

I

UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIO
DE EQUIPO DE CÓMPUTO PARA LA DIRECCIÓN PROYECCIÓN
SERVICIOS DE SALUD DE LA CAJA COSTARRICENSE DE
SEGURO SOCIAL

TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA INFORMÁTICA CON ÉNFASIS
EN GERENCIA INFORMÁTICA

ELABORADO POR: STEVEN EDUARDO FALLAS CERVANTES

TUTOR: ING. MAURICIO RIVERA VILLALOBOS

SEDE CENTRAL

MARZO, 2024

Tabla de contenido

Dedicatoria.....	IX
Resumen.....	XI
Capítulo I	13
1. Introducción	14
1.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2 Pregunta de investigación	15
1.3 Objetivo general.....	16
1.4 Objetivos específicos	16
1.5 Justificación	17
1.6 Antecedentes	18
1.7 Proyecciones y limitaciones.....	20
1.7.1 Proyecciones.	20
1.7.2 Limitaciones.....	20
Capítulo II.....	22
2. Marco Teórico.....	23
2.1 Institución	23
2.2 Misión	23
2.3 Visión	23
2.4 Organigrama	23
2.5 Herramientas.....	24

2.5.1 Entorno de desarrollo integrado (IDE) Microsoft Visual Studio.	25
2.5.2 Lenguaje de programación C#	25
2.5.3 Lenguaje de programación HTML	26
2.5.4 Lenguaje de programación PHP.....	27
2.5.5 Motor de bases de datos SQL Server.	27
2.5.6 Modelo de programación en capas.....	28
2.5.7 Metodología de desarrollo en cascada o waterfall.	29
Capítulo III.....	30
3. Marco metodológico	31
3.1 Enfoque de la investigación	31
3.2 Tipo de investigación	32
3.3 Técnicas e Instrumentos para la recolección de la información.....	32
3.3.1 Observación.	33
3.3.2 Entrevista.	33
3.5 Estudio de factibilidad	34
3.5.1 Análisis de factibilidad.....	34
3.5.2 Factibilidad técnica.	36
3.5.3 Factibilidad económica.	37
3.5.4 Factibilidad operativa.....	38
3.6 Análisis de Riesgo (Matriz de riesgo).....	39

3.7 Mapas de calor del riesgo	41
Capítulo IV	45
4. Análisis retrospectivo.....	46
Capítulo V.....	48
5. Conclusiones y recomendaciones	49
5.1 Conclusiones.....	49
5.2 Recomendaciones	50
Capítulo IV.....	51
6. Propuesta	52
6.1 Desarrollo de requerimientos.....	52
6.1.1 Casos de uso.....	52
6.1.2 Diagramas de secuencia.....	63
6.1.3 Diseño de base de datos.....	76
6.1.4 Diseño y desarrollo del software de gestión de inventarios.....	81
7. Bibliografía	100

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Requerimientos técnicos</i>	36
Tabla 2 <i>Costos de desarrollo del proyecto</i>	37
Tabla 3 <i>Matriz de riesgos</i>	39
Tabla 4 <i>Mapa de calor: probabilidad de que suceda el riesgo</i>	42
Tabla 5 <i>Mapa de calor: impacto que puede generar el riesgo</i>	42
Tabla 6 <i>Mapa de calor: nivel de riesgo</i>	43
Tabla 7 <i>Mapa de calor: gráfica de medición del riesgo</i>	44
Tabla 8 <i>Caso de uso: Creación de usuarios</i>	53
Tabla 9 <i>Caso de uso: Modificación de datos del usuario</i>	54
Tabla 10 <i>Caso de uso: Asignación y modificación de permisos a usuarios</i>	55
Tabla 11 <i>Caso de uso: Modificación de estado del usuario</i>	56
Tabla 12 <i>Caso de uso: Registro de equipo de cómputo nuevo</i>	57
Tabla 13 <i>Caso de uso: Modificación de datos del equipo de cómputo</i>	58
Tabla 14 <i>Caso de uso: Gestión de equipo de cómputo fuera de servicio (dar de baja)</i>	59
Tabla 15 <i>Caso de uso: Donación de equipo de cómputo</i>	60
Tabla 16 <i>Caso de uso: Generar reportes del inventario</i>	61
Tabla 17 <i>Caso de uso: Generar reportes de inventario de usuarios finales</i>	62
Tabla 18 <i>Tabla bitácora de movimientos anterior</i>	77
Tabla 19 <i>Tabla Bitácora de movimientos nuevo</i>	78
Tabla 20 <i>Tabla de departamento</i>	78
Tabla 21 <i>Tabla de especificación técnica</i>	78

Tabla 22 <i>Tabla de estado activo</i>	79
Tabla 23 <i>Tabla de estado usuario</i>	79
Tabla 24 <i>Tabla de inventario</i>	79
Tabla 25 <i>Tabla de responsable activo</i>	79
Tabla 26 <i>Tabla de rol de usuario</i>	80
Tabla 27 <i>Tabla de tipo activo</i>	80
Tabla 28 <i>Tabla de ubicación</i>	80
Tabla 29 <i>Tabla de usuario</i>	80

Índice de figuras

Figura 1 <i>Organigrama de la Dirección Proyección Servicios de Salud</i>	24
Figura 2 <i>Diagrama del sistema de inventario de equipo de cómputo</i>	53
Figura 3 <i>Diagrama de secuencia menú principal</i>	64
Figura 4 <i>Diagrama de secuencia inicio de sesión</i>	65
Figura 5 <i>Diagrama de secuencia creación de usuario</i>	66
Figura 6 <i>Diagrama de secuencia modificación datos de usuario</i>	67
Figura 7 <i>Diagrama de secuencia asignación de rol o permisos</i>	68
Figura 8 <i>Diagrama de secuencia modificación de rol o permisos</i>	69
Figura 9 <i>Diagrama de secuencia modificación de estado de usuario</i>	70
Figura 10 <i>Diagrama de secuencia registro de equipo de cómputo</i>	71
Figura 11 <i>Diagrama de secuencia modificación de datos del equipo de cómputo</i>	72
Figura 12 <i>Diagrama de secuencia gestión de equipo de cómputo fuera de servicio</i>	73
Figura 13 <i>Diagrama de secuencia donación de equipo de cómputo</i>	74
Figura 14 <i>Diagrama de secuencia generar reporte</i>	75
Figura 15 <i>Diagrama la base de datos inventario informático</i>	77
Figura 16 <i>Módulo de inicio de sesión</i>	82
Figura 17 <i>Módulo para el cambio de la contraseña</i>	83
Figura 18 <i>Módulo para crear la nueva contraseña</i>	83
Figura 19 <i>Módulo de menú principal</i>	84
Figura 20 <i>Módulo de crear usuario</i>	85
Figura 21 <i>Módulo de modificar usuario</i>	86

Figura 22 <i>Módulo de asignar permisos</i>	87
Figura 23 <i>Módulo de modificar estado del usuario</i>	88
Figura 24 <i>Módulo de registrar activo</i>	89
Figura 25 <i>Módulo de especificaciones técnicas</i>	90
Figura 26 <i>Módulo de crear nueva especificación técnica</i>	90
Figura 27 <i>Módulo buscar responsable por nombre</i>	91
Figura 28 <i>Módulo modificación de datos del activo</i>	92
Figura 29 <i>Módulo dar de baja activos</i>	93
Figura 30 <i>Módulo donación de activo</i>	94
Figura 31 <i>Módulo de movimientos de activos</i>	95
Figura 32 <i>Módulo de reporte de usuarios del sistema</i>	96
Figura 33 <i>Módulo de reporte de activos del inventario</i>	97
Figura 34 <i>Módulo para generar reportes de la bitácora de movimientos</i>	98
Figura 35 <i>Módulo para generar reportes usuarios finales</i>	99

Dedicatoria

Dedico este trabajo final de graduación a Dios primeramente por haberme dejado llegar y vivir este nuevo proceso. A mis padres y abuelos que me brindaron sus enseñanzas y estuvieron en todo momento conmigo apoyándome. Igualmente, a mi esposa que también estuvo dándome su apoyo en todo el proceso.

Steven Eduardo Fallas Cervantes

Agradecimientos

Agradezco a Dios por la oportunidad. A mi familia por toda la ayuda que me brindaron. A mi tutor que estuvo conmigo enseñándome y orientándome en el proceso. También, a cada uno de los profesores que me brindaron sus enseñanzas y me donaron su conocimiento para salir adelante en cada una de las pruebas que pasé.

Resumen

La gestión eficiente de inventarios de equipos de cómputo es esencial en entornos tecnológicos para optimizar la administración y control de recursos de esta índole en una organización. En este contexto, la Caja Costarricense de Seguro Social enfrenta desafíos en la gestión de su inventario, especialmente en lo que respecta a la precisión y eficiencia en la identificación de características técnicas de los equipos de cómputo y la trazabilidad de activos.

El Sistema Contable de Bienes Muebles (SCBM), sistema de inventarios actual, presenta deficiencias que impactan en la gestión del inventario, provocados por errores en la digitación de información y esto, a su vez, genera retrasos significativos en la toma de decisiones; además, esta problemática impacta en la identificación precisa de las características técnicas de los equipos de cómputo y la dificultad para rastrear la ubicación y el estado de los activos.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo desarrollar un sistema de gestión de inventarios de equipos de cómputo que sea ágil y eficiente, con el propósito de mejorar la gestión del inventario y facilitar la toma de decisiones en la Dirección Proyección Servicios de Salud de la Caja Costarricense de Seguro Social.

Para lograr este objetivo, se plantea identificar las carencias y falencias del sistema actual, diseñar un sistema mejorado basado en los requerimientos recopilados y desarrollarlo utilizando lenguaje de programación C#, base de datos SQLSERVER y una salida de reporte en HTML con PHP, este último para uso de los usuarios finales.

La pregunta de investigación que guía este estudio, se centra en evaluar la viabilidad y efectividad de implementar un sistema de inventarios en entornos tecnológicos, para abordar los

errores de digitación en la información de equipos de cómputo, con el fin de optimizar la administración y control de recursos tecnológicos del inventario en la organización.

Los resultados de este estudio no solo contribuirán al mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios en la Caja Costarricense de Seguro Social, sino que también podrían ser relevantes para otras organizaciones que enfrentan desafíos similares en la gestión de inventarios tecnológicos. Además, se espera que este estudio proporcione una base sólida para futuras investigaciones en el campo de la gestión de inventarios de equipos de cómputo.

Capítulo I

1. Introducción

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente, en la Caja Costarricense de Seguro Social existe un sistema de inventarios conocido como, Sistema Contable de Bienes Muebles (SCBM) que sirve para registrar a nivel general, todos los activos de la institución, desde sillas, mesas, hasta llegar a los activos de equipo de cómputo, tales como computadoras de escritorio, laptops, servidores, entre otros.

La problemática con este sistema surge a raíz de que muchas veces se cometen errores al ingresar la información necesaria, como lo son las características técnicas de los equipos de cómputo ingresadas a la unidad, pues si se desea realizar una identificación por características internas (hardware), muchas veces no se logra y hay casos en los cuales los equipos no corresponden o se les han quitado piezas internas, lo cual corresponde a una carencia de información muy importante.

Esta problemática genera un atraso significativo para la toma de decisiones, pues en ocasiones, se debe investigar detalladamente el activo y solicitar los registros físicos o digitales, para saber qué ha sucedido o quién ha sido el responsable de este activo. A veces no se logra con exactitud saber el paradero del activo o bien, porque el activo se dio de baja físicamente, pero en el sistema no es así.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuál es la viabilidad y efectividad de implementar un sistema de inventarios en entornos TIC, para abordar los errores de digitación en la información de equipos de cómputo, logrando la optimización en la administración y control de recursos tecnológicos del inventario en una organización?

1.3 Objetivo general

Desarrollar un sistema de gestión de inventarios de equipos de cómputo, con la finalidad de que el sistema sea más ágil y eficiente tanto en la gestión del inventario como en la toma de decisiones.

1.4 Objetivos específicos

A continuación, se mencionan los objetivos específicos del estudio:

- 1- Identificar las carencias y falencias que existen en el ingreso de los datos en el sistema de inventario (SCBM), mediante un análisis de las opciones que ofrece este sistema, para el conocimiento de los posibles errores y omisiones en la digitación de la información.
- 2- Diseñar un sistema de gestión de inventarios ágil y eficiente, mediante un levantamiento de requerimientos y recopilación de información de los encargados del sistema, para el mejoramiento de los procesos de inclusión de información en este sistema.
- 3- Desarrollar un sistema de gestión de inventario de equipo de cómputo, mediante el lenguaje de programación C#, base de datos SQLSERVER y una salida del reporte en HTML, de manera que se gestione de manera ágil y óptima los reportes de inventario y las tomas de decisiones sobre los equipos de cómputo.

1.5 Justificación

La investigación va a permitir la identificación de los problemas al ingresar los datos en el sistema, así como el diseño de un plan para mitigar las carencias existentes en este, de acuerdo con los puntos débiles encontrados; además, se busca mayor facilidad y eficiencia.

Para lograr esto, se debe realizar una revisión de sistemas de inventarios existentes con características similares, para observar cómo han mejorado en estos puntos débiles y poder implementar esos cambios, para que dicho sistema, sea más eficiente y se puedan lograr los objetivos expuestos.

También se debe realizar un levantamiento de requerimientos y entrevistar a los encargados del sistema actual, para conocer sus opiniones y experiencias sobre el uso de este. Con estos datos se puede diseñar una solución software y aplicar el conocimiento adquirido para implementar en la que se pueda facilitar la gestión del inventario TIC.

1.6 Antecedentes

Un primer trabajo de Cortés y Fernández (2015), lleva por título: *Propuesta de Solución e Implementación para la Administración y Control de la Información del Inventario de Hardware y Software de la Superintendencia General de Valores*. Trata de la solución a la problemática existente en la empresa, pues en esta se utilizan hojas de Excel para inventario y estos no se encuentran centralizados. El sistema por implementar viene a tratar las carencias existentes, para que se pueda integrar con el sistema existente de mesa de servicios del Banco Central de Costa Rica (BCCR).

Este trabajo se relaciona con la investigación, porque busca implementar un sistema de gestión de inventarios y ligarlo a la mesa de servicios existente en la empresa, con el fin de unir ambos sistemas.

Un segundo trabajo corresponde a Vásquez Serrano (2016), quien realizó el: *Diseño y elaboración de un sistema para el control de Bodega e Inventario*. En este trabajo se detallan los requerimientos del sistema, estos corresponden a las especificaciones del software por desarrollar, el diseño y los alcances y los posibles riesgos que pueden existir en la implementación del sistema y la mitigación de este. También, se presentan las estrategias y modelos de clases de la programación de este sistema y sus bases de datos.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, porque propone las estrategias a utilizar para lograr el diseño y desarrollo del sistema de gestión de bodega e inventario, con una estructura de trabajo clara, que conlleva el paso a paso de cada una de las partes del sistema, apoyado con ilustraciones e imágenes de los módulos programados, entre otros.

Un tercer trabajo de Mora (2016), denominado: *Desarrollo e implementación de un sistema de gestión y control automático de inventario en la empresa Sistecom C.A. para la administración de los equipos de cómputo*. En este trabajo se detallan las metodologías utilizadas en el proceso de desarrollo, levantamiento de requerimientos y los análisis de factibilidad para la puesta en marcha del sistema en la empresa.

Este estudio se relaciona con la investigación en curso, pues propone las metodologías necesarias para el desarrollo y automatización de un sistema de gestión de inventario.

Un cuarto trabajo de Cagua (2022), denominado: *Diseño e Implementación de un Sistema de Inventario para los Equipos de Cómputo en Empresa del Sector de Alimentos tipo Harina*; trata del diseño e implementación de un sistema de gestión de inventarios de equipos de cómputo en la empresa Axity, pues no se cuenta con dicho sistema. En este trabajo se detalla cada una de las partes del sistema, los módulos a desarrollar y las recomendaciones para la empresa.

Este se relaciona con la presente investigación, en que presenta los módulos a implementar en el sistema de gestión de inventarios, además aporta ilustraciones de los módulos programados y la documentación que cada uno estos.

1.7 Proyecciones y limitaciones

A continuación, se presentan los alcances y las limitaciones de la investigación:

1.7.1 *Proyecciones.*

Esta información será de ayuda al informático de la DPSS, pues con esta investigación se busca mejorar los procesos de inclusión de datos en el sistema de inventario; además, para la correcta identificación de los activos del área a cargo. Algunos puntos por tomar en cuenta en este apartado son:

- Desarrollar un sistema de gestión de inventario de equipo de cómputo, en el cual se incluyan todos los activos informáticos de la DPSS.
- Tener un registro adecuado de las características de los equipos de cómputo, facilitando así su identificación y su gestión en el inventario.
- Generar reportes desde el sistema de inventarios, tales como garantías, años de ingreso al inventario, asignación y traslado de responsable del equipo de cómputo, entre otros, esto para agilizar la toma de decisiones sobre los equipos de cómputo y poder dar criterios técnicos sobre estos.

1.7.2 *Limitaciones.*

En este apartado se encuentran los límites de la investigación, los cuales son:

- Las políticas y los sistemas existentes en la institución: porque esta ya tiene sus sistemas institucionalizados, además de que luego del *hackeo*, los protocolos de seguridad se han vuelto más rigurosos, por ello, implementar un nuevo sistema puede ser difícil de lograr. Para solucionar este punto se debe trabajar en mejorar la seguridad del programa a desarrollar, tratando que cada uno de sus módulos cuente con las mejores prácticas de

programación, siguiendo lo expuesto en los protocolos de ciberseguridad existentes en la institución.

- La capacitación a los usuarios finales sobre dicho sistema: siempre existe una resistencia al cambio y rechazo a los nuevos sistemas, para esto se deben realizar reuniones previas con los usuarios y explicarles todo lo que contiene el sistema y también evacuar las dudas existentes.

Capítulo II

2. Marco Teórico

Para el desarrollo de este proyecto, es importante implementar diferentes conceptos para conocimiento general, como lo son el nombre de la institución, misión y visión de esta, además de aquellos términos que abarcan la parte del desarrollo y diseño del aplicativo, así como los ambientes de programación por utilizar para el logro de un aplicativo funcional.

2.1 Institución

Dirección de Proyección de Servicios de Salud, Caja Costarricense de Seguro Social.

2.2 Misión

“Conducir el accionar de las dependencias de la Gerencia Médica en el ámbito administrativo, mediante el desarrollo de estrategias y mecanismos de análisis y proyección, estadísticas y la investigación de insumos, gestión y control y evaluación para fortalecer la prestación de los servicios de salud” (CCSS, s.f.).

