

**DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN
ADMINISTRATIVA DE INVESTIGACIONES (SIGA) Y MIGRACIÓN DE BASES
DE DATOS CENICAFÉ**

MIGUEL ANGEL SALAMANCA QUINTERO



**UNIVERSIDAD DE
MANIZALES**

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
MANIZALES
2020**

**DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN
ADMINISTRATIVA DE INVESTIGACIONES (SIGA) Y MIGRACIÓN DE BASES
DE DATOS CENICAFÉ**

MIGUEL ANGEL SALAMANCA QUINTERO

Trabajo de Grado presentado como opción parcial para optar
al título de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones

Presidente
John Alejandro Cardona Valencia
Director
Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
MANIZALES
2020**

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
1. ÁREA PROBLEMÁTICA.....	7
2. OBJETIVOS	8
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
3. ANTECEDENTES	9
3.1 SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DE PROCESOS MEDICOS ENTIDAD DE SALUD PRIVADA MEDICAL MASTER S.A.....	9
3.2 LIBRERÍAS DE COMPONENTES JAVA SERVER FACES EN EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB.....	9
3.3 SISTEMA DE INFORMACION INTEGRAL PARA LA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE POLICIA DE CHICLAYO CON SOFTWARE LIBRE	10
3.4 DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB CON EL FRAMEWORK SPRING	10
3.5 SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DOCENTES CON USO DE PRIMEFACES	11
3.6 SISTEMA WEB PARA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS OPERATIVOS DE LABORATORIO.....	11
3.7 DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN BASADO EN JAVA	12
3.8 MAVEN COMO HERRAMIENTA OPEN SOURCE PARA PROCESOS DE BUILD	12
3.9 PYTHON.....	13
3.10 TALEND OPEN STUDIO HERRAMIENTA OPEN SOURCE PARA PROCESOS DE ETL.....	13
3.11 ACTIVIDADES PARA UNA MIGRACIÓN DE BASES DE DATOS EXITOSA	13
4. JUSTIFICACIÓN	15
5. METODOLOGÍA.....	16
5.1 TIPO DE TRABAJO.....	16
5.2 PROCEDIMIENTO.....	16
6. ANALISIS Y DISEÑO	19
6.1. CASOS DE USO	19

6.2. DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN.....	46
6.3. DICCIONARIO DE DATOS.....	47
6.4. MOCKUPS PROPUESTOS.....	54
6.5. VISUALIZACIÓN DEL DESARROLLO	60
6.6. MIGRACIÓN DE LA BASES DE DATOS.....	66
7. RESULTADOS ESPERADOS.....	80
8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	81
9. CONCLUSIONES.....	82
10. RECOMENDACIONES	83
11. BIBLIOGRAFÍA	84

RESUMEN

Mediante el desarrollo de un sistema de información y la actualización de las bases de datos se busca en Cenicafé centralizar todos sus sistemas bajo un mismo criterio, con el objetivo de mejorar la funcionalidad puesto que en la actualidad el lenguaje de programación de estos se encuentra un poco obsoleto frente a los requerimientos y funcionalidades solicitadas para el sistema.

El presente trabajo propone la implementación de módulos de procesos facilitadores e investigaciones los cuales están encargados de referenciar y dar la información necesaria sobre las sustancias químicas utilizadas en los laboratorios del centro de investigación y cada uno de los procesos vinculados a los investigadores y sus investigaciones actuales.

El desarrollo del sistema se planea implementar con herramientas tales como lenguaje de programación Java y Python, JavaScript, JSF, Primefaces, Maven, Liferay, Oracle, Talend, todas estas anteriormente mencionadas en su mayoría Open Source y tecnologías de las más utilizadas en el mundo del desarrollo.

Este proyecto se llevará a cabo en 6 fases, para así llegar a implementar el modelo esperado, del cual se espera tener como resultados un sistema actualizado, con funcionalidades definidas, con una interfaz visual intuitiva y estilizada y que agilice y facilite todos los procesos administrativos y de gestión de información requeridos.

PALABRAS CLAVES: Desarrollar, migrar, bases de datos, sistema, Java

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta la necesidad e importancia que hoy día las empresas deben prestar al tema de las actualizaciones de sus sistemas, Cenicafé en su área de TIC está abordando el desafío de actualizar y centralizar todos sus sistemas bajo un mismo criterio, motivo por el cual su “Sistema de Información Y Gestión Administrativa de Investigaciones” (SIGA) se acoge a una reestructuración en cuanto a lenguaje de programación y codificación, bases de datos y entorno gráfico.

Todo lo anterior se lleva a cabo no solo con el fin de mejorar la funcionalidad de estos mediante nuevas versiones, sino también como una forma de mantener la seguridad de los mismos a medida que se van descubriendo vulnerabilidades.

Para poner en marcha este proyecto de investigación, se implementarán los módulos de procesos facilitadores e investigaciones, los cuales están encargados de referenciar y dar la información necesaria sobre las sustancias químicas utilizadas en los laboratorios del centro de investigación, los procesos relacionados con la postulación de una iniciativa para la investigación, además de brindar información relevante de una investigación vigente y la gestión de los empleados de la empresa.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la normatividad existente en la materia puesto que el manejo y tratamiento de datos requiere autorización y privacidad.

Cabe anotar que el proceso de migración de datos es complejo y delicado, demanda vigilancia a lo largo de su implementación y requiere de la aplicación de herramientas adecuadas; además cuenta con un número de fases establecidas, requiere de tiempo, también es necesario el apoyo de los propietarios de los datos.

Mediante la actualización y centralización de datos se logrará mejorar la calidad de estos, facilitar y agilizar el uso de la información correspondiente a los procesos de investigaciones, puesto que el uso de un lenguaje práctico permite al desarrollador mayores avances en el proceso, lo que conlleva a la consecución de objetivos y por ende al éxito de la empresa.

No obstante, es importante tener en cuenta que en este caso la migración de datos y sistemas a realizar no pueden ser transformadas en su totalidad, y de alguna manera continúan ligadas al modelo ya existente.

1. ÁREA PROBLEMÁTICA

Se identificaron algunos problemas por solucionar en el “Sistema de Información Y Gestión Administrativa de Investigaciones” (SIGA) de la entidad Cenicafé, dentro de los cuales se encuentran:

Lenguaje de programación: conforme a los avances tecnológicos en el mundo del desarrollo de software, el lenguaje de programación PHP, que es un lenguaje diseñado para crear contenido HTML, queda un poco obsoleto frente a los requerimientos actuales. Además, el lenguaje en que están escritos los módulos se ven un poco desactualizados y para los requerimientos y funcionalidades solicitadas a desarrollar para el sistema.

Ambiente gráfico: el modulo en la actualidad cuenta con una interfaz gráfica e interactiva poco intuitiva, enrevesada y visualmente anticuada para los estándares actuales.

Administración: el SIGA como sus módulos fueron desarrollados por una sola persona, que en el momento es la única que puede brindar total soporte sobre el sistema, lo cual genera una total dependencia del administrador creando un conflicto en el momento que este tenga que ausentarse de la entidad.

Módulos externos: El SIGA está en un proceso de actualización; cuenta con unos módulos que fueron desarrollados en el nuevo lenguaje y con las herramientas actuales. Al realizar un trabajo en conjunto entre los módulos nuevos y los antiguos, por estar estos últimos realizados en otro lenguaje, no se puede brindar una óptima función y una buena integración general con el sistema.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el Sistema de Información y Gestión Administrativa de Investigaciones (SIGA) y migrar las bases de datos de Cenicafé.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar y utilizar las nuevas herramientas informáticas solicitadas para el desarrollo del proyecto.
- Levantar la información y analizar los requerimientos del sistema.
- Diseñar el funcionamiento y los procesos requeridos por el sistema.
- Codificar e implementar los módulos concernientes al sistema.
- Verificar el correcto funcionamiento de los módulos y sus procesos.
- Informar y capacitar al personal sobre el uso del sistema.

3. ANTECEDENTES

3.1 SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DE PROCESOS MEDICOS ENTIDAD DE SALUD PRIVADA MEDICAL MASTER S.A

Este proyecto tuvo como finalidad el desarrollar un sistema web con arquitectura cliente – servidor para gestionar toda la información y datos relacionados a la unidad médica Medical Master S.A de la ciudad de Guayaquil y por ende la sistematización de toda su información. Mediante el desarrollo de este sistema se obtuvo el ordenar los procesos del centro médico y generar los reportes de cada caso o paciente digitalmente. Consiguiendo de esta forma una mejora significativa en la calidad de atención a los pacientes y optimizando el tiempo de trabajo del personal médico de la empresa. Para la realización del sistema se utilizaron diferentes herramientas como lo son NetBeans como entorno de desarrollo libre, JavaScript como lenguaje del lado del cliente, CSS y HTML para la creación de los entornos web y sus estilos gráficos, JSP para crear las páginas web dinámicas y todo esto soportado sobre el lenguaje de programación Java como núcleo. En el apartado de bases de datos se usó MySQL con el entorno integrado oficial Workbench. Al ser un sistema web tiene ciertas ventajas sobre las aplicaciones tradicionales como lo son: la compatibilidad, accesibilidad, acceso remoto, diseño ajustable y personalizado.¹

3.2 LIBRERÍAS DE COMPONENTES JAVA SERVER FACES EN EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB

Las aplicaciones web de Java están codificadas mediante la especificación Java Server Page, donde se reciben peticiones a través de formularios y se responde a las paginas HTML por medio de etiquetas; JSF que es el marco de componentes de interfaces para estas aplicaciones permite una migración a plataformas y tecnologías más modernas estandarizadas las cuales agilizan y facilitan el desarrollo. Dentro de estas librerías están los componentes de PrimeFaces, que facilitan la construcción de sitios web, proveyendo interfaces de usuario bien gestionadas y con eventos reflejados en la página HTML del usuario.

¹ MONTESDEOCA NIETO, Jonny Andrés y PÉREZ MUÑOS, Elvis Ronald. Desarrollo de un aplicativo web prototipo denominado “Sistema de Administración Integral de Procesos Médicos” (SAIPM), mediante el uso de las herramientas Java Server Page (JSP) y MYSQL, destinado a la sistematización de la información en la unidad de salud privada con convenio con el IESS “Medical Master S.A”. Guayaquil, 2017, 3-27-28 p. Proyecto de titulación Ingeniería de sistemas computacionales. Universidad de Guayaquil. Facultad de ciencias matemáticas y físicas. Carrera de ingeniería en sistemas computacionales.

PrimeFaces como conjunto de componentes de JSF, trae como beneficios una gran cantidad de componentes, cada uno de ellos con soporte Ajax, ligeros, aplicables a tecnologías para aplicaciones móviles y basta información de apoyo para quien la utilice, además frente algunos de los competidores como RichFaces otro conjunto de componentes JSF, PrimeFaces tiene unos tiempos de respuesta de página y de Ajax en promedio 46% más rápidos y su despliegue y funcionamiento en entornos de producción es similar en ambientes productivos.²

3.3 SISTEMA DE INFORMACION INTEGRAL PARA LA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE POLICIA DE CHICLAYO CON SOFTWARE LIBRE

La investigación de este proyecto tiene como finalidad el desarrollo de un sistema de información integral académico y administrativo para recolectar datos de gran calidad. Facilitando los procesos de la escuela técnica superior de policía de Chiclayo, se busca agilizar procesos, almacenar datos y generar reportes de las principales actividades dentro de la escuela. Este sistema se implementó con lenguaje de programación Java y bases de datos PostgreSQL, dividido su desarrollo en cuatro etapas, levantamiento de requerimientos, análisis, diseño e implementación. Este sistema permite la gestión académica y de recursos humanos, ayudando en los procesos de matrícula de alumnos, actas de evaluación académica, asignación de honorarios, asignación de vacaciones, permisos académicos, permanencias, entre otros.³

3.4 DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB CON EL FRAMEWORK SPRING

En este trabajo se desarrolló una plataforma web para realizar experimentación de laboratorios a través de internet, se hizo uso del framework Spring de Java otorgando al sistema robustez, estabilidad y confiabilidad. Todo lo anterior con la finalidad de cubrir la necesidad de los alumnos de la Universidad de Piura para que puedan realizar laboratorios de forma virtual, así facilitando y mejorando los estándares de enseñanza en las ciencias de ingeniería allí desarrolladas. Para el desarrollo de esta plataforma se usó la arquitectura cliente-servidor y ya que se hizo uso de Spring se utilizó su estructura típica, una capa de presentación, una capa de negocios donde se realizan las transacciones relacionadas al sistema, la

² PALACIOS, Diego; GUAMÁN, Janeth y CONTENITO, Sandra. Análisis del rendimiento de librerías de componentes Java Server faces en el desarrollo de aplicaciones web. En: Nova Sinergia. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo. Vol.1, No.2. (segundo semestre, 2018); p. 54-59. ISSN: 2631-2654

³ DELGADO CARAMUTTI, Jorge Gustavo Alonso y DIAZ CARILLO, Jimmy Tony. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN INTEGRAL, UTILIZANDO TECNOLOGÍA JAVA Y POSTGRE SOBRE PLATAFORMA DE SOFTWARE LIBRE, EN LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE POLICÍA. En: Revista Tzhoecoén. Chiclayo: Universidad Señor de Sipán. Vol.11, No.4. (2019); p. 78-87.

interface DAO, objetos del dominio los cuales son parte del modelo de los datos y las bases de datos donde se deposita o se consulta la información del sistema.⁴

3.5 SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DOCENTES CON USO DE PRIMEFACES

El desarrollo de este sistema tiene como finalidad facilitar la recolección de información y datos personales, laborales, formación académica, publicaciones, cargos administrativos y actividades de los docentes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Central Del Ecuador, la aplicación se construyó con herramientas de software como Java como lenguaje de programación, Netbeans de entorno de desarrollo, PrimeFaces como conjunto de componentes, PostgreSQL para lo relacionado con bases de datos y Alfresco como administrador de contenidos. Se evidenció la necesidad del sistema ya que se encontraron falencias con respecto al manejo de la información de los docentes, teniendo de cierto modo información imprecisa, inconsistente y redundante, además de que muchos de los procesos de carga de documentos se realizaban de forma manual. Para los componentes visuales se utilizó PrimeFaces ya que facilita la programación web y mejora la visualización a los usuarios finales, además de integrarse fácilmente con JavaScript para realizar procesos del lado del cliente.⁵

3.6 SISTEMA WEB PARA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS OPERATIVOS DE LABORATORIO

Con la finalidad de integrar las tecnologías de información y los sistemas informáticos, el Laboratorio de Anatomía patológica del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo requiere de un sistema para administrar su información y agilizar sus procesos operativos. Todo esto con la motivación de que los usuarios reciban los resultados de sus exámenes médicos lo más pronto posible y con información confiable, así ayudando a un pronto diagnóstico y tratamiento de sus enfermedades. Tras el desarrollo del sistema se evidenció la mejora en los procesos de transcripción de información ya que estos fueron informatizados, gracias a la información de los módulos de secretaría se pueden conocer datos históricos sobre los estudios realizados a los pacientes, permite dar un seguimiento de la patología

⁴ BELUPÚ AMAYA, César. Desarrollo de una plataforma web bajo el framework Spring de java para laboratorios virtuales. Piura. 2018. p. 1-39. Tesis de Master en Ingeniería Mecánico - Eléctrica con Mención en Automática y Optimización. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería.

⁵ SAMUEZA GUAMÁN, Patricio Xavier. DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DOCENTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS. Quito. 2016. 1-19 p. Trabajo de graduación, previo a la obtención del título de ingeniero informático. Universidad Central Del Ecuador. Facultad de ingeniería, ciencias físicas y matemática.

de cada paciente, envíos de resultados a través de correo electrónico y se logró disminuir el tiempo en la entrega de los resultados eliminando el registro de formularios físicos.⁶

3.7 DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN BASADO EN JAVA

El proyecto tiene como meta ayudar en la gestión empresarial de una empresa de renta de vehículos, ya que esta ve la necesidad de computarizar su administración y reemplazar la ineficiente gestión manual tradicional y automatizar la gestión de alquiler de los vehículos. Este sistema tiene como finalidad estandarizar la gestión y operación de la empresa, reducir costos operativos y mejorar la eficiencia. Para el desarrollo del sistema se utilizó J2EE como plataforma de programación en lenguaje Java, además de framework como Spring e Hibernate como herramienta de mapeo de atributos entre la base de datos y el modelo de objetos, todo esto bajo la tecnología de páginas dinámicas JSP.⁷

3.8 MAVEN COMO HERRAMIENTA OPEN SOURCE PARA PROCESOS DE BUILD

Para realizar los procesos de build dentro del desarrollo se implementará con Maven, que es una herramienta creada en 2001 para simplificar los procesos de compilar y generar ejecutables a partir del código fuente, cuenta con la facilidad de un simple comando independientemente de los módulos, dependencias o librerías por las cuales este constituido cada desarrollo. Permite gestionar un proyecto de desarrollo desde las primeras etapas de comprobación de código hasta el despliegue de la aplicación, pruebas, generación de informes y otras ventajas. Maven establece una estructura común de directorios para todos los desarrollos facilitando y agilizando los procesos de build de cualquier proyecto.⁸

⁶ ORTIZ REINOSO, Ricardo Gabriel y VALDIVIEZO TACURI, Wilmer Enrique. DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LOS PROCESOS OPERATIVOS DEL LABORATORIO DE ANATOMÍA PATOLÓGICA DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO. Quito. 2018. 3-62 p. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de ingeniero en sistemas informáticos y de computación. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de ingeniería de sistemas.

⁷ Xue, L. and Luo, S.Y. (2018) The Design and Realization of Vehicle Rent Information System Based on Java. Open Access Library Journal, 5: e4891.

⁸ GARZAS, Javier. Simple y rápido. Entiende que es Maven en menos de 10min. [en línea]. Madrid: javiergarzas.com. 2014. [Consulta: 02/10/2019]. Disponible en: <<https://www.javiergarzas.com/2014/06/maven-en-10-min.html>>.

3.9 PYTHON

Para el desarrollo de ciertas partes de un sistema se puede complementar con el uso de Python ya que es una programación a nivel muy alto, dinámica, orientada a objetos y de propósito general, que es muy flexible, debido a su capacidad modular de componentes puede ser fácilmente integrado a otros lenguajes y ser importando como un módulo de estos, además de poseer una gran cantidad de librerías que facilitan tareas para el desarrollador, como el caso de sus librerías para la lectura de ficheros y sus documentos contenidos, extracción de información de archivos en formato PDF, integración fácil con procesos relacionados con IA, entre otros.⁹

3.10 TALEND OPEN STUDIO HERRAMIENTA OPEN SOURCE PARA PROCESOS DE ETL

Una herramienta que está tomando fuerza para los procesos de migración de bases de datos en las empresas es Talend Open Studio for Data Integration que es un programa para la integración de datos y proyectos de ETL (Extraer, Transformar y Cargar), el cual facilita la gestión de archivos, permite el control de los flujos e integraciones de datos, el mapeo de datos y la transferencia de información entre bases de datos, puede ser de bastante utilidad en caso de una necesidad de migrar cierta información y tablas de las bases de datos antiguas de un sistema de información y ser transferidos sus datos a la nueva base de datos de manera óptima, eficaz y ágil a comparación de realizar procesos de forma manuales.¹⁰

3.11 ACTIVIDADES PARA UNA MIGRACIÓN DE BASES DE DATOS EXITOSA

Dentro de los procesos de migración de bases de datos se pueden tener algunas pautas para mejorar los resultados. Se recomienda con antelación la preparación de la base de datos a la que se va migrar y de los datos a migrar, verificación de copias de seguridad de los datos, análisis de posibles errores en cuanto a tipos de datos, longitud o inconsistencias, entre otros. Como beneficio de planear y llevar a cabo una migración de base de datos exitosa se tienen como resultado datos reales,

⁹ K.R. Srinath. Python – The Fastest Growing Programming Language. [en línea]. India. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). 2017. p. 355-356. [Consulta en: 07/04/2020]. Disponible en: < <https://bit.ly/2MFoU6U>>.

¹⁰ PUENAYÁN CHAPI, Adriana Del Rocío y AYNAGUANO SALGUERO, Diana Verónica. Estudio Comparativo de ETLs Proprietario vs Software Libre para la Implementación de una Solución Business Intelligence. Riobamba, 2012, 56-57 p. Tesis de grado (Ingeniero en sistemas informáticos). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de electrónica e informática. Disponible en: < <http://dspace.espace.edu.ec/handle/123456789/1519>>.

plataformas actualizadas, agilidad de la información, seguridad de las bases, reducción de errores y eliminación de duplicaciones.¹¹

¹¹ LEGUIZAMON TARAZONA, Alba Yolima. Pautas para una correcta migración de bases de datos. Bogotá. 2017. 1-29 p. Trabajo de grado para el título de Ingeniería de Sistemas. Universidad Libre. Facultad de ingeniería. Programa de ingeniería de sistemas e informática.

4. JUSTIFICACIÓN

La creciente demanda del uso del Sistema de Información Y Gestión Administrativa de Investigaciones (SIGA) en la entidad de Cenicafé, ha generado la necesidad de llevar a cabo una actualización para el sistema.

La migración de los módulos se debe realizar ya que estos módulos fueron desarrollados con tecnologías desactualizadas en cuanto a su lenguaje de programación; como también sus bases de datos. Los módulos proporcionan un ambiente gráfico e interactivo poco intuitivo para el usuario, además está manejado por un solo administrador que se ocupa de su total funcionamiento.

Por otro lado, la creación de nuevos módulos con tecnologías modernas en los que se logre integrar de una manera óptima la información de los ya existentes en Cenicafé, proporcionan una herramienta novedosa y práctica.

Cabe mencionar que las ventajas de la realización de este trabajo o proyecto facilitan y optimizan el trabajo del investigador, además brindan un aspecto visual moderno e intuitivo.

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE TRABAJO

El proyecto consiste en un desarrollo tecnológico, debido a que, a través de los planteamientos realizados se orienta hacia la obtención de un producto tangible, para este caso la migración del sistema de información y gestión administrativa de investigaciones de Cenicafé a nuevas tecnologías.

Respecto a los temas de investigación, se encuentra enfocado en disciplinas como la informática, química, gestión administrativa, gestión de información y arquitectura de sistemas y telecomunicaciones.

