



**UNIVERSIDAD DE MARGARITA  
SUBSISTEMA DE DOCENCIA  
DECANATO DE INGENIERÍA  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN**

**SISTEMA DE INTEGRACIONES Y DISTRIBUCIONES CONTINUAS DE  
RECURSOS DIGITALES EMPRESARIALES, QUE PERMITA LA OPTIMIZACIÓN  
EN EL DESPLIEGUE DE NUEVAS VERSIONES, LA GESTIÓN DE SERVICIOS Y  
EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS  
EMPRESARIALES DE LA EMPRESA GRUPO LEIROS.**

Autor: Br. Geremy José Salazar Salazar

Tutor: Lcda. Marjorie Joseline Estaba Salazar

El Valle del Espíritu Santo, de marzo de 2021.

**UNIVERSIDAD DE MARGARITA  
SUBSISTEMA DE DOCENCIA  
DECANATO DE INGENIERÍA  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN**

**SISTEMA DE INTEGRACIONES Y DISTRIBUCIONES CONTINUAS DE  
RECURSOS DIGITALES EMPRESARIALES, QUE PERMITA LA OPTIMIZACIÓN  
EN EL DESPLIEGUE DE NUEVAS VERSIONES, LA GESTIÓN DE SERVICIOS Y  
EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS  
EMPRESARIALES DE LA EMPRESA GRUPO LEIROS.**

Autor: Br. Geremy José Salazar Salazar

Tutor: Lcda. Marjorie Joseline Estaba Salazar

El Valle del Espíritu Santo, de marzo de 2021.



UNIVERSIDAD DE MARGARITA  
SUBSISTEMA DE DOCENCIA  
DECANATO DE INGENIERÍA Y AFINES  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

### **CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Investigación presentado por el (la) ciudadano (a) Geremy José Salazar Salazar cedulaado con el número: V.-26897767, para optar al Grado de *Ingeniero de Sistemas*, considero que dicho trabajo: Sistema De Integraciones Y Distribuciones Continuas De Recursos Digitales Empresariales, Que Permita La Optimización En El Despliegue De Nuevas Versiones, La Gestión De Servicios Y El Mantenimiento Del Sistema De Planificación De Recursos Empresariales De La Empresa Grupo Leiros, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Jurado Examinador que se designe.

Atentamente

---

**Lcda. Marjorie Joseline Estaba Salazar**  
**TUTOR**

El Valle del Espíritu Santo, marzo de 2021

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mis padres y hermanos, ante todo, por guiarme hasta ser la persona de hoy y darme el apoyo incondicional, necesario para cumplir todos mis logros y a todos mis familiares y amigos que me han acompañado y apoyado a lo largo de mi carrera.

## ÍNDICE

<b>CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTA DE TABLAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>viii</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>PARTE I .....</b>	<b>11</b>
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA.....</b>	<b>11</b>
1.1 Formulación del problema.....	11
1.2 Interrogantes .....	18
1.3 Objetivo General .....	18
1.4 Objetivos Específicos .....	18
1.5 Valor Académico de la Investigación.....	18
<b>PARTE II .....</b>	<b>20</b>
<b>DESCRIPCIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>20</b>
2.1 Antecedentes .....	20
2.2 Bases Teóricas.....	21
2.3 Bases Legales.....	24
2.4 Definición de Términos.....	25
<b>PARTE III .....</b>	<b>27</b>
<b>DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA .....</b>	<b>27</b>
3.1 Naturaleza de la investigación.....	27
3.2 Técnicas de recolección de datos .....	29
3.3 Técnicas de análisis de datos .....	30
<b>PARTE IV .....</b>	<b>33</b>
<b>ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>
<b>PARTE V .....</b>	<b>41</b>
<b>PROPUESTA .....</b>	<b>41</b>
5.1. Importancia de la Aplicación de la Propuesta .....	41
5.2. Viabilidad de la Aplicación de la Propuesta.....	42
5.3. Objetivos de la Propuesta .....	43
5.4. Representación Gráfica y Estructura de la Propuesta.....	44
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>50</b>

<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>55</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Preguntas realizadas en la entrevista. ....	33
Tabla 2. Requerimientos para el desarrollo del sistema de planificación de recursos empresariales de empresa .....	36
Tabla 3. Comparación entre las posibles herramientas para el desarrollo de sistemas de distribuciones y despliegues continuos .....	37
Tabla 4. Especificaciones de los equipos de los desarrolladores .....	42

**UNIVERSIDAD DE MARGARITA  
SUBSISTEMA DE DOCENCIA  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN**

**SISTEMA DE INTEGRACIONES Y DISTRIBUCIONES CONTINUAS DE  
RECURSOS DIGITALES EMPRESARIALES, QUE PERMITA LA OPTIMIZACIÓN  
EN EL DESPLIEGUE DE NUEVAS VERSIONES, LA GESTIÓN DE SERVICIOS Y  
EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS  
EMPRESARIALES DE LA EMPRESA GRUPO LEIROS.**

Autor: Br. Geremy José Salazar Salazar

Tutor: Lcda. Marjorie Estaba

Marzo de 2021

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tuvo como área temática la transmisión de datos, realizada bajo el marco cuantitativo como modelo, y presentó como objetivo general el desarrollo de un sistema de integraciones y distribuciones continuas para el sistema de planificación de recursos empresariales de la empresa Grupo Leiros. El tipo de la presente investigación fue un proyecto factible el cual dio como resultado el desarrollo de un sistema como propuesta a la empresa, para lograr los objetivos de esta se llevó a cabo revisiones documentales y entrevista a la población seleccionada lo cual permitió concluir, cuáles eran la especificaciones y herramientas necesarias para el desarrollo de la propuesta. Finalmente, como propuesta se desarrolló un sistema de integraciones y distribuciones, bajo el sistema de GitLab CI/CD, el cual se encargará de realizar pruebas unitarias y realizar el despliegue de los cambios de forma automática.

**Descriptor:** Sistema, Integración, Despliegue, Docker, Kubernetes, GitLab.



## INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo de investigación se enfocó en la problemática general para el desarrollo de sistemas, en donde se presentan los casos de incompatibilidad de versiones en las dependencias y herramientas utilizadas para el desarrollo de un sistema y la dificultad de administración de los despliegues de nuevas versiones para estos, actualmente con el gran avance la tecnología las grandes y pequeñas empresas enfocan sus investigaciones y desarrollos a la optimización de sus procesos por medio del uso de sistemas que les permitan simplificar de alguna manera estas actividades, este es el caso de los sistema de integraciones y distribuciones continuas, estos no son más que un software que se desarrolla con el objetivo de adaptarlo a un sistema ya existente, el cual se encarga de realizar pruebas a la aplicación o sistema, y en caso de no ocurrir un error realiza el despliegue del nuevo desarrollo al servidor en donde se encuentre alojado dicho sistema, sin embargo, si la prueba falla, informara al administrador del sistema por medio de logs en donde fallo el proceso para el despliegue, simplificando así el proceso de realizar pruebas de funcionamiento.

En consecuencia, mediante lo mencionado anteriormente podemos afirmar que la presente investigación es importante tanto como para el ámbito empresarial como para el académico, debido a que está se enfocó en el desarrollo de un sistema con el uso de una de las tecnologías que actualmente se está volviendo sumamente popular en el campo del desarrollo de software, siendo en este caso los sistemas de integraciones y distribuciones continuas. Por esto las empresas y personas que inviertan para el desarrollo de un sistema de este tipo, obtendrán una mejora considerable en el proceso de desarrollo de los sistemas en los que trabajen, ahorrando tiempo en las actividades de pruebas y despliegue de nuevas características al sistema que se encuentra en producción, es decir, corriendo en el servidor.

Aunado a esto, para el desarrollo de la investigación con respecto a la implementación de un sistema de integraciones y distribuciones continuas para el sistema de planificación de recursos empresariales de la empresa Grupo Leiros, se tomaron en cuenta, teorías de autores que guarden relación con el tema objeto de estudio, lo que permitió sustentar la presente investigación, con bases teóricas como, los sistemas de planificación de recursos empresariales, sistemas de distribuciones e

integraciones continuas y los sistema de procesamiento de información, las cuales permitieron dar el sustento teórico para el desarrollo de la propuesta planteada por la investigación.

Por consiguiente, el tipo de la presente investigación fue un proyecto factible, puesto a que se realiza el desarrollo de una propuesta a ser implementada dentro del área objeto de estudio, además debido que la investigación se enfocó a la empresa Grupo Leiros en donde se realizó un estudio a la problemática presentada por esta en cuanto al desarrollo de su sistema de planificación de recursos empresariales, podemos concluir que el diseño de esta es fue campo con una naturaleza cuantitativa.

Finalmente una vez realizada la investigación se pudo concluir, que dentro de la empresa se presentaban problemas durante el proceso de desarrollo, por ejemplo, incompatibilidad de versiones de dependencias entre las herramientas utilizadas para el desarrollo y la diferencia que puede existir entre los sistemas operativos de los equipos locales de los desarrolladores y el del servidor de producción, lo que requiere invertir más tiempo a la hora de realizar una nueva características y desplegarla a lo cuales representan gastos económicos para la empresa.

En consecuencia, de lo anterior la presente investigación está compuesta por cinco partes, en donde se abarcan todos los puntos necesarios para el desarrollo final de la propuesta, partiendo con la parte uno, de la descripción general del problema, donde se presenta la formulación del problema, las interrogante, objetivos y valor académico de la investigación. La siguiente parte de la investigación se trata de la descripción teórica de esta, bases teóricas y legales, antecedentes y definición términos. Posteriormente se presenta la parte tres de la investigación, la descripción metodológica, donde planteamos la naturaleza de esta y las técnicas de recolección y análisis de datos, necesarias para dar respuesta a las interrogantes de la investigación. La parte cuatro en donde se presentan los resultados de la tecnicidad aplicadas en la parte anterior. Continuando, la última parte en donde se presenta la propuesta, su importancia y estructura, finalmente se presentan las conclusiones y recomendación de la investigación.

## **PARTE I**

### **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA**

En este capítulo se presenta la formulación del problema, así como las interrogantes de la investigación, los objetivos de esta, es decir, general y específico y por último el valor académico de la investigación; a fin de dar a entender al lector del capítulo la problemática que se abordó como tema de estudio para el presente proyecto de investigación.

#### **1.1 Formulación del problema**

En el ámbito empresarial, actualmente existen empresas que se dedican al desarrollo de software y nuevas tecnologías de información para lograr sus objetivos o hacer crecer su negocio de manera eficiente, casos a nivel mundial como Microsoft, IBM y Google, son los principales ejemplos que se pueden tomar de empresas que se dedican a la manufacturación de productos tecnológicos, que a la vez se encargan de desarrollar nuevas tecnologías que permitan a sus productos ser lo más avanzado de la actualidad en el mercado en el que se encuentran. Estas empresas mencionadas anteriormente además del desarrollo de productos también prestan servicios a cualquier otra organización que los contrate, para este tipo de negocios, en el caso de Microsoft y Google ofrecen servicios en lo que se conoce como el Cloud; Microsoft con Azure y Google con su Google Cloud.

Los servicios en el Cloud actualmente cumplen un papel muy importante para toda la industria tecnológica, según la publicación electrónica en el portal web de IBM definen Cloud como: “el suministro de recursos informáticos a petición, desde aplicaciones hasta centros de datos, a través de Internet y con un modelo de pago según uso”. Dando a entender que se puede obtener recursos de tipo informático, aplicaciones y espacio de almacenamiento sin la necesidad de montar toda la infraestructura que esto conlleva.

En la actualidad a nivel mundial los sistemas en la nube es algo fundamental que se ha convertido en parte de la sociedad, sin embargo, la globalización del internet trajo consigo gran cantidad de problemas para dichos sistemas. Por lo general un sistema informático se encuentra alojado en un servidor físico que permite a todos los usuarios conectarse al servicio que ofrece, por lo que la cantidad de tráfico soportado

por dicho servidor depende directamente de los recursos físicos que posea, en este caso, la cantidad de memoria RAM y la capacidad de cómputo del procesador. Otro problema para las empresas que se dedican al desarrollo de software es el almacenamiento de información, debido a que los discos duros tienen un espacio limitado y no todas están en la capacidad de adquirir todo el almacenamiento físico necesario.

Para solucionar la problemática mencionada con anterioridad a lo largo de los años se han desarrollado proyectos con el objetivo de buscar la solución óptima a esto, es aquí donde nacen los servicios Cloud, donde un cliente puede contratar a un proveedor para hacer uso de su infraestructura, la cual puede ser, servidores, discos duros virtuales, servicios de redes, entre otros. Estos son servicios más accesibles a nivel económico que levantar toda la infraestructura desde cero, por lo que para empresas en crecimiento tecnológico representa una mejora considerable.

Existen grandes empresas que ya hacen uso de estas tecnologías de servicios Cloud, por ejemplo, Google, que no solo implementa dichos servicios, también se encarga de desarrollar y ofrecerlos al público, uno de los casos más famosos en donde la empresa se vio en la necesidad de hacer uso de los servicios en Cloud fue el de Youtube, en donde se presentó la siguiente problemática, debido a la gran cantidad de usuarios activos en la plataforma, era sumamente complicado realizar cualquier mantenimiento o actualización de la aplicación, para poder mantener el tráfico tan alto de usuarios en su plataforma, era necesario un servicio que permitiera crear múltiples copias de la aplicación, en donde ninguna dependa de la otra, así si cualquiera fallaba las demás no se verían afectadas. Para esto, Google decidió desarrollar el software Kubernetes, el cual es un sistema que permite hacer despliegues, escalar y manejar una aplicación que se encuentre en un contenedor. Lo que ha permitido alcanzar a su plataforma cifras de hasta 2 mil millones aproximadamente de usuarios activos hasta la fecha.

