

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

**CARRERA:
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
Ingenieros de Sistemas**

**TEMA:
AUTOMATIZACIÓN DE LA ELABORACIÓN DE SOLICITUDES DE EXÁMENES
MÉDICOS Y CONTROL DE INSUMOS PARA LOS LABORATORIOS
PERTENECIENTES AL DISTRITO DE SALUD 17D04 “PUENGASI A ITCHIMBIA”**

**AUTORES:
JIMMY RICARDO CEPEDA GÓMEZ
JONATHAN GUILLERMO ORTEGA CÁRDENAS**

**TUTOR:
JOSÉ LUIS VILLAGÓMEZ MENÉNDEZ**

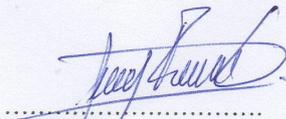
Quito, octubre del 2017

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Jimmy Ricardo Cepeda Gómez con documento de identificación N° 1720807757, y Jonathan Guillermo Ortega Cárdenas con documento de identificación N° 1725728826, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos los autores del trabajo de titulación con el tema: **AUTOMATIZACIÓN DE LA ELABORACIÓN DE SOLICITUDES DE EXÁMENES MÉDICOS Y CONTROL DE INSUMOS PARA LOS LABORATORIOS PERTENECIENTES AL DISTRITO DE SALUD 17D04 "PUENGASI A ITCHIMBIA"**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de INGENIEROS DE SISTEMAS en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

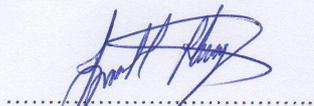
En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada.

En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



JIMMY RICARDO
CEPEDA GÓMEZ

CI: 1720807757



JONATHAN GUILLERMIO
ORTEGA CÁRDENAS

CI: 1725728826

Quito, octubre del 2017

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL TUTOR

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Proyecto Técnico, con el tema: AUTOMATIZACIÓN DE LA ELABORACIÓN DE SOLICITUDES DE EXÁMENES MÉDICOS Y CONTROL DE INSUMOS PARA LOS LABORATORIOS PERTENECIENTES AL DISTRITO DE SALUD 17D04 "PUENGASI A ITCHIMBIA" realizado por Jimmy Ricardo Cepeda Gómez y Jonathan Guillermo Ortega Cárdenas, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerados como trabajo final de titulación.

Quito, octubre del 2017



.....
JOSÉ LUIS VILLAGÓMEZ MENÉNDEZ

CI: 1307794360

Dedicatoria

Este logro está dedicado principalmente a mi madre que ha sido el mejor ejemplo de amor por la familia, esfuerzo, superación, paciencia y sobre todo el pilar que ha permitido a cada miembro de mi familia, tener las fuerzas necesarias para salir adelante independientemente de la situación.

A mi familia que siempre han estado apoyándome en cualquier decisión.

A mi novia Jacqueline por estar a mi lado en este camino y ayudarme no solo en las decisiones relacionadas con el estudio sino en todos los aspectos de mi vida.

Jimmy Ricardo Cepeda Gómez

A Dios por darme la mejor familia mis hijos, mi esposa, mi madre, mi padre y mis hermanos a quienes con mucho amor y cariño les dedico todo esfuerzo que ha significado la realización de este proyecto de titulación.

Jonathan Guillermo Ortega Cárdenas

Agradecimiento

Agradecemos a las autoridades de la Universidad Politécnica Salesiana por abrirnos las puertas y permitirnos formarnos, a nuestro tutor el Ingeniero José Luis Villagómez por guiarnos en el trabajo de titulación y al final, pero no menos importantes a todos nuestros seres queridos.