5.2 PROCEDIMIENTO

El proyecto se realizará en 6 fases, así:

5.2.1 Fase 1. Levantamiento de información. Inicialmente comprende el conocimiento de las herramientas a usar, sus aplicaciones y como utilizarlas en el desarrollo del sistema y la migración de bases de datos. Comprende las actividades:

- Actividad 1. Reconocer las herramientas. En este punto se busca el conocimiento y adaptación a las herramientas de trabajo para el proyecto, como lo son Liferay, PrimeFaces, Spring, Talend Open Studio.
- Actividad 2. Emplear las herramientas. Se realizan ejemplos prácticos y se utilizan las herramientas para desarrollar pequeñas aplicaciones con el fin de afianzar los conocimientos adquiridos.
- Actividad 3. Entrevistar a los usuarios. Para la ejecución del ítem, se busca realizar una reunión con las distintas áreas relacionadas con los módulos a desarrollar con el fin de entender el funcionamiento y uso de estos.

5.2.2 Fase 2. Análisis. Busca analizar e interpretar los datos reunidos para el planteamiento de los requerimientos para el sistema. Comprende las actividades:

- Actividad 1. Interpretar los datos. Gracias a las entrevistas se analiza el plan a seguir para el diseño de los módulos y se interpola con los deseos del

usuario y lo que realmente se puede realizar sobre cada uno de los diferentes módulos.

- Actividad 2. Elaborar los requerimientos del sistema. En base a la reunión con los usuarios se elaboran las funcionalidades que se necesitaran o que se descartaran de cada módulo y se define lo que el módulo puede y debe hacer.

5.2.3. Fase 3. Diseño. Se modelan los datos con sus respectivos diagramas, objetos, casos y se elaboran los prototipos. Comprende las actividades:

- Actividad 1. Modelar los datos. El modelado de datos es el proceso de documentar un diseño complejo como un modelo entidad relación de la base de datos de fácil comprensión, para representar la forma en que los datos necesitan fluir, realizar los diagramas de clases, casos de uso, entre otros.
- Actividad 2. Listar los datos. Se realiza el diccionario de datos de la base de datos con el fin de organizar los pertenecientes al sistema.
- Actividad 3. Desarrollar prototipos. En este punto se busca desarrollar unos prototipos o ejemplos visuales del funcionamiento del módulo y su composición.

5.2.4. Fase 4. Codificación. Acá se emplean las herramientas para plasmar las ideas en el código y crear las funcionalidades del sistema. Comprende las actividades:

- Actividad 1. Codificar el Backend. En este ítem se centrará en el desarrollo del Backend por medio de Spring Framework, donde se realiza la capa de acceso a datos de un software que no es directamente accesible por los usuarios y que contiene la lógica de la aplicación que maneja dichos datos.
- Actividad 2. Codificar el Frontend. Se realiza el Frontend que es la parte de un del módulo a la que un usuario puede acceder directamente. Son todas las tecnologías de diseño y desarrollo web que corren en el navegador y que se encargan de la interactividad con los usuarios.

5.2.5. Fase 5. Pruebas. En esta instancia se prueban y se documentan las implementaciones relacionadas al sistema.

- Actividad 1. Probar funcionalidad. Se basa en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades previamente diseñadas para el módulo por medio de pruebas unitarias y de stress.

Pruebas unitarias: Se prueban funcionalidades muy específicas del código, por ejemplo, un solo método de una clase; cualquier componente externo, distinto a la clase tratada se debe simular, para evitar que este afecte la prueba.

Pruebas de stress: En este testeo se pone a prueba la robustez y la confiabilidad del software sometándolo a condiciones de uso extremas. Dentro de estas condiciones se incluyen el envío excesivo de peticiones y la ejecución en condiciones de hardware limitadas. El objetivo es saturar el programa hasta un punto de quiebre donde aparezcan fallas potencialmente peligrosas.

- Actividad 2. Documentar funcionalidad. De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas funcionales se toman capturas y se reúne la información sobre los casos posibles.

5.2.6. Fase 6. Implantación. Despliegue y capacitación para los usuarios finales del sistema.

- Actividad 1. Elaborar manual de usuario. Tiene como objetivo instruir al usuario en el uso del sistema y la solución de los problemas que puedan suceder en la operación del sistema.
- Actividad 2. Realizar capacitación. Se realiza una entrega de información para los usuarios finales del sistema, sobre su funcionamiento y sus ventajas.

6. ANALISIS Y DISEÑO

6.1. CASOS DE USO

ACTORES DEL SISTEMA

Usuario: Este actor representa a cada trabajador de la entidad Cenicafé, refiere a los trabajadores que hacen uso de un producto químico, tanto como una secretaria, administrativo, aseo, mantenimiento, que principalmente usan jabones, detergentes o limpiadores, como también personal de laboratorio que utilizan ya productos químicos más especializados dependiendo de su área de conocimiento, como agroquímicos, ácidos, bases, entre otros.

Este actor interactúa con el modulo recibiendo en tiempo real información sobre los productos químicos, con el fin de acceder a los datos de peligrosidad, ubicación, hojas de seguridad, entre otros, de cada producto, puede en el módulo interactuar con los procesos de listar y consultar productos químicos.

Manejador Kardex: Este actor tiene el rol en Cenicafé de ser el líder de cada área especializada, es el jefe directo de cada usuario, está compuesto por investigadores que se encargan de llevar a cabo su experimentación con los productos químicos y de administrar los resultados de la investigación.

Este actor interactúa con el modulo con los procesos de listar y consultar un producto químico, consultar un registro de compra, consultar su Kardex personal, puede generar el consumo de una compra de un producto químico y la devolución de la compra de un producto químico.

Encargado del almacén: Este actor tiene el rol en Cenicafé de recibir los productos químicos, productos generales, equipos y otros, en el almacén de la entidad, se encarga de subir el registro de las compras recibidas y de entregar a cada área o persona responsable el contenido de sus compras.

Este actor interactúa con el modulo con los procesos de listar y consultar producto químico, consultar un registro de compra, puede generar y editar un registro de la compra y entregar la compra.

Administrador: Este actor en Cenicafé se puede dividir en administrador del SIGA y administrador de productos químicos, es el encargado de controlar todos los procesos tanto de todo el SIGA y el administrador de productos químicos los procesos relacionados con estos.

Este actor puede interactuar con todos los procesos del módulo, en el caso del administrador de productos químicos es el encargado de ingresar los nuevos productos químicos y de editarlos en un caso dado, el administrador SIGA puede hacerlo también, pero es en sí la función del administrador de productos químicos.

SIGA: Actor que representa al sistema general en donde se encuentra el módulo de productos químicos en la entidad Cenicafé, donde se relacionan los diferentes módulos del sistema y es el sistema que utilizan todos los trabajadores de la entidad para sus funciones diarias, recibe las peticiones como validar datos del usuario, verificar acceso al sistema y permisos asignados a cada usuario, entre otros.

Base de datos: Actor que representa los datos con los cuales interactúan los usuarios, también interpreta los diferentes requerimientos de información por parte de los actores como son; consulta de productos químicos y compras, actualización de datos, validación de información, verificación de trazabilidad transaccional entre tablas, entre otros.

Código	Nombre	Fecha	Elaboró	Revisó	Descripción Cambio	Versión
PQ-CU01	Ingresar al sistema	13/07/2020	Miguel Angel Salamanca Quintero		Documento inicial	1.1
PQ-CU02	Listar producto químico	13/07/2020	Miguel Angel Salamanca Quintero		Documento inicial	1.1
PQ-CU03	Consultar producto químico	13/07/2020	Miguel Angel Salamanca Quintero		Documento inicial	1.1
PQ-CU04	Ingresar producto químico	13/07/2020	Miguel Angel Salamanca Quintero		Documento inicial	1.1

PQ-CU05	Editar producto químico	13/07/2020	<i>Miguel Angel Salamanc a Quintero</i>		Documento inicial	1.1
PQ-CU06	Ingresar compra producto químico	13/07/2020	<i>Miguel Angel Salamanc a Quintero</i>		Documento inicial	1.1
PQ-CU07	Listar compra producto químico	13/07/2020	<i>Miguel Angel Salamanc a Quintero</i>		Documento inicial	1.1
PQ-CU08	Consultar compra producto químico	13/07/2020	<i>Miguel Angel Salamanc a Quintero</i>		Documento inicial	1.1
PQ-CU09	Editar compra producto químico	13/07/2020	<i>Miguel Angel Salamanc a Quintero</i>		Documento inicial	1.1
PQ-CU10	Entregar compra producto químico	13/07/2020	<i>Miguel Angel Salamanc a Quintero</i>		Documento inicial	1.1
PQ-CU11	Consumir compra producto químico	13/07/2020	<i>Miguel Angel Salamanc a Quintero</i>		Documento inicial	1.1
PQ-CU12	Generar reportes	13/07/2020	<i>Miguel Angel Salamanc a Quintero</i>		Documento inicial	1.1

Tabla 1. Ingresar al sistema

ID	PQ-CU01	Prioridad	Alta.
Fecha creación	18/10/2019		
Nombre	Ingresar al sistema.		
Objetivos	Permitir a un usuario autenticar sus datos de acceso y ser direccionado a las funciones correspondientes en el sistema.		
Descripción	Este caso de uso describe el proceso de acceso al sistema, el cual autentica los datos de seguridad en la base de datos y prosigue a darle acceso y direccionarlo a las funciones que le corresponden al usuario que está ingresando al sistema.		
Autor	Miguel Angel Salamanca.		
Actores	Usuario. Manejador Kardex. Encargado almacén. Administrador. SIGA. Base de datos.		
Fuente(s)	Coordinador de prácticas Ingeniería de sistemas y telecomunicaciones.		
Precondiciones	Usuario registrado en el SIGA.		
Flujo normal de eventos	Flujo alterno		
1. Ingresar usuario y contraseña. 2. Ingresar. 3. Verificar.			
Poscondiciones	Consultar producto químico. Ingresar producto químico. Editar producto químico. Consultar compra. Ingresar compra. Borrar compra. Generar certificado.		
Excepciones			
Usuario no está registrado.			
Tiempo	N.º de veces/Tiempo		
3 Segundos.	200 por día.		

Grafica 1. Diagrama de casos de uso - Ingresar al sistema

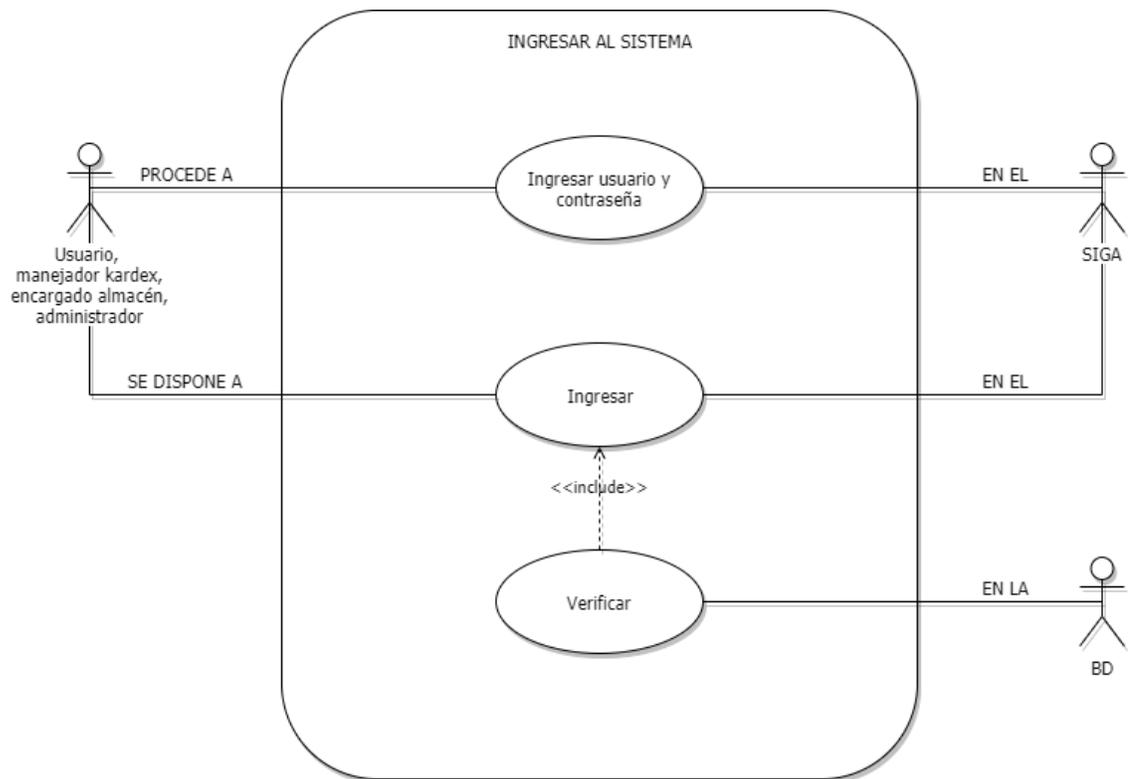


Tabla 2. Listar producto químico

ID	PQ-CU02	Prioridad	Alta.
Fecha creación	18/10/2019		
Nombre	Listar producto químico.		
Objetivos	Cargar la información para los productos que han sido anteriormente creados.		
Descripción	Los usuarios podrán observar los datos relacionados sobre el producto químico creado.		
Autor	Miguel Angel Salamanca Quintero.		
Actores	Usuario. Manejador Kardex. Encargado almacén. Administrador. SIGA. Base de datos.		
Fuente(s)	Analista TIC Cenicafé. Asistente Investigación Poscosecha Cenicafé. Especialista Salud Ocupacional Cenicafé. Coordinador de prácticas Ingeniería de sistemas y telecomunicaciones.		
Precondiciones	Producto químico registrado.		
Flujo normal de eventos	Flujo alterno		
1. Ingresar al sistema. 2. Ingresar a procesos facilitadores. 3. Ingresar a productos químicos. 4. Cargar productos químicos.			
Poscondiciones	Editar producto químico. Ingresar compra.		
Excepciones			
Producto químico no está registrado.			
Tiempo	N.º de veces/Tiempo		
5 Segundos	80 por día.		
Anotaciones			

Grafica 2. Diagrama de casos de uso - Listar producto químico

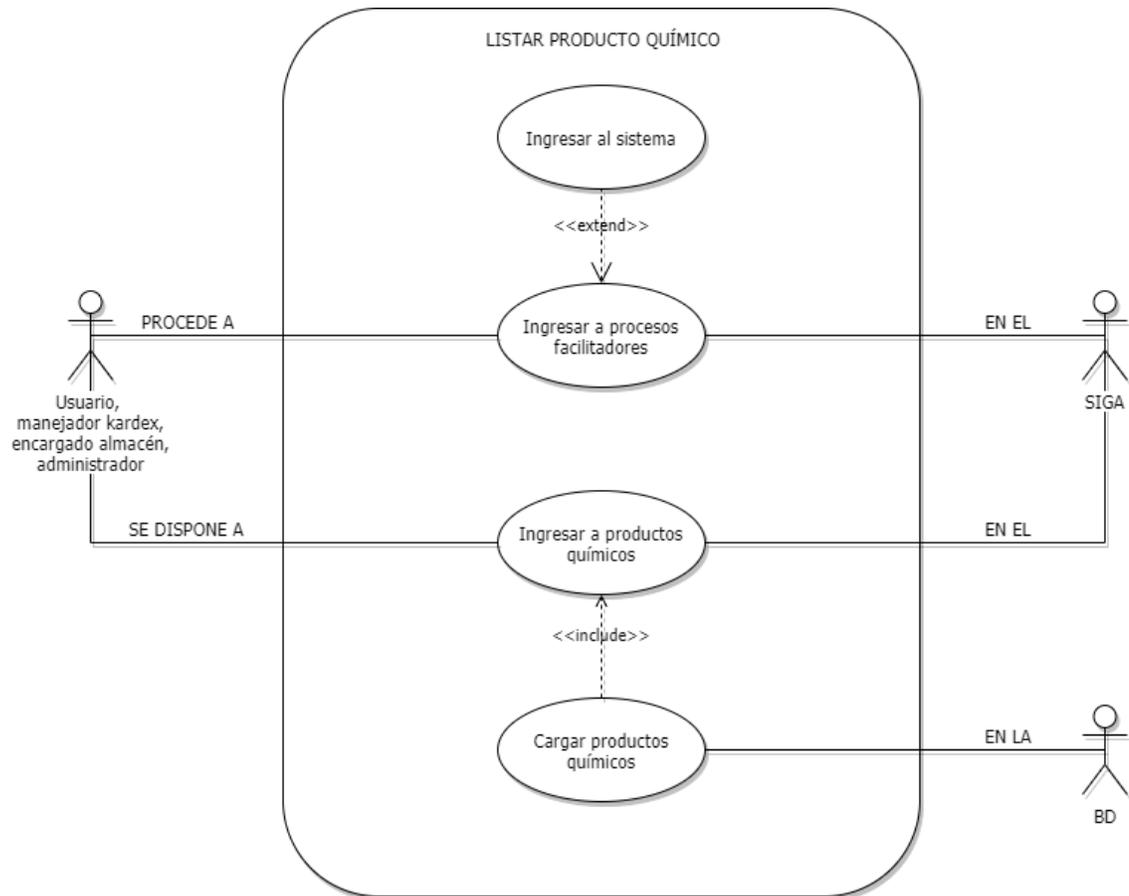


Tabla 3. Consultar producto químico

ID	PQ-CU03	Prioridad	Media.
Fecha creación	18/10/2019		
Nombre	Consultar producto químico.		
Objetivos	Cargar la información para los productos específicos buscados que han sido anteriormente creados.		
Descripción	Los usuarios podrán observar los datos relacionados sobre el producto químico creado, que ha sido filtrado por una búsqueda específica.		
Autor	Miguel Angel Salamanca Quintero.		
Actores	Usuario. Manejador Kardex. Encargado almacén. Administrador. SIGA. Base de datos.		
Fuente(s)	Analista TIC Cenicafé. Asistente Investigación Poscosecha Cenicafé. Especialista Salud Ocupacional Cenicafé. Coordinador de prácticas Ingeniería de sistemas y telecomunicaciones.		
Precondiciones	Producto químico registrado.		
Flujo normal de eventos	Flujo alterno		
1. Listar producto químico. 2. Ingresar filtros. 3. Buscar.			
Poscondiciones	Editar producto químico. Ingresar compra.		
Excepciones			
Producto químico no está registrado.			
Tiempo	N.º de veces/Tiempo		
5 Segundos	80 por día.		
Anotaciones			

Grafica 3. Diagrama de casos de uso - Consultar producto químico

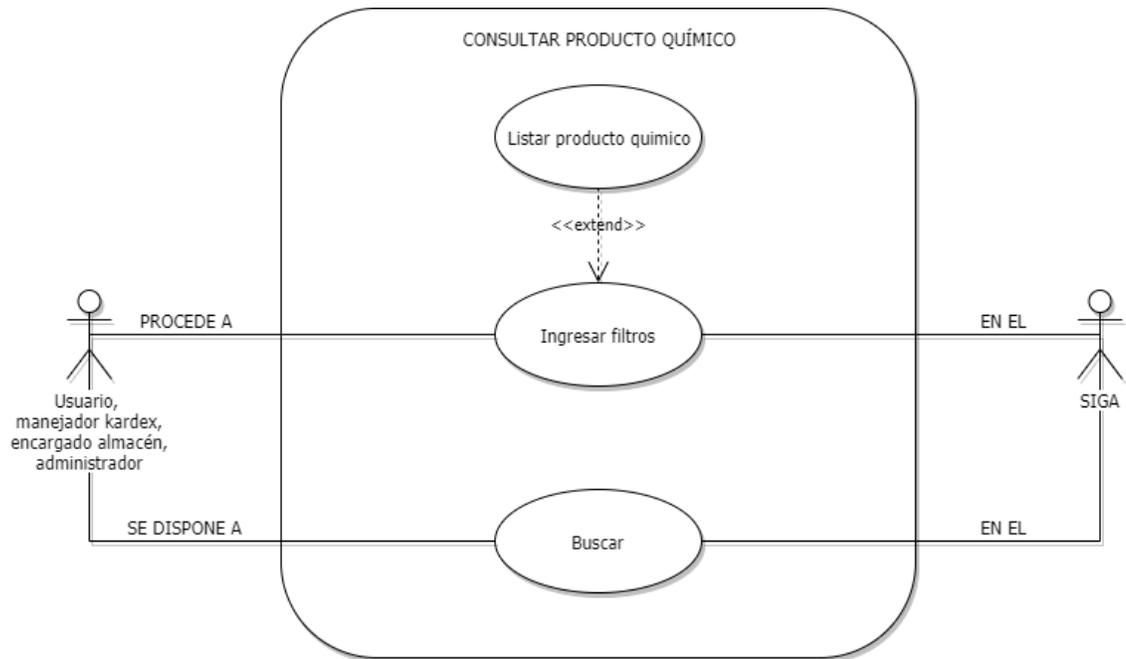


Tabla 4. Ingresar producto químico

ID	PQ-CU04	Prioridad	Alta.
Fecha creación	18/10/2019		
Nombre	Ingresar producto químico.		
Objetivos	Registrar los datos referentes a un producto químico.		
Descripción	Permite registrar los datos relacionados a un producto químico, se carga un formulario de nuevo producto y se ingresan sus datos, se guardan el listado de los productos químicos disponibles que se utilizaran en Cenicafé.		
Autor	Miguel Angel Salamanca Quintero.		
Actores	Administrador. SIGA. Base de datos.		
Fuente(s)	Asistente Investigación Poscosecha Cenicafé.		
Precondiciones	Usuario Administrador registrado en el SIGA.		
Flujo normal de eventos		Flujo alterno	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Listar producto químico. 2. Ingresar a nuevo producto químico. 3. Ingresar datos producto químico. 4. Guardar. 5. Verificar que no está ya ingresado. 6. Almacenar. 			
Poscondiciones		Consultar producto químico. Editar producto químico. Ingresar compra.	
Excepciones			
Producto químico ya está creado.			
Tiempo		N.º de veces/Tiempo	
120 Segundos		1 por semana.	
Anotaciones	La información de un producto es: Numero, código, creador actual, nombre, sinónimo, sustancia controlada, ingrediente activo, Chemical Abstracts Service (CAS), hoja de seguridad, acerca de la hoja de seguridad, peligrosidad (SGA), palabra advertencia, límites de exposición profesional, clasificación según la IARC, elementos de protección individual recomendables, observaciones,		

etiqueta, categoría toxicológica, como se neutraliza?, peligros para la salud, primeros auxilios.