Tras la aparición de los servicios en el Cloud y con el objetivo de aprovechar al máximo el potencial que este nos ofrece, grandes empresas conocidas a nivel mundial se han dedicado a lo largo de los años al desarrollo de plataformas y herramientas que exploten todas las capacidades de esta tecnología, tomando nuevamente como ejemplo a Google, la famosa empresa es la encargada del desarrollo, mantenimiento y venta del servicio conocido como Kubernetes, el cual es software que se encuentra

alojado en el Cloud que permite a todos los usuarios que hacen uso de este orquestar de forma automática los procesos de desarrollo de software de una aplicación web, es decir, el despliegue de una nueva versión, las pruebas unitarias necesarias, configuración del servidor y mantenimiento una vez que la aplicación se encuentre activa. Según el propio portal web de Kubernetes lo definen como:

Una plataforma portable y extensible de código abierto para administrar cargas de trabajo y servicios. Kubernetes facilita la automatización y la configuración declarativa. Tiene un ecosistema grande y en rápido crecimiento. El soporte, las herramientas y los servicios para Kubernetes están ampliamente disponibles.

Como se menciona Kubernetes es un sistema de código abierto por lo que cualquier empresa es capaz de acceder a él y hacer uso de las herramientas que ofrecen para mejorar el desarrollo de los softwares de esta, sin embargo, aún es necesario el uso de otros sistemas que permitan que Kubernetes funcionen en la nube, estos servicios son conocidos como los Clusters, estos no son más que un conjunto de nodos que utilizan recursos de computadores físicos para ejecutar las aplicaciones que sean creadas, lo que quiere decir que al utilizar Kubernetes hacemos uso de un Cluster, esto puede realizarse de forma local en un computador, sin embargo, significa que depende de los recursos de esa máquina que suele ser muy limitado para la gran cantidad de tráfico que manejaría una página web que sea medianamente conocida.

Otro punto importante cuando se habla de Kubernetes en el Cloud, es cómo el servicio se encargará de manejar las distintas aplicaciones automáticamente sin necesidad de que una persona configure el entorno de desarrollo, como se suele hacer con un servidor común. Para esto es necesario entender primero un concepto de desarrollo de software el cual es la virtualización de sistemas operativos, la cual se ha utilizado desde siempre con el objetivo de hacer uso de un determinado sistema operativo en un servidor sin la necesidad de depender de varios recursos físicos, permitiendo tener múltiples ambientes dentro de un mismo servidor web.

En el portal web gradiant.org (2011) mencionan lo siguiente sobre la virtualización de un sistema operativo:

La virtualización es una tecnología que permite ejecutar varios sistemas operativos simultáneamente en una misma máquina. En un entorno virtualizado, cada sistema operativo tiene la ilusión de residir en una máquina propia, disponible enteramente para él. Para conseguir esto es necesario un programa (denominado virtualizador o hipervisor, según la técnica concreta que se utilice) que se encargue

de arbitrar el uso del hardware. Para ello intercepta las operaciones privilegiadas y simula sus efectos sobre un dispositivo virtual, también simulado. Así, cuando un sistema operativo cree que está escribiendo en un disco duro real, en realidad lo hace en un fichero, gestionado por el hipervisor, que simula dicho disco duro. Lo mismo con tarjetas de red, pantallas, teclados, etc.

Teniendo ya una definición más clara de la virtualización se puede pasar a hablar de contenedores, los cuales son el núcleo principal para que Kubernetes puede hacer su trabajo, para crear un contenedor existen múltiples herramientas conocidas a nivel mundial sin embargo una de las más famosas es Docker, el cual es un sistema que automatiza el despliegue de una aplicación en un contenedor, teniendo únicamente que definir, el sistema operativo y los servicios que va a ejecutar. En su propio portal web Docker define un contenedor de la siguiente manera:

Un contenedor es una unidad estándar de software que empaqueta el código y todas sus dependencias para que la aplicación se ejecute de forma rápida y confiable de un entorno informático a otro. Una imagen de contenedor de Docker es un paquete de software ligero, independiente y ejecutable que incluye todo lo necesario para ejecutar una aplicación: código, tiempo de ejecución, herramientas del sistema, bibliotecas del sistema y configuraciones.

Partiendo de esta definición se puede decir que Docker permite ejecutar aplicaciones en cualquier sistema operativo sin necesidad de realizar configuraciones cada vez que se haga el cambio de un sistema a otro, esto gracias a que Docker lo que hace es crear máquinas virtuales por cada instancia de la aplicación, en donde ya se encuentran definidas las dependencias y configuraciones necesarias para ejecutar la aplicación.

Los contenedores son la solución a la hora de hacer un despliegue de una aplicación, dando la solución a los problemas de compatibilidad con sistemas operativos, conflictos de versiones, además permite realizar actualizaciones de esta aplicación sin la necesidad de apagar el servidor completamente, por lo que los usuarios no notarán la diferencia y podrán seguir haciendo uso del servicio. Kubernetes es el orquestador de todo esto, y de la mano con Docker se convierte en la herramienta de integración y despliegues continuos más poderosa actualmente, este nos permite escalar la aplicación es decir, que se van a generar nuevos contenedores con la imagen a medida que sea necesario, de forma automática dependiendo de la configuración que elijamos, además cuenta con balanceadores de

cargas los cuales se encargan de manejar el tráfico dentro del Cluster, es decir si un servidor está llegando a su capacidad máxima, Kubernetes es capaz de crear un nuevo contenedor y mover a los usuarios a este para liberar espacio del que está saturado, igualmente en caso de que no exista tráfico alguno, se encarga de eliminar todos los servicios que no estén siendo utilizados en ese momento.

Por otra parte, en Venezuela las empresas que desarrollan actividades económicas dentro del territorio nacional hacen uso de plataformas digitales para llevar a cabo su negocio, páginas webs, sistemas informáticos para realizar las operaciones administrativas entre otros medios para optimizar los procesos de la empresa haciendo uso de medios digitales. En este caso las empresas deben mantenerse actualizadas en sus tecnologías para así mantenerse en el mercado competitivo, es aquí donde entran los servicios en el Cloud, es necesario para las empresas venezolanas que posean una página web donde se maneje un tráfico elevado de clientes migrar las aplicaciones a plataformas que les permitan escalar en base a sus números de usuarios reales, así como además implementar los servicios de seguridad actuales a fin de mantener la integridad de sus datos.

En consecuencia, en Venezuela se encuentra la empresa Grupo Leiros ubicada en Av. José Asunción Rodríguez, Porlamar, Nueva Esparta. Esta se encarga actualmente de la distribución de productos de sus marcas líderes, así como de operaciones logísticas con el objetivo de ofrecer los servicios de distribución de mercancía a cualquier parte del país de manera segura, rápida y confiable. Además de todo lo mencionado anteriormente la empresa cuenta con un departamento que se dedica al desarrollo de software, ofreciendo servicios a clientes, sin embargo su principal enfoque es el de desarrollar y mejorar sus propios sistemas, los cuales son usados actualmente, cuentan con un sistema de información para las operaciones administrativas de la empresa, además de la página web GUUAO, la cual ofrece servicios de ventas en línea de productos de todas las categorías distribuidas por Leiros.

El sistema administrativo de la empresa realiza las siguientes operaciones, resúmenes y reportes de las ventas efectuadas por las distintas unidades de negocio de la empresa, almacenar en base de datos: clientes, vendedores, ordenes, facturas, pagos, notas de crédito, notas de débito, estado en que se encuentra una orden, factura, pago, nota de crédito o débito, almacenar la información de los productos

distribuidos por la empresa como, nombre, categoría, códigos, precios, inventario, entre otras operaciones necesarias para la empresa a la hora de realizar el control de sus actividades.

El sistema además se encarga de comunicarse con otros para cumplir con los objetivos de la empresa, Leiros cuenta con una aplicación móvil utilizada por los vendedores de esta, en donde les permite cargar las órdenes, pagos y otras operaciones a la hora de llevar a cabo el proceso de venta de mercancía, la aplicación móvil se conecta directamente con el sistema administrativo, es decir, todas las acciones efectuadas por los vendedores dentro de la aplicación móvil son sincronizadas para su posterior revisión y poder dar inicio al proceso de logístico para el despacho de la mercancía al cliente. Aparte de la aplicación móvil el sistema administrativo también se conecta directamente con la página web de GUUAO, esto debido a que Leiros se encarga del proceso de facturación y logística de los productos vendidos por GUUAO, por lo que es necesario un servicio que sincronice la ordenes realizadas para su posterior registro en el sistema administrativo.

Para lograr todos los objetivos de la empresa el sistema administrativo cuenta con servicios de almacenamiento de información, una base de datos SQL, llamada PostgreSQL, actualmente es necesario que estos dos servicios funcionen correctamente para que el sistema también lo haga, hay que mencionar además que este es una aplicación web alojada en un servidor de la nube, por lo que aparte de los otros dos servicios se puede incluir la propia página web como un tercero, el servicio HTTP. Entonces, para que la operación de la empresa siga su flujo según su lógica de negocios todos estos servicios son dependientes del otro, esto ocasiona el primer problema para la empresa, ¿Qué pasaría si hay un conflicto en una migración de base de datos de pagos y el servicio de base de datos queda inactivo por una hora?, durante todo ese tiempo los usuarios no podrían acceder a la página web hasta que se solucione el error, independientemente que quieran ver información que no esté relacionada con los pagos. Igualmente ocurriría con los otros servicios, en caso de que alguno de los tres no este activo causaría un colapso de la página entera, generando un problema mayor en caso de que sea necesario sincronizar información desde la aplicación móvil o de GUUAO.

Como solución para este problema se realizó la propuesta de primero almacenar la aplicación web dentro de un contenedor de Docker para así evitar problemas de



versiones o sistemas operativos durante el desarrollo de nuevas características para el sistema, ahorrando tiempo para los desarrolladores que trabajan en la empresa en el proceso de configuración de los ambientes de la aplicación, es decir, versiones de lenguajes de programación, dependencias, servicios utilizados, sistema operativo y otros requerimientos para el funcionamiento de la aplicación. Para esto se crearon las siguientes imágenes en Docker, la del servicio HTTP es decir la propia aplicación web, la cual se deberá definir el sistema operativo, en este caso Ubuntu, la versión de Ruby el cual es el lenguaje de programación de la aplicación, así como la de Ruby on Rails el framework utilizado para el desarrollo de esta, y sus dependencias que en este caso por el lenguaje de programación son llamadas Gemas.

Para el caso de la base de datos también fue necesario crear una imagen de Docker con sus servicios, una para PostgreSQL, definiendo su versión, sistema operativo, y puertos de conexión. una vez este servicio fue creado correctamente se comunicará con el servicio HTTP de la página web por medio de sus puertos, los cuales fueron definidos por el desarrollador para que no exista ningún conflicto entre los otros servicios que se encuentren en ejecución.

Además, se planteó la propuesta de desarrollar un sistema de distribuciones e integraciones continuas por medio de la herramienta GitLab CI/CD el cual permitirá realizar pruebas a los nuevos despliegues de la aplicación, conectado a un Cluster de Kubernetes donde se implemente las imágenes en Docker de los servicios necesarios para el funcionamiento de la aplicación, para así solucionar posibles problemas de caídas del servidor, bien sea por saturación de los recursos, o si un servicio de los necesarios se ve afectado por un error, el Cluster debe ser capaz de alojar las imágenes de los contenedores, y escalar el servicio HTTP de ser necesario por el tráfico de usuarios, en caso de un fallo, se generara un reporte, dándole a la empresa una idea de cómo solucionar los problemas que se presentan actualmente. Así como también va a simplificar el proceso de desarrollo de la aplicación ya que los desarrolladores van a trabajar bajo el mismo entorno, tanto en local como en el servidor, por lo que no deberán preocuparse por problemas de compatibilidad a la hora de realizar un despliegue a producción, o cambiar de versión en alguna dependencia que utilice el servicio HTTP.

## **1.2 Interrogantes**

La situación planteada anteriormente nos llevó a la siguiente interrogante general: ¿Cómo será el sistema de integraciones y distribuciones continuas de recursos digitales empresariales, que permita optimizar el despliegue de nuevas versiones, la gestión de servicios y el mantenimiento del sistema de planificación de recursos empresariales de la empresa Grupo Leiros?

Partiendo de esta interrogante general se desglosaron las siguientes preguntas:

1.- ¿Cuáles son los problemas que presenta actualmente el sistema de planificación de recursos empresariales de la empresa Grupo Leiros?

2.- ¿Cuáles son los requerimientos del sistema de planificación de recursos empresariales para el desarrollo de un sistema de integraciones y distribuciones continuas?

3.- ¿Cuáles son las herramientas para el desarrollo de un sistema de integraciones y distribuciones continuas adaptado a las necesidades actuales del sistema de planificación de recursos empresariales?

## **1.3 Objetivo General**

Desarrollar un sistema de integraciones y distribuciones continuas de recursos digitales empresariales, que permita la optimización en el despliegue de nuevas versiones, la gestión de servicios y el mantenimiento del sistema de planificación de recursos empresariales de la empresa Grupo Leiros.

## **1.4 Objetivos Específicos**

1. Identificar los problemas en el proceso de desarrollo y despliegue del sistema de planificación de recursos empresariales.
2. Especificar los requerimientos del sistema de planificación de recursos empresariales para el desarrollo de un sistema de integraciones y distribuciones continuas.
3. Determinar las herramientas para el desarrollo de un sistema de integraciones y distribuciones continuas adaptado a las necesidades actuales del sistema de planificación de recursos empresariales.