Jimmy Ricardo Cepeda Gómez

Jonathan Guillermo Ortega Cárdenas

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	1
Problema.....	3
Justificación.....	3
Objetivos	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos.....	5
Marco Metodológico	5
Metodología SCRUM	5
Capítulo 1	9
1.1 Marco Institucional.....	9
Ministerio de Salud Pública del Ecuador	9
Dirección Distrito 17D04	9
Aspecto geográfico del Distrito 17D04.....	9
Estructura organizacional	10
Misión.....	11
Visión	11
Valores	11
1.2 Marco Teórico	12
1.2.1 Políticas	12
1.2.2 Salud Pública.....	12
1.2.3 Manejo y Control de Inventarios.....	13
1.2.3 Programación Orientada a Objetos	14
1.2.4 Diseño de Bases de Datos	15
1.2.5 Aplicaciones Web	16
Capítulo 2	17
2.1 Análisis.....	17
2.1.1 Propósito.....	17
2.1.2 Alcance.....	17
2.1.3 Análisis del Problema.....	18
2.1.4 Descripción del proceso de Proyecto	19
2.1.5 Análisis de requerimientos	20
2.1.6 Actores del sistema.....	24
2.1.7 Diagramas de casos de uso.....	25
2.1.8 Diagramas de clases	30
2.1.9 Diccionario de clases.....	32
2.1.10 Product Backlog (cartera de productos)	39
2.1.10 Historias de usuario	40
2.2 Diseño.....	43
2.2.1 Diseño de la base de datos.....	43
2.2.2 Modelo de navegación	45
2.2.3 Prototipo funcional.....	47
Capítulo 3	59
Construcción y pruebas	59
3.1 Arquitectura del sistema.....	59
3.2 Patrón de arquitectura.....	60
3.3 Instalación de ScriptCase	61

3.4 Lenguaje de programación	63
3.4.1 PHP.....	63
3.5 Base de datos	64
3.4.1 Diccionario de datos.....	65
3.6 Instalación de Xampp.....	65
3.7 Construcción del sistema.....	67
3.8 Interfaz de usuario	72
3.8.1 Interfaces Usuario Médico	72
3.8.2 Interfaces Usuario Laboratorio.....	76
3.8.3 Interfaces Usuario Analista	79
3.8.4 Interfaces Usuario AdminLaboratorio	82
3.8.5 Reportes.....	88
3.9 Pruebas del sistema	90
3.9.1 Pruebas de caja negra	90
3.9.2 Pruebas de seguridad	93
Conclusiones	96
Recomendaciones.....	98
LISTA DE REFERENCIAS	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimientos funcionales	20
Tabla 2. Requerimientos cliente.....	23
Tabla 3. Requerimientos servidor	23
Tabla 4. Actores del sistema	24
Tabla 5. CU_1	27
Tabla 6. CU_2	28
Tabla 7. CU_3	29
Tabla 8. CU_4	30
Tabla 9. Diccionario de clases CustTable	32
Tabla 10. Product Backlog	39
Tabla 11. Historia de usuario 1	40
Tabla 12. Historia de usuario 2	40
Tabla 13. Historia de usuario 3	41
Tabla 14. Historia de usuario 4	41
Tabla 15. Historia de usuario 5	42
Tabla 16. Historia de usuario 6	42
Tabla 17. Pruebas caja negra inventarios	90
Tabla 18. Pruebas de caja negra empleados	91
Tabla 19 - Pruebas de caja negra laboratorios.....	91
Tabla 20 - Pruebas de caja negra pedidos	92
Tabla 21 - Pruebas de caja negra seguridad	93
Tabla 22 - Pruebas de seguridad	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Distrito 17D04 descripción geográfica.....	10
Figura 2 -Organización 17D04.....	11
Figura 3 – Estructura BDD.....	15
Figura 4 – Protocolo HTTP – TCP/IP	16
Figura 5 –DCU todos los procesos.....	26
Figura 6 - DCU – Inventario	27
Figura 7 - DCU Laboratorios	28
Figura 8- DCU – Administración.....	29
Figura 9- DCU – Pedidos	30
Figura 10 - Diagrama de Clases	31
Figura 11- Modelo ER.....	44
Figura 12 - Modelo ER.....	46
Figura 13 - Prototipo Login diseño mockup	47
Figura 14- Prototipo pantalla principal diseño mockup	48
Figura 15 - Prototipo artículos diseño mockup	48
Figura 16 - Prototipo unidades diseño mockup.....	49
Figura 17 - Prototipo ingresos de inventario diseño mockup.....	49
Figura 18 - Prototipo transferencias	50
Figura 19 - Prototipo requerimientos	50
Figura 20 - Prototipo maestro empleados diseño mockup	51
Figura 21 - Prototipo cargo empleado diseño mockup	51
Figura 22 - Prototipo género diseño mockup	52
Figura 23 - Prototipo maestro laboratorios diseño mockup	52
Figura 24 - Prototipo exámenes diseño mockup	53
Figura 25 - Prototipo examen por laboratorio diseño mockup.....	53
Figura 26 - Prototipo insumos de examen.....	54
Figura 27 - Prototipo inventario disponible diseño mockup	54
Figura 28 - Prototipo atención turnos diseño mockup	55
Figura 29 - Prototipo pedidos.....	55
Figura 30 - Prototipo CIE diseño mockup	56
Figura 31 - Prototipo usuarios diseño mockup.....	56
Figura 32 - Prototipo aplicaciones	57
Figura 33 - Prototipo grupos	57
Figura 34 - Prototipo cambiar contraseña	58
Figura 35 - Arquitectura Cliente Servidor.....	59
Figura 36 - Patrón eventos	60
Figura 37 - ScriptCase ambiente desarrollo	61
Figura 38 - Instalación SC Paso 1	62
Figura 39 - Instalación SC Paso 2	62
Figura 40 - Instalación SC Paso 3	62
Figura 41 - Instalación SC Paso 4	63
Figura 42 Order Table	65
Figura 43 – Xampp descargar	65
Figura 44 – Xampp instalar	66