Grafica 4. Diagrama de casos de uso - Ingresar producto químico

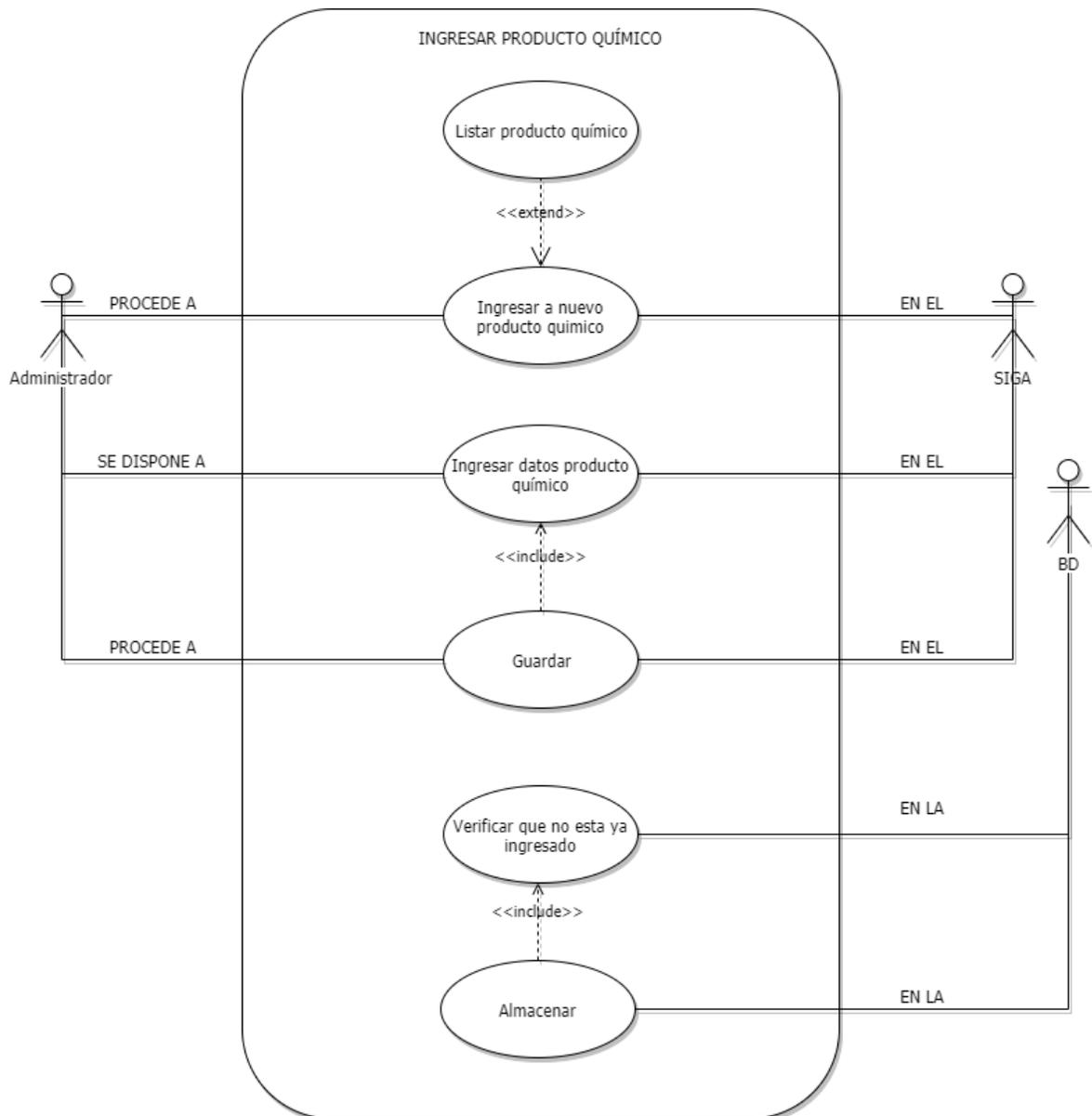


Tabla 5. Editar producto químico

ID	PQ-CU05	Prioridad	Media.
Fecha creación	18/10/2019		
Nombre	Editar producto químico.		
Objetivos	Modificar los datos referentes a un producto químico.		
Descripción	Permite editar los datos relacionados a un producto químico en caso de haber una equivocación o cambio en algún parámetro requerido, para esto se carga el formulario de editar se ingresan los datos nuevos y se guarda esta información.		
Autor	Miguel Angel Salamanca Quintero.		
Actores	Administrador. SIGA. Base de datos.		
Fuente(s)	Asistente Investigación Poscosecha Cenicafé		
Precondiciones	Producto químico registrado.		
Flujo normal de eventos	Flujo alterno		
1. Consultar producto químico. 2. Ingresar a editar producto químico. 3. Ingresar nuevos datos producto químico. 4. Actualizar.			
Poscondiciones	Consultar producto químico. Ingresar compra.		
Excepciones	Producto químico no está registrado.		
Tiempo	N.º de veces/Tiempo		
80 Segundos	1 por semana.		
Anotaciones			

Grafica 5. Diagrama de casos de uso - Editar producto químico

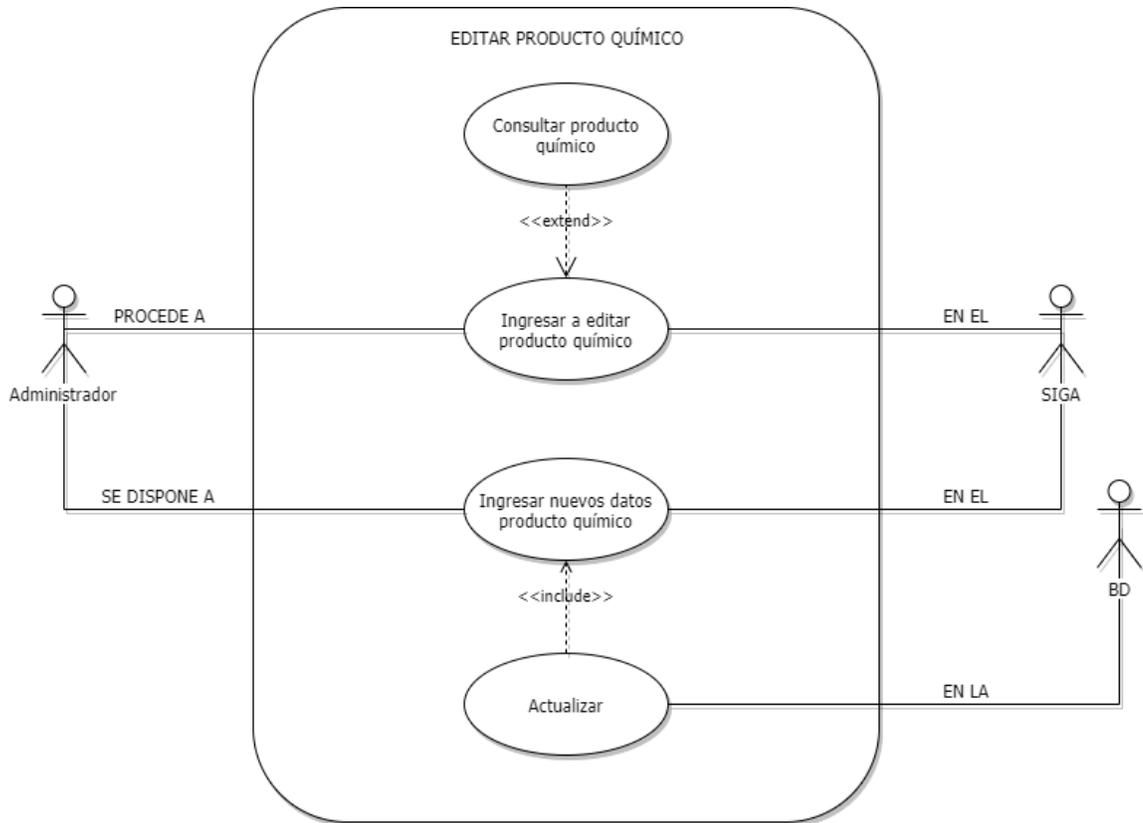


Tabla 6. Ingresar compra producto químico

ID	PQ-CU06	Prioridad	Alta.
Fecha creación	18/10/2019		
Nombre	Ingresar compra producto químico.		
Objetivos	Registrar la compra de un producto químico al almacén.		
Descripción	Permite diligenciar y guardar los datos de compra de un producto químico, para esto se elige el producto químico ya creado y se ingresan sus datos de compra y se guardan.		
Autor	Miguel Angel Salamanca Quintero.		
Actores	Administrador. Encargado del almacén. SIGA. Base de datos.		
Fuente(s)	Analista TIC Cenicafé. Almacenista Cenicafé.		
Precondiciones	Producto químico registrado.		
Flujo normal de eventos	Flujo alterno		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Listar producto químico. 2. Ingresar a registro de compra de producto químico. 3. Ingresar datos de compra producto químico. 4. Guardar. 			
Poscondiciones	Consultar compra del producto químico. Editar compra del producto químico. Entregar compra del producto químico. Consumir compra del producto químico. Devolver compra del producto químico.		
Excepciones			
Producto químico no está registrado.			
Tiempo	N.º de veces/Tiempo		
180 Segundos	10 por día.		
Anotaciones	La información de la compra de un producto químico es: marca, fecha de compra, cantidad comprada, presentación, por, unidad de medida, fecha de entrega, manejador Kardex, líder, entregada por, recibida por, referencia, factura, fecha de vencimiento, proveedor, reservada para, bodega.		

Gráfica 6. Diagrama de casos de uso - Ingresar compra producto químico

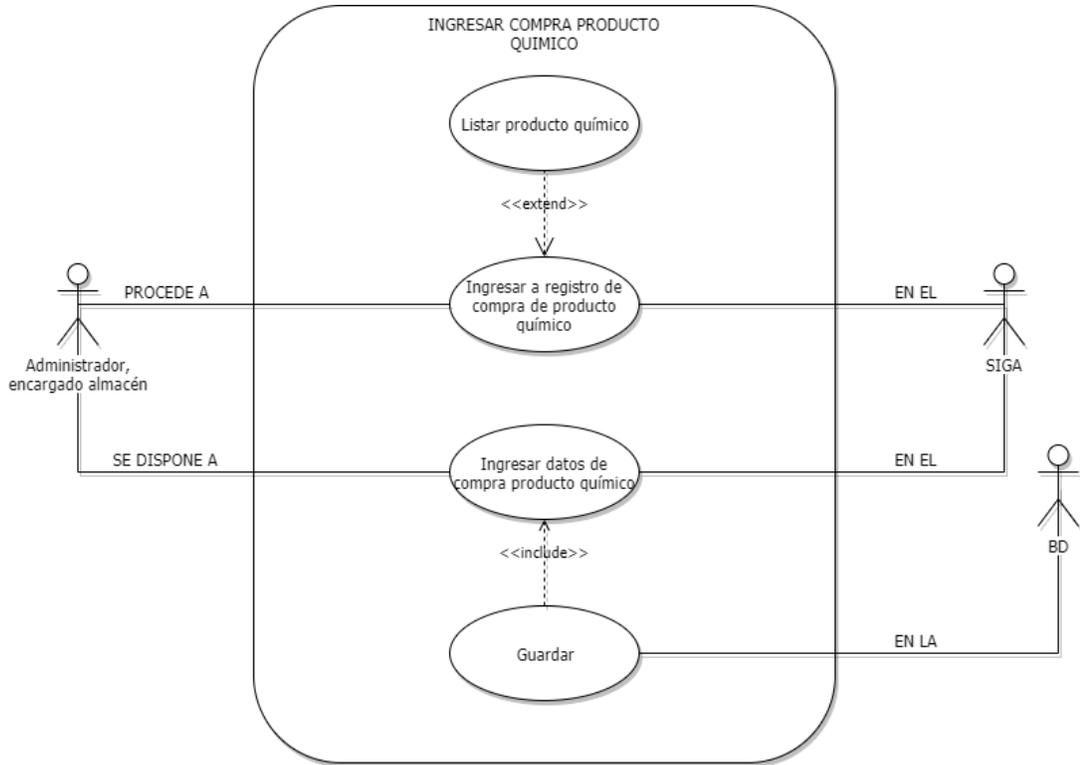


Tabla 7. Listar compra producto químico

ID	PQ-CU07	Prioridad	Alta.
Fecha creación	18/10/2019		
Nombre	Listar compra producto químico.		
Objetivos	Cargar la información para las compras de los productos que han sido anteriormente comprados.		
Descripción	Los usuarios podrán observar los datos relacionados sobre la compra de los productos químicos comprados.		
Autor	Miguel Angel Salamanca Quintero.		
Actores	Manejador Kardex. Encargado almacén. Administrador. SIGA. Base de datos.		
Fuente(s)	Analista TIC Cenicafé. Asistente Investigación Poscosecha Cenicafé. Especialista Salud Ocupacional Cenicafé.		
Precondiciones	Producto químico registrado.		
Flujo normal de eventos		Flujo alterno	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al sistema. 2. Ingresar a procesos facilitadores. 3. Ingresar a productos químicos. 4. Ingresar a compras. 5. Cargar compra de productos químicos. 			
Poscondiciones		Editar compra de producto químico.	
Excepciones			
Compra de producto químico no está registrada.			
Tiempo		N.º de veces/Tiempo	
5 Segundos		80 por día.	
Anotaciones			

Grafica 7. Diagrama de casos de uso - Listar compra producto químico

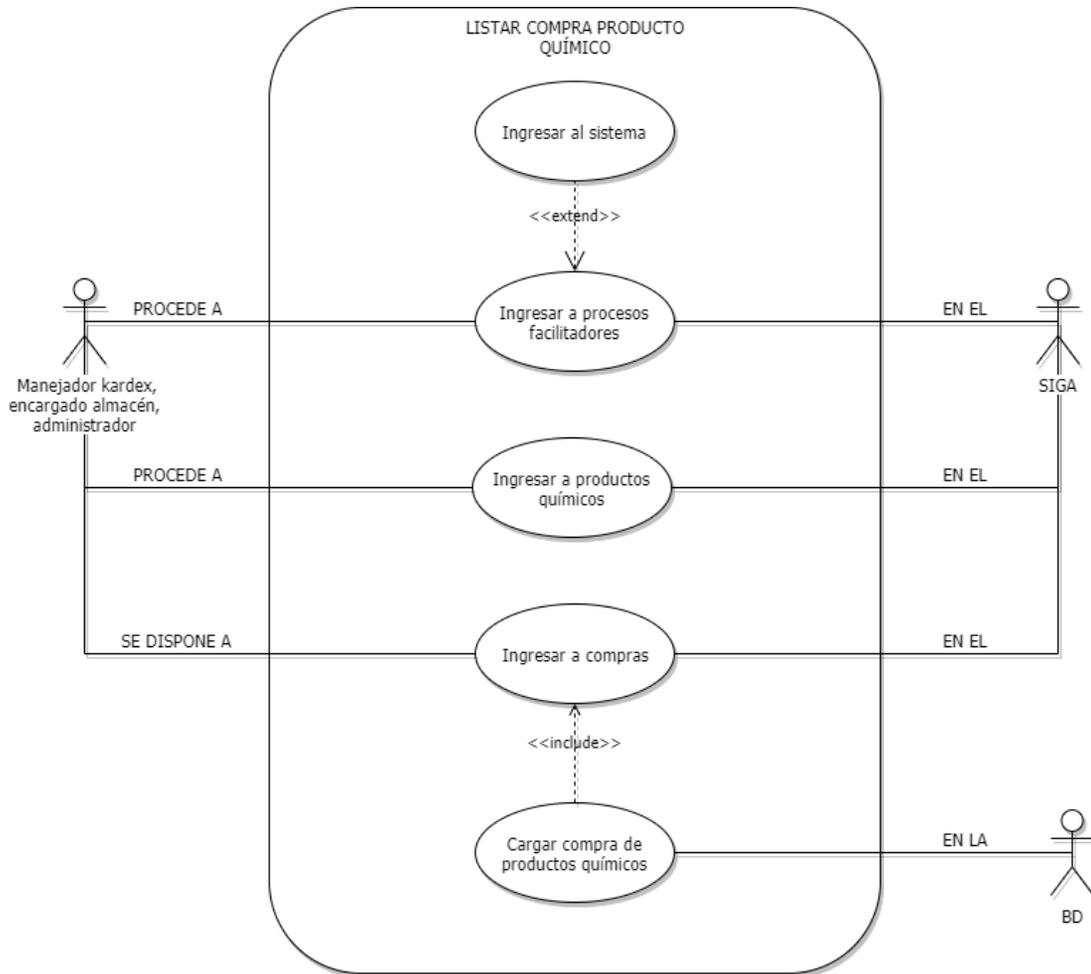


Tabla 8. Consultar compra producto químico

ID	PQ-CU08	Prioridad	Alta.
Fecha creación	07/10/2019		
Nombre	Consultar compra producto químico.		
Objetivos	Revisar la información detallada para la compra del producto químico que ha sido anteriormente creado.		
Descripción	Los usuarios podrán consultar los datos relacionados sobre la compra del producto químico, se carga la lista de compras que es la vista por defecto, o se busca por un término específico referente a la compra del producto.		
Autor	Miguel Angel Salamanca Quintero.		
Actores	Manejador Kardex. Encargado almacén. Administrador. SIGA. Base de datos.		
Fuente(s)	Analista TIC Cenicafé. Almacenista Cenicafé.		
Precondiciones	Compra de producto químico registrado.		
Flujo normal de eventos	Flujo alterno		
1. Listar compra producto químico. 2. Ingresar filtros. 3. Buscar.			
Poscondiciones	Editar compra del producto químico. Entregar compra del producto químico.		
Excepciones	Compra del producto no está registrada.		
Tiempo	N.º de veces/Tiempo		
5 Segundos	60 por día.		
Anotaciones			

Grafica 8. Diagrama de casos de uso - Consultar compra producto químico

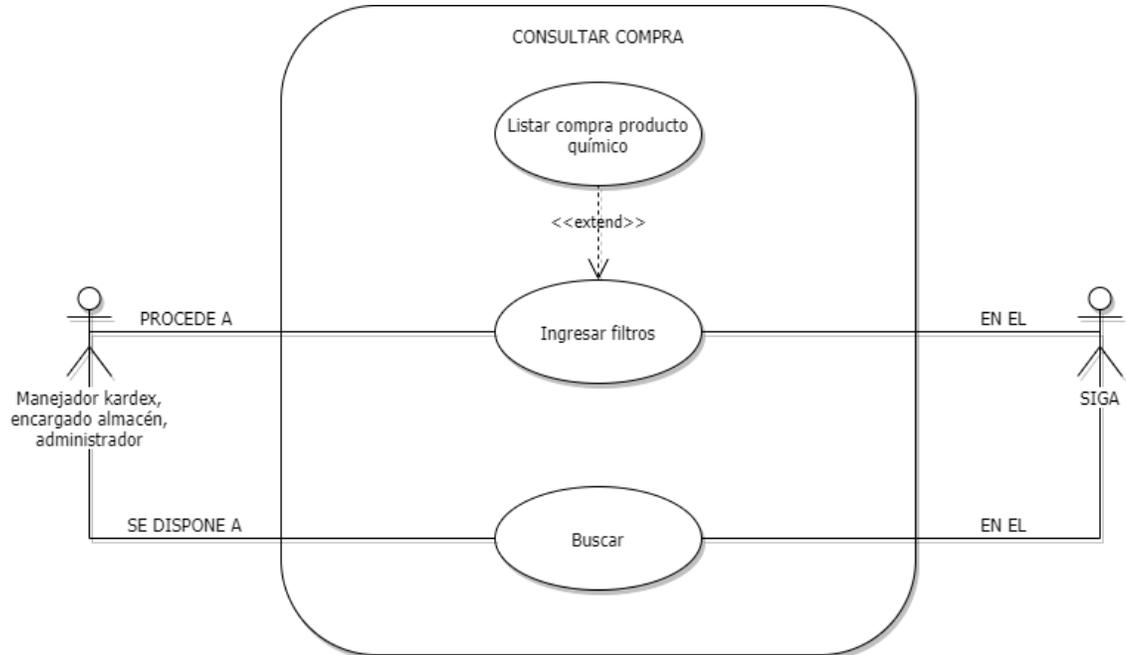


Tabla 9. Editar compra producto químico

ID	PQ-CU09	Prioridad	Media
Fecha creación	07/10/2019		
Nombre	Editar compra producto químico.		
Objetivos	Modificar los datos referentes a una compra de un producto químico.		
Descripción	Permite editar los datos relacionados a una compra de producto químico en caso de haber una equivocación o cambio en algún parámetro requerido, se carga el formulario de editar y se ingresan los cambios respectivos, se guarda y se actualiza el listado de compras.		
Autor	Miguel Angel Salamanca Quintero.		
Actores	Encargado del almacén. SIGA. Base de datos.		
Fuente(s)	Almacenista Cenicafé.		
Precondiciones	Compra de producto químico registrada.		
Flujo normal de eventos	Flujo alterno		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Consultar compra producto químico. 2. Ingresar a editar compra producto químico. 3. Ingresar nuevos datos compra de producto químico. 4. Actualizar. 			
Poscondiciones	Consultar compra de producto químico. Entregar compra del producto químico.		
Excepciones	Compra del producto no está registrada.		
Tiempo	N.º de veces/Tiempo		
120 Segundos	5 por día.		
Anotaciones			