## **1.5 Valor Académico de la Investigación**

Los sistemas en el Cloud son el futuro de la industria del desarrollo de software, esto es algo que se ha podido observar hace más de una década, es sumamente

importante contar con los avances tecnológicos más actuales, en este caso para las empresas lo más valioso es mantener la integridad y seguridad de sus activos, bien sean físicos o digitales, la información es el activo de mayor importancia para las grandes empresas, por este motivo la presente investigación tuvo como finalidad el desarrollo de una propuesta donde se desarrolló un sistema de manejo de contenedores virtuales dentro de un Cloud en donde se emplearon conocimientos sobre las tecnologías más avanzadas actualmente de servicios en el Cloud para la optimización y mantenimiento de aplicaciones, bases de datos y servicios, garantizando así la seguridad de la información de la empresa, también cabe mencionar que estas tecnologías cada vez ganan más terreno dentro del mercado competitivo, por lo que para la empresa Grupo Leiros representa una mejora a nivel del desarrollo de sus softwares.

La investigación además servirá como referencia para futuras investigaciones relacionadas con el tema de implementación de sistemas de virtualización de aplicaciones o sistemas operativos, en un entorno del Cloud, el cual es un tema bastante innovador dentro del territorio nacional. Teniendo como expectativa para la investigación que pueda ser útil dentro del ámbito académico en un futuro, y principalmente dar solución a la problemática presentada por la empresa Grupo Leiros.

## **PARTE II**

### **DESCRIPCIÓN TEÓRICA**

#### **2.1 Antecedentes**

Según Arias (2012) los antecedentes de una investigación son “investigaciones realizadas anteriormente que guardan alguna vinculación con el problema en estudio”. (p.107). Partiendo de la anterior definición podemos decir que para toda investigación es necesario realizar una revisión de estudios previos relacionados con el área de estudio de esta; a continuación, se presenta antecedentes que guardan relación con el tema, los cuales fueron tomados como base a la hora de realizar la investigación presentada.

Para empezar, Canosa R. (2018) en su tesis de titúlala: ESTRATEGIAS DE OPTIMIZACIÓN PARA LA GESTIÓN DE RECURSOS EN NUBES BASADAS EN CONTENEDORES. En donde el autor realiza propuestas para optimizar los recursos basándose en contenedores virtuales, para almacenar las aplicaciones a ser subidas en la nube, mediante el uso de docker como herramientas para desarrollar los contenedores y kubernetes como servicio orquestador de estos.

En su investigación el autor plantea que la computación en la nube actualmente representa una ventaja para las empresas y gobiernos que hacen uso de ella, también mencionando la capacidad de contratar un proveedor de servicio de la nube para así ahorrar el costo en infraestructura a la hora de manejar los recursos digitales. El autor de la investigación en esta además realizó un estudio del consumo de energía de los centros de datos en la nube y el tiempo de trabajo de las máquinas virtuales contenidas en estos. Para finalmente desarrollar la propuesta de estrategias para la asignación de trabajos a contenedores a fin de optimizar los recursos empleados.

El trabajo mencionado anteriormente el cual es una investigación que se realizó siguiendo el tipo de investigación cuantitativa, cuyo objetivo era diseñar, implementar y analizar estrategias de asignación de tareas en línea para centros de datos de la nube, basados en tecnologías de contenedores, permitió a la presente investigación determinar cuáles estrategias y herramientas se adecuan a la problemática estudiada, teniendo como objetivo reducir costos en los recursos necesarios para la implementación de los sistemas digitales empleados por la empresa para realizar sus actividades. Dando una visión más clara de los problemas presentes actualmente en

el sistema de administración de recursos de la empresa Grupo Leiros, lo que permitió determinar el objetivo de la investigación referente a la identificación por medio de un previo estudio de estos problemas.

En segundo lugar, Guerra A. (2018) en su trabajo de grado titulado: DISEÑO DE UNA NUBE PRIVADA ELÁSTICA BASADA EN TECNOLOGÍAS OPEN SOURCE PARA PROYECTOS MULTIMEDIA: UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA CALI. En donde se desarrolló una propuesta siguiendo el modelo de investigación cuantitativa para el diseño de una nube haciendo uso de herramientas como docker, kubernetes y otros sistemas open source, lo cual desde el punto de vista del autor mejoraría la administración de los recursos de la infraestructura y el despliegue del contenido de los proyectos multimedia.

Del trabajo mencionado anteriormente el autor pudo concluir que “el modelo de nube privada elástica con herramientas Open Source, constituye una solución de menor costo, eficaz y segura para aquellas organizaciones que dispongan de una infraestructura dinámica y escalable, y requieran una rápida respuesta a sus necesidades de recursos y servicios de TI”.

Partiendo de la conclusión mencionada anteriormente, esto nos sirvió como base para la presente investigación ya que sugiere el uso de herramientas open source como docker y kubernetes para dar solución a la problemática de realizar una administración de sus recursos digitales y el despliegue de nuevas versiones de una aplicación, lo que nos permitió identificar el objetivo planteado sobre la selección de las herramientas necesarias para el desarrollo del sistema de integraciones y distribuciones continuas, para así dar solución al problema que se está presentando en la empresa Grupo Leiros.

## **2.2 Bases Teóricas**

Una vez definido los objetivos tanto general como específicos que dan a entender la finalidad de la presente investigación, a continuación, se presentaron los aspectos teóricos que sustentan el estudio, en este caso se abordó conceptos relacionados con la problemática a estudiar, como los sistemas de planificación y el proceso de integración y despliegues continuos en el desarrollo de software.

### **2.2.1 Sistema de procesamiento de información**

Para los autores Newell A. y Simon H. (1972). Plantean que un procesamiento de información: “(...) consta de un sistema sensorial, un generador de respuesta, una memoria y un procesador central” (pág. 20).

Partiendo de esta definición pudimos asumir, que cualquier sistema de procesamiento de información, sea informático o no, para poder cumplir con su objetivo deberá cumplir con estas características generales.

Pasando a hablar más a nivel informático, un sistema de información puede ser cualquier software que se encargue de tomar unos datos de entrada, representarlos simbólicamente de forma lógica, a fin de dar un resultado que permita a quien hace uso de estos obtener la solución a un problema. Tal como menciona García M.:

Lo más destacado de esta descripción de un Sistema de procesamiento de información es la capacidad del sistema para representar los eventos y objetos ambientales por medio de símbolos y estructuras simbólicas y para manipular tales representaciones. Un Sistema de procesamiento de información se puede reconocer si dispone, de una memoria; debe procesar también los símbolos, y, por ende, disponer de un conjunto de procesos de información elementales (lectura, codificación, reconocimiento, almacenamiento, etc.) susceptibles de concatenarse formando complejas rutinas a fin de lograr la mayor versatilidad del sistema. (pág. 110).

Como nos menciona el autor un sistema de procesamiento de información debe ser capaz de representar un evento del medio ambiente, en este caso un problema que se esté presentando y por medio de estructuras simbólicas recibir datos de entrada, para su posterior almacenamiento en memoria, y que puedan ser utilizados para dar solución a la situación que se presenta.

### **2.2.2 Sistema de planificación de recursos empresariales**

Los autores Pérez, S y Armas, M. (2017). Establecen que un sistema de planificación de recursos “es un conjunto de paquetes o aplicaciones informáticas de gestión empresarial que busca integrar todos los departamentos y funciones de la empresa en un único sistema informático, con el fin de tomar las mejores decisiones para sus procesos y estrategias de negocios” (pág. 13).

Partiendo de la definición de los autores pudimos afirmar que estos sistemas permiten a las empresas mantener un control de todas las operaciones realizadas dentro y fuera de la misma, teniendo como objetivo ayudar a los altos cargos a tomar

las decisiones óptimas frente a las diferentes situaciones que se presenten. En este caso la investigación presente se orientó al uso de un sistema de planificación de recursos empresariales y sus ventajas, teniendo como objetivo la optimización en el desarrollo de nuevas características para este.

Aunado a esto un sistema de planificación de recursos empresariales representa una ventaja para toda empresa que haga uso de él. Sobre esto los autores Pérez, S y Armas, M. mencionan que: “El software empresarial ERP materializa la evolución de los avances tecnológicos en hardware y en software, entre los que la integración de los sistemas de información contable y gerencial se ha hecho cada vez más sofisticada y personalizada para las necesidades específicas de cada empresa”. (pág. 15).

Dándonos a entender que estos sistemas son desarrollados con el objetivo de mejorar y optimizar los procesos realizados dentro de una empresa, el cual puede ser adaptado en base a las necesidades de esta. En la presente investigación el término de sistema de planificación de recursos empresariales es mencionado en varias ocasiones, esto debido a que la empresa Grupo Leiros cuenta con un sistema con estas características, el cual está diseñado a la medida de las necesidades de la propia empresa.

### **2.2.3 Integración y despliegues continuos**

Sobre este punto Miells, (2016) establece que:

El proceso de integración y despliegues continuos “es una estrategia de ciclo de vida de software usada para agilizar la velocidad del proceso de desarrollo. Esto es logrado mediante correr automáticamente los test automáticos cada vez que un cambio significativo es realizado al código base, de esta manera se obtienen más estables y más rápidamente ya que hay un control de estabilidad de la construcción del software (pág. 24).

Esta afirmación del autor en donde menciona que el proceso de integración y despliegue continuos permite agilizar el proceso de desarrollo de software, teniendo como ventaja un control completo de los cambios realizados en la aplicación, le da el sustento a la presente investigación de cómo se debía optimizar el proceso de desarrollo en el sistema de planificación de recursos empresariales utilizado por la empresa Grupo Leiros, para así dar solución a la problemática planteada.

## **2.2.4 Metodología en cascada**

Ble C. (2013). Con respecto a la metodología de desarrollo en cascada menciona que:

Este es el más básico de todos los modelos y ha servido como bloque de construcción para los demás paradigmas de ciclo de vida. Está basado en el ciclo convencional de una ingeniería y su visión es muy simple: el desarrollo de software se debe realizar siguiendo una secuencia de fases. Cada etapa tiene un conjunto de metas bien definidas y las actividades dentro de cada una contribuyen a la satisfacción de metas de esa fase o quizás a una subsecuencia de metas de esta.

La definición anterior permite sustentar a la investigación con respecto al modelo en que se llevó a cabo para el desarrollo del sistema de integraciones y despliegues continuos, como menciona el autor, esta metodología se caracteriza por ser secuencial, en donde primero se analizó la problemática a resolver con el sistema, los requisitos de este, el diseño de este, para finalmente pasar a la codificación o desarrollo, las pruebas y el mantenimiento.

## **2.3 Bases Legales**

### **2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela Gaceta Oficial Extraordinaria N° 36.860, 30 de diciembre de 1999.**

Art. 57.- Toda persona tiene derecho a expresar libremente sus pensamientos, sus ideas u opiniones de viva voz, por escrito o mediante cualquier otra forma de expresión, y de hacer uso para ello de cualquier medio de comunicación y difusión, sin que pueda establecerse censura. Quien haga uso de este derecho asume plena responsabilidad por todo lo expresado. No se permite el anonimato, ni la propaganda de guerra, ni los mensajes discriminatorios, ni los que promuevan la intolerancia religiosa. Se prohíbe la censura a los funcionarios públicos o funcionarias públicas para dar cuenta de los asuntos bajo sus responsabilidades.

Por medio de las leyes mencionadas anteriormente pudimos afirmar el derecho de las personas de llevar a cabo sus ideas sin ningún tipo de censura, por lo tanto, para el desarrollo de la presente investigación se toma en cuenta esto para llevar a cabo el proyecto factible planteado a la empresa Grupo Leiros, en función de lo establecido en el reglamento del Estado.



## **2.4 Definición de Términos**

### **Cloud:**

Una red informática donde se pueden almacenar archivos y programas, especialmente en Internet. (Cambridge Dictionary).

### **Software:**

Término genérico que se aplica a los componentes no físicos de un sistema informático, como p. ej. los programas, sistemas operativos, etc (Diccionario de la lengua española; 2005).

### **Docker:**

Docker es una plataforma de software que le permite crear, probar e implementar aplicaciones rápidamente. Docker empaqueta software en unidades estandarizadas llamadas contenedores que incluyen todo lo necesario para que el software se ejecute, incluidas bibliotecas, herramientas de sistema, código y tiempo de ejecución. Con Docker, puede implementar y ajustar la escala de aplicaciones rápidamente en cualquier entorno con la certeza de saber que su código se ejecutará. (Documentación de Docker).

### **Contenedor:**

Dentro de ellos podemos alojar todas las dependencias que nuestra aplicación necesite para ser ejecutada: empezando por el propio código, las librerías del sistema, el entorno de ejecución o cualquier tipo de configuración. Desde fuera del contenedor no necesitamos mucho más. Dentro están aislados para ser ejecutados en cualquier lugar. (Rodríguez; 2019).

### **Kubernetes:**

Kubernetes es una plataforma portable y extensible de código abierto para administrar cargas de trabajo y servicios. Kubernetes facilita la automatización y la configuración declarativa. Tiene un ecosistema grande y en rápido crecimiento. El soporte, las herramientas y los servicios para Kubernetes están ampliamente disponibles. (Documentación de Kubernetes).

### **Máquina virtual:**

Es un sistema informático emulado creado por medio de programas, utilizando recursos físicos del sistema, como pueden ser el CPU, la memoria RAM y el almacenamiento del disco. Esta se encuentra aislada de cualquier otro software en la

computadora, por lo que se puede crear, modificar o destruir sin afectar la computadora que hace de host. (Definición propia).

**Virtualización:**

Consiste en crear un entorno del tipo informático simulado, es decir, sin la necesidad de emplear un hardware totalmente dedicado para el sistema, la maquina creada por medio de virtualización posee un sistema operativo propio, dispositivos de almacenamiento, lo que permite a quien la emplea dividir un servidor físico en múltiples máquinas virtuales independientes. (Definición propia).