2.3 Visión

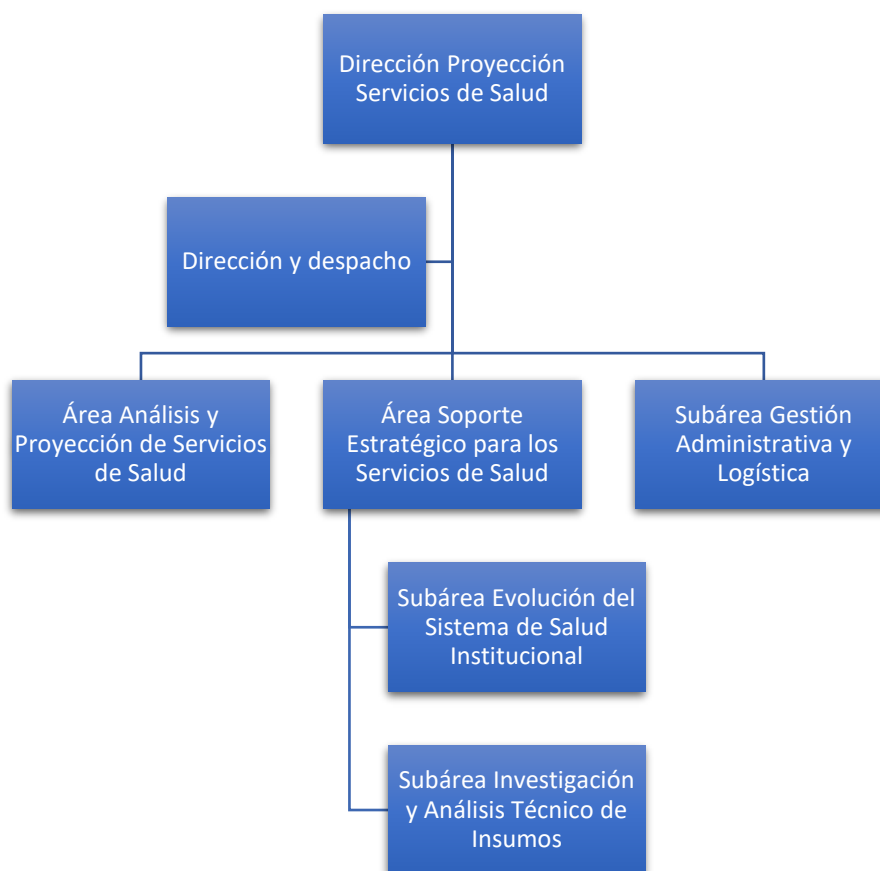
“Seremos una Dirección estratégica en el ámbito institucional, que fortalece y apoya la toma de decisiones gerenciales y conduce los procesos administrativos, de control interno, de planificación en materia de su competencia” (CCSS, s.f.).

2.4 Organigrama

A continuación, se presenta el organigrama de la Dirección Proyección Servicios de Salud, sus áreas y subáreas.

Figura 1

Organigrama de la Dirección Proyección Servicios de Salud



Nota. Adaptada de Organigrama Integral CCSS, de Caja Costarricense de Seguro Social, 2019 (<https://www.ccss.sa.cr/arc/cultura/OrganigramaIntegralCCSS.pdf>)

2.5 Herramientas

A continuación, se detallan las diferentes herramientas a utilizar para lograr el desarrollo del sistema de gestión de inventarios para equipo de cómputo:

2.5.1 Entorno de desarrollo integrado (IDE) Microsoft Visual Studio.

Como se explica en la página web del desarrollador:

Es una plataforma de lanzamiento creativa que puede utilizar para editar, depurar y compilar código y, finalmente, publicar una aplicación. Además del editor y depurador estándar que ofrecen la mayoría de IDE, Visual Studio incluye compiladores, herramientas de completado de código, diseñadores gráficos y muchas más funciones para mejorar el proceso de desarrollo de software (Microsoft, 2024).

2.5.2 Lenguaje de programación C#

“C# (pronunciado "*si sharp*" en inglés) es un lenguaje de programación moderno, basado en objetos y con seguridad de tipos. C# permite a los desarrolladores crear muchos tipos de aplicaciones seguras y sólidas que se ejecutan en .NET” (BillWagner, s.f.-f).

Entre algunos de sus aspectos básicos podemos encontrar:

- Estructura del programa: “Los programas de C# constan de uno o más archivos. Cada archivo contiene cero o más espacios de nombres. Un espacio de nombres contiene tipos como clases, estructuras, interfaces, enumeraciones y delegados, u otros espacios de nombres” (BillWagner, s.f.-c).
- Sistema de tipos: el trabajador de Microsoft BillWagner(s.f.-b) indica que: “C# es un lenguaje fuertemente tipado. Todas las variables y constantes tienen un tipo, al igual que todas las expresiones que se evalúan como un valor. Cada declaración del método especifica un nombre, el tipo y naturaleza (valor, referencia o salida) para cada parámetro de entrada y para el valor devuelto”.
- Programación orientada a objetos (POO): Según BillWagner(s.f.-a):

“En C#, la definición de un tipo (una clase, estructura o registro) es como un plano técnico que especifica lo que el tipo puede hacer. Un objeto es básicamente un bloque de memoria que se ha asignado y configurado de acuerdo con el plano”.

- Excepciones y errores: Como explica BillWagner(s.f.-d):

Las características de control de excepciones del lenguaje C# le ayudan a afrontar cualquier situación inesperada o excepcional que se produce cuando se ejecuta un programa. El control de excepciones usa las palabras clave try, catch y finally para intentar realizar acciones que pueden no completarse correctamente, para controlar errores cuando decide que es razonable hacerlo y para limpiar recursos más adelante.

2.5.3 Lenguaje de programación HTML

Según Casado-Vara (2019):

HyperText Markup Language (HTML) es un lenguaje muy sencillo que permite describir hiper-texto, es decir, texto presentado de forma estructurada y agradable, con vínculos o enlaces (hy-perlinks) que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas y con inserciones multimedia (gráficos, sonido, etc.)

El lenguaje HTML da a los autores las herramientas, para realizar una gran variedad de tareas, como por ejemplo:

- Publicar documentos en línea con encabezados, textos, tablas, listas, fotos, etc.
- Obtener información en línea a través de vínculos de hipertexto, haciendo clic con el botón de un ratón.
- Diseñar formularios para realizar transacciones con servicios remotos, para buscar información, hacer reservas, pedir productos, etc.

- Incluir hojas de cálculo, videoclips, sonidos, y otras aplicaciones directamente en sus documentos (p. 280).

2.5.4 Lenguaje de programación PHP.

Como explican en su la página web ¿Qué es PHP? (s.f.) “PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.”

“Lo mejor de utilizar PHP es su extrema simplicidad para el principiante, pero a su vez ofrece muchas características avanzadas para los programadores profesionales” (¿Qué es PHP?, s.f.).

Este lenguaje será utilizado en la función de generar los reportes de activos informáticos en incrustado en HTML, para realizar la conexión con la base de datos de SQL Server y obtener los datos mediante un procedimiento almacenado diseñado para dicho fin. Esto con la finalidad de que el usuario pueda ver los reportes por número de placa del activo o pueda ingresar su número de identificación y generar un reporte con todos los activos a su nombre.

2.5.5 Motor de bases de datos SQL Server.

“Microsoft SQL Server es un sistema de administración de bases de datos relacionales (RDBMS). Las aplicaciones y las herramientas se conectan a una instancia o base de datos de SQL Server y se comunican mediante Transact-SQL (T-SQL).” (rwestMSFT, s.f.).

Una base de datos de SQL Server consta de una colección de tablas en las que se almacena un conjunto específico de datos estructurados. Una tabla contiene una colección de filas, también denominadas tuplas o registros, y columnas, también denominadas atributos. Cada columna de la tabla se ha diseñado para almacenar un determinado tipo

de información; por ejemplo, fechas, nombres, importes en moneda o números.

(WilliamDAssafMSFT, s.f.).

2.5.6 Modelo de programación en capas.

Según Vargas et al. (s.f.) “...consiste en dividir el código fuente según su funcionalidad principal” (p. 2).

Siguiendo este tipo de modelo, tenemos tres principales maneras de dividir por capas, las cuales son:

- Capa de presentación o frontera: Según Vargas et al (s.f.) esta capa: Contiene los objetos encargados de comunicar al usuario con el sistema mediante el intercambio de información, capturando y desplegando los datos necesarios para realizar alguna tarea. En esta capa los datos se procesan de manera superficial, por ejemplo, para determinar la validez de su formato o para darles algún orden específico (p. 2)
- Capa de lógica de negocio o Control: “Recibe los datos que ingresó el usuario del sistema mediante la capa de presentación, luego los procesa y crea objetos según lo que se necesite hacer con estos datos; esta acción se denomina encapsulamiento” (Vargas et al, s.f., p. 3).
- Capa de datos: “En esta capa es donde se definen las consultas a realizar en la base de datos, tanto las consultas simples como las consultas complejas para la generación de reportes más específicos” (Vargas et al, s.f., p. 3).

2.5.7 Metodología de desarrollo en cascada o waterfall.

Se define como:

El modelo en *waterfall* es una metodología para gestión de proyectos que se divide en distintas fases. Cada fase comienza recién cuando ha terminado la anterior.

Este enfoque para la gestión de proyectos surgió a partir de los sectores de fabricación y construcción, en los que cada hito debe estar finalizado para poder avanzar con el proceso de producción. Por ejemplo, no se puede construir las paredes de una casa sin los cimientos.

A pesar de que se inició en la fabricación, la gestión de proyectos *waterfall* se ha adaptado a las necesidades de muchos otros sectores diferentes, incluso al del desarrollo de software (Laoyan, 2024).

Capítulo III

3. Marco metodológico

El marco metodológico es importante, para conocer el enfoque y los métodos utilizados en la investigación. Además, proporciona una estructura sólida para el estudio o proyecto y ayuda a garantizar su validez, fiabilidad y relevancia.

3.1 Enfoque de la investigación

Se define como investigación al “...conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno” (Hernández et al, 2010, p. 4).

El enfoque de la investigación es cualitativo, el cual se define como “Utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (Hernández et al, 2010, p. 7).

De esta manera, el enfoque cualitativo ayuda a comprender mejor el fenómeno por estudiar recopilando información detallada y contextuales desde herramientas como entrevistas u observaciones, para identificar temas o significados subyacentes y afinar las preguntas para el tema de investigación.

Por lo tanto, se considera que este enfoque es adecuado para para el proceso investigativo, porque proporciona una comprensión profunda de los desafíos y oportunidades de la implementación de un software de gestión de inventarios en entornos TIC, para mejorar la gestión de recursos tecnológicos en una organización. Asimismo, permite examinar las opiniones de las distintas partes interesadas y recopilar datos acerca de cómo se percibe la viabilidad y eficacia de esta propuesta.

3.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación es explicativo, pues “pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian” (Hernández et al, 2010, p. 83).

Además, según Hernández et al, (2010):

Los estudios explicativos... están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables (p. 83-84).

Por lo tanto, una investigación explicativa permite realizar una identificación de las variables clave; con esta información, se puede diseñar el estudio que permita evaluar la relación entre la implementación del sistema de inventarios y la optimización en la administración y control de recursos tecnológicos y esto, a su vez, permite realizar una evaluación minuciosa de la viabilidad y efectividad de implementar este software dentro de la organización.

3.3 Técnicas e Instrumentos para la recolección de la información

La recolección de datos desde el enfoque cualitativo, según Hernández et al, (2010):

Es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidades, contextos o situaciones en profundidad; en las propias “formas de expresión” de cada uno de ellos... Se recolectan con la finalidad de analizarlos y comprenderlos, y así responder a las preguntas de investigación y generar conocimiento (p. 408-409).

3.3.1 Observación.

“Implica adentrarnos en profundidad a situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones” (Hernández et al, 2010, p. 411).

En este punto, se pretende realizar una observación de las diferentes funcionalidades que aporta el sistema de inventarios actual, con el fin de identificar dónde se pueden estar generando los errores u omisiones en la digitación de la información en este y analizar posibles soluciones e implementarlas en el diseño del software por desarrollar.

3.3.2 Entrevista.

“Se emplean cuando el problema de estudio no se puede observar o es muy difícil hacerlo por ética o complejidad... y permiten obtener información personal detallada” (Hernández et al, 2010, p. 419).

Según expone Hernández et al (2010):

Las entrevistas abiertas se fundamentan en una guía general de contenido y el entrevistador posee toda la flexibilidad para manejarla (él o ella es quien maneja el ritmo, la estructura y el contenido).

Regularmente en la investigación cualitativa, las primeras entrevistas son abiertas y de tipo “piloto”, y van estructurándose conforme avanza el trabajo de campo, pero no es lo usual que sean estructuradas. (p. 418)

Al ser un sistema de inventarios, en el cual solo ciertas personas son encargadas de registrar activos, traslados, entre otros; se entrevista a un encargado de este y, en esta entrevista abierta, se tiene como temas principales el registro de activos, modificación de datos, traslado de

activos, donación y dar de baja, en los cuales se pretende profundizar sobre los procesos de inclusión de la información, las funciones de cada una de las ventanas de este, además de problemas y errores vistos desde su experiencia y satisfacción al usar este aplicativo.

3.5 Estudio de factibilidad

Dicho estudio "... permite conocer si el negocio o proyecto se puede hacer o no se puede hacer, cuáles son las condiciones ideales para realizarlo y cómo podría solucionar las dificultades que se puedan presentar." (Quiroa, 2020). Asimismo, ayuda en la toma de decisiones al brindar información y análisis detallados sobre la viabilidad, además de que esta información es importante para valorar los riesgos y las oportunidades que puedan surgir en el proceso.

Este estudio al proporcionar una base sólida de datos y análisis ayuda a los tomadores de decisiones a tomar medidas necesarias con mayor confianza y precisión para el éxito del proyecto.

3.5.1 Análisis de factibilidad.

El problema presente con el sistema de inventarios actual, es que se cometen errores u omiten datos importantes en la digitación o actualización en dicho sistema, lo cual genera una situación difícil en la toma de decisiones, porque no se sabe con exactitud si es el equipo de cómputo correcto o si se le cambiaron o agregaron componentes y esto, a su vez, genera un atraso en la identificación exacta del activo.

A causa de esta problemática, se han dado casos en los cuales se debe realizar una investigación para saber qué ha sucedido con el activo y preguntar a los responsables; esto porque no se hicieron las modificaciones en dicho sistema y cuando se ingresa el número de placa del activo, este no corresponde en características ni serie. Además de estos casos, existen

otros que tienen que ver con las características técnicas del equipo de cómputo donde no se especifican, lo cual genera un atraso en la identificación y la toma de decisiones sobre dicho equipo.

Para resolver esta parte técnica en los equipos de cómputo, tales como computadoras (escritorio, laptop, todo en uno), monitores, impresoras, proyectores, ups, entre otros; se ha decidido desarrollar un sistema de inventarios para este tipo de activos, el cual recopile todas las características técnicas que permitan identificar de manera correcta esos equipos y que también ayude en la toma de decisiones sobre estos.

Siendo así, los beneficios descritos anteriormente serían de gran ayuda para la optimización de recursos y mejora en la gestión, lo que conduce a una operación más eficiente y efectiva de la organización.

En este mismo contexto los beneficios serían:

- Exactitud en la información.
- Facilidad de identificación.
- Agilidad en la toma de decisiones.
- Optimización de los recursos.
- Mejora en la gestión de los activos.

3.5.2 Factibilidad técnica.

Según Quinoa (2020):

Este aspecto evalúa si la infraestructura técnica que posee la empresa puede responder de manera favorable y eficiente para desarrollar el proyecto o negocio que se tiene planificado. También se debe verificar si las personas poseen los conocimientos técnicos necesarios para poder utilizar el equipo y el software necesario.

Con respecto al equipo tecnológico, las características técnicas mínimas deben ser:

Tabla 1

Requerimientos técnicos

Características	Especificación
Sistema operativo	Windows 10 22H2 o superior.
Procesador	Intel Core i5 generación 6 en adelante y AMD similares.
Almacenamiento	Se requiere de espacio libre como mínimo 2 Gb, como recomendación que sea SSD.
Memoria RAM	Mínimo 4 Gb

Se evalúa la infraestructura existente en la Dirección Proyección Servicios de Salud y los equipos de cómputo cumplen con los requisitos mínimos. Además, se verifica al personal con habilidades y conocimientos necesarios de desarrollo y programación, utilizando Visual Studio con C# y SQL Server y, en el área, se cuenta con personal calificado.

3.5.3 Factibilidad económica.

Quinoa (2020) lo define de la siguiente manera:

En cuanto a la factibilidad económica, se debe realizar un análisis exhaustivo de la relación costo beneficio del negocio o del proyecto y sopesar ambos aspectos. Si en la evaluación se observa que los costos superan a los beneficios sería mejor no desarrollarlo.

Mientras que, si el beneficio supera los costos, la decisión de la implementación del proyecto se vuelve menos arriesgada, aunque no implica que no existan riesgos.

A través de esta, se debe encontrar la mejor forma de optimizar los recursos técnicos, operativos y humanos, para encontrar un equilibrio entre el costo beneficio de desarrollar e implementar el proyecto en el área.

Por otro lado, al ser desarrollado por un funcionario, la proyección es que no genere costos adicionales, pues el costo de las horas empleadas forma parte de los gastos asociados al trabajador, dado que su remuneración está incluida en el presupuesto anual de la empresa.

A continuación, se realiza el análisis que describe los costos económicos para el desarrollo del software:

Tabla 2

Costos de desarrollo del proyecto

Profesión	Costo Individual
Técnico en TIC	€663 187,50
Total (3 meses)	€1 989 562,50

3.5.4 Factibilidad operativa.

“... la factibilidad operativa se relaciona con el personal que tiene que realizar el proyecto. Por eso se analiza si el personal posee las competencias laborales necesarias para desarrollarlo y llevarlo a cabo” (Quinoa, 2020).

Se analiza la capacidad que tiene la Dirección Proyección Servicios de Salud para implementar un nuevo sistema, se toman en cuenta que el sistema debe cumplir con los requisitos funcionales necesarios para una eficiente y rápida gestión, además que sea de fácil uso para el administrador, encargado y los usuarios finales, con el fin de que cada uno pueda comprender el sistema de manera ágil.

También se evalúa la escalabilidad de este en cuanto a crecimiento en cantidad de activos; este es un punto muy importante, pues constantemente, entran activos nuevos y salen los que se dan de baja. En lo que respecta a su disponibilidad y confiabilidad, se designa un equipo de cómputo, el cual cuenta con una UPS en caso de fallas eléctricas, que realiza la función de servidor para almacenar el programa y los respaldos de la Base de Datos, los cuales el administrador y encargado deben verificar semanalmente y ver que no existan fallas en los datos.

Por último, se permite al administrador y encargado del sistema involucrado en el desarrollo, toda la información necesaria sobre el software, bases de datos, programación, para una implementación exitosa en ambientes de producción, de manera que se logre obtener grandes beneficios con el producto puesto en operación.

3.6 Análisis de Riesgo (Matriz de riesgo)

A continuación, se presenta la matriz de riesgo, con las posibles contingencias detectadas y las medidas de respuesta ante el impacto que puedan generar.

Tabla 3

Matriz de riesgos

ID	RIESGO	IMPACTO	PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	RESPUESTA AL RIESGO	ACCIONES	IMPACTO DESPUES DE RESPUESTA	PROBABILIDAD DESPUES DE RESPUESTA	RIESGO RESIDUAL
RSK01	Falla del Sistema o Hardware del equipo de cómputo que aloja el aplicativo	Alto	Probable		Evitar	Implementar planes de respaldo regulares a nivel de bases de datos para poder restaurar la información más actualizada desde el último punto de restauración. También	Alto	Ligeramente probable	Pérdida de información en la base de datos.

						realizar mantenimientos preventivos periódicamente para evitar estos fallos.			
RSK0 2	Interrupción del suministro eléctrico	Alto	Poco probable		Mitigar	Instalar sistemas de energía ininterrumpida (UPS).	Alto	Poco probable	Pérdida del fluido eléctrico necesario para los equipos de cómputo.
RSK0 3	Actualización inapropiada de software	Moderado	Poco probable		Evitar	Mantener registros detallados sobre cambios y actualizaciones, realizar copias de seguridad antes de aplicar	Alto	Poco probable	Problemas o fallos en el sistema.

						actualizaciones importantes.			
RSK0 4	Falta de capacitación del personal	Moderado	Probable		Mitigar	Brindar una capacitación exhaustiva y proporcionar entrenamiento o práctico en un ambiente de pruebas.	Moderado	Poco probable	Errores en la digitación de la información del inventario.