Grafica 9. Diagrama de casos de uso - Editar compra producto químico

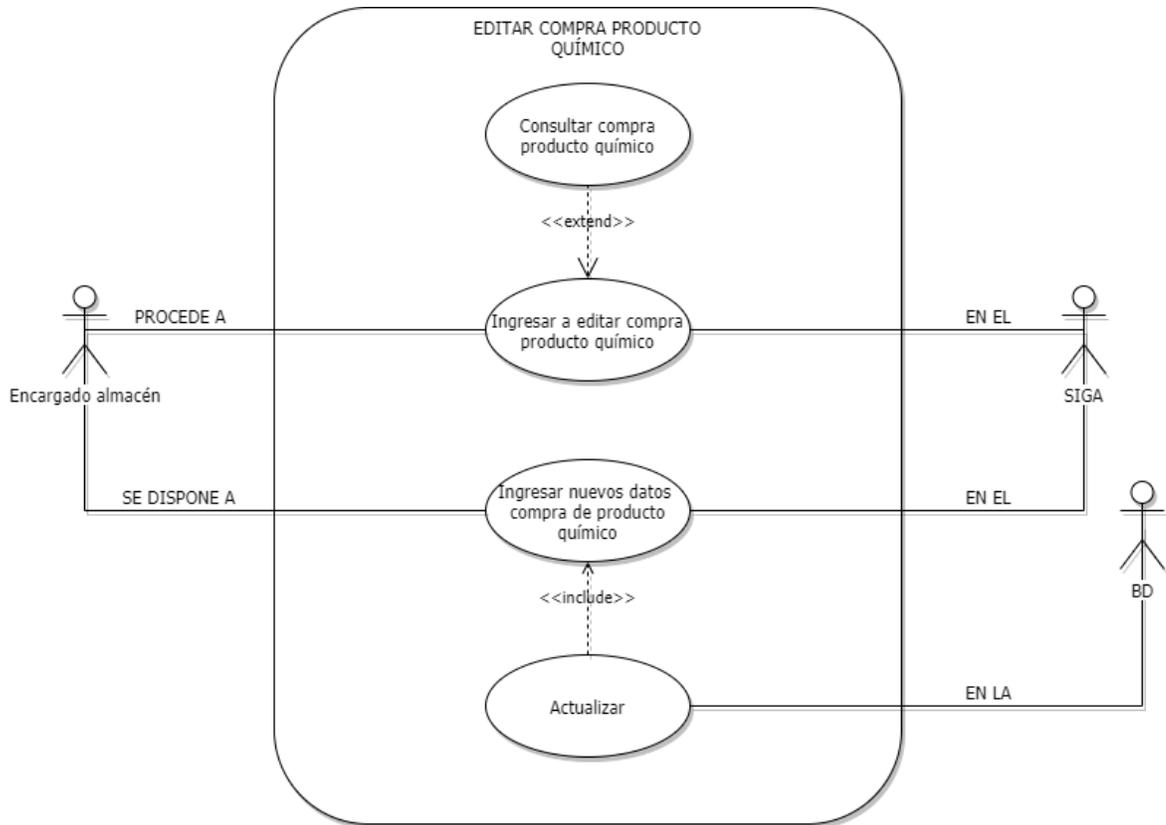


Tabla 10. Entregar compra producto químico

ID	PQ-CU10	Prioridad	Media
Fecha creación	07/10/2019		
Nombre	Entregar compra producto químico.		
Objetivos	Entregar el producto químico solicitado.		
Descripción	Permite entregar al solicitante el producto químico ya comprado para su utilización, se carga el formulario de compra y se registran los datos para la entrega, relacionando las personas que van a hacer uso del producto químico, se guarda y se envía un correo al manejador Kardex con los datos de la compra y los datos de las personas encargadas de entregar la compra y de usar el producto químico.		
Autor	Miguel Angel Salamanca Quintero.		
Actores	Encargado del almacén. SIGA. Base de datos.		
Fuente(s)	Analista TIC Cenicafé. Almacenista Cenicafé.		
Precondiciones	Compra de producto químico registrado.		
Flujo normal de eventos		Flujo alterno	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Consultar compra producto químico. 2. Ingresar a entregar compra producto químico. 3. Ingresar datos de entrega de la compra producto químico. 4. Guardar. 5. Enviar correo al manejador Kardex. 			
Poscondiciones		Consumir compra del producto químico. Devolver compra del producto químico.	
Excepciones			
Compra del producto no está registrada.			
Tiempo		N.º de veces/Tiempo	
80 Segundos		10 por día.	
Anotaciones	La información de la entrega de la compra es: fecha de entrega, cantidad entregada, manejador Kardex, líder, entregada por, recibida por.		

Grafica 10. Diagrama de casos de uso - Entregar compra producto químico

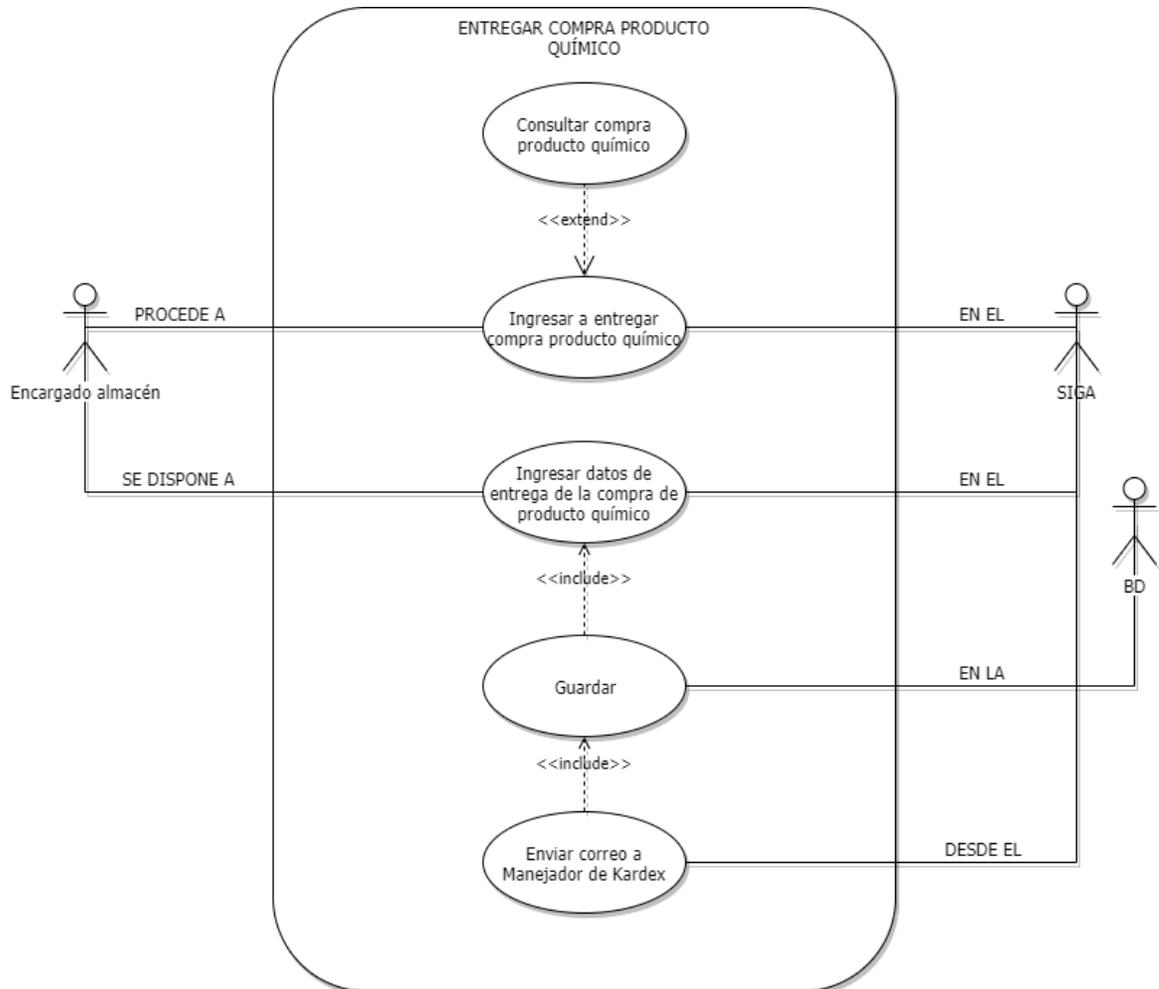


Tabla 11. Consumir compra producto químico

ID	PQ-CU11	Prioridad	Media
Fecha creación	07/10/2019		
Nombre	Consumir compra producto químico.		
Objetivos	Utilizar un producto químico de una compra.		
Descripción	Permite consumir un número de unidades de una compra de un producto químico.		
Autor	Miguel Angel Salamanca Quintero.		
Actores	Manejador Kardex. Administrador. SIGA. Base de datos.		
Fuente(s)	Asistente Investigación, Poscosecha Cenicafé. Asistente Investigación, Suelos Cenicafé.		
Precondiciones	Compra de producto químico registrado. Entrega de producto químico realizada.		
Flujo normal de eventos	Flujo alterno		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Consultar compra producto químico. 2. Ingresar a consumir compra producto químico. 3. Ingresar datos de consumo de la compra producto químico. 4. Guardar. 5. Descontar consumo a la compra del producto químico. 			
Poscondiciones	Devolver compra producto químico.		
Excepciones	Compra del producto no está registrada. Sin cantidad en el Kardex.		
Tiempo	N.º de veces/Tiempo		
15 Segundos	50 por día.		
Anotaciones	Los datos a ingresar por el consumo de una compra de un producto son: datos del producto, fecha y hora de consumo, cantidad consumida por unidades, consumidor, línea investigativa, propósito.		

Grafica 11. Diagrama de casos de uso - Consumir compra producto químico

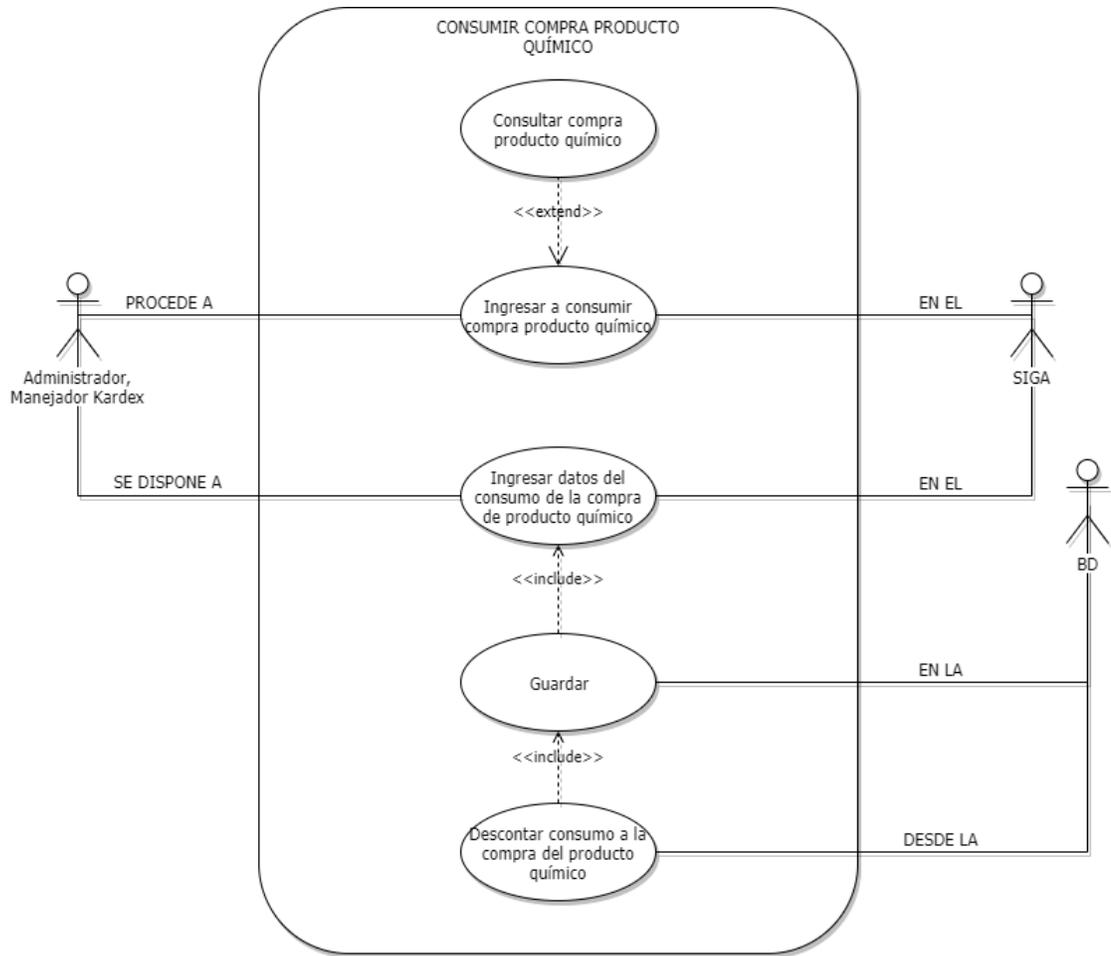
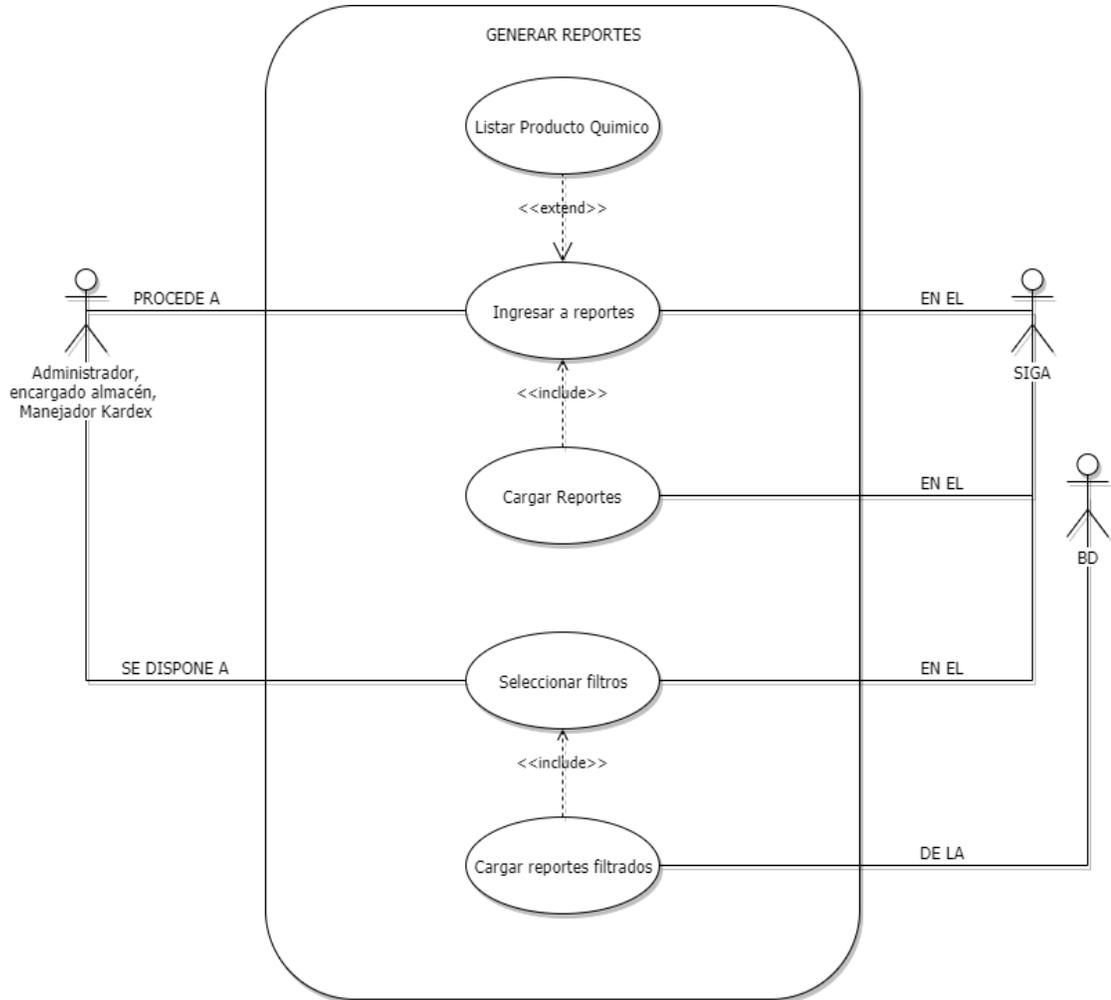


Tabla 12. Generar reportes

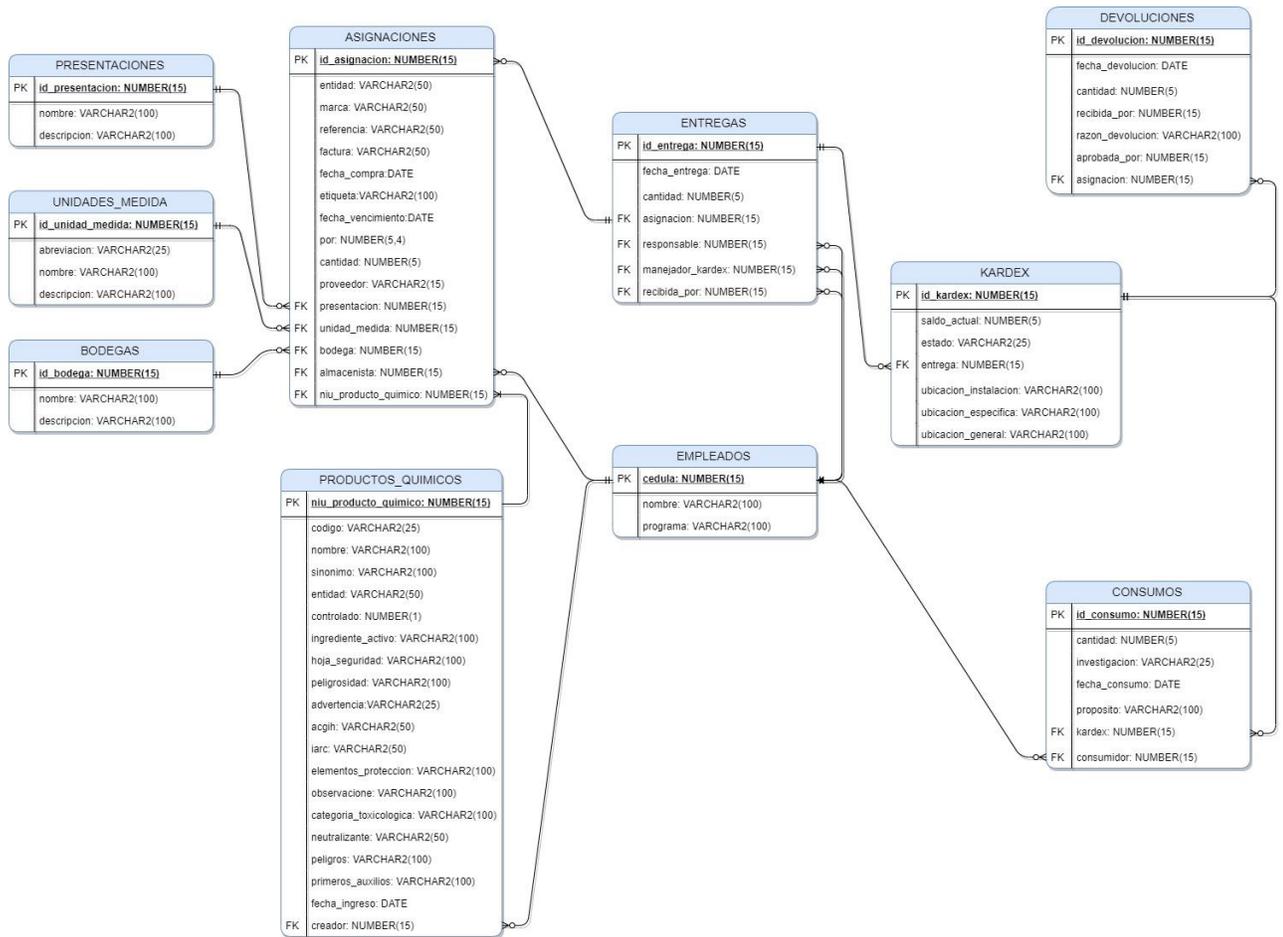
ID	PQ-CU12	Prioridad	Baja.
Fecha creación	07/10/2019		
Nombre	Generar reportes.		
Objetivos	Originar reportes sobre productos químicos.		
Descripción	Generar reportes sobre el listado de productos químicos controlados, los controlados disponibles y las sustancias por líder, cada usuario puede seleccionar uno de los reportes más importantes.		
Autor	Miguel Angel Salamanca Quintero.		
Actores	Manejador Kardex. Encargado almacén. Administrador. SIGA. Base de datos.		
Fuente(s)	Asistente Investigación Poscosecha Cenicafé.		
Precondiciones	Productos químicos registrado. Compra de producto químico registrada.		
Flujo normal de eventos		Flujo alterno	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Listar producto químico. 2. Ingresar a reportes. 3. Cargar reportes. 4. Seleccionar filtros. 5. Cargar reportes filtrados. 			
Poscondiciones		Mostrar reportes según selección.	
Excepciones			
Rol del usuario.			
Tiempo		N.º de veces/Tiempo	
8 Segundos		2 por día.	
Anotaciones			

Grafica 12. Diagrama de casos de uso - Generar reportes



6.2. DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN

Grafica 13. Diagrama de modelo entidad relación



6.3. DICCIONARIO DE DATOS

Diccionario de Datos - Tabla Empleados					
Empleados son <i>"Personas que trabajan a sueldo en la entidad Cenicafé, que cumplen funciones establecidas dependiendo del rol de su departamento o área "</i>					
Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción	Requerido
PK	cedula	NUMBER	15	Número de identificación única y clave del empleado para los diferentes procesos a realizar en el módulo.	S
	nombre	VARCHAR2	100	Nombre completo del empleado de Cenicafé, está compuesto por los nombres y apellidos del empleado	S
	programa	VARCHAR2	100	Dependencia a la cual pertenece el empleado dentro de Cenicafé, esto lo identifica dentro del área de trabajo establecido	S
Relaciones: cedula con el campo creador de la tabla PRODUCTOS QUIMICOS cedula con el campo manejador de la tabla ENTREGAS cedula con el campo recibida_por de la tabla ENTREGAS cedula con el campo consumidor de la tabla CONSUMOS cedula con el campo almacenista de la tabla COMPRAS				Campos clave: cedula	