**Sistema operativo:**

Conjunto de programas para el funcionamiento y explotación de un ordenador, encargado de controlar la unidad central, la memoria y los dispositivos de entrada y salida. (Diccionario de la lengua española; 2005).

## **PARTE III**

### **DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA**

#### **3.1 Naturaleza de la investigación**

La naturaleza de la investigación es el enfoque en que se basa la investigación a realizar tomando en cuenta todo el proceso para su realización, dependiendo de cómo se lleve a cabo esta y los objetivos con la que se desarrolla pueden ser de tipo cualitativa o cuantitativa. De acuerdo con Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2014):

El enfoque cuantitativo está basado obras como las de Auguste Comte y Émile Durkheim. La investigación cuantitativa considera que el conocimiento debe ser objetivo, y que este se genera a partir de un proceso deductivo en el que, a través de la medición numérica y el análisis estadístico inferencial, se prueban hipótesis previamente formuladas.

En este caso por la problemática planteada, y los con los que se desenvuelve, la presente investigación se realizó bajo la naturaleza cuantitativa, ya que se llevó a cabo por medio de la descripción general del problema hasta los datos específicos para dar solución a este.

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

Una vez definidos los objetivos de la investigación se determinó que el tipo por el que debía llevarse a cabo es el modelo de proyecto factible, según la UPEL (1998) define el proyecto factible como “un estudio que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales” (p.7).

Partiendo de la definición mencionada anteriormente, se estableció que una investigación de tipo proyecto factible, se basa en una propuesta cuyo objetivo es dar una solución viable que pueda ser utilizada de forma inmediata por una institución. Por lo tanto, pudimos afirmar que la presente investigación tuvo como objetivo el desarrollo de un sistema que permitió satisfacer las necesidades de la empresa en donde se presentaba la problemática objeto de estudio.

### **3.1.2 Diseño de la investigación**

Basándonos en los objetivos definidos en la presente investigación, en función lógica y coherente, se debía dar respuestas a las preguntas planteadas haciendo uso de herramientas y estrategias adecuadas al tema de estudio, esto es lo que se conoce como el diseño de la investigación que según Arias (2012). “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental” (pág. 26).

Partiendo de la definición planteada anteriormente, podemos afirmar que la presente investigación se realizó con el diseño de campo, apoyando su basamento teórico en el diseño documental. Arias (2012) establece que una investigación de campo es:

La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes (pág. 31).

Gracias a la afirmación de Arias podemos decir que la presente investigación siguió el diseño de campo no experimental, ya que no pretendía modificar datos de la empresa en la que se desenvuelve el problema de estudio, además la recolección de la información necesaria para el desarrollo de la investigación se realizó directamente con los sujetos de estudio, en este caso los trabajadores de la empresa.

### **3.1.3 Población y muestra**

En la presente investigación la cual es de naturaleza cuantitativa fue necesario dar respuesta a las interrogantes planteadas en esta, es por ello por lo que se hizo necesario tomar una población finita, la cual fue la fuente primordial de información para satisfacer los objetivos de la investigación. Según Arias (2012) la población es: “(...) el conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y los objetivos del estudio” (pág. 81).

Partiendo de esta definición pudimos decir que la presente investigación presentaba un problema de la vida real, con objetivos en donde se involucraba a un

grupo de personas, para obtener la información necesaria a la hora de realizar las propuestas que den solución al problema de estudio.

Para dar respuesta a las interrogantes de la investigación se tomó como población a los propios empleados de la empresa Grupo Leiros, en el departamento de desarrollo, en esta caso el número de desarrolladores con los que cuentan es de 5 personas, los cuales nos permitieron determinar cuáles son los problemas que actualmente se presentan en el proceso de desarrollo de su sistema y porque fue necesario realizar una optimización de este, empleando una herramienta que les permita tener un mayor control de los despliegues de nuevas versiones.

A continuación, pasamos a hablar de la muestra la cual según Arias (2012) define como: “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (pág. 83). Por lo antes mencionado por el autor pudimos concluir que la muestra será una parte de nuestra población total, sin embargo, si se presenta el caso de que esta es accesible en cuanto a tiempo y recursos, es posible utilizar toda la población como muestra, para la presente investigación se presentaba una población de cinco personas, representada por los desarrolladores encargados del sistema de planificación de recursos empresariales de la empresa, debido a que esta población era accesible, se tomaron en su totalidad como muestra.

### **3.2 Técnicas de recolección de datos**

Según Arias (2012) las técnicas de recolección de datos son:

Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. Son ejemplos de técnicas; la observación directa, la encuesta en sus dos modalidades: oral o escrita (cuestionario), la entrevista, el análisis documental, análisis de contenido, etc. (pág. 111).

Partiendo de la definición del autor pudimos concluir que las técnicas de recolección de datos nos permitieron reunir la información necesaria para dar respuesta a cada una de las interrogantes planteadas en la investigación, para este caso en la presente investigación, se tomó como técnica para la interrogante número uno, la entrevista, la cual era de tipo informal, según el autor Arias (2012) establece que: “La entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un dialogo o conversación cara a cara, entre el entrevistador acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida” (pág. 73).

En cuanto a la presente investigación se realizará una entrevista estructurada al cual según Arias (2012) es definida como:

Es la que se realiza a partir de una guía prediseñada que contiene las preguntas que serán formuladas al entrevistado. En este caso, la misma guía de entrevista puede servir como instrumento para registrar las respuestas, aunque también puede emplearse el grabador o la cámara de video. (pág. 73)

Teniendo en cuenta esta definición y con el objetivo de recolectar la información necesaria para dar respuesta a la primera y segunda interrogante de la investigación en este caso siendo la primera, ¿Cuáles son los problemas que presenta actualmente el sistema de planificación de recursos empresariales de la empresa Grupo Leiros? Y la segunda ¿Cuáles son los requerimientos del sistema de planificación de recursos empresariales para el desarrollo de un sistema de integraciones y distribuciones continuas? Para la realización de la entrevista se empleó un cuestionario con preguntas abiertas como herramienta de recolección de datos, para así poder recopilar los puntos de vista de cada entrevistado y para finalmente hacer uso de una técnica de análisis de datos.

Con el fin de dar respuesta a la tercera y última interrogante de la investigación ¿Determinar las herramientas para el desarrollo de un sistema de integraciones y distribuciones continuas adaptado a las necesidades actuales del sistema de planificación de recursos empresariales se llevó a cabo una revisión documental como técnica de recolección de datos, esta se basó en realizar una investigación relacionada con el tema, en este caso, se orientó a la búsqueda de información sobre las tecnologías actuales para el desarrollo de sistemas de integraciones y distribuciones continuas. Para así determinar cuáles son las herramientas que se adapten mejor a las necesidades de la empresa y realizar una comparación entre las posibles opciones.

### **3.3 Técnicas de análisis de datos**

Las técnicas de análisis fueron las operaciones realizadas para procesar los datos que sean recolectados usando las técnicas de recolección de datos, Arias (2012) define las técnicas de análisis de datos como: "(...) las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan: clasificación, registro, tabulación y codificación si fuese el caso" (pág. 111).

Teniendo en cuenta la definición anterior podemos afirmar que las técnicas de análisis de datos serán, un conjunto de procesos donde se tomaran y analizaran los datos recolectados anteriormente para así dar respuestas a las interrogantes de la investigación.

En primer lugar, se realizó, una triangulación con respecto a esta Ávila B. (2010) establece que:

La triangulación es una técnica en donde se usan 3 o más perspectivas o diferentes observadores, o varias fuentes de datos, los cuales pueden ser cualitativos/cuantitativos distintos. Tres al menos, es una garantía de fiabilidad o robustez y asimismo sirve para reducir las replicaciones y también suprimir la incertidumbre de un solo método.

Por lo antes mencionado podemos decir que una vez realizada la entrevista cada uno de los desarrolladores expresará su punto de vista referente al tema de los problemas actuales en el proceso de desarrollo del sistema, esto nos permitió realizar un análisis y contrastar dichas ideas para así poder determinar cuáles son los puntos en común que existan en las ideas planteadas por estos, y saber en concreto cuáles son los problemas que se presentaban en el proceso de desarrollo y despliegue de nuevas funcionalidades del sistema de planificación de recursos empresariales de la empresa, para cumplir con el objetivo planteado.

En cuanto al caso de cuáles son los requerimientos de la empresa para el sistema de integraciones y distribuciones continuas, para el análisis de los datos obtenidos se realizó un análisis crítico en donde se utilizará la tabulación de datos, la cual es definida por Figueroa M. (2016) como:

(...) contar las unidades que son ubicadas, ya sea en forma manual o con la utilización de una computadora, en cada categoría de una variable o unidades que son ubicadas simultáneamente en categorías determinadas de dos o más variables. Por lo tanto, la tabulación puede ser simple, esto es, univariable o cruzada, es decir, bivariable o multivariable.

En este caso, la tabulación nos permitió representar cada uno de los puntos dados en las respuestas de los desarrolladores con respecto a los requerimientos del sistema, estos datos fueron obtenidos por medio de la misma entrevista estructurada que se realizó, posteriormente se llevó a cabo la realización de un análisis por cada uno de estos puntos lo que permitió llegar a la conclusión de cuáles eran los requerimientos necesarios para el funcionamiento del sistema, teniendo en cuenta

cada uno de los puntos de vista de los desarrolladores que participan en el proceso de desarrollo del sistema planificación de recursos empresariales entrevistados anteriormente.

Por consiguiente, se realizó un cuadro comparativo, el cual según Porto P. y Gardey A. (2017) es definido como: “es una herramienta gráfica que se utiliza para comparar. Los elementos que se comparan se ubican en columnas y luego, en distintas filas, se mencionan los datos en cuestión”.

Basándonos en la definición de los autores dada anteriormente, una vez realizada la revisión documental de las tecnologías actuales para el desarrollo de sistemas de integraciones y distribuciones continuas, el cuadro comparativo nos permitió enfocar los puntos clave que representa una herramienta frente a la otra, para así poder determinar cuáles son las ventajas y desventajas de cada una de las herramientas para el desarrollo de sistemas de integraciones y distribuciones continuas, lo que permitió tener una representación visual, de cuales opciones se adaptan mejor a las necesidades de la empresa en este caso, dando así respuesta a la tercera interrogante.



## PARTE IV

### ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presenta la parte cuatro de la investigación, en este capítulo se representan los datos obtenidos al emplear las técnicas de recolección de información mencionadas en el capítulo anterior, en donde se procedió a presentar dichos datos de una manera visual haciendo uso de distintas técnicas para así tener una idea clara de los resultados obtenidos, lo que nos facilitó la realización de análisis críticos permitiéndonos así, llegar a la respuesta para la interrogante de la investigación objetivo de la técnica de análisis.

#### 4.1. Problemas en el proceso de desarrollo y despliegue del sistema de planificación de recursos empresariales.

Por consiguiente, para la primera interrogante, como se mencionó anteriormente se realizó una entrevista a la muestra seleccionada, la cual está representada por los desarrolladores del sistema de planificación de recursos empresariales de la empresa. En esta se tomó en cuenta, tanto los aspectos básicos del sistema, como los procesos de desarrollo y los problemas que se han reportado por los usuarios finales una vez desplegado el sistema y cuando se añaden nuevas características a este, al igual que problemas que se han presentado a la hora del desarrollo.

A continuación, se muestra cada uno de los puntos tomados de las interrogantes de la entrevista que guardan relación respecto al tema de los problemas en el proceso de desarrollo y despliegue del sistema, lo que permitió realizar la triangulación de ideas de cada uno de los desarrolladores entrevistados anteriormente:

**Tabla 1.** Preguntas realizadas en la entrevista.

Problemas que se presentan a la hora del desarrollo.
Problemas que se presentan actualmente para el usuario final.
Inconvenientes que se suelen presentarse durante un despliegue de nuevas características.
Frecuencia con la que ocurren problemas de despliegue.
Dificultad de solucionar un problema una vez desplegada la aplicación.

Fuente: Elaboración propia

En primer lugar en cuanto a las respuestas dadas por los entrevistados que guardan relación con los problemas que se han presentado en el proceso de desarrollo, los cinco desarrolladores tenían el punto de vista en común de que existían problemas a la hora de configurar sus entornos de desarrollo en sus equipos, por lo que en caso de que sea necesario un cambio de computador, o ingrese un nuevo integrante al departamento, el proceso de instalación de las herramientas necesarios toma aproximadamente un día de trabajo para su configuración adecuada, y además los entrevistados acotan que en varias ocasiones una vez configurado todo, han tenido problemas de compatibilidad entre versiones, lo que resultaba en tener que volver a empezar.

Además, los entrevistados acotaron que el proceso de desarrollo debería mantenerse bajo estándares que les permitan llegar a las soluciones de los problemas de forma óptima, por lo que es necesario que todos los desarrolladores cuenten con las mismas versiones de los sistemas en que trabajan, lenguajes de programación, versiones de dependencias, entre otras herramientas necesarias a la hora del desarrollo.

Pasando a hablar de los problemas que se presentan al usuario final, según las respuestas de los entrevistados, esto es algo que ocurre debido a que, al no llevarse estándares durante el desarrollo del sistema, existen fallas pueden aparecer en un dispositivo diferente al del desarrollador, sin embargo, este no suele verlos ya que, en la versión del sistema operativo, navegador u otra librería que se esté utilizando no ocurre el mismo problema.

En cuanto a los inconvenientes que ocurren durante el despliegue de nuevas características, los entrevistados en su mayoría estuvo de acuerdo en que no suelen ocurrir estos casos, puesto que el proceso de despliegue pese a ser poco óptimo por tener que hacerse de forma manual, suele realizarse sin ningún inconveniente. Sin embargo, una parte de los entrevistados añadió que se podría disminuir el tiempo durante este proceso, lo que permitiría realizar más pruebas a las nuevas características, evitando así problemas en un futuro.