3.7 Mapas de calor del riesgo

Los mapas de calor hacen referencia a la probabilidad, impacto y el nivel del riesgo, a continuación, se presentan las escalas tomadas en cuenta para realizar la matriz de riesgos presentada anteriormente.

Tabla 4

Mapa de calor: probabilidad de que suceda el riesgo

Parámetros de referencia		
Probabilidad	Valor	Descripción
Alto (A)	3	Pérdida Financiera Mayor porque existen perjuicios extensivos
Medio (M)	2	Puede ocurrir en algún momento bajo ciertas circunstancias.
Bajo (B)	1	Puede ocurrir el evento solamente en circunstancias excepcionales.

Tabla 5

Mapa de calor: impacto que puede generar el riesgo

Impacto	Valor	Descripción
Alto (A)	3	Pérdida Financiera Mayor porque existen perjuicios extensivos
Medio (M)	2	Pérdida Financiera media porque se le contuvo a tiempo requiere de un tratamiento específico
Bajo (B)	1	Sin perjuicio, pérdida financiera relativamente baja

Tabla 6*Mapa de calor: nivel de riesgo*

Nivel de riesgo	Valor	Descripción
Alto (A)	3	Requiere acción inmediata.
Medio (M)	2	Debe especificarse responsabilidad gerencial.
Bajo (B)	1	Administrar mediante procedimientos de rutina.

Tabla 7*Mapa de calor: gráfica de medición del riesgo*

Probabilidad	Probable	3- Zona de Riesgo Medio - Evitar Riesgo	6- Zona de Riesgo Mediano - Reducir el Riesgo - Evitar el Riesgo - Compartir o transferir	9- Zona de Riesgo Mediano - Reducir el Riesgo - Evitar el Riesgo - Compartir o transferir
	Moderado	2- Zona de riesgo baja - Asumir el Riesgo - Reducir el riesgo	4- Zona de riesgo Medio - Reducir Evitar Compartir o transferir el riesgo	6- Zona de riesgo Mediano- Reducir Evitar Compartir o transferir el riesgo
	Poco probable	1- Zona de riesgo Baja - Asumir el Riesgo	2- Zona de riesgo Baja - Reducir - Compartir o transferir el riesgo	3- Zona de riesgo Medio - Reducir compartir o transferir el riesgo
		Insignificante	Moderado	Crítico
Impacto				

Capítulo IV

4. Análisis retrospectivo

A continuación, se detalla el logro de los objetivos expuestos y cómo fue utilizado para el diseño y desarrollo del sistema de inventarios de equipo de cómputo.

Por ser una de las problemáticas la falta de información técnica de los equipos de cómputo, se realizó una observación juntamente con la entrevista a uno de los encargados del sistema actual de inventarios (SCBM), en esta se explicó su funcionamiento y las diferentes opciones que contiene, se tomó nota de cómo se realiza el ingreso de un activo nuevo, además como se realiza el cambio de responsable o ubicación de los activos, dar de baja o donar un equipo.

En este punto se detectó que el sistema actual al ser un inventario general, no posee un apartado donde se puedan ingresar las especificaciones técnicas de los equipos de cómputo; esto es un detalle muy importante a la hora de realizar la identificación correcta de los activos informáticos. Además, se observó que realizar cualquier proceso en el software actual lleva una serie de pasos, muchas veces repetitivos, los cuales se podrían reducir y mejorar su funcionalidad.

Otro punto importante que también se observó fue el hecho de realizar los traslados de activos entre departamentos, ubicación exacta y funcionarios de una misma unidad; este es un proceso que se ejecuta en varias partes, las cuales llegan a ser repetitivas y se debe digitar en muchos casos la misma información entre varias ventanas.

Por ser estos los puntos más importantes, tomados desde la observación y funcionalidad, se decidió realizar el diseño y desarrollo de un sistema gestión de inventarios de equipos de cómputo que sea más sencillo y práctico en el uso y operatividad, que incluya los módulos de

registro, modificación de datos, donación, dar de baja y movimiento de activos. Todo ello cumple de manera efectiva, con lo esperado por el sistema y en el cual se pueda recopilar la información de manera más ágil y eficiente que el actual.

Dicho desarrollo se realizó en C# con el entorno integrado Visual Studio Community, para lo que fue cada una de las ventanas y funciones del sistema de inventarios, ligado a bases de datos relacionales SQL Server 2022, para las tablas de cada uno de los aspectos operativos a manejar en el software.

Además de estos softwares, se utilizó programación en HTML junto con PHP para generar los reportes de usuario final en una página web provista para dicho fin. En esta el usuario puede revisar los activos individualmente o ingresar el número de identificación para ver los activos de los que es responsable.

Asimismo, se crea un sistema de gestión de inventarios de equipo de cómputo que incluye las características y funciones necesarias para llevar el control de manera adecuada, ágil y eficiente, que cuenta con los procesos de la gestión de inventarios y permite generar reportes, además de guardarlos en PDF, para tomar decisiones acertadas.

Capítulo V

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Con el análisis realizado en este proyecto, se han identificado los problemas más comunes en la digitación de los datos de los activos en el sistema de inventarios actual, mediante una observación de las funcionalidades de este. Asimismo, se detectaron aquellas oportunidades de mejora, las cuales fueron tomadas para el diseño y desarrollo del software de gestión de inventarios de equipo de cómputo.

Con la observación del sistema actual de inventarios, se han podido determinar los errores en la digitación de datos en este, pues no posee un módulo específico donde digitar la información exacta y necesaria de los equipos de cómputo para su correcta identificación.

Además, el enfoque cualitativo de la investigación contribuyó a identificar los temas más sobresalientes para dar significado a los resultados y poder implementarlos en el diseño del aplicativo. Además, el tipo de investigación explicativo ayudó a dar con las causas y problemas que tiene el sistema actual.

Asimismo, con toda información recopilada se realizó un sistema de gestión de inventarios de equipos de cómputo eficiente y eficaz, que permite identificar los activos de una manera más ágil y exacta y también generar los reportes requeridos, tanto en los traslados de equipos como en otros procesos que se puedan dar, como lo son dar de baja o en donación los activos.

5.2 Recomendaciones

- Implementar un sistema de gestión de inventarios de equipo de cómputo eficiente, ágil y sencillo de usar, el cual cumple con las funciones de un sistema de inventarios en los procesos de registro, asignación, traslado, dar de baja y en donación de activos, con una base de datos segura y normalizada, en la Dirección Proyección Servicios de Salud de la Caja Costarricense de Seguro Social.
- Realizar pruebas y evaluaciones para afinar los fallos que puedan surgir en el uso diario del aplicativo, con el fin de garantizar un funcionamiento correcto del aplicativo antes de su implementación completa.
- Capacitar de forma adecuada al administrador y encargados involucrados sobre el uso y funcionamiento del sistema, además explicar a los usuarios finales cómo generar los reportes de sus activos desde la página web diseñada para este fin.
- Dar seguimiento al sistema de gestión de inventarios, monitoreando los posibles errores que puedan ocurrir y su posible solución, para realizar los ajustes necesarios y las mejoras pertinentes para garantizar su correcto funcionamiento.
- Tomar en cuenta los comentarios de los usuarios del sistema y finales sobre mejoras del aplicativo y adaptarlo a las necesidades de la unidad de trabajo.

Capítulo IV

6. Propuesta

6.1 Desarrollo de requerimientos

En este apartado se detalla toda la documentación necesaria para el desarrollo del software como lo son los casos de uso, bases de datos y diccionario de datos, módulos que van a ser incluidos y su funcionalidad, entre otros documentos importantes para su diseño y desarrollo.

6.1.1 Casos de uso.

Según IBM Documentation. (2021) se define como:

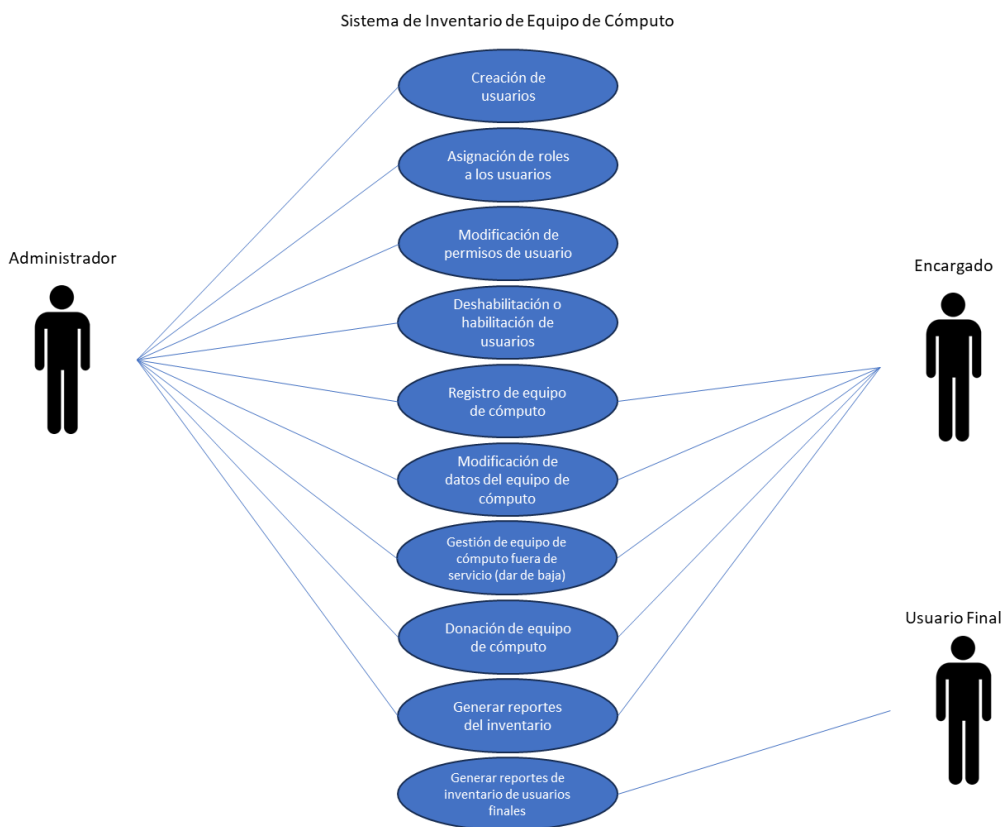
Un caso de uso es un artefacto que define una secuencia de acciones que da lugar a un resultado de valor observable. Los casos de uso proporcionan una estructura para expresar requisitos funcionales en el contexto de procesos empresariales y de sistema.

Los casos de uso pueden representarse como un elemento gráfico en un diagrama y como una especificación de caso de uso en un documento textual.

A continuación, se detalla cada uno de los procesos incluidos en el software para la gestión adecuada y ordenada del inventario.

Figura 2

Diagrama del sistema de inventario de equipo de cómputo

**Tabla 8**

Caso de uso: Creación de usuarios

Caso de uso	Creación usuarios
Actores	Administrador de sistema
Propósito	Crear usuarios para el uso del aplicativo.
Tipo	Primario
Condiciones previas	El administrador del sistema tiene acceso al panel de administración del aplicativo. El administrador cuenta con la información necesaria para crear el nuevo usuario.
Curso normal	
Actor	Sistema

<p>1) El administrador del sistema inicia sesión en el panel de administración del aplicativo. 2) El administrador selecciona la opción "Crear Usuario". 4) El administrador ingresa la información del nuevo usuario. 5) El administrador guarda la información del nuevo usuario.</p>	<p>3) El sistema presenta un formulario para ingresar los detalles del nuevo usuario. 6) El sistema valida los datos ingresados y crea el nuevo usuario en la base de datos del aplicativo. 7) Termina el proceso.</p>
Curso alternativo	6) Datos Incorrectos: Si se ingresan datos incorrectos o incompletos, el sistema muestra un mensaje de error y solicita al administrador que corrija la información antes de guardarla.
Condiciones posteriores	El nuevo usuario se registra con éxito en el sistema.
Requerimientos especiales	Se debe comprobar que los datos del usuario sean correctos para que no existan errores en la digitación y creación del usuario.
Notas	Este caso de uso permite al administrador del sistema crear los usuarios.

Tabla 9

Caso de uso: Modificación de datos del usuario

Caso de uso	Modificación de datos del usuario	
Actores	Administrador de sistema	
Propósito	Modificar los datos de un usuario	
Tipo	Primario	
Condiciones previas	El administrador del sistema tiene acceso al panel de administración del aplicativo. Existe al menos un usuario registrado en el sistema.	
Curso normal		
Actor	Sistema	

<p>1) El administrador del sistema inicia sesión en el panel de administración del aplicativo. 2) El administrador selecciona la opción "Modificación de datos". 4) El administrador selecciona el usuario cuyos datos desea modificar. 6) El administrador modifica los datos según sea necesario. 7) El administrador guarda los cambios de la modificación de datos del usuario.</p>	<p>3) El sistema muestra una lista de usuarios registrados. 5) El sistema muestra los datos actuales del usuario. 8) El sistema actualiza los datos del usuario según las modificaciones realizadas. 9) Termina el proceso.</p>
Curso alternativo	
Condiciones posteriores	Los datos del usuario se actualizan según las modificaciones realizadas por el administrador.
Requerimientos especiales	Se debe comprobar que los datos del usuario sean los correctos para que se puedan modificar correctamente datos.
Notas	Este caso de uso permite al administrador modificar datos de los usuarios.

Tabla 10

Caso de uso: Asignación y modificación de permisos a usuarios

Caso de uso	Asignación y modificación de roles o permisos a usuarios
Actores	Administrador de sistema
Propósito	Asignar o modificar los roles o permisos necesarios a un usuario existente para el uso del aplicativo
Tipo	Primario
Condiciones previas	<p>El administrador del sistema tiene acceso al panel de administración del aplicativo. El administrador ha creado el usuario al que se le asignarán roles.</p>
Curso normal	
Actor	Sistema

<p>1) El administrador del sistema inicia sesión en el panel de administración del aplicativo. 2) El administrador ingresa en la opción de "Asignación de permiso" 3) El administrador busca y selecciona el usuario al que desea asignar o modificar roles. 4) El administrador selecciona los roles que desea asignar o modificar al usuario. 5) El administrador guarda la asignación o modificación de roles.</p>	<p>4) El sistema presenta una lista de roles disponibles en el aplicativo. 7) El sistema actualiza los permisos del usuario según los roles asignados o modificados. 8) Termina el proceso.</p>
Curso alternativo	6) Usuario no existe: si se ingresan los datos del usuario y este no existe en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y solicita al administrador que corrija la información del usuario buscado o que se cree.
Condiciones posteriores	El usuario tiene los roles asignados correctamente y puede acceder a las funcionalidades permitidas por esos roles.
Requerimientos especiales	Se debe comprobar que los datos del usuario sean los correctos para que se puedan asignar correctamente los roles o permisos.
Notas	Este caso de uso permite al administrador gestionar la asignación o modificación de permisos o roles a los usuarios que van a utilizar el aplicativo, y así tener un mejor control sobre

Tabla 11

Caso de uso: Modificación de estado del usuario

Caso de uso	Modificación de estado del usuario
Actores	Administrador de sistema
Propósito	Habilitar o deshabilitar los usuarios en el sistema
Tipo	Primario
Condiciones previas	El administrador del sistema tiene acceso al panel de administración del aplicativo. Existe al menos un usuario registrado en el sistema.
Curso normal	
Actor	Sistema

<p>1) El administrador del sistema inicia sesión en el panel de administración del aplicativo. 2) El administrador selecciona la opción "Gestionar Usuarios". 3) El administrador selecciona la opción "Habilitar o deshabilitar usuario". 5) El administrador selecciona el usuario que desea habilitar o deshabilitar. 7) El administrador confirma la deshabilitación o habilitación del usuario.</p>	<p>4) El sistema muestra una lista de usuarios registrados. 6) El sistema muestra una confirmación para deshabilitar o habilitar al usuario. 8) El sistema deshabilita o habilita al usuario. 9) Termina el proceso.</p>
Curso alternativo	4) El usuario a modificar el estado no se encuentra registrado, el sistema muestra un mensaje de error y solicita al administrador corregir los datos a buscar.
Condiciones posteriores	El usuario deshabilitado no puede acceder al sistema, y el que se habilite vuelve a tener acceso al aplicativo.
Requerimientos especiales	Se debe comprobar que los datos del usuario sean los correctos para que se puedan deshabilitar o habilitar correctamente a los usuarios.
Notas	Este caso de uso permite al administrador

Tabla 12

Caso de uso: Registro de equipo de cómputo nuevo

Caso de uso	Registro de equipo de cómputo nuevo	
Actores	Administrador de sistema y usuario encargado	
Propósito	Registrar los equipos de cómputo nuevos en el sistema de inventario.	
Tipo	Primario	
Condiciones previas	Los actores tienen acceso al sistema de inventario. Se dispone de información detallada sobre el activo informático a registrar.	
Curso normal		
Actor	Sistema	

<p>1) El administrador o el usuario encargado inicia sesión en el sistema de inventario. 2) El administrador o el usuario encargado selecciona la opción "Registro de Activos". 4) El administrador o el usuario encargado completa el formulario con los detalles del activo. 5) El administrador o el usuario encargado guarda la información del activo.</p>	<p>3) El sistema muestra un formulario para ingresar información sobre el nuevo activo. 6) El sistema valida los datos ingresados y registra el nuevo activo en la base de datos del inventario. 7) Termina el proceso.</p>
Curso alternativo	6) El sistema valida los datos ingresados, si encuentra que ya existe el activo muestra un mensaje de error y solicita que se corrijan los datos para crear el nuevo registro, de lo contrario se deberá ingresar al módulo de modificación de datos del activo.
Condiciones posteriores	El nuevo activo informático se registra con éxito en el sistema de inventario.
Requerimientos especiales	Se debe comprobar que la información solicitada para registrar el nuevo activo este completa y detallada.
Notas	Este caso de uso permite tanto al administrador como al usuario encargado registrar nuevos activos en el sistema de inventario, lo que proporciona flexibilidad en la gestión de activos dentro de la organización.