Diccionario de Datos - Tabla Productos Químicos					
Productos Químicos son <i>"es un conjunto de compuestos químicos o uno solo, destinado a cumplir una función dentro de las diferentes áreas de investigación de Cenicafé, como entomología, fitopatología, experimentación, entre otras"</i>					
Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción	Requerido
PK	niu_producto_quimico	NUMBER	15	Número de identificación único de un producto químico, por medio de este campo se identifica el producto químico en cada uno de sus procesos	S
	codigo	VARCHAR2	25	Referencia dada a cada producto químico dependiendo de su tipo o de su composición química, es dado por el administrador de químicos de Cenicafé	S
	nombre	VARCHAR2	100	Nombre completo del producto químico a nivel comercial	S
	sinonimo	VARCHAR2	100	Otros nombre reconocibles dados al producto químico	N

	entidad	VARCHAR2	50	Nombre de la entidad de donde se añadió el registro del producto (Cenicafé, FNC, Oficina Central)	S
	controlado	NUMBER	1	Define si el producto químico es controlado por estupefacientes, los posibles valores son (producto químico controlado o no controlado)	S
	ingrediente_activo	VARCHAR2	100	Ingrediente que es biológicamente activo en un producto químico, es su compuesto principal o más reactivo	S
	hoja_seguridad	VARCHAR2	100	Enlace del repositorio con la información en PDF relacionada a cada producto químico, donde se encuentran las principales características del mismo	S
	peligrosidad	VARCHAR2	100	Pictogramas (Imágenes) con el Sistema Globalmente Armonizado de Naciones Unidas para clasificación, etiquetado y envasado de productos químicos.	S
	advertencia	VARCHAR2	25	Palabras de advertencia asignadas según la peligrosidad del producto químico , se pueden dar las tres siguientes clasificaciones (ninguna, atención, peligro)	S
	acgih	VARCHAR2	50	Límites de exposición profesional a un producto químico, determinando la cantidad máxima de exposición frente a la sustancia	S
	iarc	VARCHAR2	50	Clasificación del centro internacional de investigaciones sobre el cáncer, sobre la probabilidad cancerígena de cada producto químico	S
	elementos_proteccion	VARCHAR2	100	Trajes o componentes necesarios para tratar e interactuar con el producto químico, como lo pueden ser guantes, tapabocas, botas, entre otros	S
	observacion	VARCHAR2	100	Consideraciones adicionales a tener en cuenta del producto químico	N
	categoria_toxicologica	VARCHAR2	100	Clasificación de la OMS según el peligro del producto químico	S
	neutralizante	VARCHAR2	50	Compuestos químicos que detienen la reacción del producto	S
	peligros	VARCHAR2	100	Peligros que ocasiona este producto a la salud de los usuarios si estos llegan a entrar en contacto directo de cualquier tipo	S

	primeros_auxilios	VARCHAR2	100	Atenciones dadas a una persona que posiblemente sea afectada por el producto químico	S
	fecha_ingreso	DATE	7 bytes	Fecha de ingreso del producto químico al sistema	S
FK	creador	NUMBER	15	Persona o dependencia que adiciono el nuevo producto químico al registro	S
Relaciones: niu_producto_quimico con el campo producto_quimico con la tabla COMPRAS creador con el campo cedula de la tabla EMPLEADOS				Campos clave: niu_producto_quimico	

Diccionario de Datos - Tabla Compras					
Compras son <i>"son los productos químicos que son correspondidos a un empleado en Cenicafé para su posterior uso en los diversos laboratorios"</i>					
Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción	Requerido
PK	id_compra	NUMBER	15	Número de identificación único de cada compra, por medio de este campo se identifica cada asignación con cada uno de sus procesos	S
FK	producto_quimico	NUMBER	15	Número de identificación único de un producto químico, por medio de este campo se identifica el producto químico en cada uno de sus procesos	S
	entidad	VARCHAR2	50	Nombre de la entidad de donde se añadió el registro del producto (Cenicafé, FNC, Oficina Central)	S
	marca	VARCHAR2	50	Nombre comercial de la empresa de origen del producto químico	N
	referencia	VARCHAR2	50	Breve descripción del tipo de producto químico	N
	factura	VARCHAR2	50	Número de la factura de compra del producto químico	S
	fecha_compra	DATE	7 bytes	Fecha de compra del producto químico	S
	fecha_vencimiento	DATE	7 bytes	Fecha de vencimiento del producto químico	S
	cantidad	NUMBER	5	Número de unidades de cierto producto químico, esta no puede ser negativa	S
FK	presentacion	NUMBER	15	Tipo de empaque del producto químico en el cual se envasan los compuestos	S

	por	NUMBER	5,4	Numero de cantidad individual de cada producto químico	S
FK	unidad_medida	NUMBER	15	Cantidad estandarizada de una magnitud física, definida y adoptada por convención o ley	S
FK	proveedor	NUMBER	15	Nombre de la empresa distribuidora del producto químico	S
FK	bodega	NUMBER	15	Bodega donde se encuentra almacenado el producto químico	S
	etiqueta	VARCHAR2	100	Imagen con el pictograma de peligrosidad del producto químico con fines de marcación de estos productos en sus envases	S
	almacenista	NUMBER	15	Persona a cargo del almacenamiento del producto químico	S
<p>Relaciones: id_compra con el campo compra de la tabla ENTREGAS</p> <p>id_compra con el campo asignacion de la tabla CONSUMOS</p> <p>presentacion con el campo id_presentacion de la tabla PRESENTACIONES</p> <p>unidad_medida con el campo id_unidad_medida de la tabla UNIDADES DE MEDIDA</p> <p>proveedor con el campo id_proveedor de la tabla PROVEEDORES</p> <p>bodega con el campo id_bodega de la tabla BODEGAS</p>				<p>Campos claves: id_compra</p>	

Diccionario de Datos - Tabla Presentaciones					
<p>Presentaciones son "son los diferentes empaques o tipos de presentaciones de almacenamiento de un producto químico, donde se envasan las diferentes sustancias o compuestos"</p>					
Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción	Requerido
PK	id_presentacion	NUMBER	15	Número de identificación único de cada presentación, por medio de este campo se identifica la presentación de cada producto químico en cada uno de sus procesos	S
	nombre	VARCHAR2	100	Nombre completo de la presentación del producto	S

	descripcion	VARCHAR2	100	Breve resumen de información importante sobre cada presentación	N
Relaciones: id_presentacion con el campo presentacion de la tabla COMPRAS				Campos clave: id_presentacion	

Diccionario de Datos - Tabla Unidades Medida					
<i>Unidades de medida son " la cantidad estandarizada de una magnitud física, definida y adoptada por convención o ley"</i>					
Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción	Requerido
PK	id_unidad_medida	NUMBER	15	Número de identificación único de cada unidad de medida, por medio de este campo se identifica cada una de las unidades de medida para cada uno de sus procesos	S
	abreviacion	VARCHAR2	25	Abreviatura del nombre de la unidad de medida	S
	nombre	VARCHAR2	100	Nombre completo de la unidad de medida del producto	S
	descripcion	VARCHAR2	100	Breve resumen de información importante sobre cada unidad de medida	N
Relaciones: id_unidad_medida con el campo unidad_medida de la tabla COMPRAS				Campos clave: id_unidad_medida	

Diccionario de Datos - Tabla Bodegas					
<i>Bodegas son "sitios de almacenamiento de algún producto, suelen estar ubicadas en Cenicafé y distribuidas según la peligrosidad o cuidado especial de cada producto químico"</i>					
Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción	Requerido
PK	id_bodega	NUMBER	15	Número de identificación único de cada bodega, por medio de este campo se identifica cada una de las bodegas en relación con cada uno de sus procesos	S
	nombre	VARCHAR2	100	Nombre completo de la bodega donde se encuentra el producto	S

	descripcion	VARCHAR2	100	Breve resumen de información importante sobre cada bodega	N
Relaciones: id_bodega con el campo bodega de la tabla COMPRAS				Campos clave: id_bodega	

Diccionario de Datos - Tabla Kardex					
Kardex es "el registro utilizado para mantener el control de mercadería, en este caso los productos químicos"					
Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción	Requerido
PK	id_kardex	NUMBER	15	Número de identificación único de cada registro del Kardex	S
FK	compra	NUMBER	15	Número de identificación único de cada compra	S
	ubicacion_general	VARCHAR2	50	Edificio de la FNC donde se encuentra almacenado el producto químico	S
	ubicacion_instalacion	VARCHAR2	100	Laboratorio o instalación dentro del edificio donde se almacena el producto químico	
	ubicacion_especifica	VARCHAR2	100	Sitio específico donde se encuentra almacenado cada uno de los productos químicos	
	saldo_actual	NUMBER	5	Cantidad de unidades existentes de cada asignación de un producto químico	S
	estado	VARCHAR2	25	Existencias de unidades del producto	S
Relaciones: id_kardex con el campo compra de la tabla CONSUMOS compra con el campo					

Diccionario de Datos - Tabla Consumos					
Consumos son "la cantidad de producto utilizada en una investigación determinada "					
Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción	Requerido
PK	id_consumos	NUMBER	15	Número de identificación único de cada consumo de un producto químico	S
FK	compra	NUMBER	15	Número de identificación único de cada compra	S
	fecha_consumo	DATE	7 bytes	Fecha en que se consumió el producto químico	S
	cantidad	NUMBER	5	Cantidad de unidades a consumir de cada asignación de un producto químico	S
FK	consumidor	NUMBER	15	Persona que hace uso del producto químico	S
	investigacion	VARCHAR2	25	identificador de cada investigación	N
	proposito	VARCHAR2	100	Descripción del uso del producto químico	N

<p>Relaciones: id_consumos llave primaria asignacion con el campo id_asignacion de la tabla ASIGNACIONES consumidor con el campo cedula de la tabla EMPLEADOS</p>	<p>Campos clave: id_consumos</p>
--	---

Diccionario de Datos - Tabla Entregas					
Entregas son "la puesta a disposición de una asignación a determinado empleado"					
Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción	Requerido
PK	id_entrega	NUMBER	15	Número de identificación único de cada entrega	S
	compra	NUMBER	15	Número de identificación único de cada compra, por medio de este campo se identifica cada compra con cada uno de sus procesos	S
	fecha_entrega	DATE	7 bytes	Fecha de entrega de la compra	S
	cantidad	NUMBER	5	Cantidad de unidades entregadas de cada compra de un producto químico	S
FK	responsable	NUMBER	15	Persona que es el líder de cada una de las disciplinas dentro de Cenicafé	S
FK	manejador	NUMBER	15	Persona que está encargada de manejar el Kardex de cada dependencia	S
FK	recibida_por	NUMBER	15	Persona que recibe el producto químico en el almacén físicamente	S
<p>Relaciones: id_entrega con el campo compra de la tabla KARDEX manejador con el campo cedula de la tabla EMPLEADOS recibida_por con el campo cedula de la tabla EMPLEADOS</p>				<p>Campos clave: id_entrega</p>	

6.4. MOCKUPS PROPUESTOS

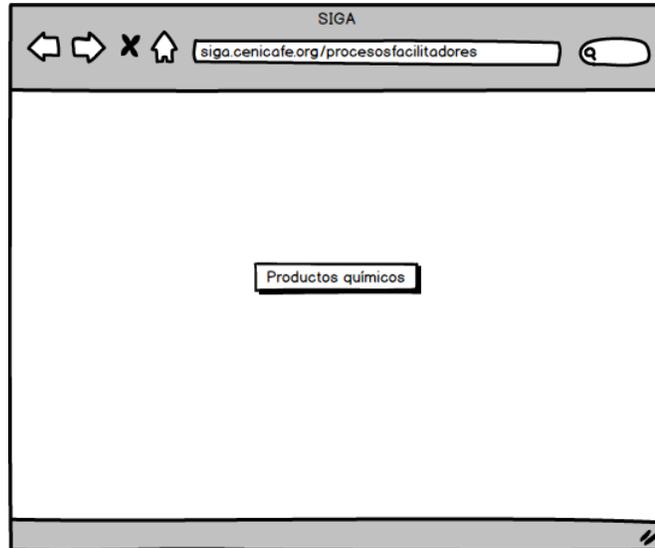
Grafica 14. Ingresar al SIGA

A browser window mockup titled "SIGA" with the address bar showing "siga.cenicafe.org". The page contains a login form with two input fields: "Usuario" with the value "1053833801" and "Contraseña" with masked characters "*****". Below the fields is a button labeled "Ingresar".

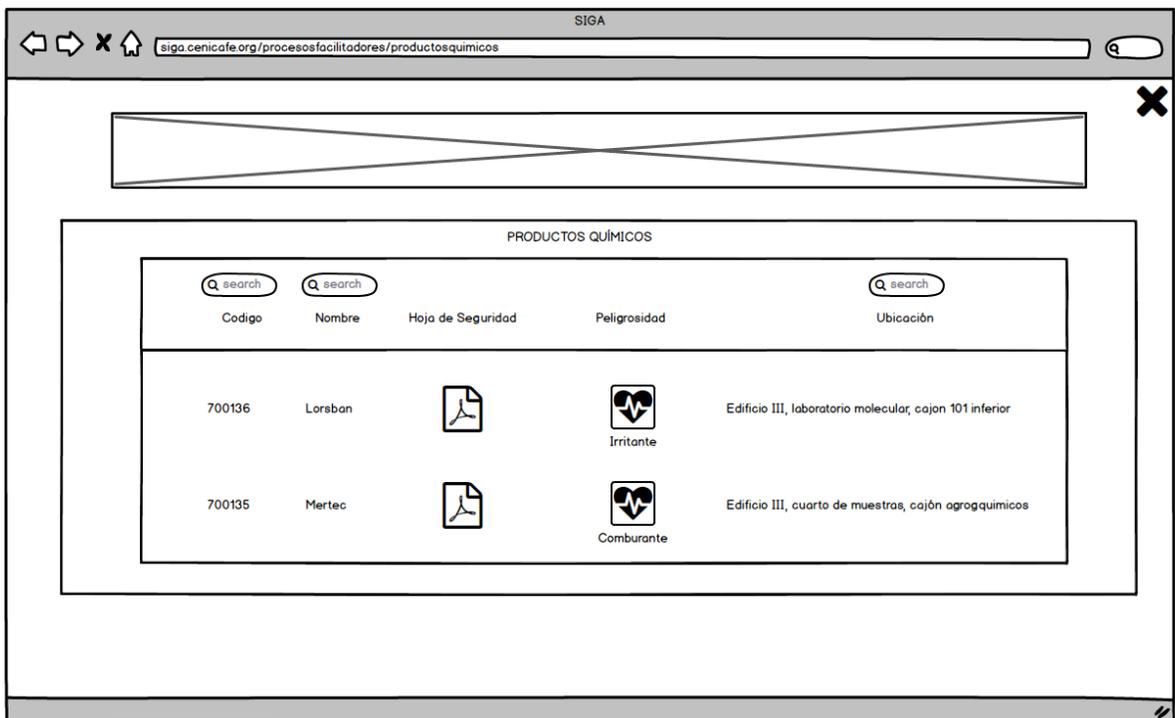
Grafica 15. Menú

A browser window mockup titled "SIGA" with the address bar showing "siga.cenicafe.org/menu". The page displays a horizontal menu with five items: "Investigaciones", "Procesos facilitadores", "Ayuda", "Hojas de seguridad", and "Salir". The "Investigaciones" item is highlighted with a blue background.

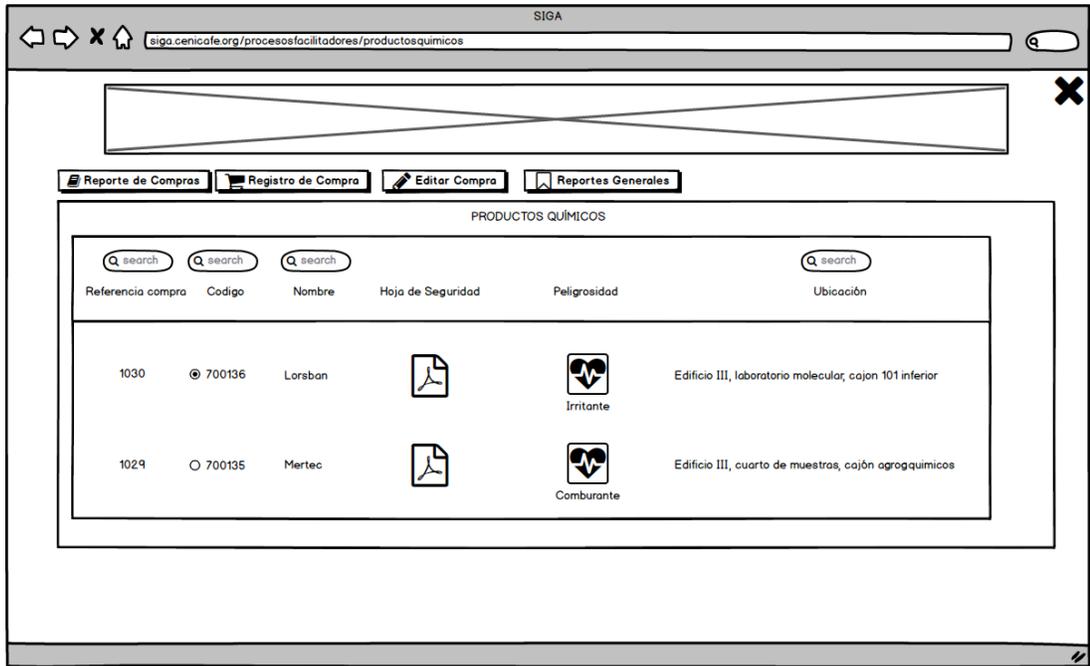
Grafica 16. Procesos facilitadores



Grafica 17. Producto Químico usuario



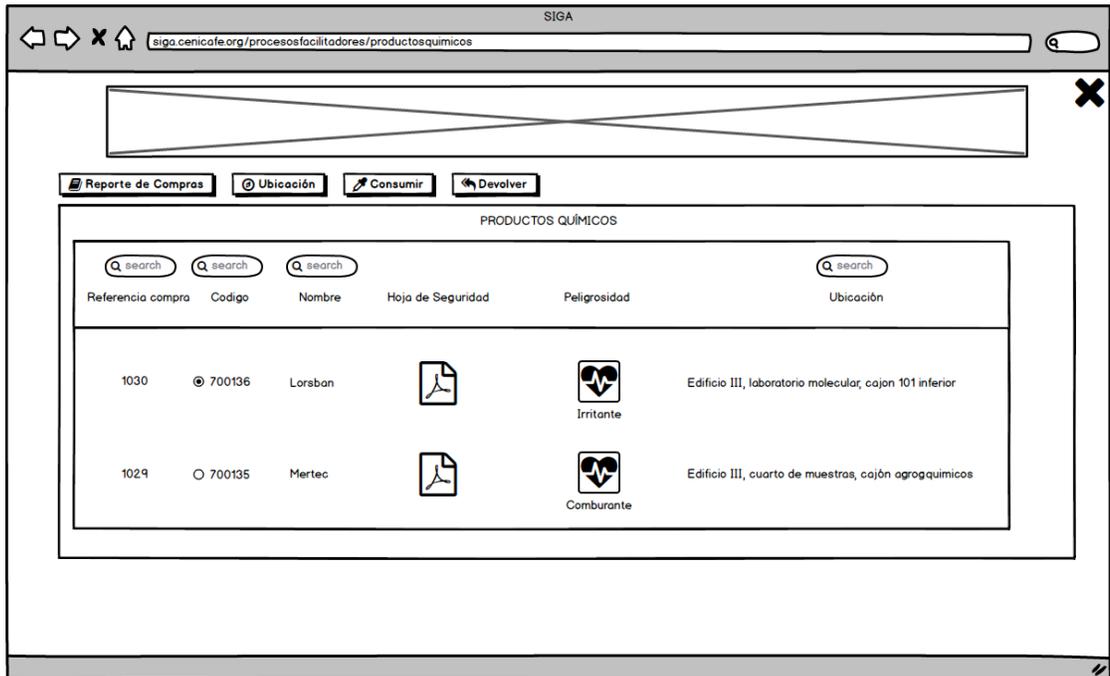
Grafica 18. Producto Químico encargado del almacén



The screenshot shows a web browser window with the URL `sigu.cenicafe.org/procesosfacilitadores/productosquimicos`. The page title is "SIGA". Below the browser window, there is a navigation bar with buttons: "Reporte de Compras", "Registro de Compra", "Editar Compra", and "Reportes Generales". The main content area is titled "PRODUCTOS QUÍMICOS" and contains a table with the following columns: "Referencia compra", "Codigo", "Nombre", "Hoja de Seguridad", "Peligrosidad", and "Ubicación". The table contains two rows of data:

Referencia compra	Codigo	Nombre	Hoja de Seguridad	Peligrosidad	Ubicación
1030	700136	Lorsban		 Irritante	Edificio III, laboratorio molecular, cajón 101 inferior
1029	700135	Mertec		 Combustible	Edificio III, cuarto de muestras, cajón agrogquimicos

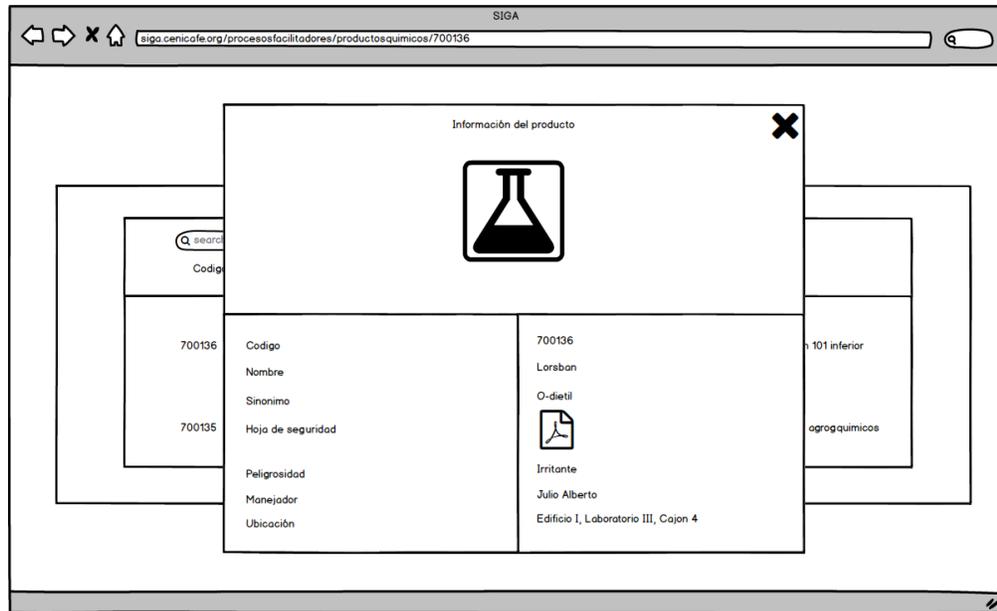
Grafica 19. Producto Químico manejador Kardex



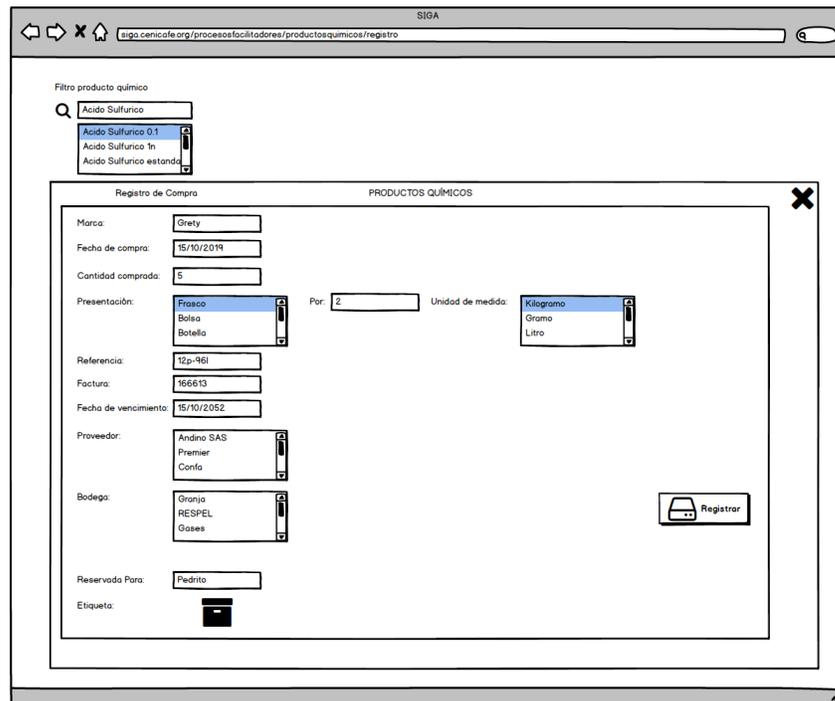
The screenshot shows a web browser window with the URL `sigu.cenicafe.org/procesosfacilitadores/productosquimicos`. The page title is "SIGA". Below the browser window, there is a navigation bar with buttons: "Reporte de Compras", "Ubicación", "Consumir", and "Devolver". The main content area is titled "PRODUCTOS QUÍMICOS" and contains a table with the following columns: "Referencia compra", "Codigo", "Nombre", "Hoja de Seguridad", "Peligrosidad", and "Ubicación". The table contains two rows of data:

Referencia compra	Codigo	Nombre	Hoja de Seguridad	Peligrosidad	Ubicación
1030	700136	Lorsban		 Irritante	Edificio III, laboratorio molecular, cajón 101 inferior
1029	700135	Mertec		 Combustible	Edificio III, cuarto de muestras, cajón agrogquimicos

Grafica 20. Detalle producto químico



Grafica 21. Registro de compra



Grafica 22. Entregar compra

The screenshot shows a web browser window with the URL `siga.cenicafe.org/procesosfacilitadores/productosquimicos/entregar`. The page title is "SIGA". The main content area is titled "Entregar Compras" and "PRODUCTOS QUÍMICOS". It contains a form with the following fields:

- Fecha de entrega:
- Manejador Kardex Cenicafé:
- Lider:
- Entregado por:
- Recibido por:

At the bottom right of the form is a button labeled "Entregar" with a right-pointing arrow icon.