Figura 45 – Xampp seleccionar carpeta	66
Figura 46 – Xampp iniciar	67
Figura 47 - Código principal Attentiontable	69
Figura 48 - Función actualiza.....	70
Figura 49- Asignar exámenes laboratorio	71
Figura 50 - Código Login.....	71
Figura 51 - Pantalla principal rol médico.....	72
Figura 52 - pantalla principal rol médico	73
Figura 53- módulo pacientes rol médico.....	73
Figura 54-módulo CIE rol médico	74
Figura 55-módulo pedidos rol médico	74
Figura 56-módulo atenciones rol médico.....	75
Figura 57-módulo inventario laboratorio rol médico.....	75
Figura 58-Pantalla principal rol laboratorio	76
Figura 59-Módulo requerimientos rol laboratorio	76
Figura 60-Módulo transferencias rol laboratorio	77
Figura 61-Módulo CIE rol laboratorio	77
Figura 62-Módulo atenciones rol laboratorio.....	78
Figura 63-Módulo inventario laboratorio rol laboratorio.....	78
Figura 64-Módulo reporte Transferencias rol laboratorio.....	79
Figura 65 - Pantalla principal rol analista	79
Figura 66- Módulo pacientes rol analista.....	80
Figura 67-Módulo CIE rol analista	80
Figura 68-Módulo atenciones rol analista.....	81
Figura 69-Módulo inventario laboratorio rol analista	81
Figura 70-Módulo reporte Transferencias rol analista.....	82
Figura 71-Módulo reporte Pedidos rol analista.....	82
Figura 72 - Pantalla principal rol adminlaboratorio	83
Figura 73- Módulo artículos rol adminlaboratorio.....	83
Figura 74-Módulo unidades rol adminlaboratorio	84
Figura 75-Módulo ingresos rol adminlaboratorio	84
Figura 76-Módulo atenciones rol adminlaboratorio.....	85
Figura 77-Módulo inventario laboratorio rol adminlaboratorio.....	85
Figura 78-Módulo CIE rol adminlaboratorio	86
Figura 79-Módulo atenciones rol adminlaboratorio.....	86
Figura 80-Módulo inventario laboratorio rol adminlaboratorio.....	87
Figura 81-Módulo reporte Transferencias rol adminlaboratorio.....	87
Figura 82-Módulo reporte Pedidos rol adminlaboratorio	88
Figura 83 - Reporte por laboratorio.....	88
Figura 84 - Reporte por fecha	89
Figura 85 - Reporte por atendidos.....	89

