de prueba evaluación científica inscritos	ctacorp0033		Investigación - Básica	Aprobado	
2017-13306	Proyecto pruebas ANA2	Proyecto		Proceso Selección Proyectos Inscritos	ctacorp0033		Investigación - Básica	Aprobado	
2017-13820	NOMBRE CORTO_2017-13820	Proyecto		Convocatoria Investigación Aplicada y/o Desarrollo Experimental	ctacorp0033	María Camila Zapata Franco	Investigación - Básica	Aprobado	
2019-17571	Gestión del presupuesto NGS -31/07/2019	Proyecto		NGS - Nombre corto 12/07/2019	ctacorp0033	Natalia Galezo Serna	Investigación - Básica	Aprobado	

[Volver a la página principal](#)

Figura 5. Vista para el investigador de solicitudes a realizar.

Adicionalmente, se adicionó en el archivo maestro de capa web, seis lecciones aprendidas que pueden ser de utilidad para la migración de otras aplicaciones institucionales.

En el transcurso del proyecto se presentaron varias dificultades: Primera, dada la situación de emergencia sanitaria actual, el proyecto se llevó a cabo en modalidad trabajo remoto desde casa mediante acceso remoto a la red universitaria, por lo cual en algunos momentos se presentaba mucha latencia que dificultaba un poco el acceso o la fluidez a las aplicaciones.

Segunda, la tecnología usada en CIDUA y Siiu-Adm era desconocida por lo cual el abordaje inicial tuvo un ritmo más lento. Tercera, durante aproximadamente una semana la universidad presentó un fallo general en el acceso a las bases de datos institucionales tanto las de producción como las de pruebas y desarrollo, por lo cual no se podían ejecutar pruebas las aplicaciones.

Cuarta, durante las últimas semanas de diciembre de 2020 el servidor de desarrollo presentó un error interno, por lo que fue inhabilitado y el inconveniente fue escalado a los proveedores para su solución; sin este servidor no se podía acceder al ambiente de desarrollo, por lo cual para este ambiente quedaron pausadas las actividades correspondientes a pruebas y despliegues, e incompletas las actividades de incompatibilidades de código para la aplicación CIDUA.

Para agilizar el proyecto dadas las dificultades que se presentaron, se tomaron las siguientes acciones: en la primera instancia, se decidió modificar

temporalmente el flujo del proceso de despliegues para la aplicación CIDUA, el cual era ambiente local, seguido de ambiente de desarrollo, seguido de ambiente de pruebas y finalmente ambiente de producción; la modificación consistió en omitir el ambiente de desarrollo dado que no se podía disponer de este. Cabe aclarar que, antes de que se presentará

el error, se alcanzaron hacer tres despliegues en dicho ambiente, los cuales no pasaron las pruebas. Al mismo tiempo, se decidió iniciar la migración del módulo de solicitudes de Siiu-Adm.

En enero de 2021 persistió ese error por algunos días, la última semana de ese mes los proveedores habilitaron otro servidor para hacer las veces del servidor anterior, por lo cual fueron retomadas las actividades que se habían pausado y el proceso de despliegues para CIDUA volvió al flujo normal anteriormente mencionado; hubo que configurar desde cero el servidor y solicitar a los proveedores la creación de los datasources y las librerías con las que se contaba antes en las aplicaciones. Cabe aclarar que, en el servidor de desarrollo los despliegues eran instalados y ejecutados directamente por el programador, razón por la cual las pruebas se llevaban a cabo de forma más ágil, por otro lado, los despliegues en el servidor de pruebas se realizaban mediante una solicitud a terceros, los tiempos de respuesta eran cambiantes y hasta no tener una respuesta no se podían llevar a cabo las pruebas de la aplicación.

A partir de ese momento, se continuó generando archivos war de la aplicación CIDUA, es decir, se realizaron despliegues en el servidor WAS ambiente de desarrollo, para ejecutar las pruebas y resolver las incompatibilidades e inconsistencias presentadas. Para Siiu-Adm se continuó desarrollando tanto la lógica como los componentes visuales necesarios para su migración, probando a su vez todas las funciones y características correspondientes al módulo de solicitudes y se resolvieron algunos de los problemas encontrados.

Al finalizar el proyecto se hicieron reuniones con tres personas del equipo de capa web asignados por los arquitectos, para entregar a cada uno una de las aplicaciones abordadas y así se hicieran responsables de las mismas, brindándoles todo el contexto y documentación técnica necesaria para el su continuo desarrollo, mantenimiento o soporte.

Conclusiones

Como resultado final del proyecto se logró cumplir con la totalidad de los objetivos planteados y, como se esperaba, se migró completamente una aplicación, la cual se encuentra en ambiente productivo y se adelantaron labores de migración de otras dos aplicaciones institucionales, quedando una de ellas en fase de pruebas y despliegues, y la otra en fase de desarrollo.

Se entregó documentación técnica y lecciones aprendidas en el proyecto para ser adicionadas en el documento maestro de lecciones aprendidas del equipo capa web de la División de Gestión Informática, esperando que sean de utilidad para futuras migraciones.

Tener medios de comunicación efectivos fue trascendental en el desarrollo del proyecto, más aún cuando la interacción con los miembros del equipo de capa web se dio únicamente por medio virtual como correos electrónicos, chats grupales e individuales y videollamadas. Esto combinado con las habilidades blandas fue de mucha utilidad en el momento de solicitar o brindar apoyo a uno o varios integrantes del equipo, en temas como configuración, desarrollo o solución de problemas de software, al igual que al momento de requerir explicaciones del negocio.

A modo personal fue muy satisfactorio aportar soluciones de software al alma máter con el conocimiento adquirido que ella misma me ha brindado durante el pregrado, para así, beneficiar los procesos académicos, administrativos y los que se encuentran al servicio de la comunidad.

Referencias Bibliográficas

- [1] Universidad de Antioquia. (2020). Contenido institucional, División de Gestión Informática. [Online]. Available at: <http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/institucional/direccion-planeacion-desarrollo-institucional/division-gestion-informatica>
- [2] PowerData. (2016). Algunas mejores prácticas en migración de aplicaciones. [Online]. Available at: <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/algunas-mejores-practic-as-en-migracion-de-aplicaciones>
- [3] IBM Corp. *WebSphere Application Server V8.5 Migration Guide*. Primera edición, 2012.
- [4] Oracle. Java EE. [Online]. Available at: <https://www.oracle.com/java/technologies/java-ee-glance.html>
- [5] Apache Maven Project. Welcome to Apache Maven. [Online]. Available at: <https://maven.apache.org/index.html>
- [6] JavaServer Faces. Get started. [Online]. Available at: <http://www.javaxserverfaces.org/>
- [7] Icesoft. Icefaces overview. [Online]. Available at: <http://www.icesoft.org/java/projects/ICEfaces/overview.jsf>
- [8] Angular. Introduction to the Angular Docs. [Online]. Available at: <https://angular.io/docs>
- [9] Git. Overview. [Online]. Available at: <https://git-scm.com/>