Grafica 23. Producto químico ubicación

The screenshot shows a web browser window with the URL `siga.cenicafe.org/procesosfacilitadores/productosquimicos/ubicar`. The page title is "SIGA". The main content area is titled "Ubicar compra" and "PRODUCTOS QUÍMICOS". It contains a form with the following fields:

- Referencia de compra:
- Nombre sustancia:
- Instalacion:
- Ubicación General:
- Ubicación Especifico:

At the bottom right of the form is a button labeled "Ubicar" with a location pin icon.

Grafica 24. Producto químico consumir

SIGA

siga.cenicafe.org/procesosfacilitadores/productosquimicos/consumir

Consumir Producto Químico PRODUCTOS QUÍMICOS

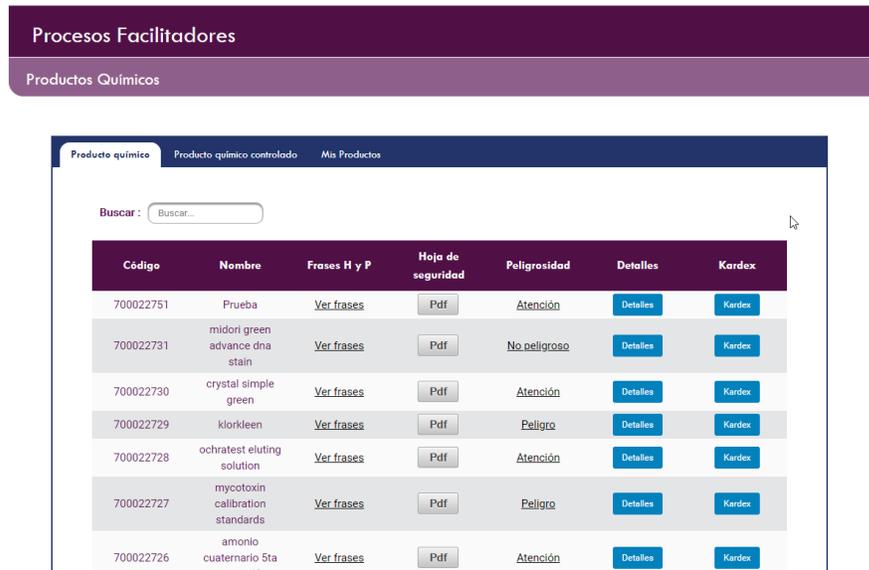
Referencia de compra:	136667
Nombre:	Hipoclorito
Marca:	Clorox
Fecha de consumo:	16/10/2019
Cantidad consumida:	2
Consumidor:	Elija al consumidor
Línea de investigación:	Línea
Propósito:	Limpiar

Consumir

6.5. VISUALIZACIÓN DEL DESARROLLO

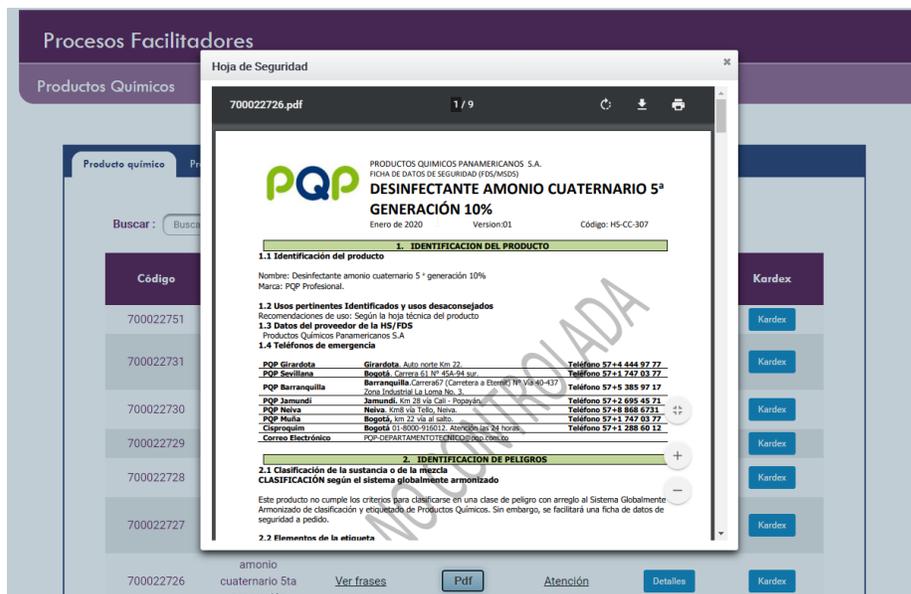
Pantalla Inicial de carga para el Usuario, donde se lista los productos químicos con sus respectivos atributos y hoja de seguridad.

Gráfica 25. Pantalla inicial rol de Usuario



Dialogo donde se muestra el PDF de la hoja de seguridad relacionada a cada uno de los productos químicos.

Gráfica 26. Hoja de seguridad producto químico



Lista de productos químicos con sus principales atributos como filtro de búsqueda para ser realizada una búsqueda más concreta.

Grafica 27. Filtros de búsqueda de producto químico

The screenshot shows a web interface for 'Procesos Facilitadores' with a sub-section for 'Productos Químicos'. It features a search bar with the text 'ácido' and a table of chemical products. The table columns are: Código, Nombre, Frases H y P, Hoja de seguridad, Peligrosidad, Detalles, and Kardex. The products listed include various acids and amines with their respective safety classifications.

Código	Nombre	Frases H y P	Hoja de seguridad	Peligrosidad	Detalles	Kardex
700022651	ácido 2-hidrox-3,5-dinitrobenzoico	Ver frases	PDF	Atención	Detalles	Kardex
700022645	buffer ph2,1	Ver frases	PDF	Peligro	Detalles	Kardex
700022639	amina 480 sl	Ver frases	PDF	Peligro	Detalles	Kardex
700022512	2-(aminox) de clorhidrato de ácido acético	Ver frases	PDF	No peligroso	Detalles	Kardex
700022502	ácido ariloxialcanoide	Ver frases	PDF	Atención	Detalles	Kardex
700022502	ácido ariloxialcanoide	Ver frases	PDF	Atención	Detalles	Kardex
700022363	test ácido peracético	Ver frases	PDF	No peligroso	Detalles	Kardex

Pantalla Inicial de carga para el Manejador del Kardex, donde se lista los productos químicos junto a su respectiva hoja de seguridad, se puede observar las diferentes pestañas que actúan como vínculos a las diferentes listas que este usuario puede acceder.

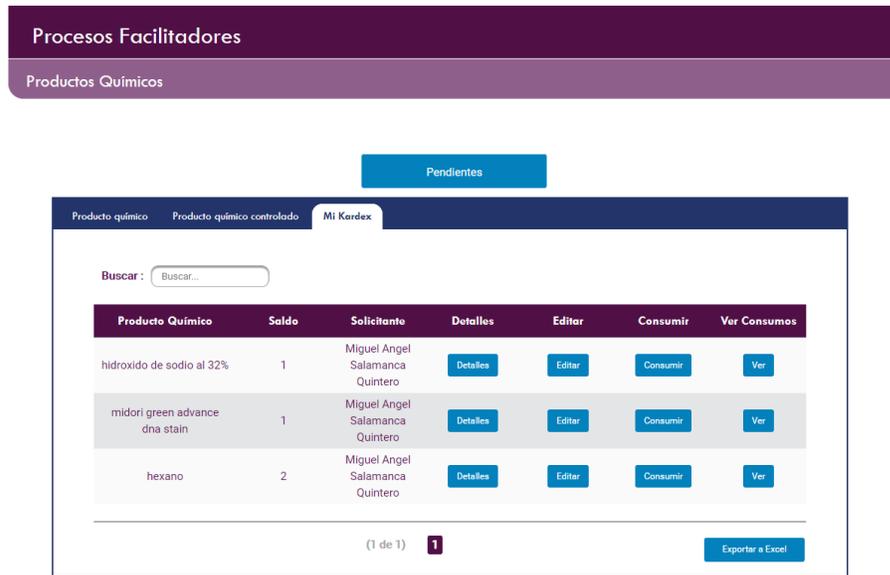
Grafica 28. Pantalla inicial rol de Manejador de Kardex

The screenshot shows the 'Procesos Facilitadores' interface for the 'Pendientes' role. It features a search bar with the text 'Buscar...' and a table of chemical products. The table columns are: Código, Nombre, Frases H y P, Hoja de seguridad, Peligrosidad, Detalles, Kardex, and Aparición. The products listed include various dyes and solutions with their respective safety classifications.

Código	Nombre	Frases H y P	Hoja de seguridad	Peligrosidad	Detalles	Kardex	Aparición
700022751	Prueba	Ver frases	PDF	Atención	Detalles	Kardex	Aparición
700022731	midori green advance dna stain	Ver frases	PDF	No peligroso	Detalles	Kardex	Aparición
700022730	crystal simple green	Ver frases	PDF	Atención	Detalles	Kardex	Aparición
700022729	klorkleen	Ver frases	PDF	Peligro	Detalles	Kardex	Aparición
700022728	ochratest eluting solution	Ver frases	PDF	Atención	Detalles	Kardex	Aparición

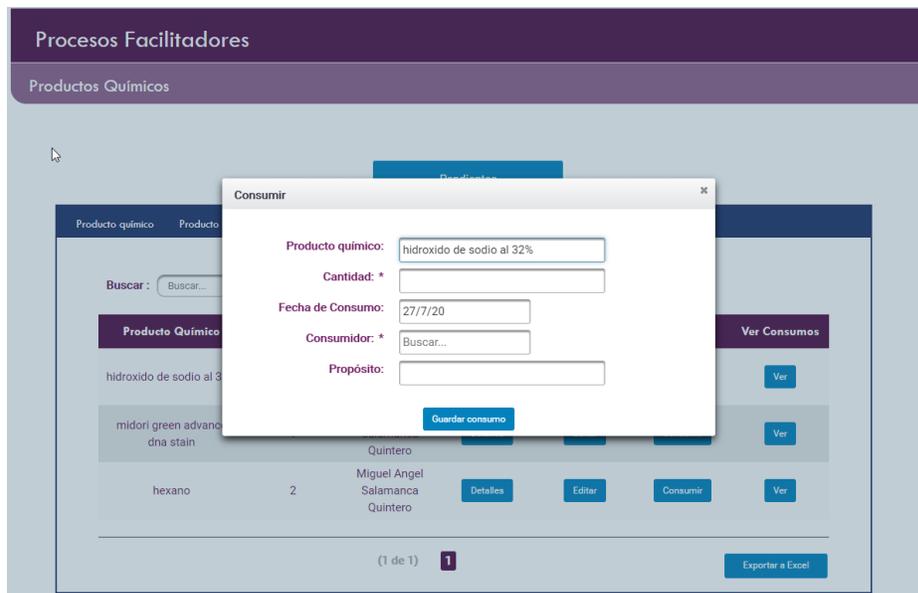
Pantalla donde se muestran los productos relacionadas con el kardex de ese usuario específico, con todas las acciones que este puede realizar.

Grafica 29. Pantalla de Kardex rol Manejador de Kardex



Pantalla donde se muestra la acción de consumir asociada a un producto en específico, de acuerdo al proceso de Cenicafé donde los manejadores de Kardex son los únicos roles de usuario capaces de realizar esta acción.

Grafica 30. Pantalla de consumir rol Manejador de Kardex



Acá se muestra la acción de ingresar un nuevo producto químico al sistema, este proceso solo puede ser realizado por el Administrador de Químicos, se muestran los datos para el ingreso de un nuevo producto al sistema.

Grafica 31. Pantalla de Ingreso de nuevo Producto Químico

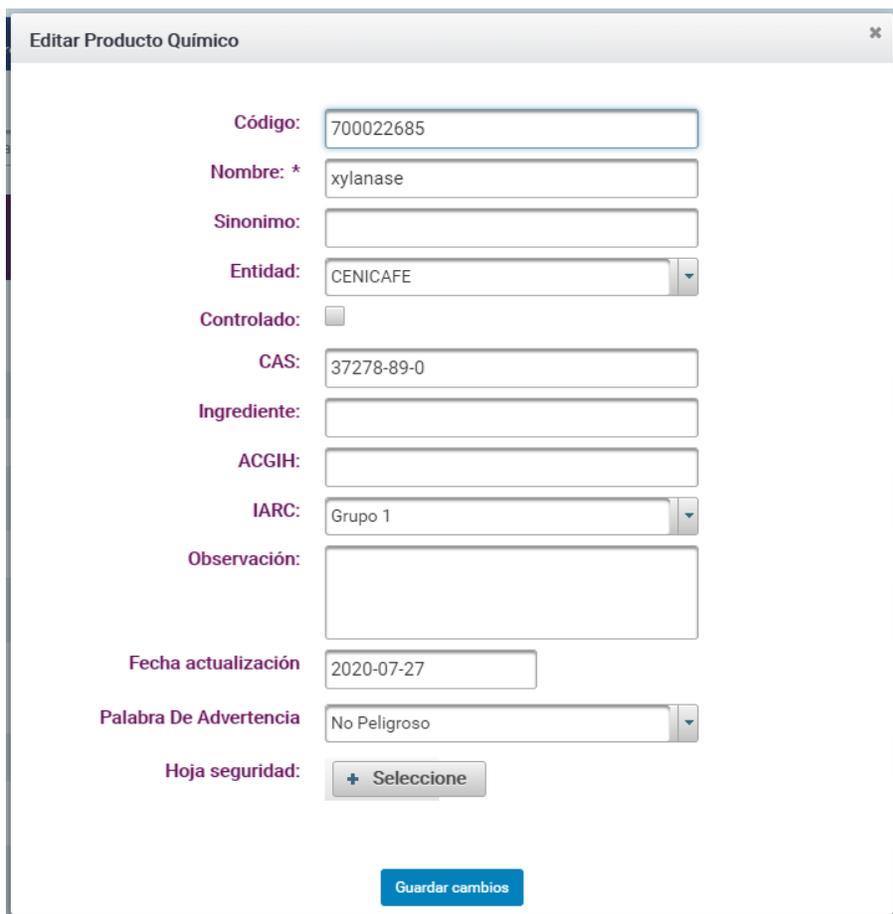
The screenshot shows a web form titled "Ingresar Producto Químico". The form contains the following fields and controls:

- Nombre: ***: A text input field.
- Sinonimo:**: A text input field.
- Entidad:**: A dropdown menu with "CENICAFE" selected.
- Controlado:**: A checkbox.
- CAS:**: A text input field.
- Ingrediente Activo:**: A text input field.
- ACGIH:**: A text input field.
- IARC:**: A dropdown menu with "Grupo 1" selected.
- Observación:**: A text input field.
- Fecha actualización:**: A text input field.
- Palabra de advertencia:**: A dropdown menu with "No Peligroso" selected.
- Hoja seguridad:**: A button labeled "+ Seleccione".

At the bottom center of the form is a blue button labeled "Ingresar".

En el caso de editar un producto químico se observan los siguientes datos, donde no se puede editar el código, ya que es un identificador único y un consecutivo y carga los datos principales relacionados al producto químico.

Grafica 32. Pantalla de editar un producto químico.



The screenshot shows a web form titled "Editar Producto Químico" with the following fields and values:

Field	Value
Código	700022685
Nombre: *	xylanase
Sinonimo	
Entidad	CENICAFE
Controlado	<input type="checkbox"/>
CAS	37278-89-0
Ingrediente	
ACGIH	
IARC	Grupo 1
Observación	
Fecha actualización	2020-07-27
Palabra De Advertencia	No Peligroso
Hoja seguridad	+ Seleccione

At the bottom of the form is a blue button labeled "Guardar cambios".

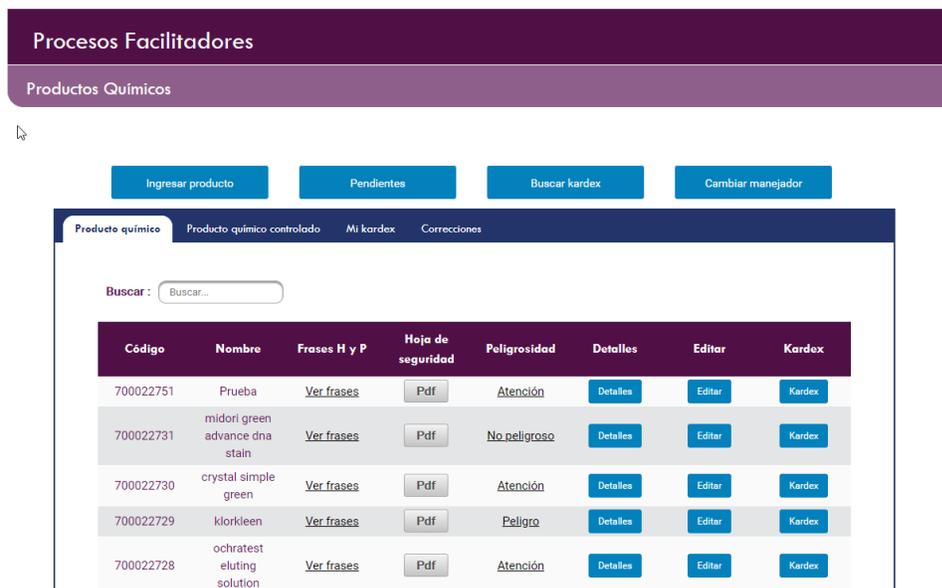
En este caso se muestra el dialogo de los detalles relacionados con cada producto y el kardex del manejador.

Gráfica 33. Pantalla de detalles de un kardex



Pantalla Inicial de carga para el Administrador, donde se lista los productos químicos junto a su respectiva hoja de seguridad, se puede observar las diferentes pestañas que actúan como vínculos a las diferentes listas que este usuario puede acceder.

Gráfica 34. Pantalla inicial del rol Administrador



6.6. MIGRACIÓN DE LA BASES DE DATOS

Para el proceso de migración de las bases de datos se tuvieron que tener en cuenta varios aspectos, como primera medida que las tablas originales que interactúan con el sistema estaban soportadas en Mysql bajo el motor MyISAM, esto no permitía una integridad referencial y llaves foráneas bien definidas, además actuaba con un bloqueo a nivel de tabla para operaciones concurrentes lo que a largo plazo es muy ineficiente y conlleva un mayor tiempo de respuesta en cuanto a operaciones de update e inserciones frente a otros motores tales como InnoDB. Como segunda medida tablas concernientes a la base de datos contaban con muchos campos repetidos entre sí que gracias a la integridad referencial y tener una relación con otra tabla se podrían evitar.

Para la nueva base de datos como sistema de gestión se utilizó Oracle, en primera medida ya que la Federación Nacional de Cafeteros y en consecuencia Cenicafé tienen un acuerdo y licencias disponibles con la compañía, además que la persona encargada en Cenicafé del manejo de bases de datos es especialista en el sistema Oracle lo que facilitaría en gran medida también su trabajo, otro aspecto a tener en cuenta es el soporte técnico que posee al tener sus versiones Premium.