Tabla 13

Caso de uso: Modificación de datos del equipo de cómputo

Caso de uso	Modificación de datos del equipo de cómputo	
Actores	Administrador de sistema y usuario encargado	
Propósito	Modificar datos de los equipos de cómputo registrados en el sistema de inventario.	
Tipo	Primario	
Condiciones previas	Los actores tienen acceso al sistema de inventario. Existe al menos un activo informático registrado en el sistema.	
Curso normal		
Actor	Sistema	

<p>1) El administrador o el usuario encargado inicia sesión en el sistema de inventario.</p> <p>2) El administrador o el usuario encargado selecciona la opción "Gestionar Activos".</p> <p>4) El administrador o el usuario encargado selecciona el activo cuya información desea modificar.</p> <p>6) El administrador o el usuario encargado modifica los datos del activo según sea necesario (número de serie, modelo, ubicación física, etc.).</p> <p>7) El administrador o el usuario encargado guarda los cambios en la información del activo.</p>	<p>3) El sistema muestra una lista de activos informáticos registrados.</p> <p>5) El sistema muestra los detalles actuales del activo.</p> <p>8) El sistema valida los datos ingresados y actualiza la información del activo en la base de datos del inventario.</p> <p>9) Termina el proceso.</p>
Curso alternativo	3) El activo informático no se encuentra registrado en la base de datos, el sistema muestra mensaje de error y solicita al administrador que se corrijan los datos ingresados.
Condiciones posteriores	La información del activo informático se actualiza con éxito en el sistema de inventario.
Requerimientos especiales	Se debe comprobar que la información solicitada para modificar el activo este completa y detallada.
Notas	Este caso de uso permite tanto al administrador como al usuario encargado realizar modificaciones en la información de los activos informáticos, lo que proporciona flexibilidad en la gestión de activos dentro de la organización.

Tabla 14

Caso de uso: Gestión de equipo de cómputo fuera de servicio (dar de baja)

Caso de uso	Gestión de equipo de cómputo fuera de servicio (dar de baja)
Actores	Administrador de sistema y usuario encargado
Propósito	Gestionar el equipo informático para dar de baja por diferentes situaciones que pueden ser obsolescencia, activo dañado que no tiene reparación, entre otros.
Tipo	Primario
Condiciones previas	Los actores tienen acceso al sistema de inventario. Existe al menos un activo informático registrado en el sistema.
Curso normal	

Actor	Sistema
1) El administrador o el usuario encargado inicia sesión en el sistema de inventario. 2) El administrador o el usuario encargado selecciona la opción "Dar de Baja Activos". 4) El administrador o usuario encargado selecciona el activo que está fuera de servicio. 6) El administrador o usuario encargado registra el estado "Dar de Baja" del activo en el sistema. 8) El administrador o usuario encargado registra el motivo por el cual se va a dar de baja el activo.	3) El sistema proporciona una lista de activos informáticos registrados. 5) El sistema muestra los detalles del activo seleccionado. 7) El sistema proporciona la opción para agregar notas o comentarios adicionales sobre el motivo por el cual se va a dar de baja el activo. 9) El sistema valida los datos ingresados y actualiza la información del activo en la base de datos del inventario. 10) Termina el proceso.
Curso alterno	8) El administrador o usuario encargado no registran le motivo por el cual se va a dar de baja el activo, el sistema muestra un mensaje de error y solicita que este campo de texto sea completado obligatoriamente para continuar con el registro de la información.
Condiciones posteriores	Los activos informáticos fuera de servicio quedan registrados en el sistema de inventario con el estado "Dado de Baja" junto con el motivo por el cual se dio de baja.
Requerimientos especiales	Durante el registro del estado "Dado de Baja", el administrador y/o usuario encargado deben proporcionar un motivo o comentario detallado sobre el estado del activo.
Notas	Este caso de uso permite al administrador y/o usuario encargado gestionar eficazmente los activos informáticos que están fuera de servicio, facilitando la planificación y seguimiento de acciones necesarias para mantener el inventario actualizado y optimizado.

Tabla 15

Caso de uso: Donación de equipo de cómputo

Caso de uso	Donación de equipo de cómputo
Actores	Administrador de sistema y usuario encargado
Propósito	Gestionar el equipo informático para donación.
Tipo	Primario
Condiciones previas	Los actores tienen acceso al sistema de inventario. Existe al menos un activo informático registrado en el sistema.
Curso normal	
Actor	Sistema

<p>1) El administrador o usuario encargado inicia sesión en el sistema de inventario. 3) El administrador o usuario encargado identifica los activos que están disponibles para donación. 4) El administrador o usuario encargado selecciona el activo que se desea donar. 6) El administrador o usuario encargado registra el motivo de la donación del activo en el sistema. 8) El administrador o usuario encargado registra el motivo de la donación del activo.</p>	<p>2) El sistema proporciona una lista de activos informáticos registrados. 5) El sistema muestra los detalles del activo seleccionado. 7) El sistema proporciona la opción para agregar detalles adicionales sobre la donación. 9) El sistema valida los datos ingresados y actualiza la información del activo en la base de datos del inventario. 10) Termina el proceso.</p>
Curso alternativo	<p>8) El administrador o usuario encargado no registra el motivo por el cual se va a donar el activo, el sistema muestra un mensaje de error y solicita que este campo de texto sea completado obligatoriamente para continuar con el registro de la información.</p>
Condiciones posteriores	<p>Los activos informáticos donados quedan registrados en el sistema de inventario con la información correspondiente sobre la donación y cualquier detalle adicional relevante.</p>
Requerimientos especiales	<p>Durante el registro del estado "Donación", el administrador y/o usuario encargado deben proporcionar un motivo o comentario detallado sobre el motivo de la donación del activo.</p>
Notas	<p>Este caso de uso permite al administrador y/o usuario encargado gestionar eficazmente la donación de activos informáticos, facilitando la coordinación y seguimiento de las acciones necesarias para completar el proceso de donación de manera adecuada.</p>

Tabla 16

Caso de uso: Generar reportes del inventario

Caso de uso	Generar reportes del inventario	
Actores	Administrador de sistema y usuario encargado	
Propósito	Generar los reportes sobre los activos informáticos registrados en el inventario.	
Tipo	Primario	
Condiciones previas	<p>Los actores tienen acceso al sistema de inventario. Existe al menos un activo informático registrado en el sistema.</p>	
Curso normal		
Actor	Sistema	

<p>1) El administrador o usuario encargado inicia sesión en el sistema de inventario.</p> <p>3) El administrador o usuario encargado selecciona los parámetros para el reporte, como el tipo de activo, ubicación, estado, etc.</p> <p>4) El administrador o usuario encargado solicita al sistema generar el reporte con los parámetros seleccionados.</p>	<p>2) El sistema proporciona opciones para generar reportes.</p> <p>5) El sistema procesa la solicitud y genera el reporte del inventario basado en los parámetros especificados.</p> <p>6) El sistema presenta el reporte generado al usuario en un formato descargable (PDF o Excel).</p> <p>7) Termina el proceso.</p>
Curso alternativo	3) El administrador o usuario encargado no se seleccionan ninguna opción para generar el reporte, el sistema genera un mensaje de error e informa que se debe seleccionar algún parámetro para generar el reporte.
Condiciones posteriores	Se genera un reporte del inventario de activos informáticos según los parámetros seleccionados por el usuario.
Requerimientos especiales	Seleccionar algún parámetro para generar el reporte de inventario.
Notas	Este caso de uso permite al administrador o usuario encargado generar reportes personalizados del inventario de activos informáticos, lo que facilita la visualización y el análisis de la información para la toma de decisiones dentro de la organización.

Tabla 17

Caso de uso: Generar reportes de inventario de usuarios finales

Caso de uso	Generar reportes de inventario de usuarios finales
Actores	Usuario final
Propósito	Generar los reportes sobre los activos informáticos registrados en el inventario, limitado únicamente a los activos donde el usuario final sea el responsable.
Tipo	Primario
Condiciones previas	El usuario final tiene acceso al sistema de inventario. Existen activos informáticos registrados en el sistema. El usuario final es responsable de al menos un activo registrado en el sistema.

Curso normal	
Actor	Sistema
1) El usuario final ingresa a la página web diseñada para generar los reportes por usuario o número de placa del activo. 2) El usuario final ingresa los datos para generar un reporte del inventario. 5) El usuario final visualiza el reporte en la página web. 6) El usuario final puede generar el reporte desde la página web.	3) En la página web se muestran los resultados obtenidos de la búsqueda. 4) El sistema presenta el reporte generado al usuario final en un formato legible. 7) Termina el proceso.
Curso alterno	3) La página web hace la búsqueda y no existe ningún activo registrado se presenta un mensaje de error indicando que no se encuentra ningún activo registrado con ese número de placa.
Condiciones posteriores	El usuario final obtiene un reporte del inventario de activos informáticos.
Requerimientos especiales	Seleccionar ingresa un número de placa o identificación del usuario para generar el reporte de inventario.
Notas	Este caso de uso permite al usuario final generar un reporte con los datos ingresados en la búsqueda.

6.1.2 Diagramas de secuencia

Zapata et al (2008) lo define como:

Un esquema conceptual que permite representar el comportamiento de un sistema, para lo cual emplea la especificación de los objetos que se encuentran en un escenario y la secuencia de mensajes intercambiados entre ellos, con el fin de llevar a cabo una transacción del sistema (p.89).

En esta misma línea, se presentan los diagramas de secuencia del software en desarrollo.

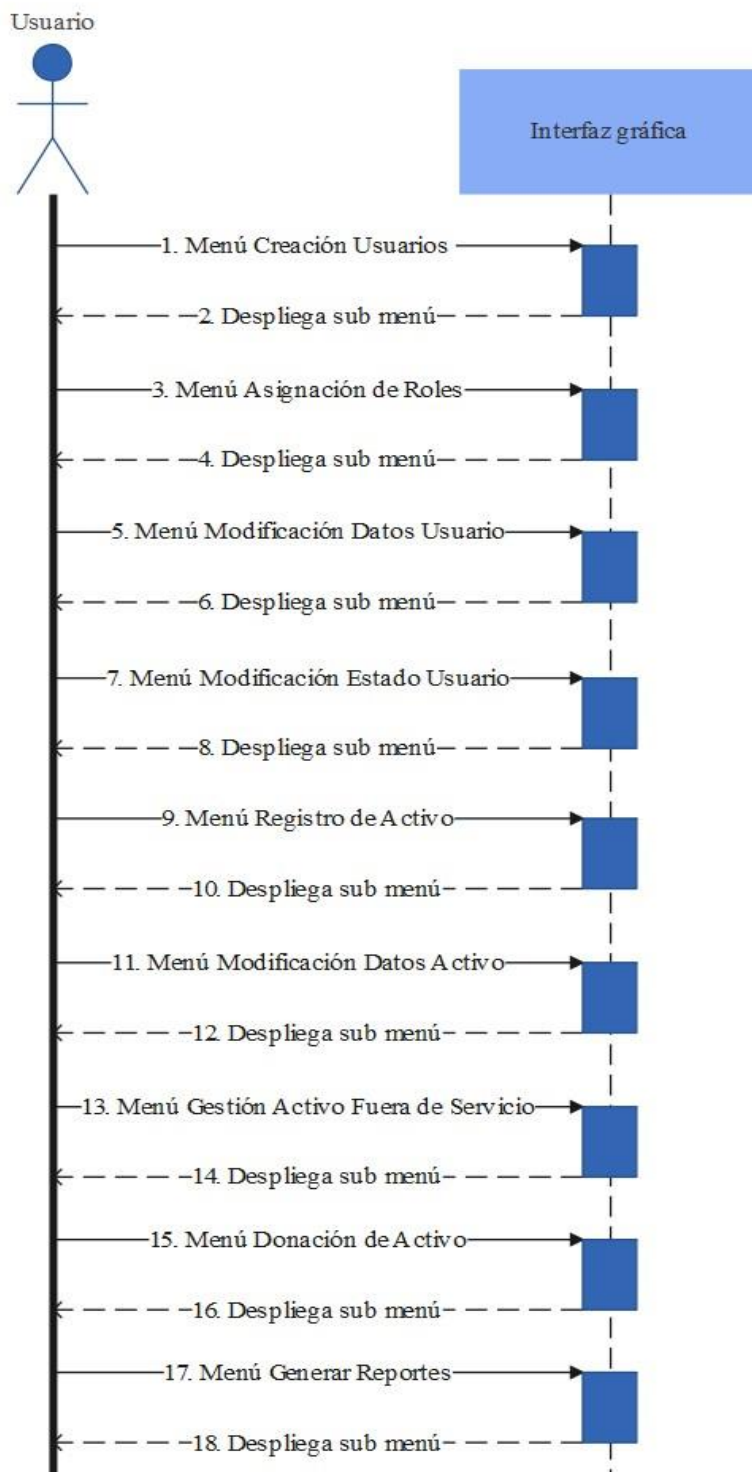
Figura 3*Diagrama de secuencia menú principal*

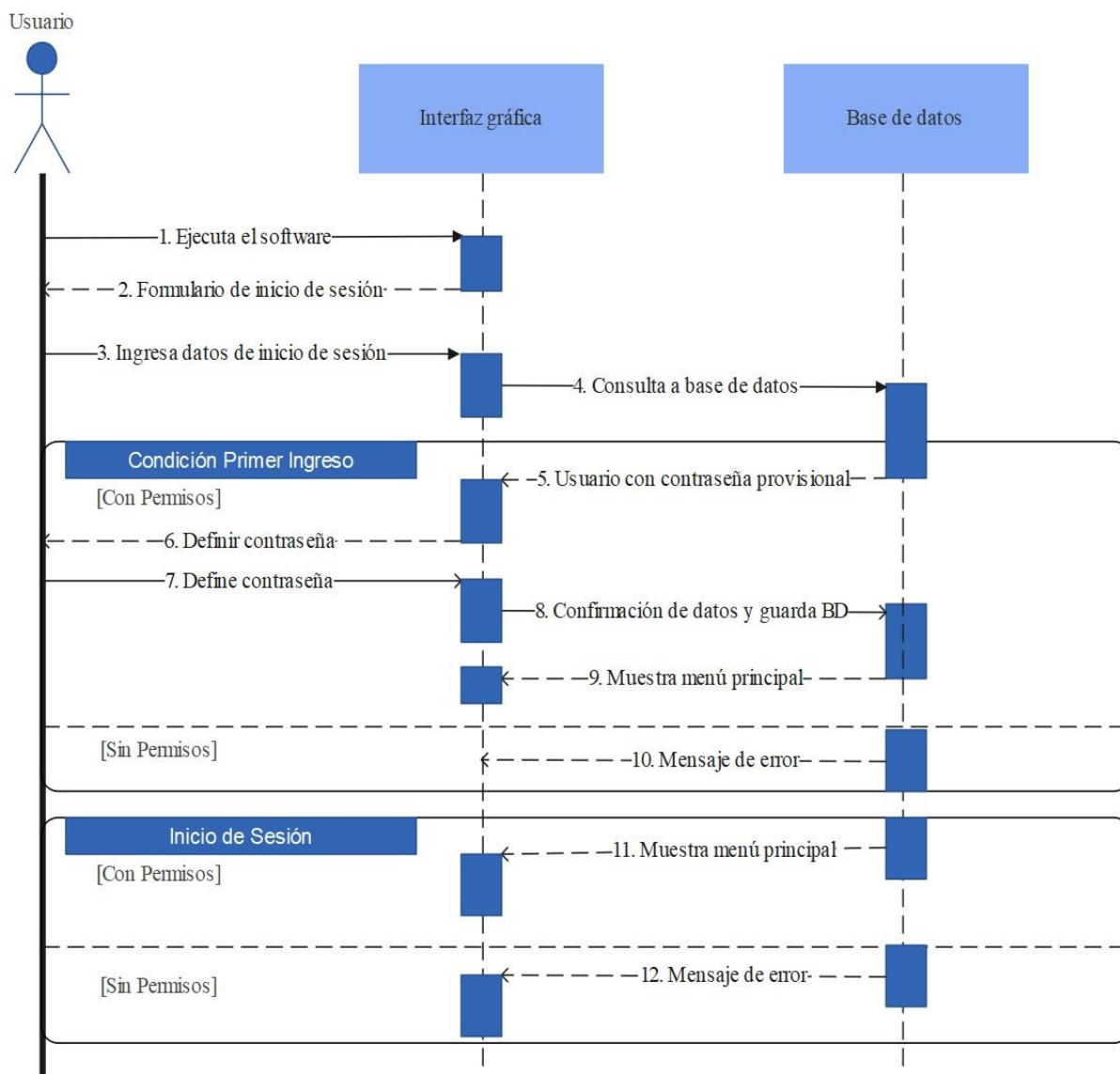
Figura 4*Diagrama de secuencia inicio de sesión*

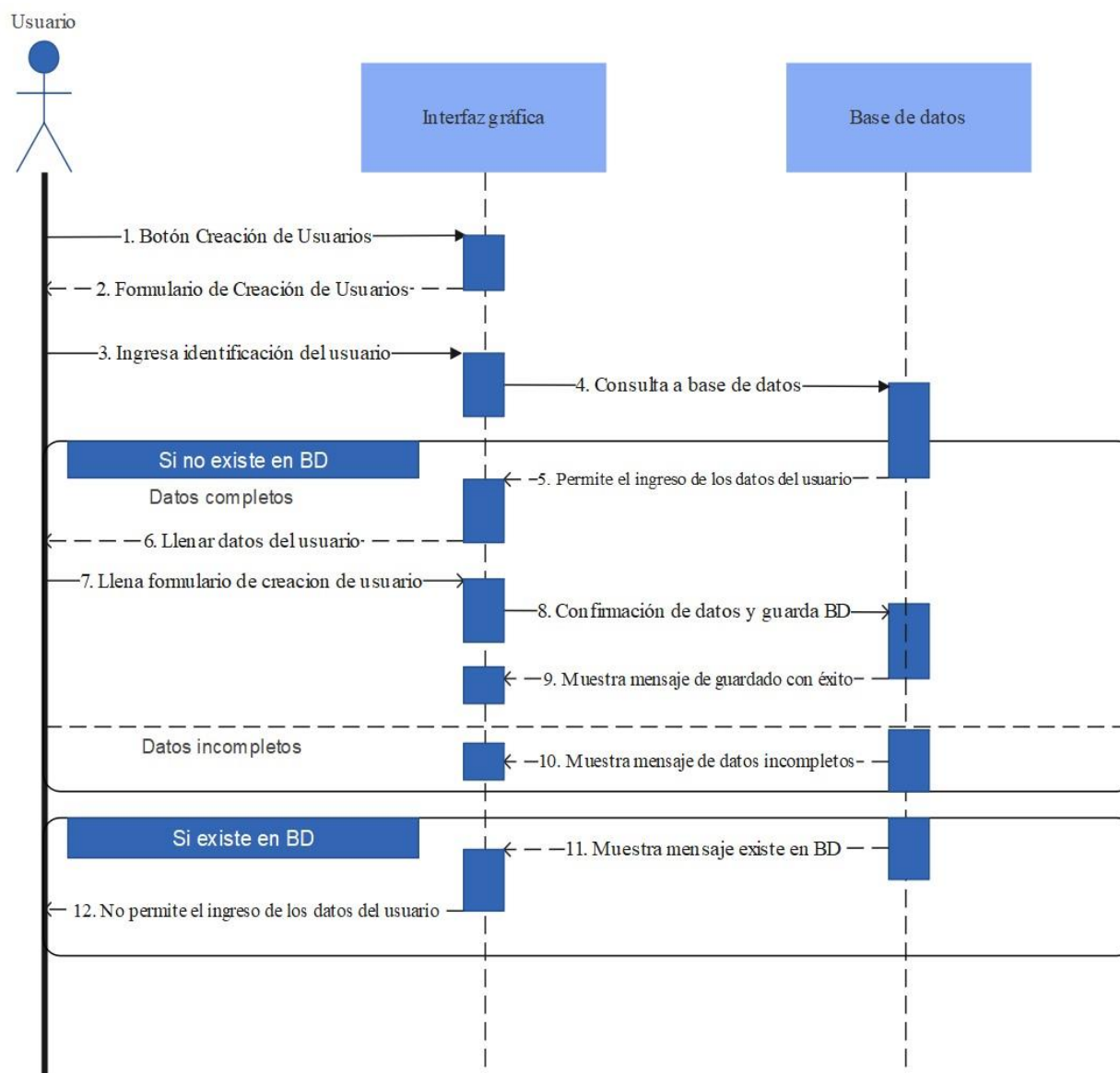
Figura 5*Diagrama de secuencia creación de usuario*