Resumen

Actualmente en el Distrito de Salud 17D04 se realiza un registro manual de las actividades de pedidos de exámenes de laboratorio y solicitud de insumos, causando demora en su distribución. Este problema afecta en la atención a pacientes y en la ejecución de los exámenes pertinentes realizados en sus diferentes laboratorios que se ubican en: sector Laboratorio de la Tola (calles Ríos y Chile), Laboratorio Centro Histórico (calles Rocafuerte y Venezuela), Laboratorio de la Libertad sector dos puentes. El Distrito de Salud 17D04 que cubre el centro del distrito metropolitano va desde al este sector Obrero Independiente, al oeste Cima de la libertad al sur sector Rio Machangara y al norte sector av. Patria.

Por esta razón no se puede tener una administración precisa de los pedidos de exámenes de laboratorio ya que la capacidad de cada laboratorio para realizar exámenes está condicionada a la disponibilidad en stock de los insumos necesarios y al número de solicitudes de exámenes que han sido realizadas previamente para misma fecha en el laboratorio asignado. Tampoco se tiene un conocimiento del stock en cada laboratorio, donde si es necesario, se debe realizar un pedido a bodega central para poder abastecer al laboratorio de los insumos necesarios; si un laboratorio no está disponible en la fecha de la solicitud de examen de paciente se debe realizar un ajuste manual a la fecha de la solicitud de examen lo que ocasiona una pérdida de tiempo tanto para el paciente como para el personal administrativo del laboratorio.

Por lo antes expuesto se genera la necesidad de desarrollar una aplicación que permita tener conocimiento de los procesos internos pre analíticos de los laboratorios y a su vez facilitar mediante la solicitud de examen una atención rápida a los pacientes del distrito 17D04.

Abstract

Currently in the District of Health 17D04 a manual registration of the activities of orders of laboratory exams and request, of input is carried out, causing delay in its distribution. This problem affects the attention to patients and the execution of the relevant tests performed in the different laboratories.

For this reason it is not possible to have an exact administration of the orders of laboratory tests since the capacity of each laboratory to carry out exams is conditioned by the availability in stock of the needed supplies and to the number of requests of exams that have been carried out previously for the same date in the assigned laboratory.

There is also no stock inventory in each laboratory, where, if necessary, an order must be made to the central warehouse to be able to supply the laboratory with the necessary supplies; if a laboratory is not available on the date of the patient examination request, a manual adjustment should be made to the date of the exam order, which results in a loss of time for both the patient and the administrative staff of the laboratory.

Due to the foregoing, the need arises to develop an application that allows to have knowledge of the pre-analytic internal processes of the laboratories and, in turn, to facilitate, through the request for examination, a rapid attention to the patients of the district 17D04.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación, presenta una solución tecnológica para realizar el registro de las actividades de pedidos de exámenes de laboratorio y solicitud de insumos, por lo que en este documento se encuentra varios capítulos que se detalla a continuación:

En el Capítulo I, se encontrará la información necesaria para abordar los temas de atención al cliente dentro de la salud pública, manejo de inventarios, programación orientada a objetos y manejo de bases de datos.

En el Capítulo II, se encontrará el análisis y diseño dentro de esto la viabilidad para el desarrollo del proyecto de titulación, levantamiento de información, requerimientos iniciales, planificación de cronograma y diseño de los módulos del proyecto de titulación.

En el Capítulo III, se encontrará detallado el proceso de implementación del sistema y el uso de cada uno de sus módulos.

Antecedentes

Con el inicio del uso de ordenadores en los años 60 se presenta una nueva forma de manejar y almacenar la información reemplazando el soporte físico (papel) ¹por el formato electrónico. Los pedidos de exámenes de laboratorio y el manejo de control de inventarios no han sido la excepción por lo que es necesario el desarrollo de un sistema informático que cubra los requerimientos que estos procesos conllevan. También es necesario centralizar estos procesos ya que al ser manuales se tiene información separada de cada uno y es muy difícil unirlos. Con el uso de ordenadores se plantea centralizar dicha información y reducir notablemente el tiempo y la dificultad para estos procesos.