En consecuencia, se le preguntó a los desarrolladores, la frecuencia con la que suele ocurrir un problema durante el despliegue de la aplicación, por lo que la mayoría estuvo de acuerdo en que a pesar no ser cero es poco probable que ocurra, se manifestó que lo han visto pocas veces. Sin embargo, uno de ellos añadió que en

donde puede ocurrir un problema si no se tiene previsto antes del despliegue, es durante una migración de base de datos que ocasione un conflicto, lo que causaría que el servidor no pudiera conectar con la base de datos hasta que el problema sea solucionado de forma manual.

Para el caso de la pregunta con respecto a la dificultad de solucionar un problema una vez desplegada la aplicación, los desarrolladores estuvieron de acuerdo en los siguientes puntos de vista. Una vez desplegada la aplicación los usuarios finales proceden a ingresar normalmente, sin embargo en caso de existir un problema pueden darse varios casos, uno en donde el error sea propiamente en el código de la aplicación, lo que impediría que se puede utilizar dicha característica, y el otro caso, y el más grave, es donde se presenta un error a nivel de servicios, bien sea base de datos o servicios en segundo plano, esto ocasionara que el servidor colapse impidiendo que ningún usuario pueda acceder al sistema. Por lo que según los desarrolladores actualmente resulta complicado solucionar un problema de despliegue ya que no existe ningún respaldo que permita a los usuarios trabajar mientras se resuelve el problema, además esto implica tener que volver a realizar el proceso de despliegue, lo que conlleva a tener que apagar el servidor para realizar esta operación.

#### **4.2 Requerimientos del sistema de planificación de recursos empresariales para el desarrollo de un sistema de integraciones y distribuciones continuas.**

A continuación, se presenta el análisis los datos recolectados para dar respuesta de la segunda interrogante, el cual permitió establecer cuáles son los requerimientos para el funcionamiento del sistema de planificación de recursos empresariales y adaptar el sistema de integraciones y distribuciones continuas a dichos requisitos técnicos, para estos se tomaron las preguntas de la entrevista que guarden relación con los requerimientos del sistema de planificación de recursos empresariales de la empresa. Con el objetivo de esquematizar estos datos se procedió a realizar una tabulación de los puntos que se consideren claves para determinar cuáles características son importantes a la hora del desarrollo del sistema, la cual se presenta en el siguiente cuadro:

**Tabla 2.** Requerimientos para el desarrollo del sistema de planificación de recursos empresariales de empresa.

<b>Lenguaje de programación</b>	<b>Ruby</b>
<b>Herramientas de desarrollo</b>	<b>Ruby on rails, Yarn, Npm</b>
<b>Base de datos</b>	<b>PostgreSQL</b>
<b>Desarrollo de interfaz</b>	<b>HTML, CSS, Vue, Materialize</b>

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, por medio de la tabulación de los datos más importantes a la hora del desarrollo del sistema de planificación de recursos empresariales, pudimos obtener las características que debía presentar el propio sistema de distribución y despliegues continuos, teniendo en cuenta estos cuatro puntos tabulados anteriormente.

Por lo mencionado anteriormente, el sistema debía tener, un contenedor de la propia aplicación web, la cual como indican los datos se encuentra bajo el lenguaje de programación Ruby, utilizando Ruby on rails como herramienta para su desarrollo, además este contenedor debía hacer uso de yarn y npm como manejador de paquetes para la instalación de las dependencias utilizadas por la aplicación. Además, el sistema debía contar con las dependencias de Vue y Materialize, los cuales son frameworks utilizados por el sistema para el desarrollo de la interfaz gráfica de la aplicación.

Por último mencionar que el sistema de planificación de recursos empresariales cuenta con una base de datos, en este caso utilizando PostgreSQL como manejador, por lo que el sistema de distribución y despliegues continuos debía tener un contenedor que almacene dicha base datos y sea independiente del servidor en donde se encuentra la aplicación, por lo que la aplicación se debía conectar a esta por medio de direcciones IP y los puertos de la propia máquina virtual del contenedor, para así en caso de que exista una falla dentro de la aplicación el funcionamiento de la base de datos no se vea afectado.

### 4.3 Herramientas para el desarrollo de un sistema de integraciones y distribuciones continuas adaptado a las necesidades actuales del sistema de planificación de recursos empresariales.

Aunado a esto, para la tercera interrogante de la investigación, anteriormente se realizó una revisión documental, con el objetivo de determinar cuáles herramientas eran más populares actualmente para el desarrollo de sistemas de integraciones y distribuciones continuas, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos, sencillez del propio sistema, el costo de este y la popularidad. Una vez realizada la revisión se procedió a realizar un cuadro comparativo entre las tres posibles opciones, en este caso para la problemática presentada dentro de la empresa, se tomó como candidatos a los siguientes softwares: GitLab CI/CD, Jenkins y Bamboo, a los cuales se les realizó un análisis de sus ventajas y desventajas para así determinar cuál se adaptaba mejor a las necesidades del sistema. Los datos se tabularon de la siguiente manera teniendo en cuenta la opinión de los desarrolladores en cuanto a las herramientas utilizadas por estos en el desarrollo.

**Tabla 3.** Comparación entre las posibles herramientas para el desarrollo de sistemas de distribuciones y despliegues continuos.

GitLab CI/CD	Jenkins	Bamboo
<b>Instalación</b>		
Fácil instalación soportando todos los sistemas operativos del mercado.	Fácil instalación y soporta todos los sistemas operativos.	Requiere una instalación más compleja teniendo que instalar softwares complementarios.
<b>Configuración</b>		
Configuración sencilla, se puede exportar la configuración al sistema de CI/CD.	Sencillo de configurar, sin embargo, todo debe realizarse sobre la nube una vez creado el CI/CD.	Se considera más complicado de configurar a que requiere de otros sistemas para su funcionamiento.

<b>Interfaz</b>		
Cuenta con una interfaz en la nube, que permite ver las compilaciones de las aplicaciones de forma sencilla.	No cuenta con interfaz gráfica, teniendo que realizar todo por la terminal de comandos del equipo.	Posee una interfaz gráfica agradable en donde se puede observar las características de las aplicaciones compiladas.
<b>Escalabilidad</b>		
Fácilmente escalable, se puede crear múltiples contenedores, que representan un componente independiente del sistema.	Fácilmente escalable, se puede crear múltiples contenedores, que representan un componente independiente del sistema.	De fácil escalabilidad cuenta con un sistema orquestador de recursos basados en máquinas virtuales de Linux.
<b>Popularidad</b>		
Mas popular del mercado actual, cuenta con un soporte de grandes empresas actuales, soporte para todos los sistemas operativos y lenguajes de programación, etc.	Poco popular, no cuenta con muchos proveedores del servicio, sin embargo, es muy utilizado por ser open source.	Menos popular, al no ser open source, cuenta con una licencia de usuario, administrada por la compañía desarrolladora del sistema.
<b>Apoyo de comunidad</b>		
Es open source, por lo que cuenta con una amplia cantidad de aplicaciones ya creadas por la comunidad lo que facilita el trabajo.	Es menos popular por lo que no cuenta con la misma cantidad de aplicaciones bases, por lo que se debe crear estas desde cero.	No es open source, lo que implica que no se puede realizar modificaciones sobre el propio sistema.

Precio		
Gratis por ser open source	Gratis por ser open source.	Desde 10\$ cada 12 meses dependiendo del plan.

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, como se representa en el cuadro anterior se procedió a comparar las tres posibles opciones para el desarrollo del sistema, teniendo en cuenta las fortalezas de cada uno de estos en aspectos, tanto técnicos, económicos, sencillez y popularidad, para así garantizar se escoja el más adecuado para la empresa en estos términos, para el caso de popularidad, se tiene en cuenta ya que una vez desarrollado el sistema era necesario realizar su implementación en caso de que la empresa lo requiera, para esto siempre es útil contar con un apoyo, que permitiera resolver cualquier problema que se pueda presentar a futuro con el sistema, además de que, al contar con una gran comunidad, van a existir gran cantidad de herramientas que faciliten el desarrollo de este.

En consecuencia, para los tres casos tomados por medio de la revisión documental realizada anteriormente, se procedió a realizar un análisis de cada uno de ellos por cada uno de los puntos a tener en cuenta para las herramientas que se pueden utilizar para el desarrollo del sistema. Dándonos los siguientes resultados:

Para el caso del CI/CD integrado por GitLab, este es un sistema sumamente sencillo en cuanto a instalación y configuración, cuenta tanto con una interfaz, pero es común su uso por medio de la consola de comandos, tiene un gran potencial en cuanto a escalabilidad permitiendo crear diferentes máquinas virtuales por cada una de las aplicaciones que se deseen las cuales son independientes unas de otras. En cuanto a la popularidad y apoyo de comunidad, al ser un sistema open source, existen gran cantidad de documentaciones con respecto a este.

Pasando a hablar de Jenkins, en este caso se presenta una herramienta también open source, el cual cuenta con bastante apoyo por parte de la comunidad, sin embargo es menos popular que GitLab CI/CD, debido a que se considera más complejo a la hora del desarrollo de un sistema de CI/CD, este no cuenta con interfaces en donde se pueda observar los despliegues de la aplicaciones compiladas, sin embargo posee una característica en común con la herramienta mencionada

anteriormente, la cual es la escalabilidad, pues, este también es fácilmente escalable una vez implementado, puesto que cada máquina trabaja de forma independiente.

Por ultimo hay que mencionar a Bamboo, con este caso pasamos de herramientas open source, como las mencionadas anteriormente a una desarrollada por una empresa que además es la encargada de la venta de las licencias para su uso y despliegue en la nube, a diferencia de GitLab CI/CD o Jenkins, este no es tan popular y además no se puede apoyar en la comunidad, todo esto va relacionado a lo mencionado anteriormente, ya que no se le permite a los usuarios que adquieran su licencia, publicar nada relacionado al sistema.

En consecuencia, de lo mencionado anteriormente, el último punto a analizar, para así determinar cuál de las tres herramientas se podía adaptar mejor a las necesidades de la empresa para el desarrollo de un sistema de integraciones y despliegues continuos, es el costo de cada uno de estos. En primer lugar, GitLab CI/CD, este es un sistema open source por lo que no es necesario realizar un pago para su uso, el mismo caso para Jenkins, siendo entonces únicamente Bamboo el único sistema por el que la empresa deberá pagar para su uso.

Fue importante tener en cuenta que la empresa en caso de realizar la implementación de la propuesta del sistema deberá realizar un pago por el servidor que se encargue de orquestar los recursos para los contenedores realizados en alguno de las herramientas mencionados anteriormente, por lo tanto, el punto de los precios era un factor de gran importancia para esta. Es por esto por lo que la revisión documental se enfocó en su mayoría a herramientas open source, que no representen un costo extra al del servicio en la nube.



## **PARTE V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1. Importancia de la Aplicación de la Propuesta**

Para la presente investigación se realizó la propuesta para implementación de un sistema de integraciones y despliegues continuos, esto se debe a que actualmente dentro de la empresa Grupo Leiros se cuenta con un departamento que lleva a cabo la tarea del desarrollo de su sistema de planificación de recursos empresariales utilizado por los trabajadores de la propia empresa. Sin embargo, como se mencionó antes actualmente se presentan problemas durante este proceso.

En consecuencia, se planteó la implementación de un sistema que permitiera a los desarrolladores trabajar dentro de un mismo ambiente de desarrollo, en donde no existan problemas de compatibilidad entre versiones de las herramientas utilizadas para el desarrollo, lo que representaría una ventaja en cuanto a tiempo de configuración y resolución de problemas que podrá aprovecharse para el propio desarrollo del sistema, además de la posibilidad de realizar integraciones y despliegues continuos a las aplicaciones que son utilizadas por el sistema, en este caso hablamos de la página web utilizada como interfaz gráfica por los usuarios finales, y la base de datos propia del sistema.

Contar con un CI/CD propio permitirá a los desarrolladores realizar pruebas de las nuevas características de manera sencilla, escalar su sistema por medio del uso de Kubernetes como orquestador de contenedores de las imágenes de las aplicaciones, lo que permitió controlar el flujo de usuarios en los distintos servidores manejados por este, evitando así colapsos del servidor por tráfico de solicitudes, además en caso de presentarse una falla en uno de los contenedores, al ser máquinas virtuales aisladas, no afectará el funcionamiento de otro contenedor.

Es importante mencionar que la implementación del sistema representaría una ventaja para la empresa, debido a que, al solucionarse los problemas en el proceso de desarrollo y despliegue del sistema de planificación de recursos empresariales, el departamento encargado de realizar estas tareas puede enfocarse a solventar otros puntos referentes al sistema. Agilizando así el proceso de resolución de problemas, y atendiendo las necesidades de los usuarios finales, optimizando las operaciones realizadas por esto dentro de la empresa.

## 5.2. Viabilidad de la Aplicación de la Propuesta

A continuación, se presenta la factibilidad para la empresa Grupo Leiros para la implementación del sistema de integraciones y despliegues continuos para su sistema de planificación de recursos empresariales.

### 5.2.1 Técnica

En cuanto a la parte técnica, para el sistema de integración y despliegues continuos, este en su mayoría es administrado desde el cloud, por lo que no es necesario ningún equipo físico, para la implementación final en el servidor aparte de las computadoras utilizadas actualmente por los desarrolladores, en su proceso de trabajo normal, la cuales deberán tener las siguientes especificaciones.