Figura 6

Diagrama de secuencia modificación datos de usuario

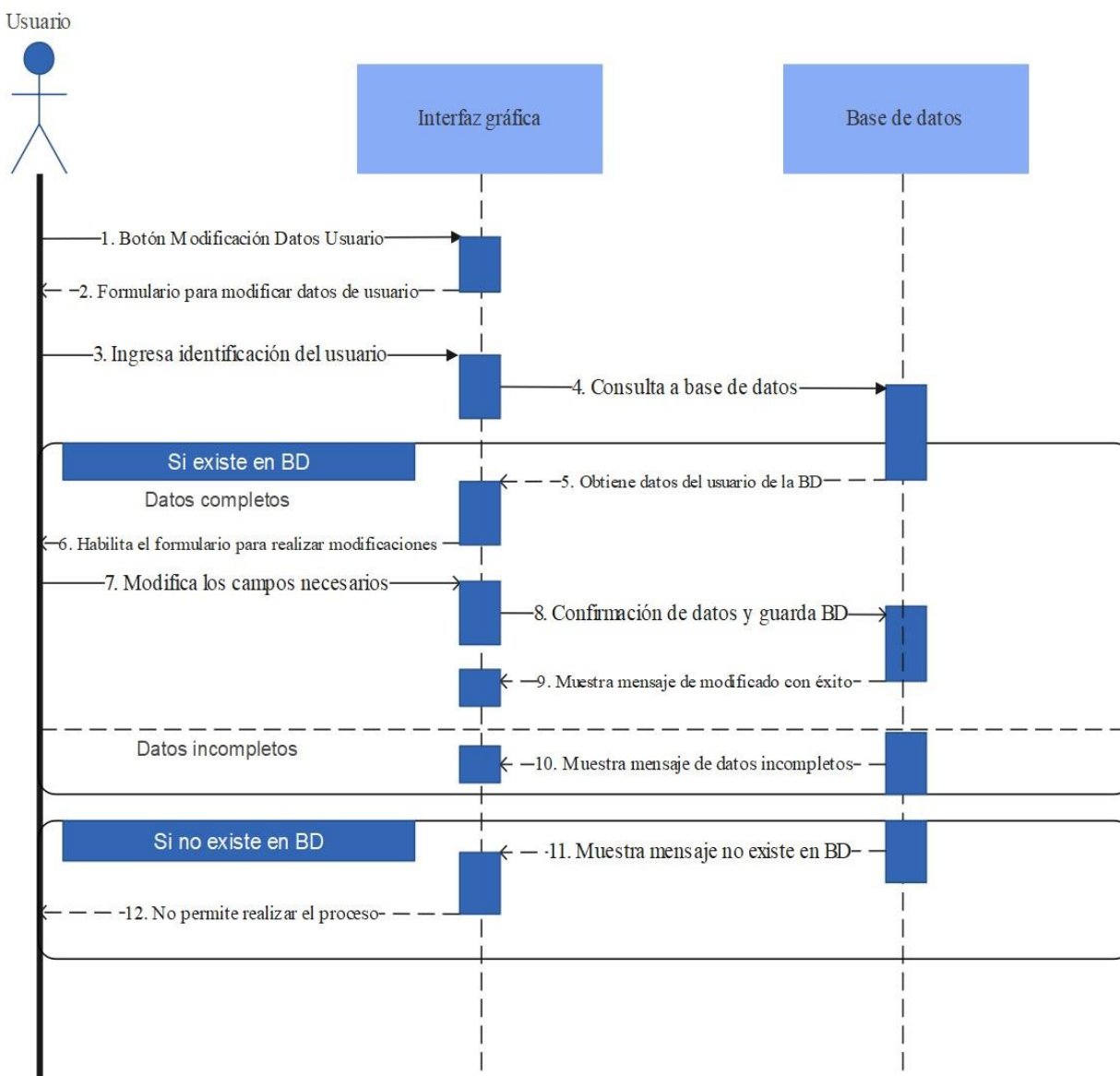


Figura 7

Diagrama de secuencia asignación de rol o permisos

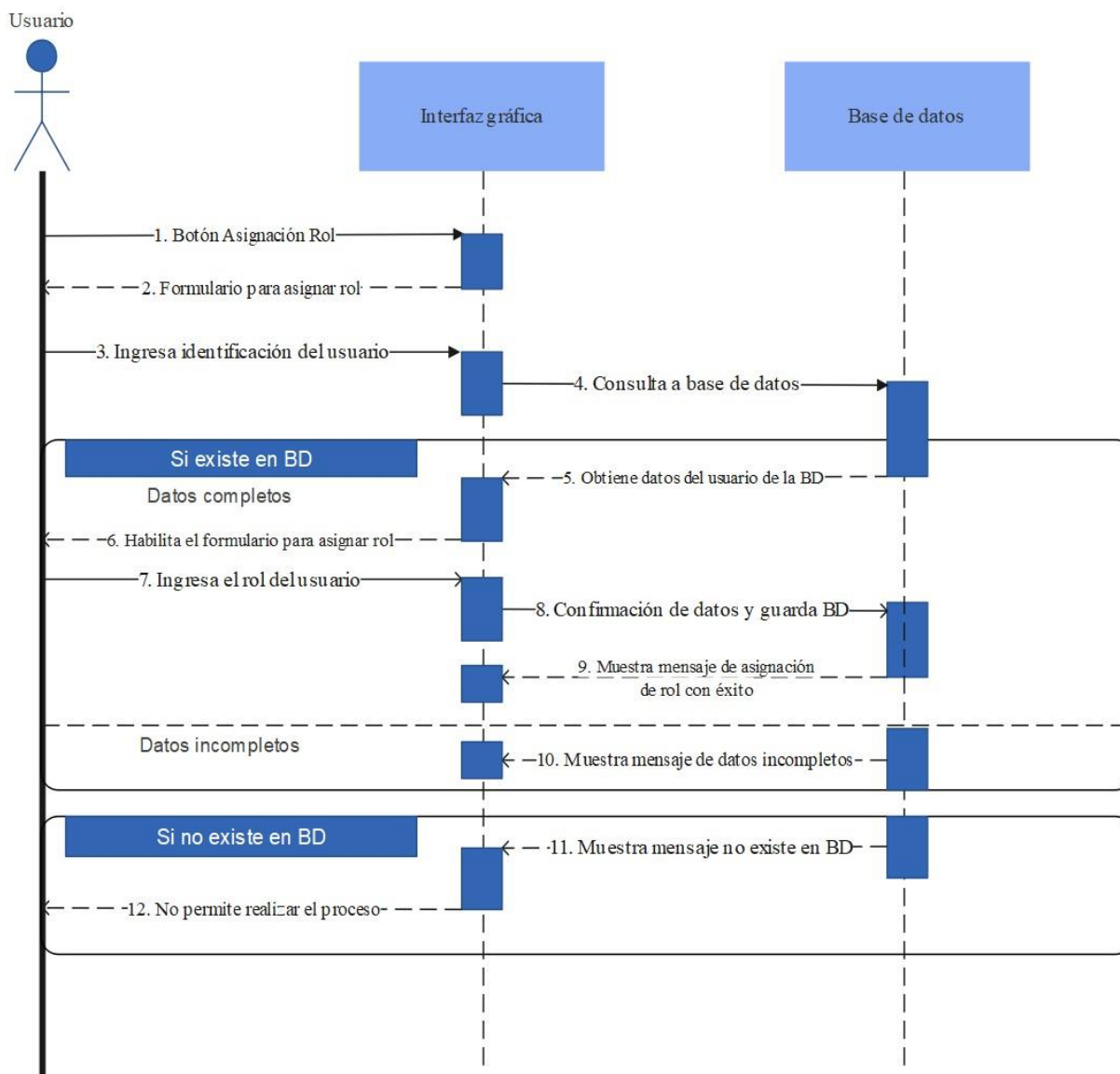


Figura 8

Diagrama de secuencia modificación de rol o permisos

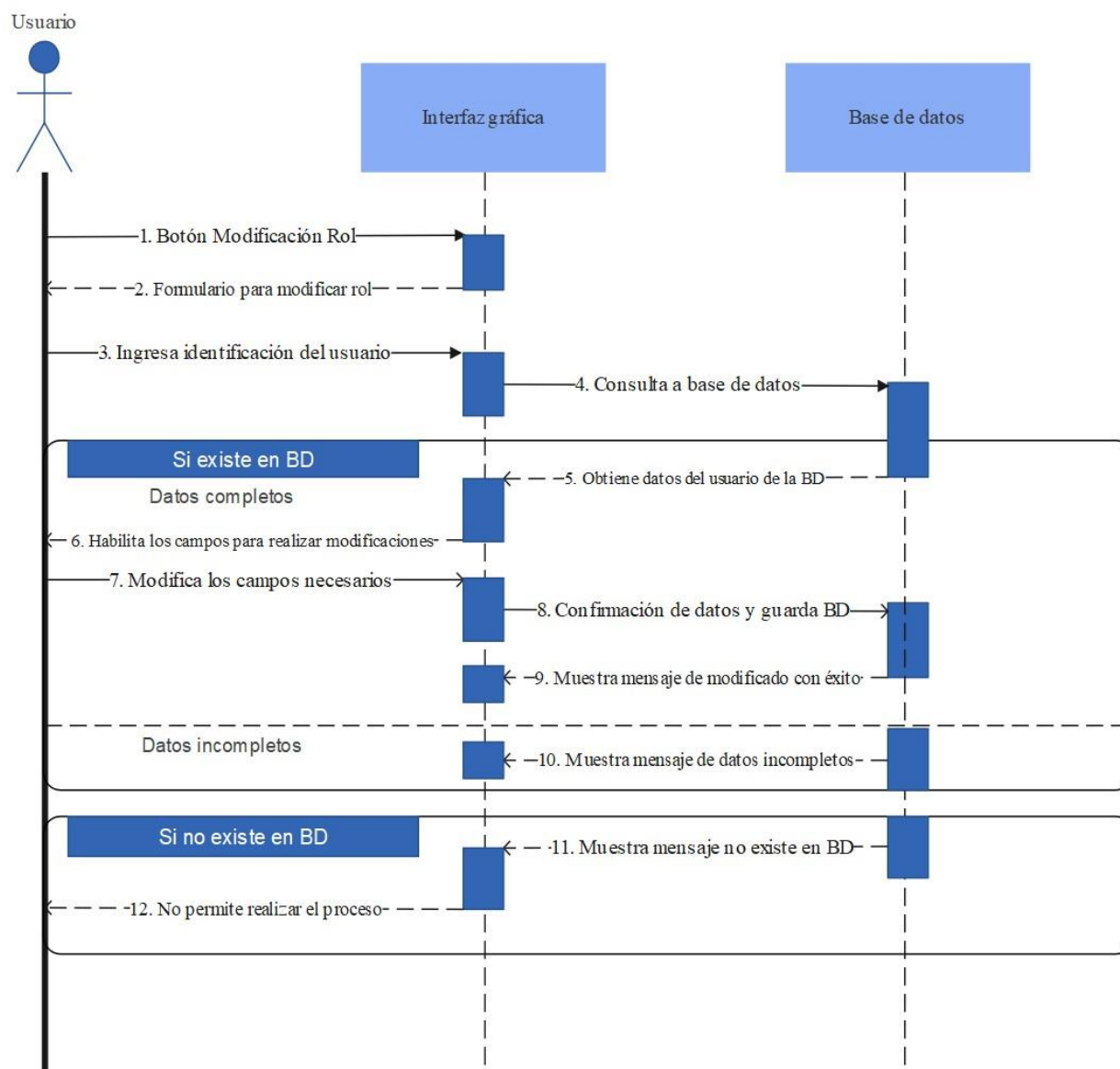


Figura 9

Diagrama de secuencia modificación de estado de usuario

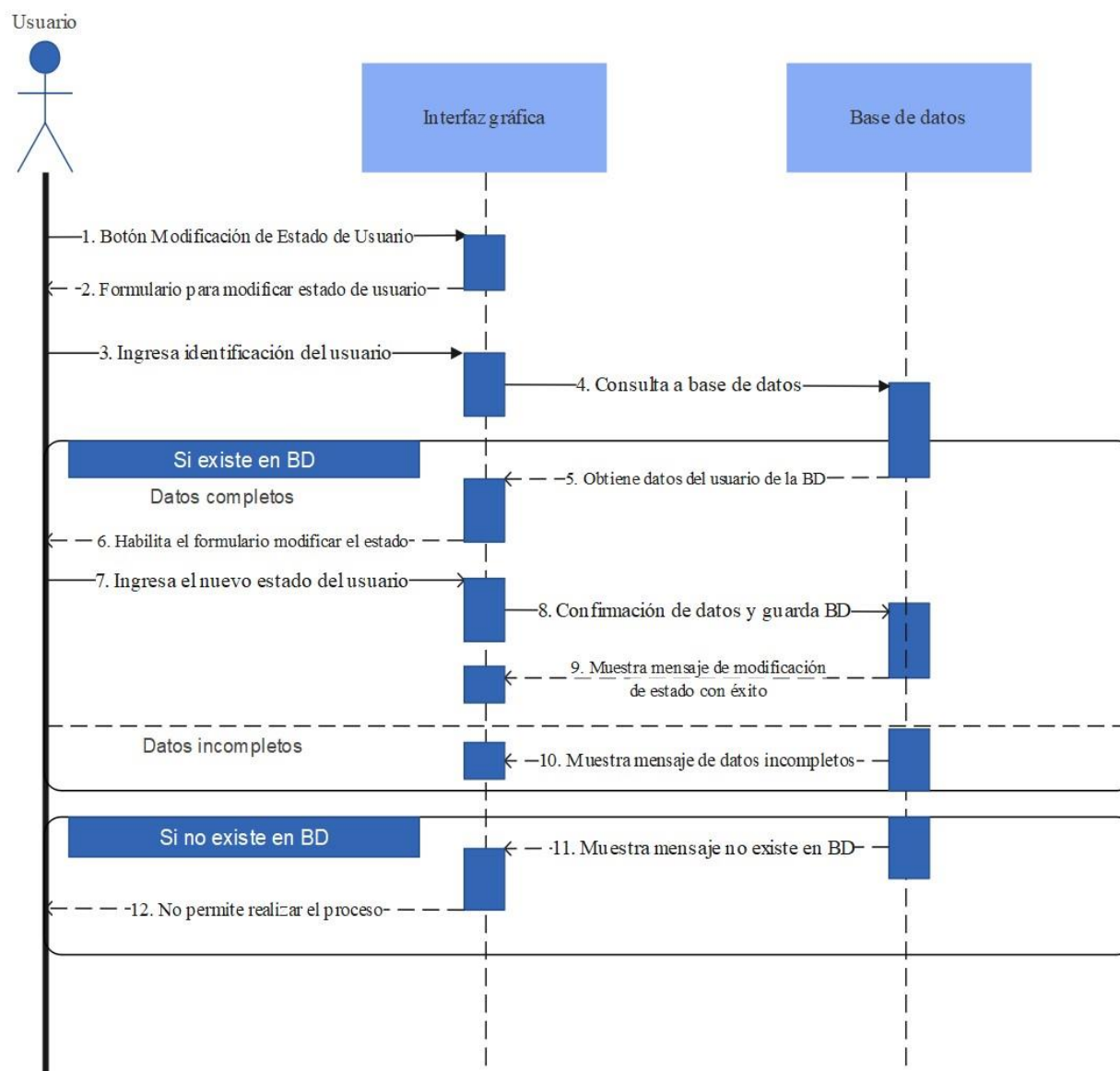


Figura 10

Diagrama de secuencia registro de equipo de cómputo

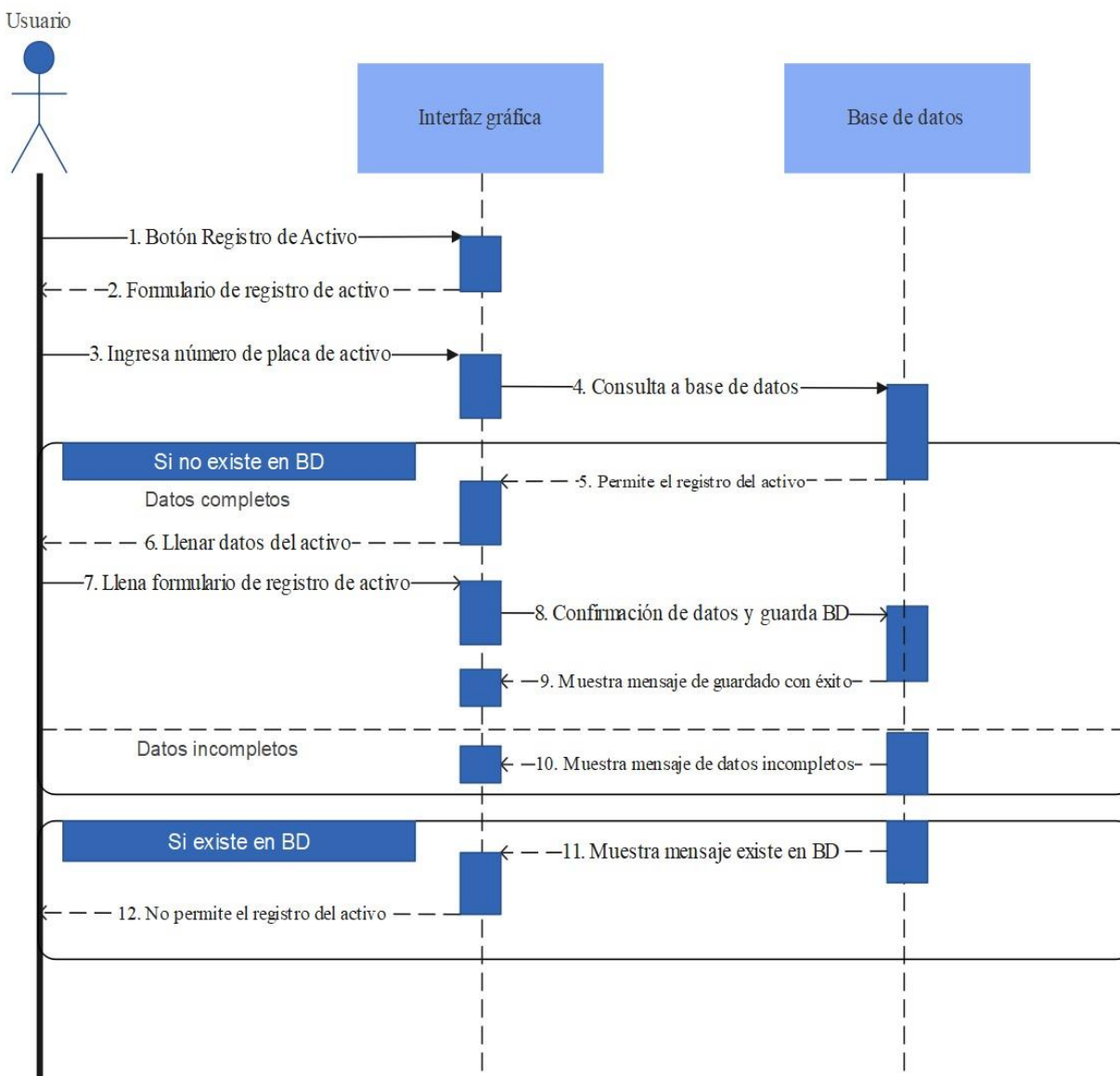


Figura 11

Diagrama de secuencia modificación de datos del equipo de cómputo

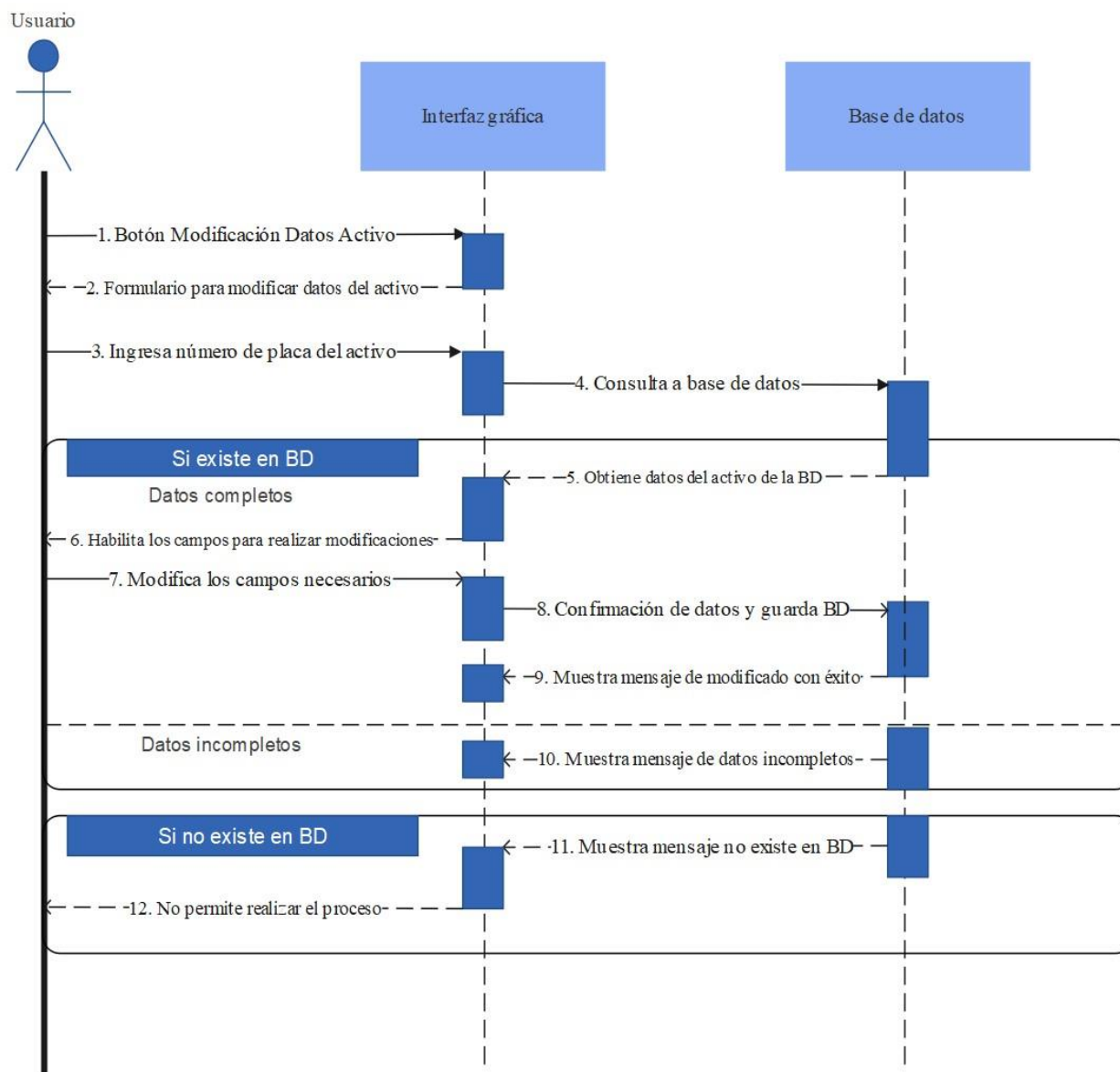