En la actualidad se ha visto necesario reemplazar el tedioso soporte de papel por una aplicación informática que ayude con “el registro, almacenamiento, procesamiento y mantenimiento de la información”. (Alianza para la Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe.) A pesar de estos inconvenientes, ha sido mínimo el número de instituciones y profesionales que se han interesado en la implementación de aplicaciones informáticas como técnica para administrar con mayor eficiencia la información”, aún hay desconocimiento y falta de interés en su implementación². (Ramos, Cuchí, & Gil, 2011).

¹ Se entiende por soporte físico a todas las fichas, formularios, pedidos, etc. Que se usan tradicionalmente en el sistema de medicina actual.

² Ramos, Guchí & Gil quieren decir que hay desconocimiento por parte del usuario final y oposición al cambio.

Por estas razones, en el transcurso del tiempo se ha visto la necesidad de crear aplicaciones informáticas, siendo algunos casos los siguientes:

En el año 2008 el estudiante Molina Segovia Jaime Ernesto realiza un proyecto de titulación con el siguiente tema: “DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE TURNOS PARA CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO” (Segovia, 2008) con un objetivo similar al de este proyecto de titulación donde se enfoca principalmente en el reemplazo del soporte físico en la entrega de turnos por el formato electrónico, en este proyecto de titulación adicionalmente se automatiza el manejo de inventarios para dar una mejor experiencia en el control de stock³ para el área de bodega del Ministerio de Salud 17D04.

En el año 2013 el estudiante Castro Cordova Camilo Alejandro realiza un proyecto de titulación con el siguiente tema: “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB, PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL CENTRO MÉDICO DE LA COOPERATIVA DE EDUCADORES LOJA” y el siguiente objetivo: “Automatizar procesos en el área de Laboratorio Clínico, historial de exámenes realizados a los clientes y socios, y elaboración de informes”. (Cordova, 2013) En este proyecto de titulación Castro también automatiza el proceso de inventarios, por lo que se asemeja aún más al presente proyecto de titulación, sin embargo, la propuesta actual tiene la ventaja de realizar también trasposos de stock de insumos entre laboratorios, así se acopla al proceso con el que se maneja el stock (se distribuye siempre desde el laboratorio central a los demás laboratorios).

También en el año 2013 los estudiantes Lenin Mosquera y Jefferson Romo realizan el proyecto de titulación con el tema: "ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DE LOS MÓDULOS DE PERFIL DE USUARIO Y CONSULTA EXTERNA PARA ADULTO Y ADULTO MAYOR (FORMULARIOS 002, 005 Y 057) VÍA WEB DEL SISTEMA DE GESTIÓN MÉDICA PARA ÁREAS DE SALUD (SGMAS)" en el que se enfocan en brindar una mejor atención al paciente centralizando la información de los mismos para poder acceder mediante un sistema web y así, automatizar los formularios usados para este proceso y brindar algunos de los beneficios en común con este sistema informático.

³ El control de stock se entiende por el control de insumos médicos que se manejan en bodega

La finalidad del presente proyecto de titulación es desarrollar un sistema informático que facilite la administración de información, control de inventarios y la asignación de turnos en los laboratorios del Ministerio de Salud Pública Distrito 17D04.

Tras el análisis de los antecedentes se ha planteado una justificación que permite entender los beneficios del mismo.

Problema

Actualmente en el Distrito de Salud 17D04 se realiza un registro manual del proceso pre analítico en las actividades de pedidos de exámenes de laboratorio y solicitud de insumos, causando demora en su distribución. Este problema afecta en la atención a pacientes y en la ejecución de los exámenes pertinentes realizados en sus diferentes laboratorios que se ubican en: sector Laboratorio de la Tola (calles Ríos y Chile), Laboratorio Centro Histórico (calles Rocafuerte y Venezuela), Laboratorio de la Libertad sector dos puentes. El Distrito de Salud 17D04 que cubre el centro del distrito metropolitano va desde al este sector Obrero Independiente, al oeste Cima de la libertad al sur sector Rio Machangara y al norte sector av. Patria.