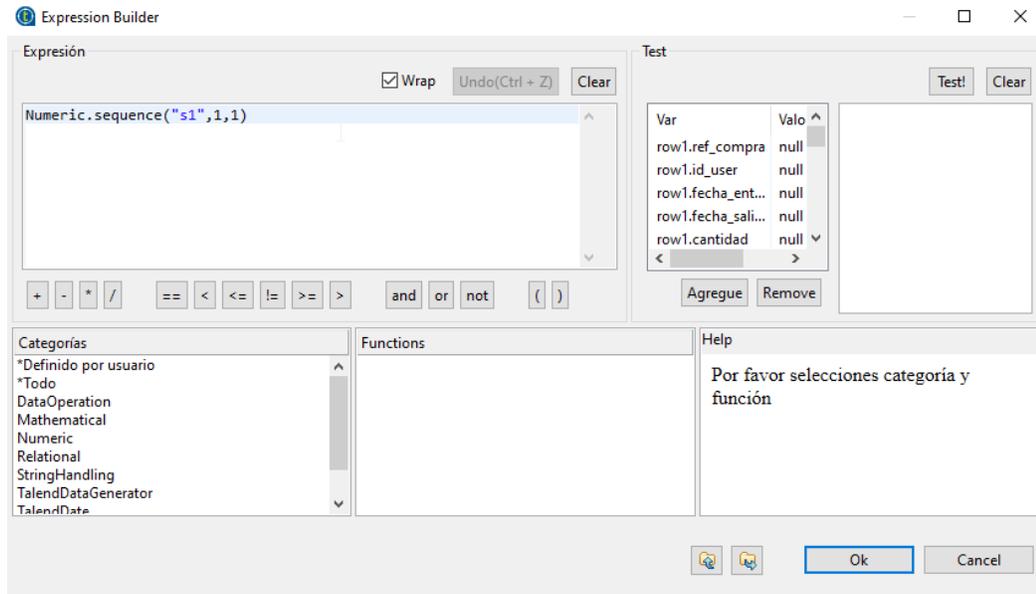
El proceso de migración de la base de datos se pudo facilitar en gran medida al uso de la herramienta Talend Open Studio For Data Integration en su versión 7.2, que es una herramienta que permite realizar procesos de ETL y es de suma utilidad en la migración de bases de datos entre diferentes sistemas de gestión, ya que provee de componentes que facilitan y agilizan los procesos.

Dentro de los componentes que se emplearon en el proceso se encuentran el tMap, Expression Builder, tDBInput, tDBOutput, tLogRow.

tMap es uno de los componentes principales de Talend Studio y se utiliza con mucha frecuencia en Jobs. El componente tMap se usa principalmente para asignar campos de entrada a campos de salida y transformar los datos de entrada en el Expression Builder de la columna de salida correspondiente.

Expression Builder permite escribir una expresión de mapeo para cada columna en cada tabla de salida, en este caso de la migración se utilizó para la creación del campo código en las tablas que no lo tenían, por medio de Numeric.sequence que es una expresión numérica que se autoincrementa y puede ser usada para códigos e ids.

Grafica 35. Expression Builder



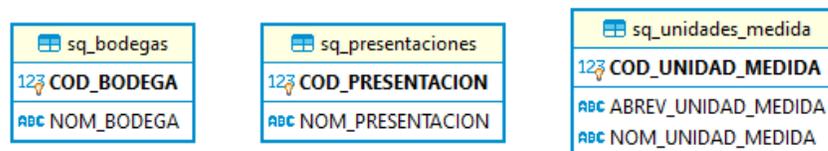
tDBInput permite extraer los datos de una base de datos, además en este componente se realiza para este caso la conexión con la base de datos en Mysql.

tDBOutput permite escribir, actualizar, realizar cambios o suprimir entradas en una base de datos, además en este componente se realiza la conexión con la base de datos en Oracle.

tLogRow muestra datos o resultados en la consola de ejecución para monitorear los datos procesados.

Para esta migración primero se revisaron los datos correspondientes a bodegas, presentaciones, unidades de medida que estaban como campo en una tabla y se transformó esa información en 3 tablas para facilitar el manejo de los datos que esto contenía y evitar errores comunes como los tipos ortográficos, entre otros manejando cada uno de estos atributos por medio de su respectivo código o id.

Grafica 36. Tablas sq_bodegas, sq_presentaciones y sq_unidades_medida



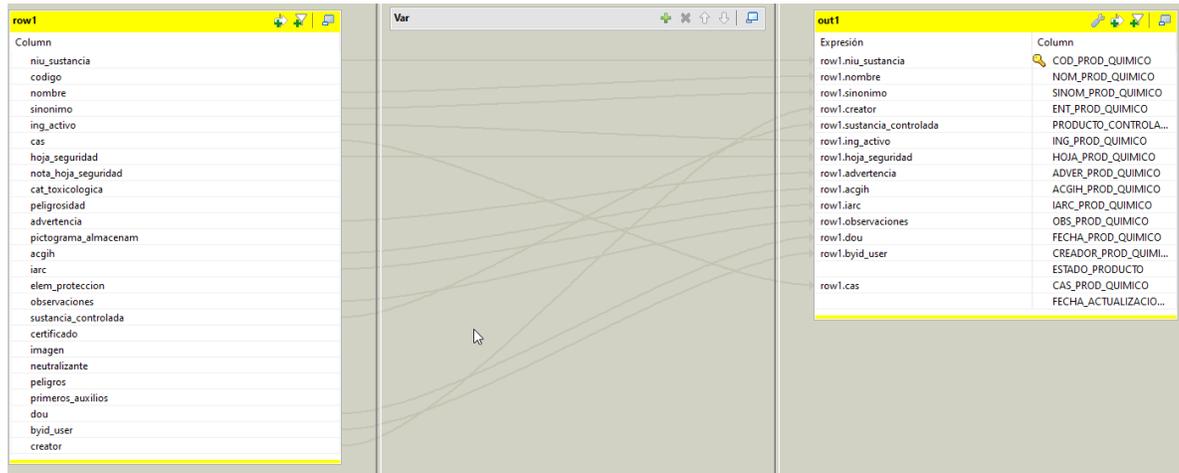
Con la ayuda de Talend Open Studio y su componente tMap se llevó a cabo la migración de la tabla productos químicos desde la base de datos original en Mysql a su tabla nueva en Oracle, gracias a los procesos que se realizaron con el tMap se eliminaron algunos campos que en el transcurso del desarrollo no se consideraron relevantes, además se adicionaron algunos campos nuevos importantes para el correcto funcionamiento y se estableció la llave primaria para la tabla de Oracle.

Tabla MYSQL	Tabla ORACLE
<div data-bbox="430 567 755 1585" style="border: 1px solid blue; padding: 5px;"> <p> bsc_sustancias_maestra</p> <p>123 niu_sustancia</p> <p>ABC codigo</p> <p>ABC nombre</p> <p>ABC sinonimo</p> <p>ABC ing_activo</p> <p>ABC cas</p> <p>ABC hoja_seguridad</p> <p>ABC nota_hoja_seguridad</p> <p>ABC cat_toxicologica</p> <p>123 peligrosidad</p> <p>ABC advertencia</p> <p>ABC pictograma_almacenam</p> <p>ABC acgih</p> <p>ABC iarc</p> <p>ABC elem_proteccion</p> <p>ABC observaciones</p> <p>ABC sustancia_controlada</p> <p>123 certificado</p> <p>ABC imagen</p> <p>ABC neutralizante</p> <p>ABC peligros</p> <p>ABC primeros_auxilios</p> <p> dou</p> <p>123 byid_user</p> <p>ABC creator</p> </div>	<div data-bbox="966 567 1372 1249" style="border: 1px solid blue; padding: 5px;"> <p> sq_productos_quimicos</p> <p>123 COD_PROD_QUIMICO</p> <p>ABC NOM_PROD_QUIMICO</p> <p>ABC SINOM_PROD_QUIMICO</p> <p>ABC ENT_PROD_QUIMICO</p> <p>ABC PRODUCTO_CONTROLADO</p> <p>ABC ING_PROD_QUIMICO</p> <p>ABC HOJA_PROD_QUIMICO</p> <p>ABC ADVER_PROD_QUIMICO</p> <p>ABC ACGIH_PROD_QUIMICO</p> <p>ABC IARC_PROD_QUIMICO</p> <p>ABC OBS_PROD_QUIMICO</p> <p> FECHA_PROD_QUIMICO</p> <p>123 CREADOR_PROD_QUIMICO</p> <p>ABC ESTADO_PRODUCTO</p> <p>ABC CAS_PROD_QUIMICO</p> <p>ABC FECHA_ACTUALIZACION_HOJA</p> </div>

Grafica 37. Job productos químicos



Grafica 38. tMap en el Job productos químicos



Se llevó a cabo la migración de la tabla compras desde la base de datos original en Mysql a su tabla nueva en Oracle, para este proceso se relacionaron otras 4 tablas además de la original de compras, para corroborar que la información estuviera relacionada entre si y que los datos tuvieran cierta lógica. Por ejemplo, que la presentación de una compra tenga relación con la tabla de presentación, así se valida que los datos sean consistentes y que no sean datos abiertos a cambios en tipología u ortografía.

Grafica 39. Tablas relacionadas con la tabla compras

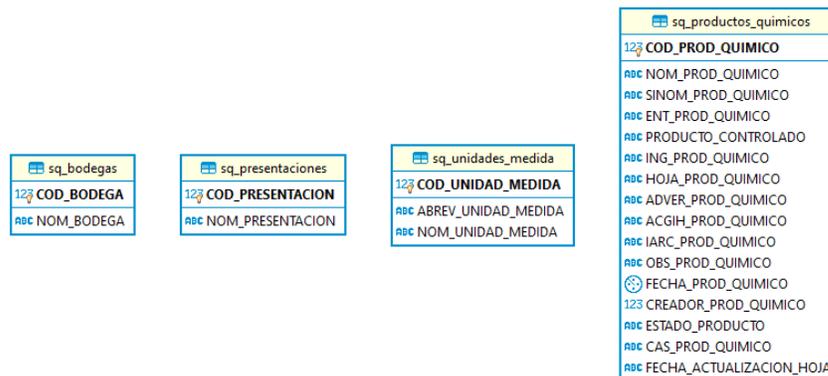
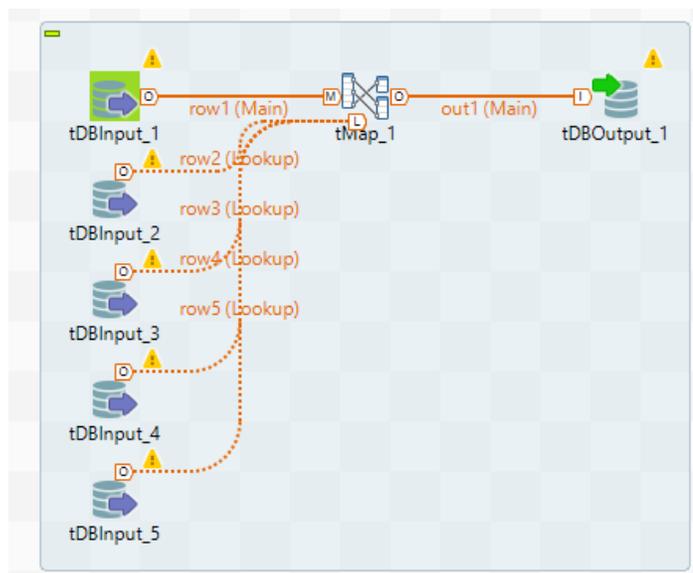
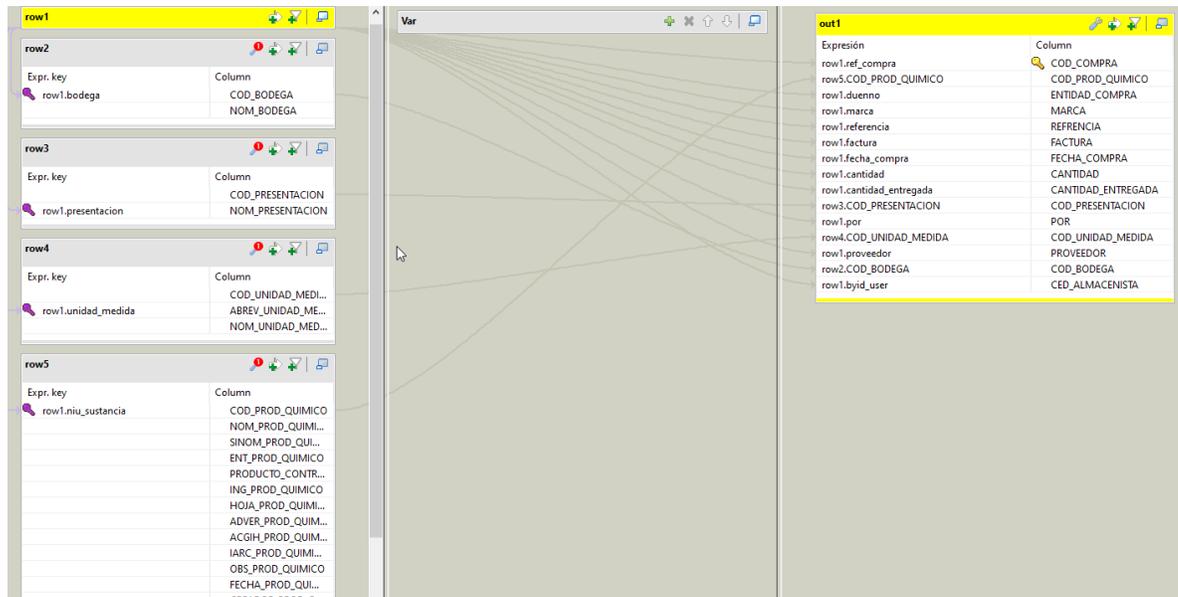


TABLA MYSQL	TABLA ORACLE
<p>bsc_sustancias_compras</p> <p>123 ref_compra</p> <p>ABC dueño</p> <p>123 niu_sustancia</p> <p>ABC marca</p> <p>ABC referencia</p> <p>ABC factura</p> <p>fecha_compra</p> <p>fecha_vencimiento</p> <p>123 cantidad</p> <p>123 cantidad_entregada</p> <p>ABC presentacion</p> <p>123 por</p> <p>ABC unidad_medida</p> <p>123 costo</p> <p>ABC proveedor</p> <p>123 bodega</p> <p>ABC reservada_para</p> <p>123 E1</p> <p>123 E2</p> <p>123 E3</p> <p>123 E4</p> <p>123 E5</p> <p>dou</p> <p>123 byid_user</p>	<p>sq_compras</p> <p>123 COD_COMPRA</p> <p>123 COD_PROD_QUIMICO</p> <p>ABC ENTIDAD_COMPRA</p> <p>ABC MARCA</p> <p>ABC REFERENCIA</p> <p>ABC FACTURA</p> <p>FECHA_COMPRA</p> <p>123 CANTIDAD</p> <p>123 CANTIDAD_ENTREGADA</p> <p>ABC COD_PRESENTACION</p> <p>123 POR</p> <p>ABC COD_UNIDAD_MEDIDA</p> <p>ABC PROVEEDOR</p> <p>ABC COD_BODEGA</p> <p>123 CED_ALMACENISTA</p>

Gráfica 40. Job compras



Grafica 41. tMap en el Job de compras



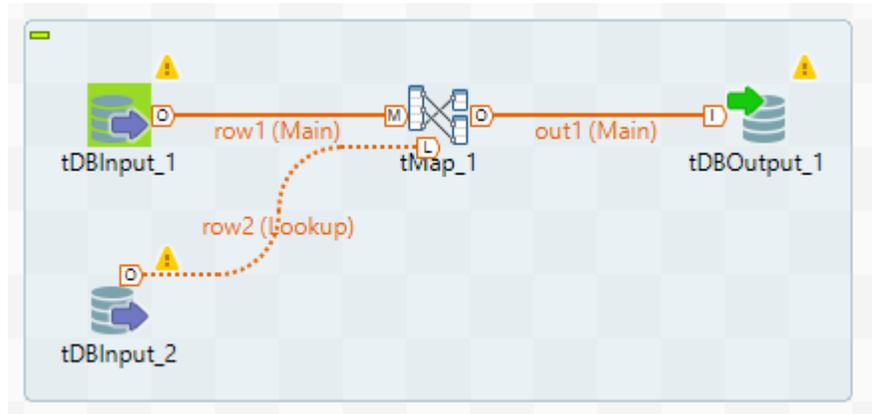
Se realizó la migración de la tabla entregas desde la base de datos original en Mysql a su tabla nueva en Oracle, para este proceso se relacionó la tabla de compras también además de la original de entregas, para corroborar que la información estuviera relacionada entre si y que los datos tuvieran cierta lógica, para esta tabla se creó como llave primaria el id único código entrega, para poder ser relacionado con mayor facilidad en los procesos relacionados en el desarrollo.

Grafica 42. Tabla relacionada con la tabla entregas

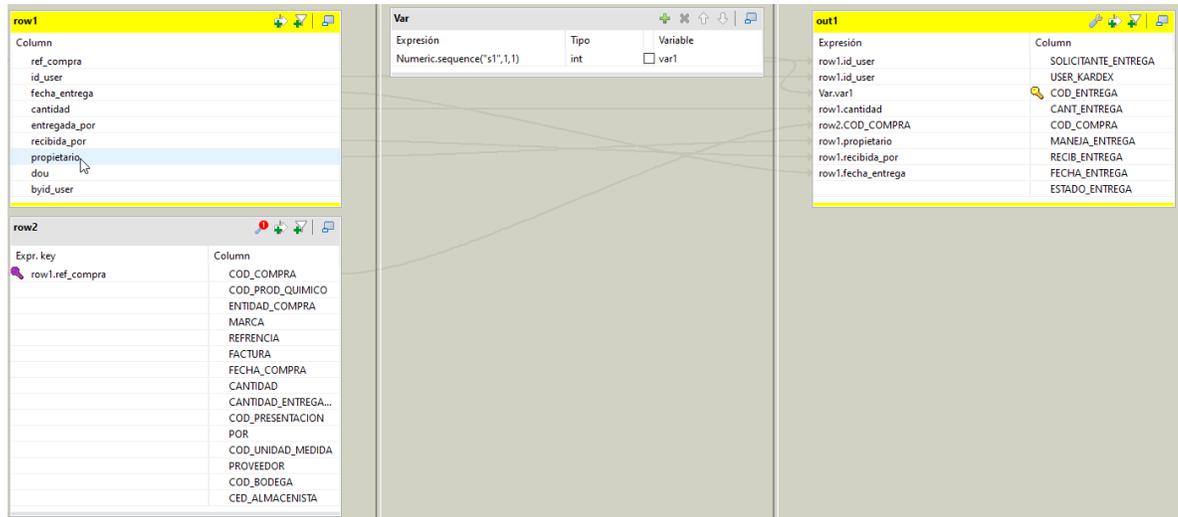
sq_compras	
123	COD_COMPRA
123	COD_PROD_QUIMICO
ABC	ENTIDAD_COMPRA
ABC	MARCA
ABC	REFERENCIA
ABC	FACTURA
🕒	FECHA_COMPRA
123	CANTIDAD
123	CANTIDAD_ENTREGADA
ABC	COD_PRESENTACION
123	POR
ABC	COD_UNIDAD_MEDIDA
ABC	PROVEEDOR
ABC	COD_BODEGA
123	CED_ALMACENISTA

TABLA MYSQL	TABLA ORACLE
<p>bsc_sustancias_entregas</p> <ul style="list-style-type: none"> 123 ref_compra 123 id_user 123 fecha_entrega 123 cantidad 123 entregada_por 123 recibida_por 123 propietario 123 dou 123 byid_user 	<p>sq_entregas</p> <ul style="list-style-type: none"> 123 COD_ENTREGA 123 SOLICITANTE_ENTREGA 123 USER_KARDEX 123 CANT_ENTREGA 123 COD_COMPRA 123 MANEJA_ENTREGA 123 RECIB_ENTREGA 123 FECHA_ENTREGA 123 ESTADO_ENTREGA

Grafica 43. Job entregas



Grafica 44. tMap en el Job de entregas



Para la migración de la tabla de kardex se tuvieron en cuenta las relaciones que tiene esta con las tablas de compras y entregas, para esta tabla también se creó llave primaria en este caso el id único código kardex, ya que están relacionadas las tablas entre sí de la base de datos se pudieron suprimir ciertos campos que de forma fácil pueden ser consultados tomando las referencias entre las tablas y que tenerlos en esta no tenían sentido.