Figura 12

Diagrama de secuencia gestión de equipo de cómputo fuera de servicio

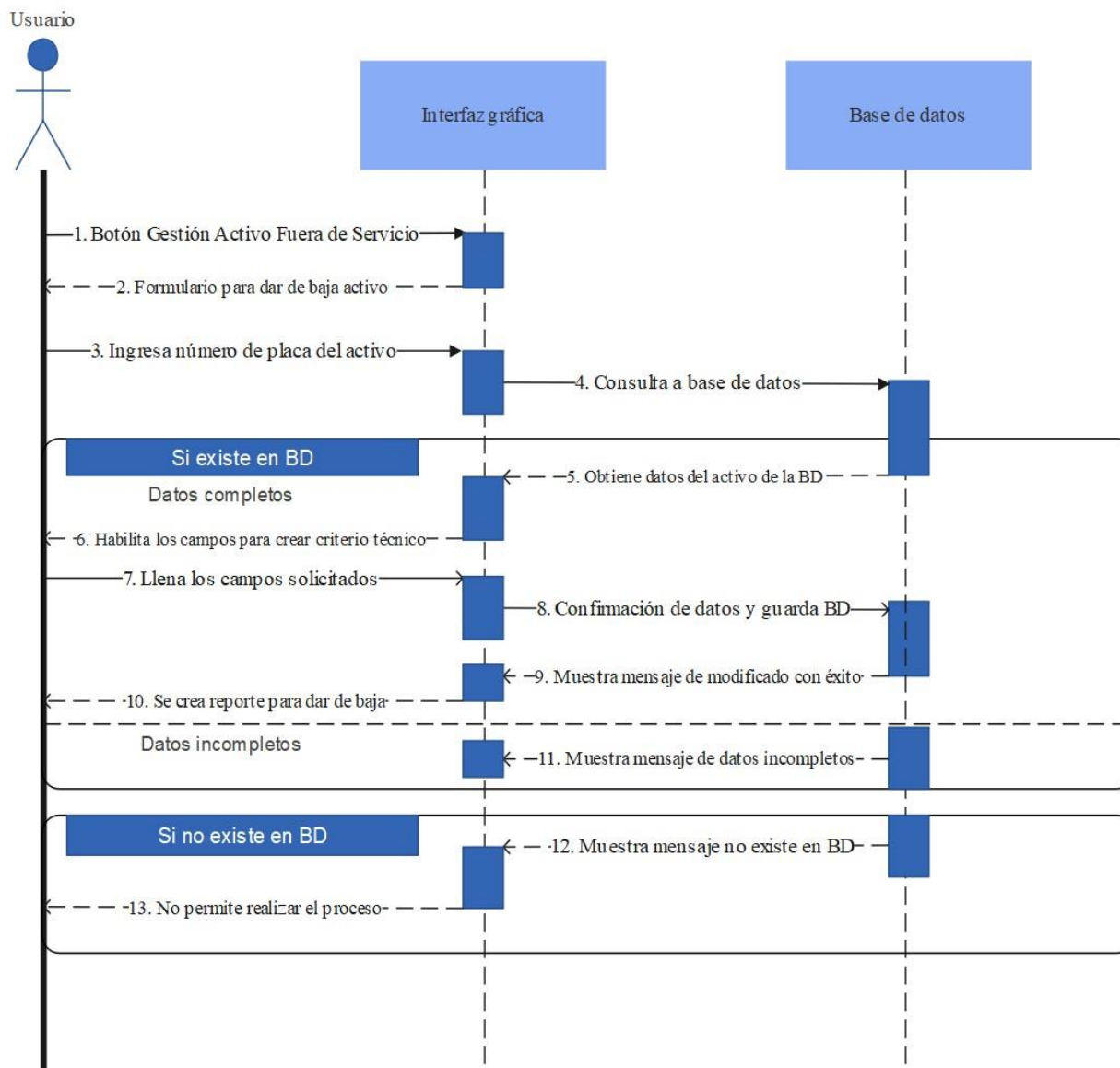


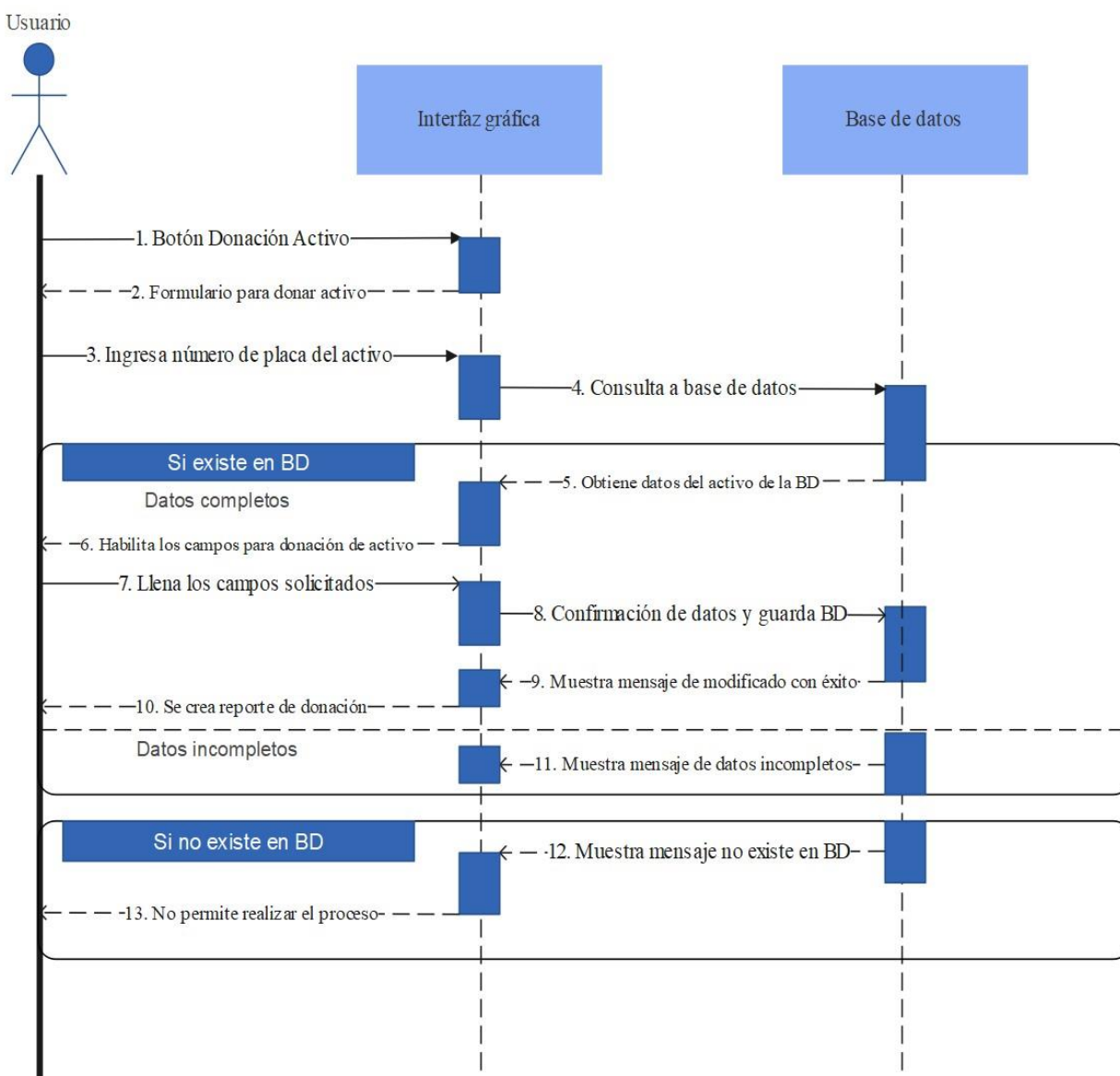
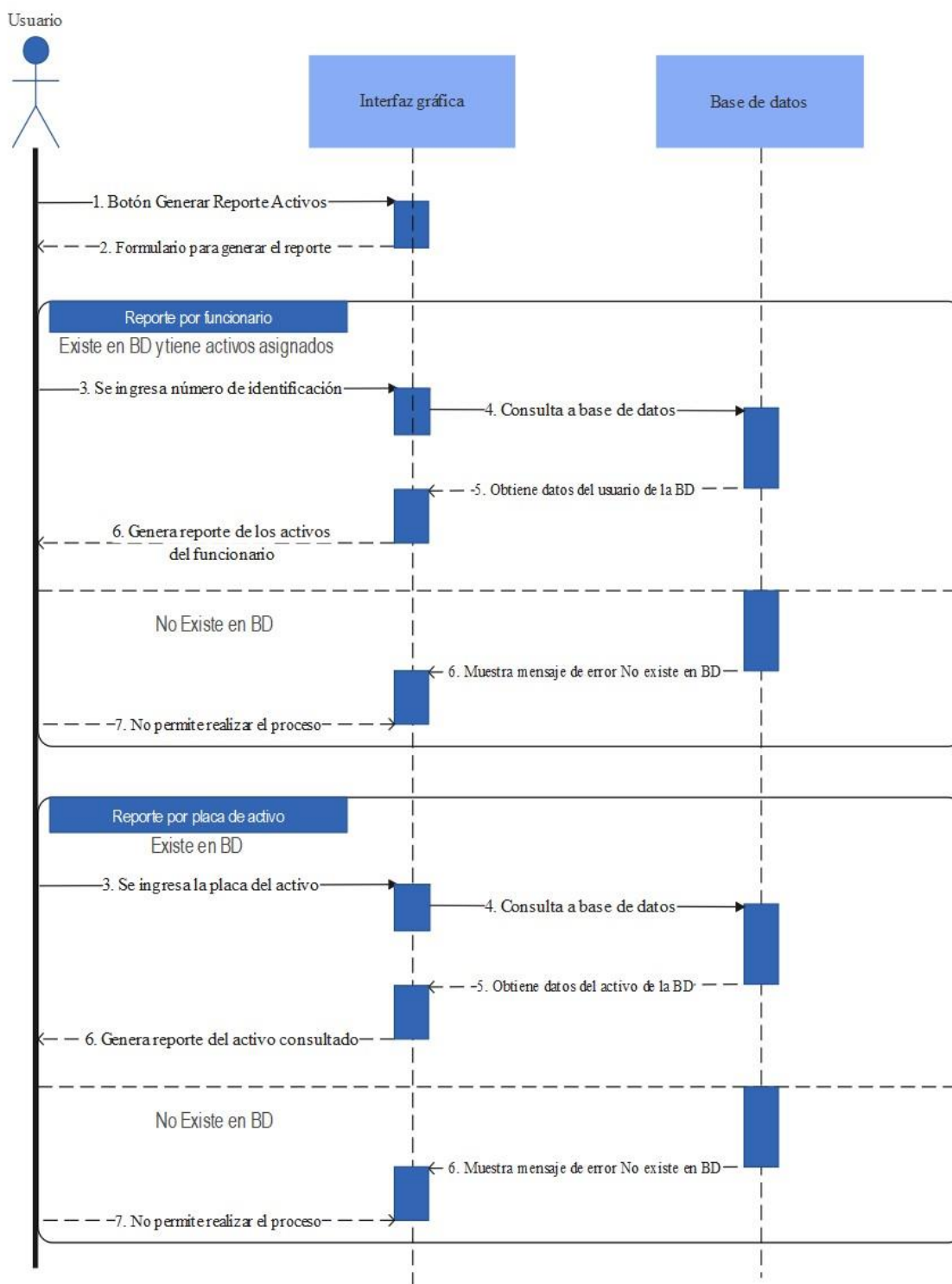
Figura 13*Diagrama de secuencia donación de equipo de cómputo*

Figura 14

Diagrama de secuencia generar reporte



6.1.3 Diseño de base de datos.

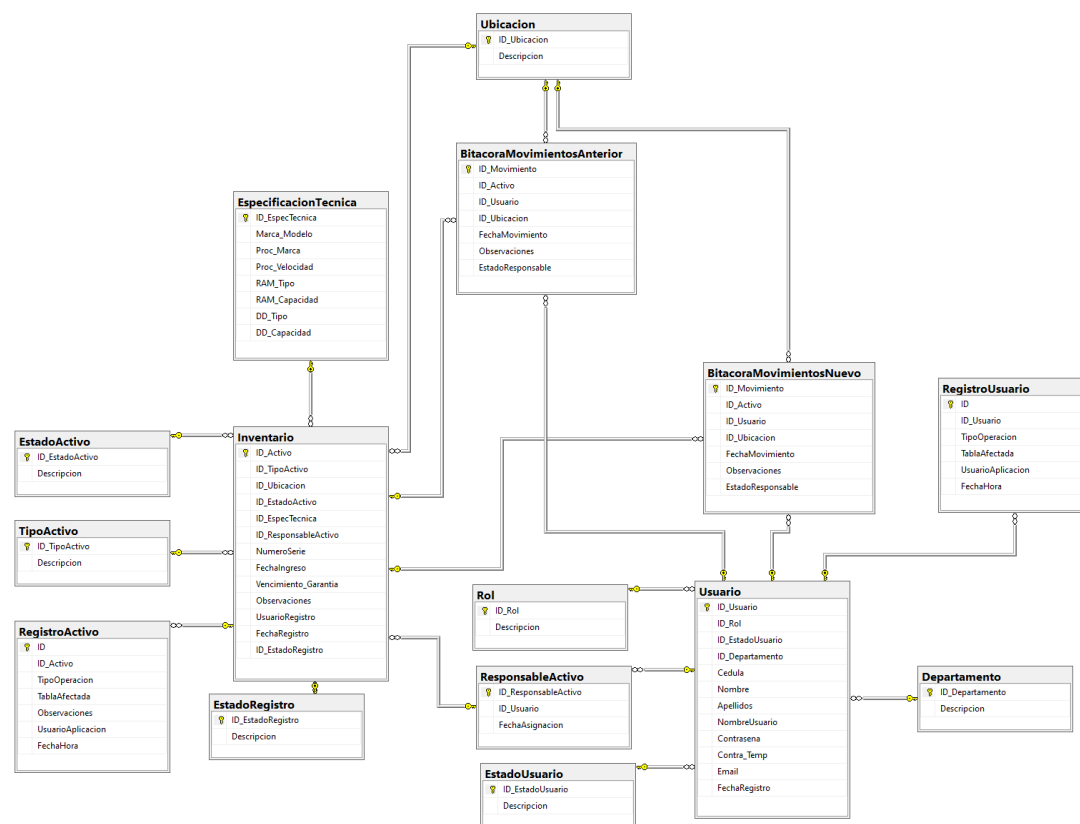
A continuación, se detalla cual será la estructura y diccionario de datos utilizado para crear el diseño y desarrollo de la base de datos, las tablas, procedimientos almacenados, vistas, entre otros, para los procesos que van dentro del software.