**Tabla 4.** Especificaciones de los equipos de los desarrolladores.

Sistema operativo	Linux
Procesador	i3 tercera generación o equivalente
Memoria RAM	8GB
Disco duro	500GB

Fuente: Elaboración propia

De la misma manera, para el caso de las imágenes o contenedores de las aplicaciones desarrolladas en Docker, estas son descargadas en el computador y se ejecutan de forma local. Siendo necesario para la implementación del sistema únicamente adquirir el servicio de un proveedor externo para el cluster de Kubernetes en la nube.

### 5.1.2 Operativa

Los requerimientos a nivel operativo por el sistema de integración y despliegues continuos es en este caso un administrador de sistema, que se encargue de realizar mantenimiento de ser necesario, como puede ser el caso de agregar un nuevo despliegue de un servicio del sistema.

### 5.1.3 Económica

En cuanto a la factibilidad económica de la propuesta, puesto que el sistema estará implementado en la nube y desarrollado por herramientas open source, el gasto económico está representado por la adquisición del servicio de Kubernetes en la nube, y los equipos utilizados por el administrador de sistemas que se encargue de darle seguimiento y mantenimiento al sistema, el cual en este caso se utiliza como proveedor a DigitalOcean debido a su accesibilidad económica en el mercado. El

costo del servicio ofrecido por el proveedor en este caso es de 10\$ por mes, con un costo de 0.01\$ por excedente de GB en transferencia de datos.

Por consiguiente, actualmente se encuentran múltiples proveedores de un servicio de Kubernetes, los cuales ofrecen un cluster por un costo de 10\$ al mes y un costo de 0.01\$ por excedente de GB en transferencia de datos. Por lo que, si se desea implementar el sistema de integración y distribuciones continuas, sobre un sistema con un tráfico pequeño de usuarios el coste total de este sería 10\$ mensuales. Además, hay que añadir el equipo del administrador de sistemas encargado, el cual con las especificaciones necesarias para el desarrollo de sus actividades tiene un costo aproximado de 350\$. Finalmente agregamos el costo del desarrollo del sistema de integraciones y despliegues continuos, el cual tendría un costo alrededor de los 150\$, Dándonos un costo total para el desarrollo de la propuesta de 500\$ más 10\$ mensuales una vez desplegado el sistema.

### **5.3. Objetivos de la Propuesta**

#### **5.3.1 Objetivo General**

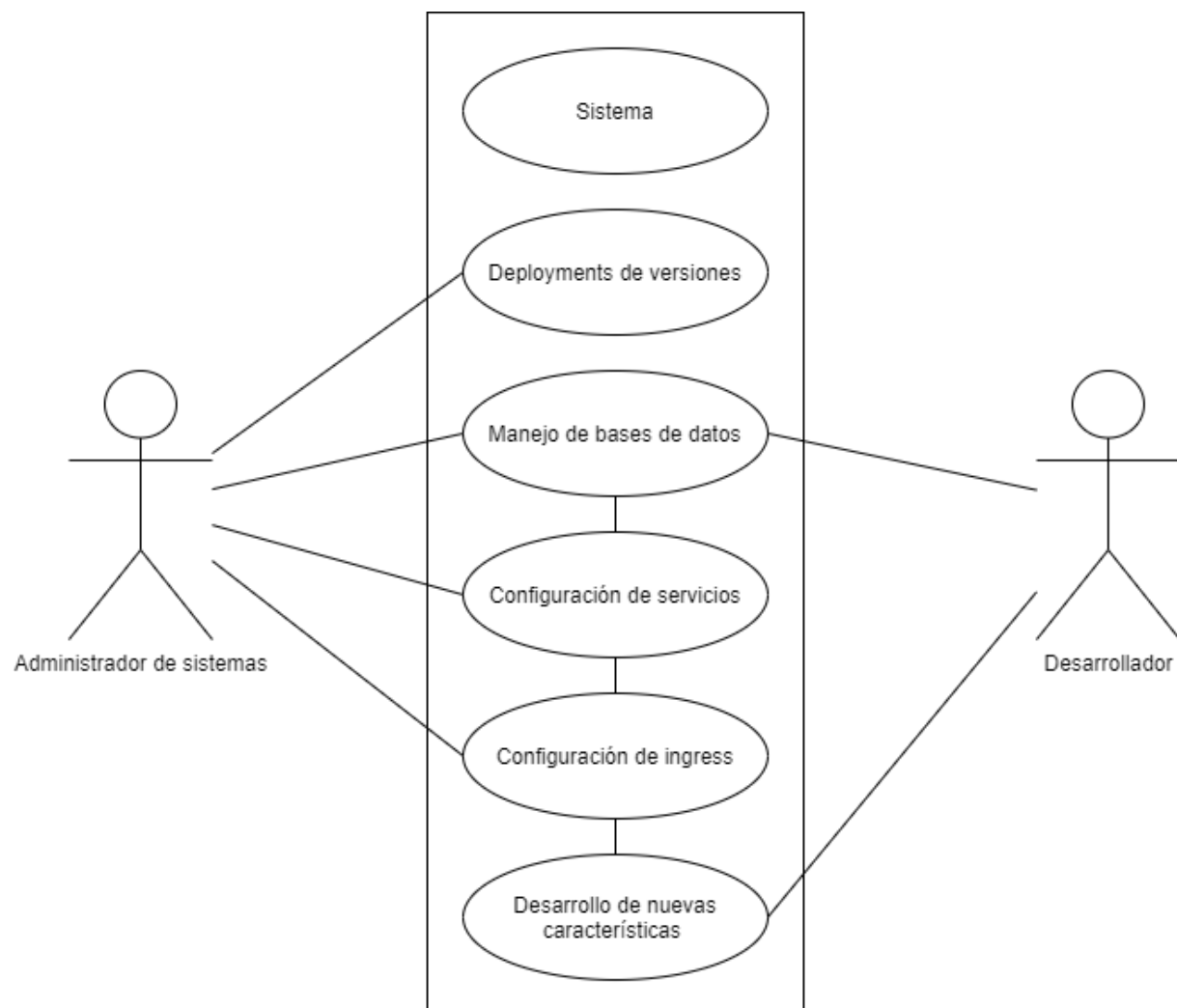
Implementar un sistema de integración y distribuciones continuas para el sistema de planificación de recurso empresariales de la empresa Grupo Leiros.

#### **5.3.2 Objetivos Específicos**

1. Desarrollar un contenedor con la imagen de la aplicación web desarrollada en Ruby on Rails.
2. Desarrollar un contenedor con la imagen de la base de datos en PostgreSQL.
3. Configurar los contenedores por medio de Docker Compose para su uso local.
4. Despliegue de la aplicación web desarrollada en Ruby on Rails.
5. Despliegue de la base de datos en PostgreSQL.
6. Configurar el acceso a la aplicación web por medio de un Ingress.
7. Implementación del sistema de integraciones y distribuciones continuas.

#### 5.4. Representación Gráfica y Estructura de la Propuesta

Diagrama de casos de uso de la propuesta para un sistema de integraciones y despliegues continuos, en conjunto al sistema empresarial en el que implementó.



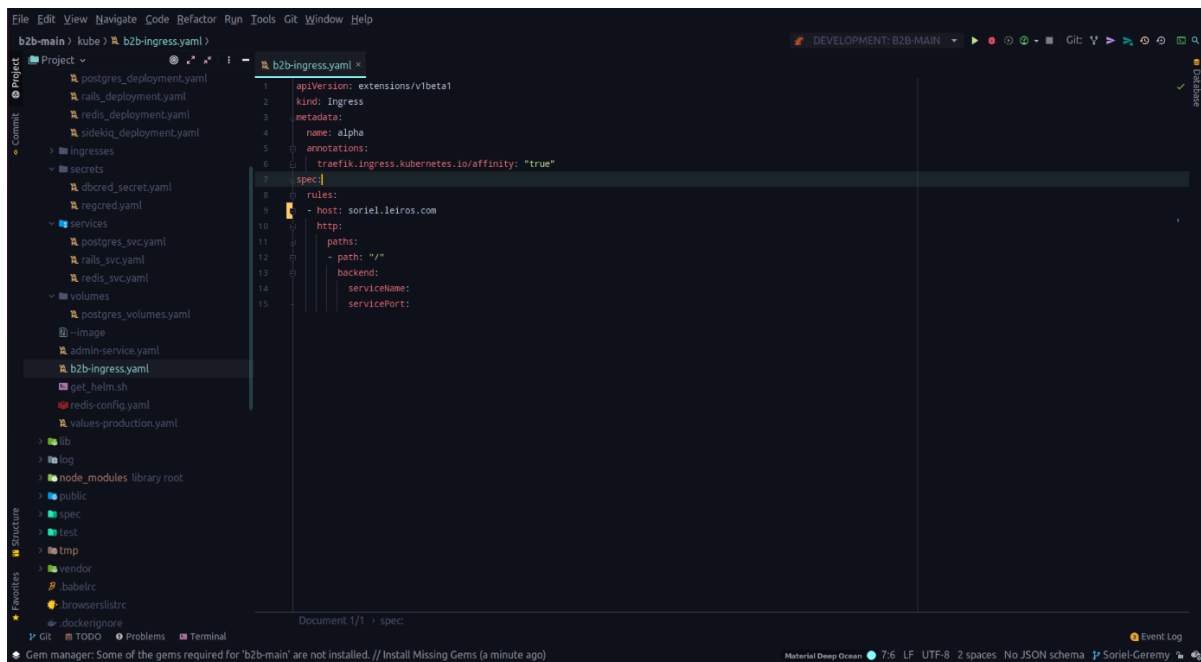
Archivo yaml con la configuración del deployment de la aplicación web, sobre ruby on rails, a ser implementada sobre el cluster en la nube.

```
1 apiVersion: apps/v1
2 kind: Deployment
3 metadata:
4   name: alpha
5   labels:
6     app: alpha
7 spec:
8   replicas: 1
9   selector:
10    matchLabels:
11      app: alpha
12   template:
13     metadata:
14       name: alpha
15       labels:
16         app: alpha
17     spec:
18       containers:
19         - name: alpha
20           image: registry.gitlab.com/s3w/b2b-main:44e48628b5063248c1e76e386d552c2e4d4be3f
21           command: ["/bin/bash", "-c"]
22           args: ["set -e;
23             cd /myapp;
24             service cron start
25             yarn install
26             rails db:migrate
27             rails assets:precompile
28             rails webpacker:compile
29             rails s -p 80 -b 0.0.0.0"]
30           #command: ["rails", "s", "-p", "80", "-b", "0.0.0.0"]
31           env:
32             - name: RAILS_LOG_TO_STDOUT
33               value: "true"
34             - name: RAILS_SERVE_STATIC_FILES
```

Archivo yaml con la configuración del deployment de la base de datos en PostgreSQL, a ser utilizada por la aplicación web.

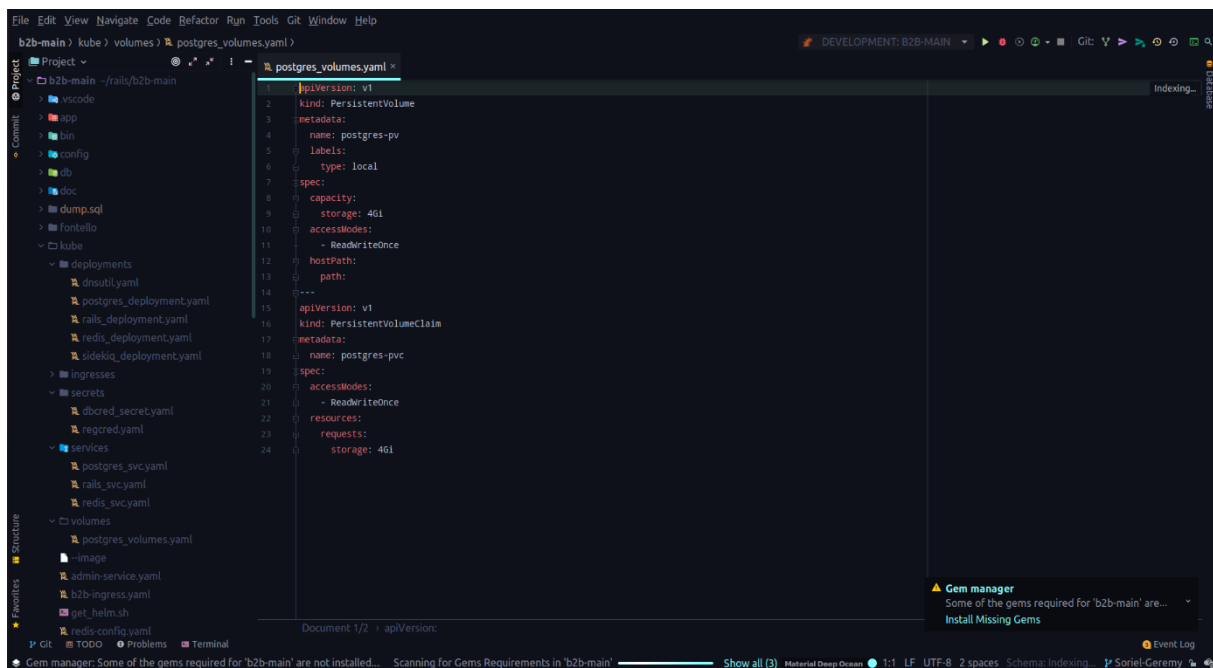
```
1 apiVersion: apps/v1
2 kind: Deployment
3 metadata:
4   name: postgres
5   labels:
6     app: postgres
7 spec:
8   replicas: 1
9   selector:
10    matchLabels:
11      app: postgres
12   template:
13     metadata:
14       name: postgres
15       labels:
16         app: postgres
17     spec:
18       containers:
19         - name: postgres
20           image: postgres:11-alpine
21           env:
22             - name: POSTGRES_USER
23               valueFrom:
24                 secretKeyRef:
25                   name: "db-creds"
26                   key: "username"
27             - name: POSTGRES_PASSWORD
28               valueFrom:
29                 secretKeyRef:
30                   name: "db-creds"
31                   key: "password"
32             - name: POSTGRES_DB
33               value: "postgres"
34             - name: PGDATA
```