Grafica 45. Tablas relacionadas con la tabla kardex

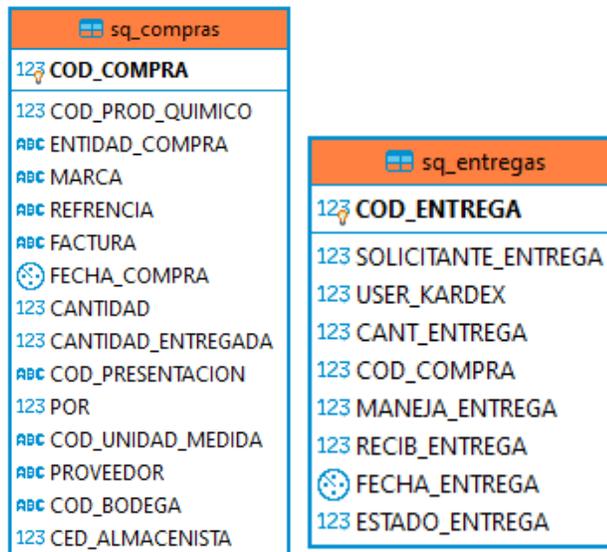
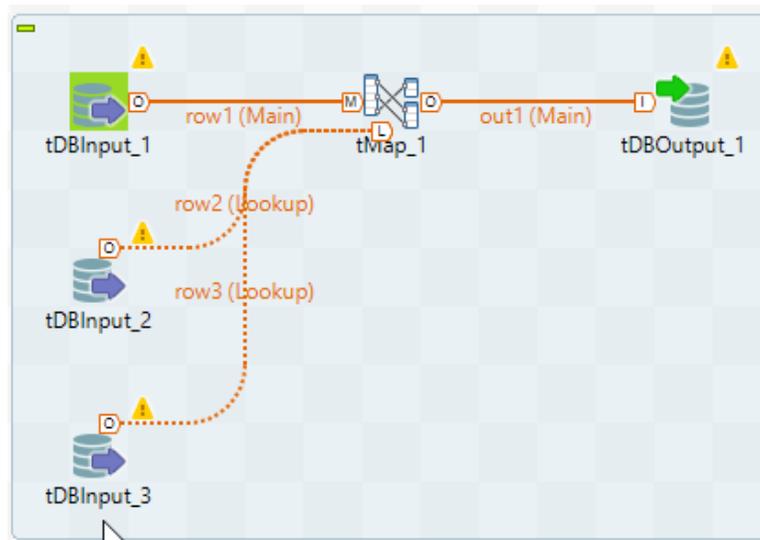
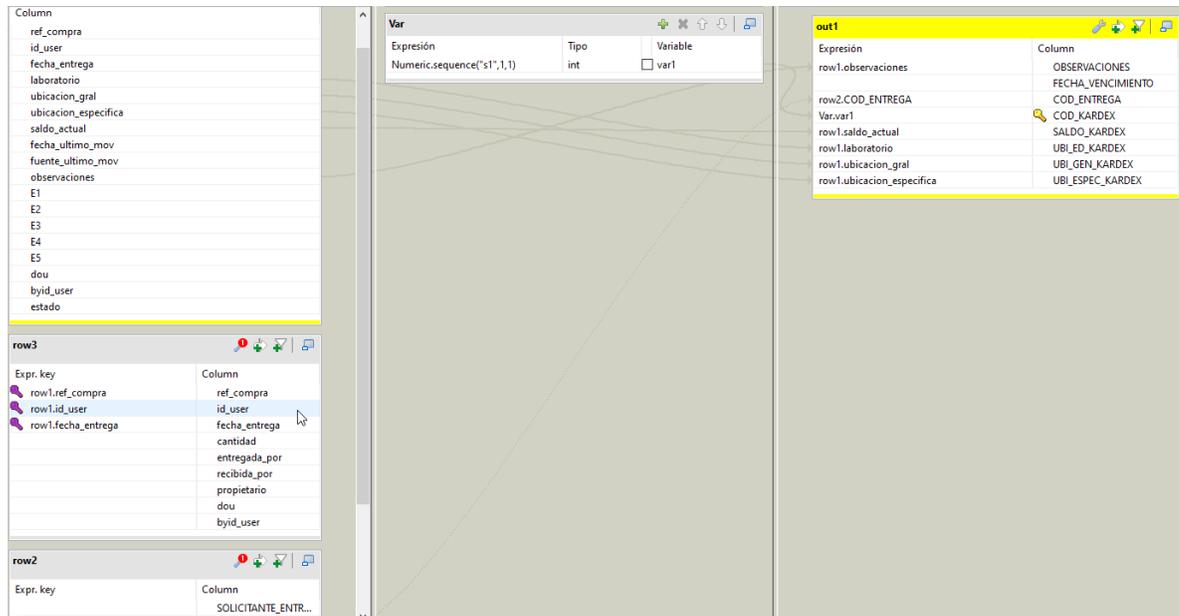


TABLA MYSQL	TABLA ORACLE
<p>bsc_sustancias_kardex</p> <ul style="list-style-type: none"> 123 ref_compra 123 id_user fecha_entrega laboratorio ubicacion_gral ubicacion_especifica 123 saldo_actual fecha_ultimo_mov fuente_ultimo_mov observaciones E1 E2 E3 E4 E5 dou byid_user estado 	<p>sq_kardex</p> <ul style="list-style-type: none"> COD_KARDEX OBSERVACIONES FECHA_VENCIMIENTO COD_ENTREGA SALDO_KARDEX UBI_ED_KARDEX UBI_GEN_KARDEX UBI_ESPEC_KARDEX

Grafica 46. Job kardex



Gráfica 47. tMap en el Job de kardex



En la parte concerniente a la tabla de consumos, se tuvieron en cuenta las relaciones entre esta tabla y las tablas de entregas, kardex, se creó el id único para la tabla código consumo, se omitieron campos que estaban ya en otras tablas conectadas con está dando así más consistencia a los datos de la tabla.

Gráfica 48. Tablas relacionadas con la tabla consumos

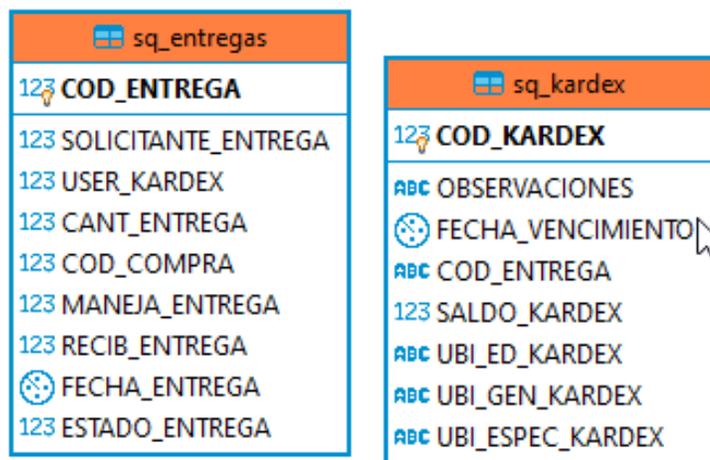
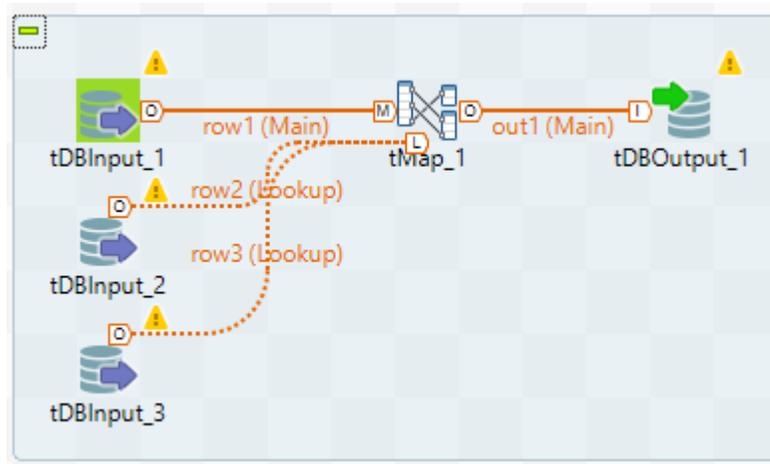
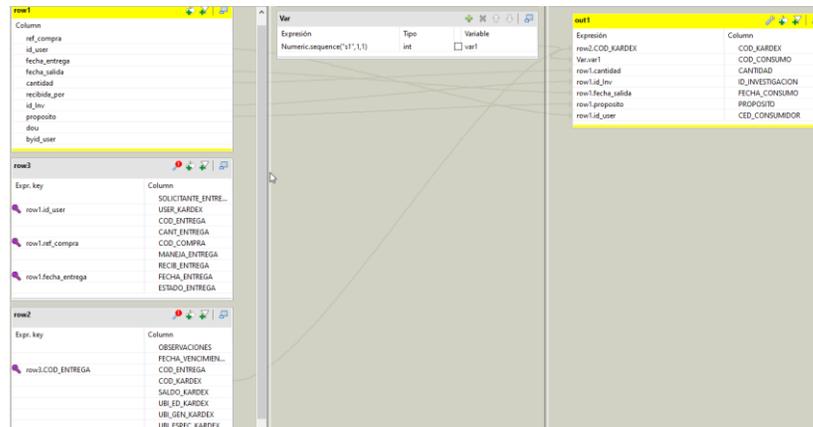


TABLA MYSQL	TABLA ORACLE
<p>bsc_sustancias_consumos</p> <ul style="list-style-type: none"> 123 ref_compra 123 id_user fecha_entrega fecha_salida <hr/> <ul style="list-style-type: none"> 123 cantidad 123 recibida_por 123 id_Inv ABC proposito dou 123 byid_user 	<p>sq_consumos</p> <ul style="list-style-type: none"> 123 COD_CONSUMO ABC COD_KARDEX 123 CANTIDAD 123 ID_INVESTIGACION FECHA_CONSUMO ABC PROPOSITO 123 CED_CONSUMIDOR

Grafica 49. Job consumos



Grafica 50. tMap del Job de consumos



En el proceso de la migración de las bases de datos se necesitaban añadir campos a la tabla de productos químicos tales como las frases HyP que son las frases de peligro y los consejos de prudencia en el manejo de los productos químicos, ya que al ser un centro de investigación hay diversos laboratorios donde se emplean dichos productos, además es una normativa del sistema globalmente armonizado para clasificación y etiquetado de productos químicos.

Para la extracción de esos datos, se necesitaba un proceso que recorriera las hojas de seguridad de cada uno de los productos químicos y de allí sacar cada una de las frases H y P, para esto se utilizó el lenguaje de programación Python con su distribución Anaconda, con la ayuda de varias librerías, entre ellas tika que es para la extracción de texto de documentos digitales. Después de correr el proceso en Python esa información se guarda en una base de datos de PostgreSQL para ser revisada y luego subida a la base de datos final en Oracle.

Grafica 51. Extracto de Pdf frases H y P

Palabra de advertencia
 Peligro

Indicaciones de peligro

- H302 Nocivo en caso de ingestión.
- H315 Provoca irritación cutánea.
- H318 Provoca lesiones oculares graves.
- H335 Puede irritar las vías respiratorias.
- H373 Puede provocar daños en los órganos (Sistema gastrointestinal) tras exposiciones prolongadas o repetidas en caso de ingestión.
- H410 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

- Prevención**
- P273 Evitar su liberación al medio ambiente.
- P280 Llevar gafas de protección.
- Intervención**
- P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.
- P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.
- P314 Consultar a un médico en caso de malestar.

Grafica 52. Código Python

```
import re
import os
from tika import parser
import psycopg2

def f_guardarFrasesHYP(sustancia, frase):
    conexion = psycopg2.connect(host="192.168.194.104", database="sustancias", user="lportal_user", password="lportal_user")
    # Creamos el cursor con el objeto conexion
    cur = conexion.cursor()
    postgres_insert_query = """ INSERT INTO frases_hyp VALUES (%s,%s)"""
    record_to_insert = (sustancia, frase)
    cur.execute(postgres_insert_query, record_to_insert)
    conexion.commit()
    conexion.close()

def validarPeligrosAnteriores(sustancia):
    conexion = psycopg2.connect(host="192.168.194.104", database="sustancias", user="lportal_user", password="lportal_user")
    # Creamos el cursor con el objeto conexion
    try:
        cur = conexion.cursor()
        cur.execute("SELECT cod_pictograma FROM tbl_peligros_actuales WHERE cod_sustancia = %s"(sustancia,))
        row = cur.fetchone()[0]
        ## Esto nos indica que en el proceso no encontró frases_hyp y que con respecto a los peligros anteriores,
        # tampoco era peligroso. Por ende, se pone como No Peligroso.
        if int(row) == 1:
            f_guardarFrasesHYP(sustancia, 'No Peligroso')
    except:
        print('Revisión manual de '+sustancia)

    conexion.commit()
    conexion.close()

ruta_pdfs = 'D:\\ProyectosPython\\HojasSeguridad\\'
listHojasSeguridad = os.listdir(ruta_pdfs)
patronHYP = re.compile('([HP])([0-9]+)')
contador = 0
for hojaActual in listHojasSeguridad:
    contador = contador + 1
    #print(hojaActual)
    codigoProductoQuimico = hojaActual.replace(".pdf", "").replace(".PDF", "")
    parsedPDF = parser.from_file(ruta_pdfs+hojaActual)
    contenidoPDF = str(parsedPDF['content'])
    codigosHYP = patronHYP.findall(contenidoPDF)
    tieneFrases = len(codigosHYP)
    if tieneFrases == 0:
        validarPeligrosAnteriores(codigoProductoQuimico)
    else:
        for p in codigosHYP:
            f_guardarFrasesHYP(codigoProductoQuimico, p[0]+p[1])

    print('Voy en la hoja numero: '+str(contador)+ ' con codigo: '+codigoProductoQuimico)
```

Grafica 53. Tabla con los resultados de la extracción

cod_prod text	fecha_prod date	adver_prod text	codhyp_prod text
700020799	2016-07-28	ErrorLecturaAdvertencia V2	H412
700020919	2005-09-22	No Peligroso	No Peligroso
700021122	2018-04-18	No Peligroso	No Peligroso
700021150	2012-01-25	No Peligroso	No Peligroso
700021152	2019-07-25	No Peligroso	No Peligroso
700021175	2019-11-05	No Peligroso	No Peligroso
700021280	2018-12-10	No Peligroso	No Peligroso
700021318	2020-06-26	No Peligroso	No Peligroso
700021338	2020-06-19	No Peligroso	No Peligroso
700021345	2016-08-19	No Peligroso	No Peligroso
700021358	2020-03-23	No Peligroso	No Peligroso
700021359	2018-06-01	No Peligroso	No Peligroso
700021403	2020-06-22	No Peligroso	No Peligroso
700021434	2019-07-04	No Peligroso	No Peligroso
700021490	2017-11-16	No Peligroso	No Peligroso
700021493	2020-05-14	No Peligroso	No Peligroso
700021500	2017-08-30	No Peligroso	No Peligroso
700021531	2015-08-17	No Peligroso	No Peligroso
700021532	2014-04-08	No Peligroso	No Peligroso

Grafica 54. Visualización en el portlet con el componente DataTable de PrimeFaces y los datos en la base de datos

Frases H y P ✕

Código	Frase
P280	Usar guantes/ropa de protección/equipo de protección para los ojos/la cara.
H225	Líquido y vapores muy inflamables
H319	Provoca irritación ocular grave
H336	Puede provocar somnolencia o vértigo
P210	Mantener alejado del calor, superficies calientes, chispas llamas al descubierto y otras fuentes de ignición. No fumar.
P233	Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

(1 de 1) 1

7. RESULTADOS ESPERADOS

Objetivo No.	Resultado esperado	Indicador	Medio de verificación	Semana de obtención	Supuestos
1	Entrevistas con los usuarios finales.	Actas de reuniones.	Documento con los participantes y observaciones.	3	Disponibilidad de tiempo del personal de la empresa.
2	Requerimientos del sistema.	Hoja de requerimientos.	Documento con el contenido de los requerimientos del sistema.	5	Cambios en los procesos de cada módulo.
3	Casos de Uso.	Tablas y diagramas de casos de uso.	Documento con tablas y diagramas de casos de uso.	6	Intervención de los actores del sistema.
4	Diccionario de datos.	Tablas de cada clase.	Documento con el diccionario de datos de la base de datos.	7	Cambios drásticos en algún campo específico.
5	Prototipos.	Mockups del sistema.	Imágenes sobre cada funcionalidad.	8	Verificación y corrección del área de divulgación de la empresa.
6	Codificación.	Métodos de cada proceso.	Imágenes sobre los posible métodos y funcionalidades codificadas.	12	Imposibilidad del lenguaje en el desarrollo de funciones específicas.
7	Migración de bases de datos	Consistencias de tablas y campos.	Imágenes de los procesos de ETL y migración.	12	Cambios en los tipos y longitud de los datos.
8	Módulos funcionales	Operatividad de cada módulo.	Reportes de funcionalidad.	14	Socialización con los usuarios finales.
9	Manual de usuario	Documento informativo.	Documento específico para el uso.	15	Explicación de conceptos técnicos.
10	Capacitación	Actas de reuniones.	Documento con los participantes.	16	Disponibilidad del personal de la empresa.

8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	SEMANAS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Fase 1. Levantamiento de información.	x	x	x															
Actividad 1. Reconocer las herramientas.	x																	
Actividad 2. Emplear las herramientas.		x																
Actividad 3. Entrevistar a los usuarios.			x															
Fase 2. Análisis.				x	x													
Actividad 1. Interpretar los datos.				x														
Actividad 2. Elaborar los requerimientos del sistema.					x													
Fase 3. Diseño.						x	x	x										
Actividad 1. Modelar los datos.						x												
Actividad 2. Listar los datos.							x											
Actividad 3. Desarrollar prototipos.								x										
Fase 4. Codificación.									x	x	x	x						
Actividad 1. Codificar Backend.									x	x	x	x						
Actividad 2. Codificar Frontend.										x	x	x						
Fase 5. Pruebas.													x	x				
Actividad 1. Probar funcionalidad.													x					
Actividad 2. Documentar funcionalidad.														x				
Fase 6. Implantación.																x	x	
Actividad 1. Elaborar manual de usuario.																x		
Actividad 2. Realizar capacitación.																x	x	

9. CONCLUSIONES

En este trabajo se desarrolló el Sistema de Información y Gestión Administrativa de Investigaciones (SIGA) y se migraron las bases de datos de Cenicafé referentes a los módulos de productos químicos.

Se ha podido realizar el desarrollo de un sistema de información con el fin de facilitar todos los procesos relacionados con la manipulación, inventario y seguridad de un producto químico. Este proceso se ha llevado a cabo desde cero hasta lograr un sistema que funciona de la manera esperada por los usuarios.

Por otro lado, este trabajo me ha aportado conocimientos nuevos en cuanto al desarrollo de sistemas de información y migración de bases de datos, los cuales han enriquecido los aprendizajes adquiridos en la carrera universitaria

Una de las fases más complejas a la hora de desarrollar el proyecto fue el inicio del desarrollo y la implementación correcta de los servicios web. El inicio del desarrollo fue complicado debido a la adaptación a unas nuevas herramientas y una forma distinta de esquematizar un desarrollo. Esto supuso tener que realizar una adaptación al método de desarrollo con sus peculiaridades; es de precisar que los conocimientos del lenguaje Java evitaron problemas o estancamientos a la hora de desarrollar, pero sí se presentó lentitud a la hora de iniciar el desarrollo.

Por otro lado, la implementación de los servicios web fue dificultosa debido a que se utilizaron nuevas metodologías como Spring y autenticación de servicios, las cuales no se habían trabajado ni siquiera por los Ingenieros de la empresa y llevaron una curva de aprendizaje de varias semanas.

10. RECOMENDACIONES

- Dentro de un proyecto como este de migración de bases de datos y desarrollo de un sistema de información, las reuniones deben darse de manera periódica y entre las partes involucradas, es decir con cada uno de los investigadores que ocupan roles distintos dentro del sistema, con el fin de saber su experiencia en el manejo del sistema, cada uno de los procesos que lo componen, aspectos por mejorar, características que pueden ser eliminadas, y mejoramiento en la experiencia e interacción de estos usuarios finales con el sistema.
- Ya que se busca el desarrollo de un sistema nuevo en muchos aspectos y funcionalidades, siempre es recomendable una jornada de capacitación y resolución de dudas para los usuarios finales, con el fin de evitar interacciones inusuales y minimizar los errores en cuanto a los procesos que estos desarrollan frente al sistema.
- Se sugiere para la migración de las bases de datos, y sobre todo en el caso que esta migración se vaya a realizar entre distintos sistemas de gestión de datos, la utilización de herramientas para integración de datos y proyectos de ETL, para este caso se recomienda el uso de la herramienta Talend Open Studio for Data Integration ya que facilita en gran medida los procesos de migración, transformación, reformateo de datos entre distintas bases de datos, que siendo realizados de forma común serian procesos largos y confusos llegando a una misma finalidad.

11. BIBLIOGRAFÍA

BELUPÚ AMAYA, César. Desarrollo de una plataforma web bajo el framework Spring de java para laboratorios virtuales. Piura. 2018. p. 1-39. Tesis de Master en Ingeniería Mecánico - Eléctrica con Mención en Automática y Optimización. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería.

DELGADO CARAMUTTI, Jorge Gustavo Alonso y DIAZ CARILLO, Jimmy Tony. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN INTEGRAL, UTILIZANDO TECNOLOGÍA JAVA Y POSTGRE SOBRE PLATAFORMA DE SOFTWARE LIBRE, EN LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE POLICÍA. En: Revista Tzhoecoen. Chiclayo: Universidad Señor de Sipán. Vol.11, No.4. (2019); p. 78-87.

GARZAS, Javier. Simple y rápido. Entiende que es Maven en menos de 10min. [en línea]. Madrid: javiergarzas.com. 2014. [Consulta: 02/10/2019]. Disponible en: <<https://www.javiergarzas.com/2014/06/maven-en-10-min.html>>.

K.R. Srinath. Python – The Fastest Growing Programming Language. [en línea]. India. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). 2017. p. 355-356. [Consulta en: 07/04/2020]. Disponible en: <<https://bit.ly/2MFoU6U>>.

LEGUIZAMON TARAZONA, Alba Yolima. Pautas para una correcta migración de bases de datos. Bogotá. 2017. 1-29 p. Trabajo de grado para el título de Ingeniería de Sistemas. Universidad Libre. Facultad de ingeniería. Programa de ingeniería de sistemas e informática.

MONTESEDOCA NIETO, Jonny Andrés y PÉREZ MUÑOS, Elvis Ronald. Desarrollo de un aplicativo web prototipo denominado “Sistema de Administración Integral de Procesos Médicos” (SAIPM), mediante el uso de las herramientas Java Server Page (JSP) y MYSQL, destinado a la sistematización de la información en la unidad de salud privada con convenio con el IESS “Medical Master S.A”. Guayaquil, 2017, 3-27-28 p. Proyecto de titulación Ingeniería de sistemas computacionales. Universidad de Guayaquil. Facultad de ciencias matemáticas y físicas. Carrera de ingeniería en sistemas computacionales.

ORTIZ REINOSO, Ricardo Gabriel y VALDIVIEZO TACURI, Wilmer Enrique. DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LOS PROCESOS OPERATIVOS DEL LABORATORIO DE ANATOMÍA PATOLÓGICA DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO. Quito. 2018. 3-62 p. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de ingeniero en sistemas informáticos y de computación. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de ingeniería de sistemas.

PALACIOS, Diego; GUAMÁN, Janeth y CONTENITO, Sandra. Análisis del rendimiento de librerías de componentes Java Server Faces en el desarrollo de aplicaciones web. En: Nova Sinergia. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo. Vol.1, No.2. (segundo semestre, 2018); p. 54-59. ISSN: 2631-2654

PUENAYÁN CHAPI, Adriana Del Rocío y AYNAGUANO SALGUERO, Diana Verónica. Estudio Comparativo de ETLs Propietario vs Software Libre para la Implementación de una Solución Business Intelligence. Riobamba, 2012, 56-57 p. Tesis de grado (Ingeniero en sistemas informáticos). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de electrónica e informática. Disponible en: <<http://dspace.espace.edu.ec/handle/123456789/1519>>.

SAMUEZA GUAMÁN, Patricio Xavier. DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DOCENTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS. Quito. 2016. 1-19 p. Trabajo de graduación, previo a la obtención del título de ingeniero informático. Universidad Central Del Ecuador. Facultad de ingeniería, ciencias físicas y matemática.

XUE, L. and LUO, S.Y. (2018) The Design and Realization of Vehicle Rent Information System Based on Java. Open Access Library Journal, 5: e4891.