Base de datos: el diseño se va a realizar con el motor de bases de datos SQL Server, y esta lleva por nombre “Inventario_Informatico”.

Diagrama de base de datos: se presenta el diagrama de la base de datos, el cual tiene el fin de representar visualmente la estructura y las relaciones que existen en esta, lo que facilita su diseño, desarrollo y mantenimiento.

Figura 15

Diagrama la base de datos inventario informático



Tablas: Son los objetos donde se va a almacenar los datos ingresados desde el software de gestión de inventarios.

Tabla 18

Tabla bitácora de movimientos anterior

Tabla de Bitácora de Movimientos Anterior					
Descripción	Campo	Tipo	Tamaño	Requerido	Descripción
	ID_Movimiento	int		SI	Llave primaria
	ID_Activo	int		SI	Llave foránea
	ID_Usuario	int		SI	Llave foránea
	ID_Ubicación	int		SI	Llave foránea
	FechaMovimiento	date		SI	Fecha en que se registra el movimiento
	Observaciones	nvarchar	Max	SI	Observaciones sobre el traslado del activo
	EstadoResponsable	nvarchar	50	SI	Indica que el movimiento es el actual responsable, por lo tanto el anterior luego del traslado

Tabla 19*Tabla Bitácora de movimientos nuevo*

Tabla de Bitácora de Movimientos Nuevo					
Descripción	Campo	Tipo	Tamaño	Requerido	Descripción
	ID_Movimiento	int		SI	Llave primaria
	ID_Activo	int		SI	Llave foránea
	ID_Usuario	int		SI	Llave foránea
	ID_Ubicación	int		SI	Llave foránea
	FechaMovimiento	date		SI	Fecha en que se registra el movimiento
	Observaciones	nvarchar	Max	SI	Observaciones sobre el traslado del activo
	EstadoResponsable	nvarchar	50	SI	Indica que el movimiento es el nuevo responsable

Tabla 20*Tabla de departamento*

Tabla de Departamento					
Descripción	Campo	Tipo	Tamaño	Requerido	Descripción
	ID_Departamento	int		SI	Llave primaria
	Descripcion	nvarchar	100	SI	Descripción del área o subárea en que trabaja el funcionario

Tabla 21*Tabla de especificación técnica*

Tabla de Especificación Técnica					
Descripción	Campo	Tipo	Tamaño	Requerido	Descripción
	ID_EspecTecnica	int		SI	Llave Primaria
	Marca_Modelo	nvarchar	100	SI	Marca y modelo del equipo de cómputo
	Proc_Marca	nvarchar	50	SI	Marca y modelo del procesador
	Proc_Velocidad	nvarchar	15	SI	Velocidad del procesador (GHz)
	RAM_Tipo	nvarchar	15	SI	Tipo de la RAM (DDR#)
	RAM_Capacidad	nvarchar	15	SI	Capacidad de la RAM (Gb)
	DD_Tipo	nvarchar	15	SI	Tipo de disco duro
	DD_Capacidad	nvarchar	15	SI	Capacidad del Disco Duro (Gb o Tb)

Tabla 22*Tabla de estado activo*

Tabla de Estado Activo				
Descripción				
Campo	Tipo	Tamaño	Requerido	Descripción
ID_EstadoActivo	int		SI	Llave primaria
Descripcion	nvarchar	50	SI	Estado actual del activo (en uso, reparación, donación, dado de baja)

Tabla 23*Tabla de estado usuario*

Tabla de Estado Usuario				
Descripción				
Campo	Tipo	Tamaño	Requerido	Descripción
ID_EstadoUsuario	int		SI	Llave primaria
Descripcion	nvarchar	50	SI	Estado actual del usuario (habilitado, deshabilitado, bloqueado)

Tabla 24*Tabla de inventario*

Tabla de Inventario				
Descripción				
Campo	Tipo	Tamaño	Requerido	Descripción
ID_Activo	int		SI	Llave primaria
ID_TipoActivo	int		SI	Llave foránea tabla Tipo Activo
ID_Ubicacion	int		SI	Llave foránea tabla Ubicación
ID_EstadoActivo	int		SI	Llave foránea tabla Estado Activo
ID_EspecTecnica	int		SI	Llave foránea tabla Especificacion Tecnica
ID_ResponsableActivo	int		SI	Llave foránea tabla Responsable Activo
NumeroSerie	nvarchar	50	SI	Serie del activo
FechaIngreso	date		SI	Fecha en que ingreso a la unidad
Vencimiento_Garantia	date		SI	Fecha en que vence la garantía
Observaciones	nvarchar	250	SI	Observaciones y comentarios adicionales sobre el activo
UsuarioRegistro	int		SI	Usuario que realiza el registro en el sistema
FechaRegistro	date		SI	Fecha en que se realiza el registro en el sistema
ID_EstadoRegistro	int		SI	Indica si el registro está habilitado o deshabilitado

Tabla 25*Tabla de responsable activo*

Tabla de Responsable Activo						
Descripción					Descripción	
Campo	Tipo	Tamaño	Requerido			
ID_ResponsableActivo	int		SI	Llave primaria		
ID_Usuario	nvarchar	50	SI	Llave foránea		
FechaAsignación	nvarchar	50	SI	Fecha en que fue asignado el activo al usuario		

Tabla 26

Tabla de rol de usuario

Tabla de Rol (Permisos)						
Descripción					Descripción	
Campo	Tipo	Tamaño	Requerido			
ID_Rol	int		SI	Llave primaria		
Descripción	nvarchar	20	SI	Permisos del usuario (Administrador, encargado y usuario final)		

Tabla 27

Tabla de tipo activo

Tabla de Tipo Activo						
Descripción					Descripción	
Campo	Tipo	Tamaño	Requerido			
ID_TipoActivo	int		SI	Llave primaria		
Descripción	nvarchar	50	SI	Tipo de activo (monitor, computadora, ups, proyector, impresora)		

Tabla 28

Tabla de ubicación

Tabla de Ubicación						
Descripción					Descripción	
Campo	Tipo	Tamaño	Requerido			
ID_Ubicacion	int		SI	Llave primaria		
Descripción	nvarchar	50	SI	Ubicación física del activo		

Tabla 29

Tabla de usuario

Tabla de Usuario					
Descripción	Campo	Tipo	Tamaño	Requerido	Descripción
	ID_Usuario	int		SI	Llave primaria
	ID_Rol	int		SI	Llave foránea tabla Rol
	ID_EstadoUsuario	int		SI	Llave foránea tabla EstadoUsuario
	ID_Departamento	int		SI	Llave foránea tabla Departamento
	Cedula	nvarchar	20	SI	Número de identificación del usuario
	Nombre	nvarchar	50	SI	Nombre del usuario
	Apellidos	nvarchar	50	SI	Apellidos del usuario
	NombreUsuario	nvarchar	50	SI	Usuario para ingresar al sistema
	Contrasena	nvarchar	50	SI	Contraseña para ingresar al sistema
	Contra_Temp	bit		SI	Indicador de contraseña temporal, si es 1 es temporal y 0 no lo es
	FechaRegistro	date		SI	Fecha en que se registró el usuario en el sistema

6.1.4 Diseño y desarrollo del software de gestión de inventarios.

A continuación, se detallan los diferentes módulos que va a incluir el sistema de gestión de inventarios para equipo de cómputo y la funcionalidad de cada uno de ellos.

6.1.4.1 Módulo de inicio de sesión.

Este módulo es el que nos va a dar acceso al software, mediante la autenticación de las credenciales (usuario y contraseña) que van a ser creadas y asignadas por el administrador del sistema, además que se precargan los datos del usuario para que puedan acceder a los diferentes módulos internos de acuerdo al nivel de permiso que se tenga.

Además, desde este módulo, el usuario podrá realizar la solicitud de una nueva contraseña si olvida la actual.

Figura 16

Módulo de inicio de sesión



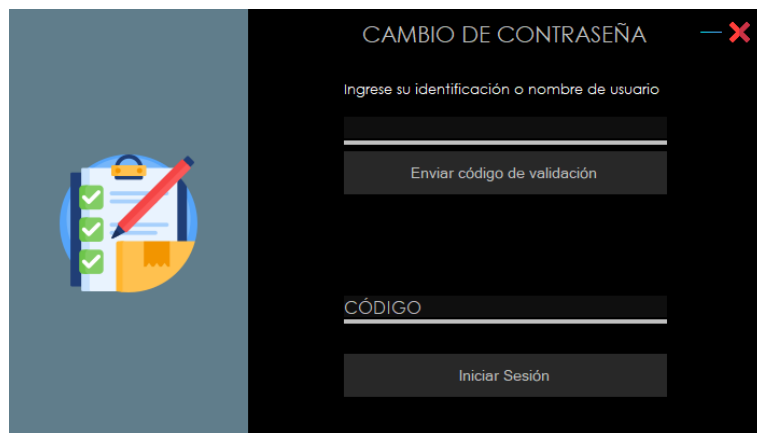
6.1.4.2 Cambio de contraseña.

Este módulo tiene como finalidad ayudar al administrador o al usuario encargado a cambiar la contraseña, utilizando un código verificador el cual es enviado, mediante el correo electrónico registrado en el sistema de inventarios, en el momento de la creación del usuario. El usuario debe ingresar el código en el campo de texto correspondiente para que el sistema lo verifique y le permita crear una nueva contraseña para ingresar al sistema.

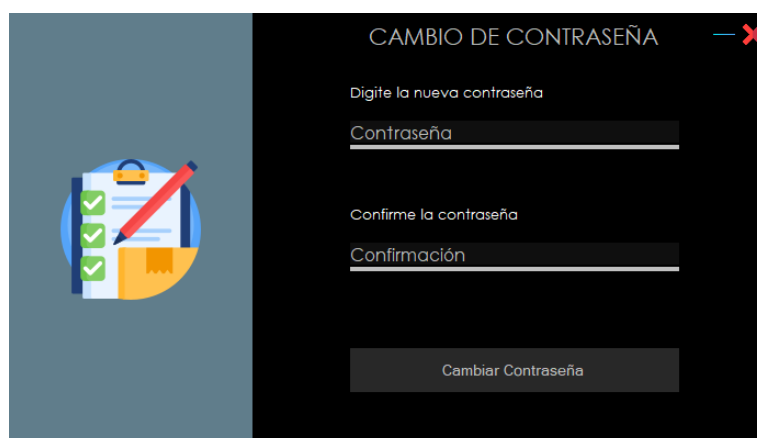
Este también funciona con los usuarios administradores o encargados que van a utilizar por primera vez el sistema, pues reconoce que es la primera vez que ingresan y los envía a cambiar la contraseña.

Figura 17

Módulo para el cambio de la contraseña

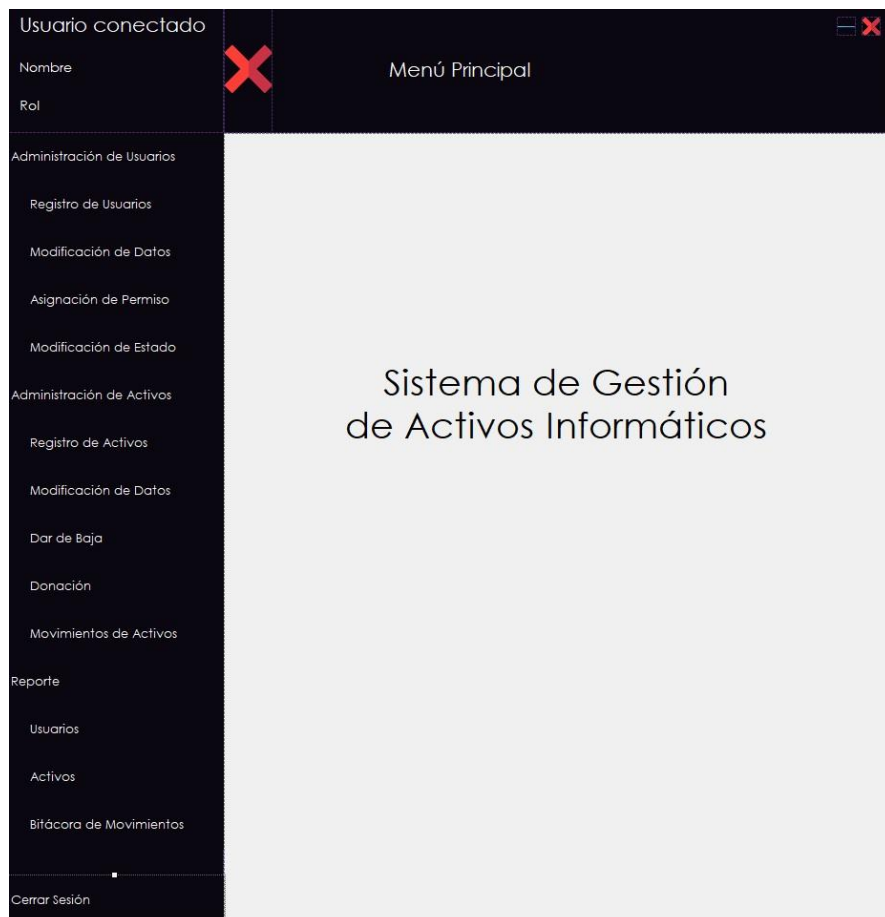
**Figura 18**

Módulo para crear la nueva contraseña



6.1.4.3 Módulo de menú principal.

En este módulo se alojan las diferentes opciones que contiene el software, que de acuerdo con el nivel de permisos del usuario, así lo podrá ver; entre estos se tiene el módulo de gestión de usuarios, modificación de datos de usuario, registro de los activos informáticos nuevos, modificación de datos de los activos informáticos, gestión de activos informáticos fuera de servicios (datos de baja), gestión de activos informáticos para donación y crear reportes en PDF.

Figura 19*Módulo de menú principal*

6.1.4.4 Módulo de administración de usuarios.

En este módulo es donde el administrador del sistema va a crear, asignar los permisos y modificar la información del usuario, además de habilitar o deshabilitarlos.

6.1.4.5 Módulo de creación de usuarios.

En la creación de usuarios se deberá llenar un tipo formulario en el cual se solicitan una serie de datos necesarios para generar un usuario de sistema y este, a su vez, es necesario para ingresar al sistema.

Figura 20

Módulo de crear usuario

The screenshot displays the 'Crear Usuario' (Create User) module. The interface is divided into a sidebar on the left and a main content area on the right. The sidebar contains the following navigation options: 'Administrador DPSS', 'Administrador', 'Administración de Usuarios', 'Registro de Usuarios' (highlighted), 'Modificación de Datos', 'Asignación de Permiso', 'Modificación de Estado', 'Administración de Activos', 'Reporte', and 'Cerrar Sesión'. The main content area is titled 'Crear Usuario' and features a form for user registration. The form includes the following fields and controls:

- 'Ingrese la identificación del usuario' (Enter the user identification) with a text input field containing '123456789' and a document icon.
- 'Nombre' (Name) and 'Apellidos' (Last Name) text input fields.
- 'Usuario de Sistema' (System User) checkbox, which is checked.
- 'Contraseña Temporal' (Temporary Password) text input field.
- 'Correo Electrónico' (Email) text input field.
- 'Departamento' (Department) dropdown menu.
- 'Cancelar Registro' (Cancel Registration) and 'Registrar Usuario' (Register User) buttons.

6.1.4.6 Módulo de modificación de datos del usuario.

Para la parte de modificación de información del usuario, este ayuda a corregir datos del usuario ingresados de manera errónea, o bien, si la información enviada respecto del usuario no era la correcta. También sirve para cambiar los permisos del usuario y cambiar el estado habilitado o deshabilitado.

Figura 21*Módulo de modificar usuario*

Usuario conectado

Administrador DPSS

Administrador

Administración de Usuarios

Registro de Usuarios

Modificación de Datos

Asignación de Permiso

Modificación de Estado

Administración de Activos

Reporte

Cerrar Sesión

Modificación de Datos del Usuario

Ingrese la identificación del usuario a buscar

ID_Usuario	Cedula	Nombre	Apellidos	NombreUsuario	Email	Departc
1	999999999	Administrador	DPSS	admin	soportegestio...	Subárea

1

Nombre: Administrador

Apellidos: DPSS

Usuario de sistema: admin

Correo: soportegestioninvdpss@gmail.cc

Departamento: Subárea de Evolución de los Sistema de Salud Instituci

Cancelar Registro

Modificar Registro

6.1.4.7 Módulo de asignación de permisos al usuario.

En cuanto al apartado de permisos, favorece en cuanto a un mejor control de lo que deben ver los usuarios cuando ingresan al software, pues limita las funcionalidades a las cuales pueden acceder.

Figura 22*Módulo de asignar permisos*

Usuario conectado
Administrador DPSS
Administrador

Asignar Permisos

Ingrese la identificación del usuario a buscar

ID_Usuario	Cedula	Nombre	Apellidos	Permiso
1	999999999	Administrador	DPSS	Administrador

1
Administrador DPSS

Permiso a asignar
Administrador

Cancelar Asignar Permiso

Cerrar Sesión

6.1.4.8 Módulo de modificación de estado del usuario.

Y por último, la parte de modificación de estado del usuario, que es la encargada de habilitar o deshabilitarlo y por lo tanto dejarlo ingresar al menú principal del sistema.

Figura 23

Módulo de modificar estado del usuario

The screenshot displays the 'Modificar Estado del Usuario' (Modify User Status) module. The interface includes a sidebar on the left with the following menu items: 'Administración de Usuarios', 'Registro de Usuarios', 'Modificación de Datos', 'Asignación de Permiso', 'Modificación de Estado' (highlighted), 'Administración de Activos', and 'Reporte'. The main content area features a search bar with the prompt 'Ingrese la identificación del usuario a buscar' and a search icon. Below the search bar is a table with the following data:

ID_Usuario	Nombre	Apellidos	Estado	FechaRegistro
1	Administrador	DPSS	Habilitado	25/2/2024

At the bottom of the main content area, there are two buttons: 'Cancelar' and 'Modificar Estado'.

6.1.4.9 Módulo de administración de activos.

Este módulo es donde se van a registrar los activos nuevos, modificar los datos de estos, dar de baja o en donación, además de gestionar los cambios de responsable en los activos.

6.1.4.10 Módulo de registro de activos.

Este módulo sirve para registrar los activos de cómputo nuevos que ingresen a la organización. Entre los datos solicitados para los equipos de cómputo (computadoras de escritorio, laptop, todo en uno, pantalla interactiva) y dispositivos periféricos (impresora, monitor, proyector, servidor, ups); se tiene el ID, que en este caso sería el número de placa del activo, serie, tipo de activo que se especifica el tipo de equipo de cómputo o dispositivo periférico, las especificaciones técnicas donde se definen marca y modelo y demás características

para los diferentes activos informáticos, estado que se especifica si está en uso o sin uso, la ubicación donde se va a colocar el activo, el usuario responsable, las fechas de ingreso y de vencimiento de garantía y un apartado de observaciones.

Para r lograr este registro de la una manera correcta, se deberá verificar cada equipo nuevo que ingrese y validar correctamente cada una de las características técnicas para evitar inconsistencias posteriores.