Archivo yaml con la configuración del ingress, para exponer el servicio de forma pública, necesario para acceder al servidor soriel.leiros.com desde el navegador.



```
1 apiVersion: extensions/v1beta1
2 kind: Ingress
3 metadata:
4   name: alpha
5   annotations:
6     traefik.ingress.kubernetes.io/affinity: "true"
7 spec:
8   rules:
9     - host: soriel.leiros.com
10      http:
11        paths:
12          - path: "/"
13            backend:
14              serviceName:
15              servicePort:
```

Archivo yaml con la configuración de los volúmenes o discos duros virtuales utilizados por la base de datos en el cluster.



```
1 apiVersion: v1
2 kind: PersistentVolume
3 metadata:
4   name: postgres-pv
5   labels:
6     type: local
7 spec:
8   capacity:
9     storage: 4Gi
10   accessModes:
11     - ReadWriteOnce
12   hostPath:
13     path:
14   ---
15 apiVersion: v1
16 kind: PersistentVolumeClaim
17 metadata:
18   name: postgres-pvc
19 spec:
20   accessModes:
21     - ReadWriteOnce
22   resources:
23     requests:
24       storage: 4Gi
```

```
geremi@LLDER10P3A1: ~/rails/b2b-main x geremi@LLDER10P3A1: ~/rails/b2b-main x
geremi@LLDER10P3A1:~/rails/b2b-main$ kubectl get pods
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE
alpha-bdb4ccdcd-2zcpp              1/1     Running   0           4d20h
postgres-7cf59cdc45-jsqfg         1/1     Running   0           98d
redis-cluster-node-0               3/3     Running   0           97d
redis-cluster-node-1               3/3     Running   0           97d
geremi@LLDER10P3A1:~/rails/b2b-main$
```

```

Started GET "/health" for 10.244.0.10 at 2021-02-17 12:17:29 -0000
Cannot render console from 10.244.0.10: Allowed networks: 127.0.0.0/127.255.255.255, ::1
Processing by AdminController#health as HTML
(1.4ms)  select sum(count) filter ( where aasm_state in ('visible_oasis', 'touched_oasis', 'visible', 'touched') and model != 'WireTransfer' ) as "waiting",
sum(count) filter ( where aasm_state in ('error_oasis', 'error') and model != 'WireTransfer' ) as "errors",
sum(count) filter ( where model = 'WireTransfer' ) as "pays"
--
, sum(count) filter ( where model = 'Sync' ) as "sap"
from (
select count(id), aasm_state, 'Document' as model from documents
where aasm_state in ('visible_oasis', 'touched_oasis', 'error_oasis', 'visible', 'touched', 'error')
group by aasm_state
union
select count(id), aasm_state, 'Creditmemo' as model from creditmemos
where aasm_state in ('visible_oasis', 'touched_oasis', 'error_oasis', 'visible', 'touched', 'error')
group by aasm_state
union
select count(id), aasm_state, 'Debitmemo' as model from debitmemos
where aasm_state in ('visible_oasis', 'touched_oasis', 'error_oasis', 'visible', 'touched', 'error')
group by aasm_state
union
select count(id), aasm_state, 'WireTransfer' as model from wire_transfers
where aasm_state in ('visible', 'touched', 'error')
group by aasm_state
--
union
--
select count(distinct model), aasm_state, 'Sync' from syncs group by aasm_state
) TO;

4 config/environment.rb:41:in `run_sql'
(0.5ms) select count(distinct model) filter ( where aasm_state = 'error' ) as errors, count(distinct model) filter ( where aasm_state = 'success' ) as success from syncs
4 config/environment.rb:41:in `run_sql'
Completed 200 OK in 10ms (Views: 0.2ms | ActiveRecord: 1.9ms | Allocations: 6683)

```

[illegible]

Terminal de comandos ejecutando la imagen en Docker la aplicación web soriel de forma local.

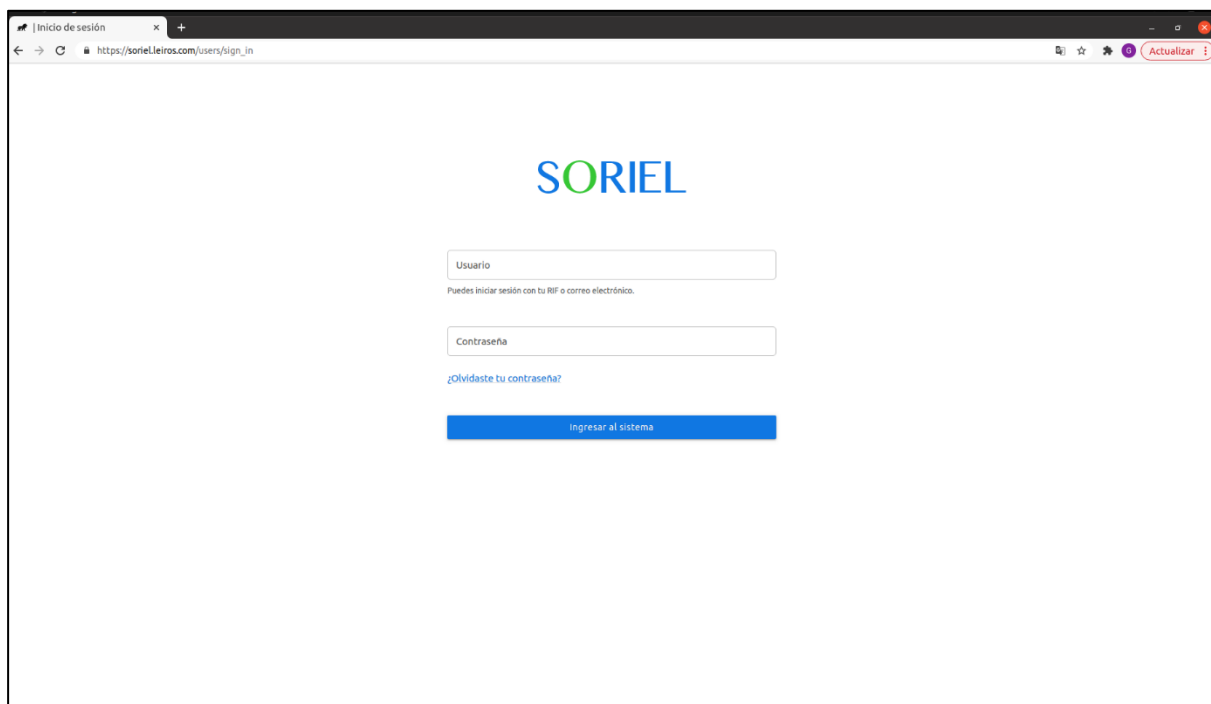
```
postgres_1 | 2021-02-17 14:49:33.918 UTC [24] LOG: database system was shut down at 2021-02-17 14:48:51 UTC
redis_1 | 1:M 17 Feb 14:49:35.350 # WARNING you have Transparent Huge Pages (THP) support enabled in your kernel. This will create latency and memory usage issues with Redis. To fix this issue run the command 'echo never > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled' as root, and add it to your /etc/rc.local in order to retain the setting after a reboot. Redis must be restarted after THP is disabled.
redis_1 | 1:M 17 Feb 14:49:35.350 * DB loaded from disk: 0.000 seconds
redis_1 | 1:M 17 Feb 14:49:35.350 * Ready to accept connections
postgres_1 | 2021-02-17 14:49:34.739 UTC [1] LOG: database system is ready to accept connections
yarn install v1.22.5
warning package-lock.json found. Your project contains lock files generated by tools other than Yarn. It is advised not to mix package managers in order to avoid resolution inconsistencies caused by unsynchronized lock files. To clear this warning, remove package-lock.json.
[1/4] Resolving packages...
success Already up-to-date.
Done in 1.40s.
b2b-main_1 | exist bin
b2b-main_1 | identical bin/rails
b2b-main_1 | identical bin/rake
b2b-main_1 | identical bin/setup
b2b-main_1 | identical bin/yarn
b2b-main_1 | W. [2021-02-17 14:49:44.481636 #57] WARN -- Skylight: [SKYLIGHT] [4.3.1] Running Skylight in development mode. No data will be reported until you deploy your app.
b2b-main_1 | (To disable this message for all local apps, run 'skylight disable_dev_warning'.)
b2b-main_1 | W. [2021-02-17 14:49:51.320787 #66] WARN -- Skylight: [SKYLIGHT] [4.3.1] Running Skylight in development mode. No data will be reported until you deploy your app.
b2b-main_1 | (To disable this message for all local apps, run 'skylight disable_dev_warning'.)
yarn install v1.22.5
warning package-lock.json found. Your project contains lock files generated by tools other than Yarn. It is advised not to mix package managers in order to avoid resolution inconsistencies caused by unsynchronized lock files. To clear this warning, remove package-lock.json.
[1/4] Resolving packages...
success Already up-to-date.
Done in 1.35s.
yarn install v1.22.5
warning package-lock.json found. Your project contains lock files generated by tools other than Yarn. It is advised not to mix package managers in order to avoid resolution inconsistencies caused by unsynchronized lock files. To clear this warning, remove package-lock.json.
[1/4] Resolving packages...
success Already up-to-date.
Done in 1.33s.
b2b-main_1 | I. [2021-02-17 14:49:59.031612 #66] INFO -- : Writing /myapp/public/assets/application-d4a9d68e47a82d84c60bbfe33b38a707c4d5f18ac753ce96be5199fc01055e4.js
b2b-main_1 | I. [2021-02-17 14:49:59.032435 #66] INFO -- : Writing /myapp/public/assets/application-d4a9d68e47a82d84c60bbfe33b38a707c4d5f18ac753ce96be5199fc01055e4.js.gz
b2b-main_1 | I. [2021-02-17 14:49:59.101850 #66] INFO -- : Writing /myapp/public/assets/application-9056acc7a6cb02acce317bda113b884b15092fd9e139ebfda7dfdbdac2694222.css
b2b-main_1 | I. [2021-02-17 14:49:59.102474 #66] INFO -- : Writing /myapp/public/assets/application-9056acc7a6cb02acce317bda113b884b15092fd9e139ebfda7dfdbdac2694222.css.gz
b2b-main_1 | W. [2021-02-17 14:50:07.114488 #139] WARN -- Skylight: [SKYLIGHT] [4.3.1] Running Skylight in development mode. No data will be reported until you deploy your app.
b2b-main_1 | (To disable this message for all local apps, run 'skylight disable_dev_warning'.)
b2b-main_1 | Everything's up-to-date. Nothing to do
b2b-main_1 | => Booting Puma
b2b-main_1 | => Rails 6.0.3.3 application starting in development
b2b-main_1 | => Run rails server --help for more startup options
b2b-main_1 | W. [2021-02-17 14:50:11.058088 #1] WARN -- Skylight: [SKYLIGHT] [4.3.1] Running Skylight in development mode. No data will be reported until you deploy your app.
b2b-main_1 | (To disable this message for all local apps, run 'skylight disable_dev_warning'.)
b2b-main_1 | Puma starting in single mode...
b2b-main_1 | * Version 5.0.2 (ruby 2.7.2-p137), codename: Spoony Bard
b2b-main_1 | * Min threads: 5, max threads: 5
b2b-main_1 | * Environment: development
b2b-main_1 | * Listening on http://0.0.0.0:80
b2b-main_1 | Use Ctrl-C to stop
```

Terminal de comandos ejecutando la instrucción Docker ps para obtener los contenedores que se encuentran corriendo de forma local en el equipo.

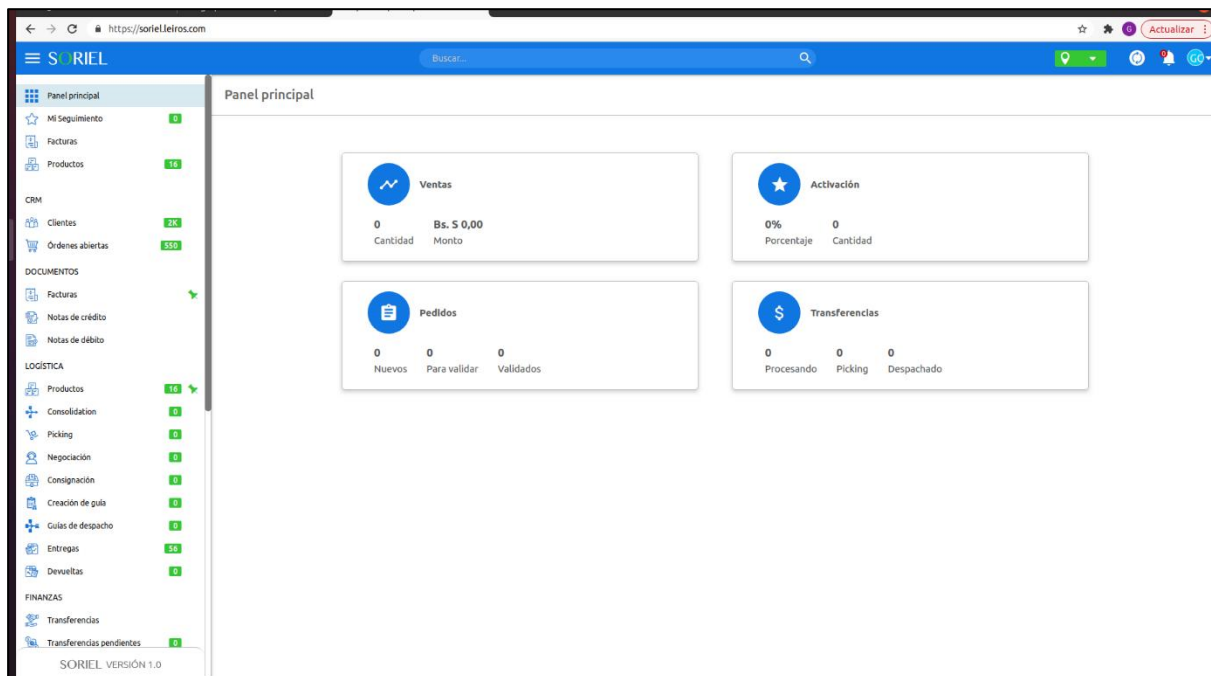
```
geremi@LIDER10P3AI:~/rails/b2b-main$ docker ps
CONTAINER ID   IMAGE                                COMMAND                  CREATED        STATUS        PORTS                    NAMES
b1e3e8b2aaf0   registry.gitlab.com/s3w/environment:b2bac04ceca9a833a8372428a4b43b15724c1a8ed5e   "entrypoint.sh rails..." 3 weeks ago   Up 2 hours   0.0.0.0:80->80/tcp       b2b-main_b2b
-e80d97bf0927   redis:4.0.14-alpine                "docker-entrypoint.s..." 3 weeks ago   Up 2 hours   6379/tcp                b2b-main_red
ls_1          a4f7c2e819f4                        "entrypoint.sh docke..." 3 weeks ago   Up 2 hours   0.0.0.0:3001->8080/tcp   b2b-main_adn
lner_1        82c915a27bf3                        postgres:11-alpine       "docker-entrypoint.s..." 3 weeks ago   Up 2 hours   0.0.0.0:5432->5432/tcp   b2b-main_pos
geremi@LIDER10P3AI:~/rails/b2b-main$
```



Pantalla de inicio de sesión de la aplicación web de la empresa Grupo Leiros llamada Soriel, bajo el host **soriel.leiros.com** definido dentro del archivo de configuración del Ingress:



Panel principal de la aplicación Soriel:



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Finalmente, para la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones para cada objetivo:

Con respecto al objetivo número uno, se tomó en cuenta la opinión de los involucrados en el proceso de desarrollo del sistema, por lo que pudimos concluir que actualmente se presentan varios problemas a la hora de trabajar, esto debido a la falta de estándares en el proceso de desarrollo, teniendo que configurar ambientes en cada uno de los equipos de los involucrados, lo que ocasionaba problemas de compatibilidad en las herramientas utilizadas. Por este motivo, se planteó la realización de un sistema que permita empaquetar todas estas dependencias necesarias para el desarrollo del sistema, con una herramienta open source, que facilite la instalación de un ambiente de desarrollo en común tanto para los desarrolladores como para la implementación del sistema en producción, en este caso se utilizó Docker para los contenedores.

En consecuencia, en el caso del segundo objetivo específico para alcanzar el objetivo general, se realizaron entrevistas a los desarrolladores del sistema con el objetivo de conocer cuáles eran aquellas dependencias y herramientas necesarias para el desarrollo del sistema, para así poder empaquetarlas en un contenedor de Docker que pueda ser descargado por cada uno de los desarrolladores. De la entrevista se extrajo lo siguiente. El sistema está compuesto por una aplicación web desarrollada en ruby on rails como framework, con una base de datos con PostgreSQL como motor, y que además requiere dependencias como vue, materialize, yarn y npm. Por lo antes mencionado se realizó el desarrollo de dos contenedores de Docker, uno con la imagen de la aplicación web, la cual ya cuenta con el framework y las dependencias para la interfaz de usuario y el segundo, el cual contiene la base de datos. Estos contenedores además de solucionar los problemas de compatibilidad entre los ambientes de los desarrolladores servirán de base para el desarrollo del sistema de CI/CD.

Por consiguiente, pasando al tercer objetivo específico una vez definido cuáles eran los problemas que se presentaban y los requerimientos del sistema, se realizó una revisión documental con el objetivo de conocer las herramientas para el desarrollo de sistemas de CI/CD que se manejan actualmente. Luego de una comparación entre las

tres ofertas planteadas a la empresa, en este caso fueron, GitLab CI/CD, Jenkins y Baambo, las cuales fueron escogidas en base a su factibilidad dentro del mercado actual, teniendo en cuenta precios y sencillez de implementación. Una vez realizada las comparaciones se llegó a la siguiente conclusión, el sistema de GitLab CI/CD es una herramienta open source, implementada en el propio sistema de control de versiones de GitLab, este nos ofrece un servicio de CI/CD para las aplicaciones, soportando gran cantidad de sistemas operativos, lenguajes de programación, entre otras herramientas de desarrollo, al ser open source no presenta gastos adicionales, cuenta con gran apoyo de la comunidad y actualmente es uno de los sistemas más sencillos en cuanto a configuración.

Finalmente para concluir con el objetivo general de la presente investigación, se desarrolló una propuesta para la implementación de un sistema de integraciones y distribuciones continuas para la empresa Grupo Leiros, que podrá ser implementada sobre su sistema de planificación de recursos empresariales, teniendo en cuenta los objetivos específicos mencionados anteriormente, los cuales nos permitieron entender la problemática que se presenta y determinar los requerimientos necesarios para dar solución a esta. Por lo mencionado anteriormente se concluye el objetivo general de la investigación con un sistema que cuenta con contenedores de las herramientas necesarias para la aplicación, las cuales serán cargadas sobre el sistema de GitLab CI/CD para las distribuciones e implementaciones continuas de los nuevos desarrollos sobre el sistema de planificación de recursos empresariales de la empresa, el cual podrá ser implementado en un cluster de Kubernetes que será el encargado de administrar los recursos del servidor.

### **Recomendaciones**

En consecuencia, una vez desarrollada la propuesta se realizan las siguientes recomendaciones a todos aquellas empresa o desarrolladores interesados en el proyecto:

Manejar estándares a la hora del desarrollo de software que permita escalar sus sistemas de forma óptima.

Desarrollar sistemas de pruebas unitarias que permitan a los desarrolladores probar cualquier nueva funcionalidad antes de ser desplegada a producción para así evitar problemas una vez realizado este proceso.

Llevar un flujo de procesos que permita a los desarrolladores determinar de manera eficaz en donde se encuentra el problema y así poder solucionarlo cuanto antes.

De ser posible llevar a cabo los desarrollos de sus sistemas con herramientas open source apoyadas por una comunidad que le permitan realizar modificaciones sobre estos sistemas sin ninguna limitante.

En caso de implementarse el sistema de distribuciones continuas, tener una rama respaldo en el control de versiones, que permita obtener la imagen de una aplicación en caso de que ocurra una falla de desarrollo.

Realizar un monitoreo rutinario de los deployments, volúmenes y pods del cluster para cerciorar no existe error.

Establecer volúmenes dinámicos, es decir que aumenten su espacio de almacenamiento a medida que se necesite, para almacenar los respaldos de las bases de datos utilizada por la aplicación web.

Realizar la implementación del sistema sobre un cluster de DigitalOcean, puesto a que actualmente es uno de los proveedores del mercado mas accesibles económicamente.

## REFERENCIAS

- Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación. [Libro en Línea]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/131137657/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-Fidias-Arias#scribd> [Consulta: 2020, noviembre 12].
- Ávila B. (2010). Triangulación de ideas [Artículo en línea] Disponible en: <http://triangulacion-tecnica-de-invest.blogspot.com/2010/10/la-triangulacion-una-tecnica-de.html> [Consulta: 2021, febrero 13].
- Ble, C. (2013). Modelo en cascada. [Documento en línea] Disponible en: [http://librosweb.es/libro/tdd/capitulo\\_1/modelo\\_en\\_cascada.html](http://librosweb.es/libro/tdd/capitulo_1/modelo_en_cascada.html). [Consulta: 2021, marzo 3].
- Canosa, R. (2018). Estrategias de optimización para la gestión de recursos en nubes basadas en contenedores. [Documento en línea]. Disponible en: [https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/2427/1/Tesis%202018\\_08\\_17.pdf](https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/2427/1/Tesis%202018_08_17.pdf) [Consulta: 2020, octubre, 20].
- Cloud computing: Guía completa (s.f) Definición de cloud [Artículo en línea]. Disponible en: <https://www.ibm.com/es-es/cloud/learn/cloud-computing-gbl> [Consulta: 2020, octubre, 25].
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). [Documento en línea]. Disponible en: [https://www.oas.org/dil/esp/constitucion\\_venezuela.pdf](https://www.oas.org/dil/esp/constitucion_venezuela.pdf) [Consulta: 2020, noviembre 12].
- Definición de cloud (s.f) [Diccionario en línea]. Disponible en: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/cloud> [Consulta: 2020, noviembre 13].
- Definición de cuadro comparativo [Diccionario en línea]. Disponible en: <https://definicion.de/cuadro-comparativo/> [Consulta: 2020, noviembre 25]
- Definición de Sistema Operativo [Diccionario en línea]. Disponible en: <https://www.wordreference.com/definicion/sistema%20operativo> [Consulta: 2021, enero 19].
- Definición de Software [Diccionario en línea]. Disponible en: <https://www.wordreference.com/definicion/software> [Consulta: 2021, enero 19].
- Figueroa M. (2016) Tabulación [Artículo en línea]. Disponible en: <https://sabermetodologia.wordpress.com/2016/03/05/codificacion-tabulacion/> [Consulta: 2021, febrero 13].
- Funes, F. (2018). Análisis de solución eficiente para escalabilidad de sistemas online mediante orquestación de contenedores. [Documento en línea]. Disponible en: <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/16145/FUNES%20Franco%20Nelson.pdf?s> [Consulta: 2020, octubre, 20].

- Gonzales, J. (2016). Virtualización de aplicaciones con contenedores Docker. [Artículo en línea]. Disponible en: <https://www.josemariagonzalez.es/docker/virtualizacion-de-aplicaciones-con-contenedores-docker.html> [Consulta: 2020, octubre 20].
- Guerra, A. (2018). Diseño de una nube privada elástica basada en tecnologías Open Source para proyectos multimedia: Universidad de San Buenaventura Cali. [Documento en línea]. Disponible en: [http://bibliotecadigital.usb.edu.co:8080/bitstream/10819/6174/1/Diseno\\_Nube\\_Privada\\_Guerra\\_2018.pdf](http://bibliotecadigital.usb.edu.co:8080/bitstream/10819/6174/1/Diseno_Nube_Privada_Guerra_2018.pdf) [Consulta: 2020, octubre, 20].
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Investigación cuantitativa Metodología de la investigación (6ª ed.). México: McGraw Hill Education [Consulta: 2020, noviembre 9].
- Miells, I (2016). Docker in practice, Estados Unidos, Manning Publications Co. [Consulta: 2020, noviembre 9].
- Pérez, S y Armas, M (2017). El sistema de planificación de recursos de la empresa. [Consulta: 2020, noviembre 9].
- ¿Qué es Kubernetes? (s.f) Definición de kubernetes [Artículo en línea]. Disponible en: <https://kubernetes.io/es/docs/concepts/overview/what-is-kubernetes> [Consulta: 2020, octubre, 25].
- ¿Qué es Kubernetes? (s.f) Definición de kubernetes [Artículo en línea]. Disponible en: <https://kubernetes.io/es/docs/concepts/overview/what-is-kubernetes> [Consulta: 2020, octubre, 25].
- ¿Qué es un cluster de kubernetes? (s.f) [Artículo en línea] Disponible en: [www.redhat.com/es/topics/containers/what-is-a-kubernetes-cluster](http://www.redhat.com/es/topics/containers/what-is-a-kubernetes-cluster) [Consulta: 2020, noviembre 13].
- ¿Qué es una máquina virtual? (s.f) Disponible en: [www.redhat.com/es/virtualization/what-is-a-virtual-machine](http://www.redhat.com/es/virtualization/what-is-a-virtual-machine) [Consulta 2020, noviembre 13].
- Sistema de procesamiento de información [Documento en línea]. Disponible en: <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/23710/1/N%C2%BA%206%20Modelos%20de%20procesamiento%20de%20informaci%C3%B3n%20en%20psicolog%C3%ADa.pdf> [Consulta: 2021, enero 21].
- Virtualización de sistemas operativos (2011) Definición de virtualización de sistemas operativos [Artículo en línea]. Disponible en: <https://www.docker.com/resources/what-container> [Consulta: 2020, octubre, 25].
- ¿What is a container? (s.f) [Artículo en línea]. Disponible en: [www.docker.com/resources/what-container](https://www.docker.com/resources/what-container) [Consulta: 2020, noviembre 13].

## ANEXOS

### **Cuestionario para la entrevista de los desarrolladores:**

¿En cuál lenguaje de programación se desarrolla el sistema de planificación de recursos empresariales de la empresa?

---

---

¿Cuáles herramientas utiliza el sistema actualmente para su desarrollo?

---

---

¿Herramientas para el desarrollo de la interfaz de usuario?

---

---

¿Cuál base de datos es utilizada por el sistema?

---

---

¿Cuál es la característica del servidor actual del sistema?

---

---

¿Cuáles son las características que le ofrece el sistema al usuario final?

---

---

¿Cuáles problemas de desarrollo se te han presentado?

---

---

¿Cuáles problemas para el usuario final se presentan actualmente?

---

---

¿Cómo es el proceso la hora de realizar un despliegue de nuevas características?

---

---

¿Cuáles inconvenientes se suelen presentarse durante un despliegue?

---

---

¿Con qué frecuencia suelen ocurrir inconvenientes en un despliegue?

---

---

¿Qué tan difícil resulta solucionar un problema de desarrollo una vez desplegada una nueva característica?

---

---

¿Qué tan grave puede ser un error de desarrollo para la empresa?

---

---