Figura 24

Módulo de registrar activo

Usuario conectado
Administrador DPSS
Administrador

Registrar Activo

Administración de Usuarios
Administración de Activos
Registro de Activos
Modificación de Datos
Dar de Baja
Donación
Movimientos de Activos
Reporte
Cerrar Sesión

Número de Placa
1234567

Ubicación

Serie

Responsable

Tipo de Activo

Fecha de Ingreso
25/ 2/2024

Especificaciones Técnicas

Fecha de Vencimiento de Garantía
25/ 2/2024

Estado

Observaciones

Cancelar Registrar Activo

Figura 25

Módulo de especificaciones técnicas

Buscar por marca y modelo del activo ✖

ID_EspecTecnica	Marca_Modelo	Proc_Marca	Proc_Velocidad	RA
1	DELL LATITUDE 5580	Intel Core i5-7300U	2.40 GHz	DD
2	HP ELITEDESK 800 G2 TWR	Intel Core i5-6600	3.30 GHz	DD
3	HP ELITEDESK 800 TWR STD	Intel Core i5-4590	3.30 GHz	DD
4	HP ELITEONE 800 G1 AIO	Intel Core i5-4590s	3.00 GHz	DD
5	HP PROBOOK 640 G5	Intel Core i7-8665U	1.90 GHz	DD
6	HP PRODESK 600 G4	Intel Core i5-8600T	2.30 GHz	DD
7	LENOVO THINKCENTRE M910Z	Intel Core i5-7500	3.40 GHz	DD

Figura 26

Módulo de crear nueva especificación técnica

Especificación Técnica Equipos de Cómputo ✖

Seleccione el tipo de equipo cómputo a registrar

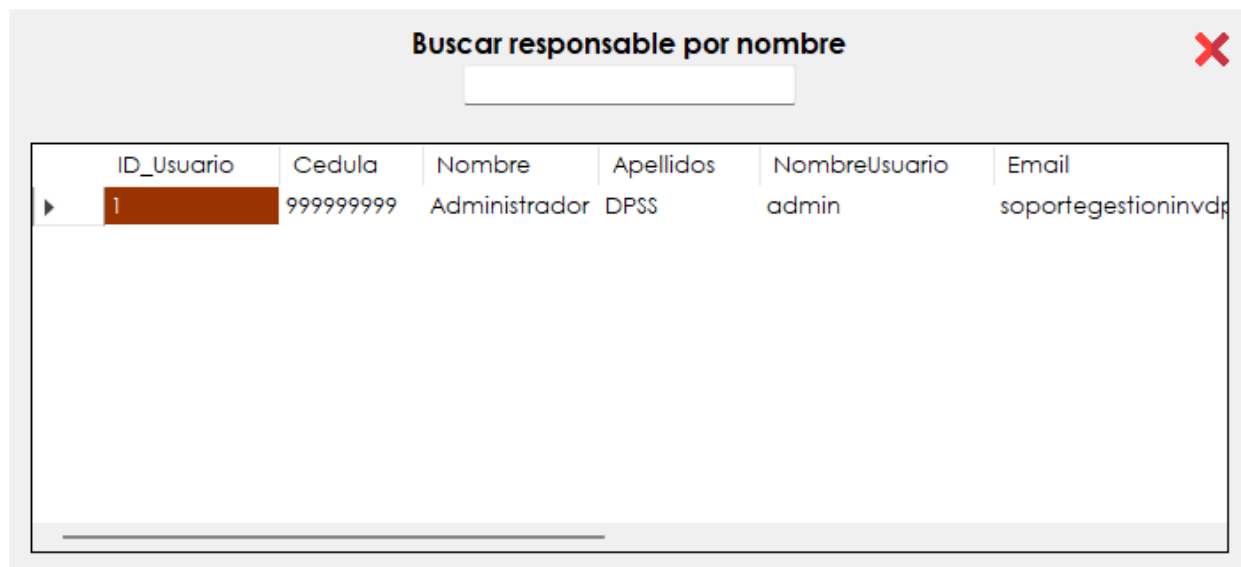
Escritorio Pantalla Interactiva Impresora Servidor
 Laptop Monitor UPS
 Todo en Uno Proyector

Marca y modelo

Procesador	RAM	Almacenamiento	
Marca y modelo <input type="text"/>	Tipo <input type="text"/>	Tipo <input type="text"/>	<input type="button" value="Cancelar"/> <input type="button" value="Guardar Registro"/>
Velocidad (GHz) <input type="text"/>	Capacidad (Gb) <input type="text"/>	Capacidad <input type="text"/> <input type="radio"/> Gb <input type="radio"/> Tb <input type="radio"/> N/A	

Figura 27

Módulo buscar responsable por nombre



ID_Usuario	Cedula	Nombre	Apellidos	NombreUsuario	Email
1	999999999	Administrador	DPSS	admin	soportegestioninvdp

6.1.4.11 Módulo de modificación de datos del equipo de cómputo.

En este módulo se va a poder modificar la información, ya sea porque hubo algún dato que se ingresó de manera incorrecta, se deba agregar alguna observación sobre algún cambio en alguno de los componentes del activo informático o se deba cambiar algún dato específico que tenga que ver con la serie, tipo de activo, especificación técnica, estado del activo, ubicación o estado del registro.

Figura 28*Módulo modificación de datos del activo*

Usuario conectado
Administrador DPSS
Administrador

Administración de Usuarios
Administración de Activos
Registro de Activos
Modificación de Datos
Dar de Baja
Donación
Movimientos de Activos
Reporte
Cerrar Sesión

Número de Placa

ID_Activo	NumeroSerie	Tipo_Activo	Marca_Modelo	Estado_Activo
1238626	MXL83820Y0	Computadora de escritorio	HP PRODESK 600 G4	En uso
1238636	CNC8192X5T	Monitor	HP P203	En uso
1238637	CNC8192X5K	Monitor	HP P203	En uso

Placa: 1238636
Serie: CNC8192X5T
Tipo de Activo: Monitor
Especificaciones Técnicas: HP P203
Estado: En uso

Ubicación: SOPORTE TI SAGAL
Estado del registro: Habilitado
Observaciones:

Cancelar Modificar Registro

6.1.4.12 Módulo gestión de equipo de cómputo fuera de servicio (dar de baja).

En este módulo se van a registrar los equipos de cómputo para dar de baja, ya sea por daños irreparables, obsolescencia u otros que afecten su uso o funciones. Además de cambiar el estado del activo a “dado de baja”, el administrador o usuario encargado deberá registrar un comentario detallado por el motivo por el cual queda fuera de servicio y será desechado de la organización.

También se genera un reporte en PDF el cual debe ser firmado por la jefatura dando el aval para continuar con el proceso de desecho de dicho activo.

Figura 29*Módulo dar de baja activos*

Usuario conectado: Administrador DPSS, Administrador

Administración de Usuarios

Administración de Activos

Registro de Activos

Modificación de Datos

Dar de Baja

Donación

Movimientos de Activos

Reporte

Cerrar Sesión

Número de Placa

ID_Activo	Descripcion	Marca_Modelo	NumeroSerie	Estado	
1238626	Computadora de escritorio	HP PRODESK 600 G4	MXL83820Y0	En uso	EQUIPC
1238636	Monitor	HP P203	CNC8192X5T	En uso	MONITC
1238637	Monitor	HP P203	CNC8192X5K	En uso	MONITC

Placa: 1238637

Tipo: Monitor

Marca: HP P203

Serie: CNC8192X5K

Reporte detallado:

Cancelar Registrar Baja y Crear Reporte en PDF

6.1.4.13 Módulo de donación de equipo de cómputo.

En este módulo se van a registrar los equipos de cómputo para dar en donación, se deberá verificar que dichos equipos sean funcionales para otras unidades de la organización. Además, se debe registrar un comentario indicando el motivo por el cual va a ser donado el equipo, ya sea que se tienen nuevos y se van a cambiar por los viejos, el equipo lleva en desuso algún tiempo, entre otros.

También se genera un reporte en PDF el cual debe ser firmado por la jefatura dando el aval para continuar con el proceso de donación de dicho activo.

Figura 30*Módulo donación de activo*

Usuario conectado
Administrador DPSS
Administrador

Donación de activo

Número de Placa

ID_Activo	Descripcion	Marca_Modelo	NumeroSerie	Estado	
1238626	Computadora de escritorio	HP PRODESK 600 G4	MXL83820Y0	En uso	EQUIPC
1238636	Monitor	HP P203	CNC8192X5T	En uso	MONITC
1238637	Monitor	HP P203	CNC8192X5K	En uso	MONITC

Placa: 1238636
 Tipo: Monitor
 Marca: HP P203
 Serie: CNC8192X5T

Reporte detallado:

Cancelar Registrar Donación y Crear Reporte en PDF

6.1.4.14 Módulo de movimientos de activos.

Este módulo permite realizar el traslado de activos entre los funcionarios del área, cambiar la información del usuario responsable y la ubicación del activo, además de que se deberá indicar el motivo del traslado en el apartado de observaciones.

Figura 31*Módulo de movimientos de activos*

Usuario conectado: Administrador DPSS, Administrador

Movimiento de Activos

Número de Placa:

ID_Activo	Descripción	Marca_Modelo	Ubicación	Cedula	Norm
1238626	Computadora de escritorio	HP PRODESK 600 G4	SOPORTE TI SAGAL	999999999	Admir
1238636	Monitor	HP P203	SOPORTE TI SAGAL	999999999	Admir
1238637	Monitor	HP P203	SOPORTE TI SAGAL	999999999	Admir

1238626 Computadora de escritorio HP PRODESK 600 G4

Responsable Actual: Nombre Administrador DPSS

Responsable Nuevo: Nombre

Ubicación: SOPORTE TI SAGAL

Observaciones:

Cancelar Registrar Movimiento

6.1.4.15 Módulo para generar reportes de usuarios.

Este módulo va a servir de ayuda, pues permite al administrador del sistema generar reportes de los usuarios registrados en el sistema y la información sobre estos.

Figura 32

Módulo de reporte de usuarios del sistema

ID Usuario	Cedula	Nombre	Apellidos	Nombre Usuario	Email	Departamento	Estado	Fecha Registro
1	999999999	Administrador	DPSS	admin	soportegestioni mdpss@gmail. com	Subárea de Evolución de los Sistema de Salud Institucional	Habilitado	2024-02-25
2	112820614	Betzabé	Perla	bperla	perlabetsa@g mail.com	Despacho	Habilitado	2024-02-25
3	106840542	Célmo	Fallas	cfallasf	celimofallasf@ hotmail.com	Subárea Gestión Administrativa y Logística	Habilitado	2024-02-25
4	114810088	Steven	Fallas	sefallas	stevenfallasc@ gmail.com	Subárea Gestión Administrativa y Logística	Habilitado	2024-02-25

6.1.4.16 Módulo para generar reportes de inventario.

Este módulo sirve para generar los reportes de los activos existentes en el inventario, el estado de estos, fecha de finalización de garantías, ubicación, entre otros. Esto va a ser útil para la toma de decisiones, a la hora de realizar una optimización en el inventario, planificación de compras, identificación de obsolescencia de activos, gestión de riesgos, entre otros.

Figura 33

Módulo de reporte de activos del inventario

ID Activo	Tipo Activo	Marca y modelo	Estado	Numero Serie	Fecha Ingreso	Vencimiento Garantía	Observaciones	Responsable	Fecha Asignacion
1238626	Computadora de escritorio	HP PRODESK 600 G4	En uso	MXL83820Y0	2018-11-30	2021-11-29	EQUIPO DE ESCRITORIO COLOR NEGRO CPU PEQUEÑO	999999999 Administrador DPSS	2024-02-25
1238636	Monitor	HP P203	En uso	CNC8192X5T	2018-11-30	2021-11-29	MONITOR PLANO 17 "	999999999 Administrador DPSS	2024-02-25
1238637	Monitor	HP P203	En uso	CNC8192X5K	2018-11-30	2021-11-29	MONITOR PLANO 17 "	999999999 Administrador DPSS	2024-02-25

6.1.4.17 Módulo para generar reportes de la bitácora de movimientos.

Este módulo registra y guarda los cambios en los datos de traslados de los activos, así como el responsable anterior y el nuevo, además de la ubicación.

Figura 34

Módulo para generar reportes de la bitácora de movimientos

ID	Placa Activo	Cédula	Nombre	Ubicación	Fecha Movimiento	Estado Responsable
1	1238626	999999999	Administrador DPSS	SOPORTE TI SAGAL	2024-02-25	Anterior
1	1238626	112820614	Betzabé Perla	ASISTENTE DIRECCIÓN	2024-02-25	Nuevo
2	1238636	999999999	Administrador DPSS	SOPORTE TI SAGAL	2024-02-25	Anterior
2	1238636	106840542	Célimo Fallas	SAGAL COMPRAS	2024-02-25	Nuevo
3	1238637	999999999	Administrador DPSS	SOPORTE TI SAGAL	2024-02-25	Anterior
3	1238637	114810088	Steven Fallas	SOPORTE TI SAGAL	2024-02-25	Nuevo

6.1.4.18 Módulo para generar reportes usuarios finales.

Este módulo creado con HTML y PHP permite a los usuarios finales a visualizar los activos informáticos por número de placa del activo o por número de identificación del usuario, además que, si se realiza el proceso de búsqueda por este último, se generan todos los activos a su nombre para una mejor visualización.

Figura 35

Módulo para generar reportes usuarios finales



Digite la placa del activo o la identificación del usuario:

Buscar

Datos del equipo de cómputo

Placa	Tipo de activo	Marca y modelo
1238626	Computadora de escritorio	HP PRODESK 600 G4

Especificaciones técnicas

Procesador		RAM		Disco Duro	
Marca y modelo	Velocidad	Tipo	Capacidad	Tipo	Capacidad
Intel Core i5-8600T	2.30 GHz	DDR4	8 Gb	Mecánico	1 Tb

Estado del activo	En uso
Serie #	MXL83820Y0
Fecha de ingreso a la unidad	30-11-2018
Vencimiento de Garantía	29-11-2021
Observaciones	EQUIPO DE ESCRITORIO COLOR NEGRO CPU PEQUEÑO
Fecha de asignación del activo	25-02-2024

Responsable

Cedula	Nombre
112820614	Betzabé Perla

7. Bibliografía

- Alvarado, M., & Geovanni, J. (2016). Desarrollo e implementación de un sistema de gestión y control automático de inventario en la empresa Sistecom C.A. para la administración de los equipos de cómputo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.
- BillWagner. (s.f.-a). Clases, estructuras y registros en C#. Microsoft.com. Recuperado el 21 de enero de 2024, de <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/fundamentals/object-oriented/>
- BillWagner. (s.f.-b). El sistema de tipos de C#. Microsoft.com. Recuperado el 21 de enero de 2024, de <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/fundamentals/types/>
- BillWagner. (s.f.-c). Estructura general de un programa de C#. Microsoft.com. Recuperado el 21 de enero de 2024, de <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/fundamentals/program-structure/>
- BillWagner. (s.f.-d). Excepciones y control de excepciones. Microsoft.com. Recuperado el 21 de enero de 2024, de <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/fundamentals/exceptions/>
- BillWagner. (s.f.-e). Guía de programación de C#. Microsoft.com. Recuperado el 21 de enero de 2024, de <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/programming-guide/>
- BillWagner. (s.f.-f). Un paseo por C#: información general. Microsoft.com. Recuperado el 21 de enero de 2024, de <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/tour-of-csharp/?source=recommendations>
- Blumen, O. (2017). La Biblia de C# - Anaya. https://www.academia.edu/31537916/La_Biblia_de_C_Anaya
- Chisaguano Castellano, D. A., & Ludeña Veliz, M. J. (2019). Análisis, diseño e implementación de un sistema de gestión de inventarios de activos de TI para los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación de la Universidad Politécnica Salesiana sede Quito campus sur.
- De, H., Fernández, J., & Segura, A. (s.f.). PROPUESTA DE SOLUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LA INFORMACIÓN DEL INVENTARIO DE HARDWARE Y SOFTWARE DE LA SUPERINTENDENCIA GENERAL DE VALORES. Uned.ac.cr. Recuperado el 21 de enero de 2024, de https://aleph23.uned.ac.cr/media_aleph21/033949DOC1.pdf
- Exploración de características avanzadas para desarrolladores - Visual Studio (Windows). (s.f.). Microsoft.com. Recuperado el 21 de enero de 2024, de <https://learn.microsoft.com/es-es/visualstudio/ide/advanced-feature-overview?view=vs-2022>

- Hernandez, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010) Metodología de la Investigación (5ª ed.). McGraw-Hill, <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- IBM Documentation. (2021). Ibm.com. <https://www.ibm.com/docs/es/engineering-lifecycle-management-suite/lifecycle-management/6.0.3?topic=requirements-defining-use-cases>
- Laoyan, S. (2024). Qué es la metodología waterfall y cuándo utilizarla. Asana. <https://asana.com/es/resources/waterfall-project-management-methodology>
- Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J. D., & Morales Vélez, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. PROSPECTIVA, 11(2), 30-39.
- Ospino, C., & Emilio, E. (2023). Diseño e implementación de un sistema de inventario para los equipos de cómputo en empresa del sector de alimentos tipo harina. <https://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/12728>
- Quiroa, M. (2020). Estudio de factibilidad. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/estudio-de-factibilidad.html>
- rwestMSFT. (s.f.). ¿Qué es SQL Server? Microsoft.com. Recuperado el 21 de enero de 2024, de <https://learn.microsoft.com/es-es/sql/sql-server/what-is-sql-server?view=sql-server-ver16>
- Hernandez, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010) Metodología de la Investigación (5ª ed.). McGraw-Hill, <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- ¿Qué es PHP? (s.f.). Php.net. Recuperado el 1 de marzo de 2024, de <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- Santamaria, J. D. S. (2019). FUNDAMENTOS DE CONTROL Y GESTIÓN DE INVENTARIOS. Fundamentos de control y gestión de inventarios. https://www.academia.edu/39266025/FUNDAMENTOS_DE_CONTROL_Y_GESTI%3C3%93N_DE_INVENTARIOS
- Sapag, N., Sapag, R. y Sapag, J.M. (2014). Preparación y evaluación de Proyectos (6ª ed.). McGraw-Hill, <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1243/1/Sapag-proyectos%206ta%20edición.pdf>
- Vara, C. y Carlos, R. (2019). Introducción a HTML. Ediciones Universidad de Salamanca (España).
- Vargas, R. J., Valle, D., & Maltés Granados, J. P. (s.f.). Programación en Capas. Di-mare.com. Recuperado el 21 de enero de 2024, de <http://www.di-mare.com/adolfo/cursos/2007-2/pp-3capas.pdf>
- Vásquez-Serrano, L. M. (2006). Diseño y elaboración de un sistema para el control de Bodega e Inventario.

Visual Studio: IDE y Editor de código para desarrolladores de software y Teams. (2018, septiembre 26). Visual Studio. <https://visualstudio.microsoft.com/es/>

WilliamDAssafMSFT. (s.f.). Bases de datos. Microsoft.com. Recuperado el 21 de enero de 2024, de <https://learn.microsoft.com/es-es/sql/relational-databases/databases/databases?view=sql-server-ver16>

(S.f.). Ccss.sa.cr. Recuperado el 21 de enero de 2024, de <https://intranet.ccss.sa.cr/Organizacion/GM/proyeccion/SitePages/Inicio.aspx>

Zapata, C.M. y Garcés, G.L. (2008) Generación del diagrama de secuencias de UML 2.1.1 desde esquemas preconceptuales. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2968043.pdf>