Justificación

Gracias a los adelantos de la tecnología se han establecido diversas técnicas y métodos que contribuyen al progreso de las organizaciones⁴; el cual tiene como objetivo el empleo de las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación) en la asistencia de salud. Mediante este estudio se pretenderá desarrollar y evaluar el uso de un sistema informático que cumpla con los requerimientos y estándares de ley, que ayude en la administración de la información del paciente, así como del laboratorio e inventario de bodega.

La transparencia de la información y la automatización de procesos son requisitos indispensables y de vital importancia para el Ministerio de Salud Pública. En los últimos tiempos se ha dado una gran innovación en las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación), así se ha podido gestionar de mejor manera la información y automatizar procesos de gran volumen con los sistemas de información, que pueden ser, generales o muy específicos como es el caso de este proyecto de titulación que se enfoca principalmente en mejorar la experiencia del usuario (Pacientes y Doctores) en el área de la Salud Pública.

⁴ Se refiere a instituciones tanto privadas como públicas

En los procesos internos pre analíticos del Distrito 17D04, en el área de laboratorios, las solicitudes de exámenes de laboratorio son de vital importancia para el control y verificación de los distintos servicios que son brindados. Actualmente todo este proceso se lo realiza de manera manual por lo que se ha propuesto una automatización que brindará una disminución en el tiempo invertido en el control y verificación.

Sabiendo que la Salud es un derecho constitucional, es fundamental brindar un mejor servicio al usuario externo como lo son los pacientes quienes tienen derecho a una atención con calidad, equidad e integralidad por parte del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, el usuario externo conocerá los servicios que brinda el Ministerio de Salud Pública⁵.

Actualmente el Estado central ha planteado brindar una mejora en la atención a los pacientes en las unidades de salud del país, hecho que con el actual gobierno se ha ido dando, sin embargo, todavía falta mejorar⁶.

Por lo antes mencionado se ve la necesidad de desarrollar un sistema informático con un enfoque de desarrollo integral que permita manejar la información y mejorar la gestión de asignación de turnos, así tanto los pacientes como los doctores quienes son usuarios finales del sistema, podrán reducir el tiempo que actualmente les toma realizar este proceso y también se tendrá mayor fidelidad en la asignación de turnos ya que toda la información está centralizada en una base de datos. De igual manera al tener la información almacenada digitalmente se podrá utilizar la misma para el control de inventario, realizar análisis estadísticos y eventualmente ayude en la toma de decisiones.

Siendo así, la aplicación se realizará bajo plataformas de código libre⁷ para brindar los siguientes beneficios: reducción de costos ya que no será necesario adquirir licencias para su utilización y por su versatilidad, seguridad, estabilidad, escalabilidad y soporte multiplataforma que ofrecen, por la independencia de las condiciones del mercado a salvo de cambios drásticos por parte del proveedor o modificaciones que realice por las condiciones del mercado o baja rentabilidad así como libertad de conocimiento y trabajo cooperativo entre sus usuarios lo que permite una mayor innovación tecnológica⁸.

⁵ Se refiere a generar una experiencia satisfactoria para el paciente

⁶ Especialmente se necesita mejorar en la asignación de turnos.

⁷ Es una disposición gubernamental (decreto 1014) el uso de herramientas de código libre en el sector público, extraído de https://softwarelibre.conocimiento.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/Decreto_1014_software_libre_Ecuador_c2d0b.pdf

⁸ Estas son las principales ventajas para este proyecto de titulación, se puede observar más ventajas en el siguiente enlace <http://andreitamedina.blogspot.com/2012/04/ventajas-y-desventajas-del-software.html>

Objetivos

Objetivo general

Automatizar la elaboración de solicitudes de exámenes médicos y control de insumos para los laboratorios pertenecientes al distrito de salud 17D04.

Objetivos específicos

Analizar y automatizar el proceso actual para el control de insumos de laboratorio con la finalidad de tener un control de insumos de laboratorio eficaz y eficiente.

Analizar y automatizar el proceso de generación de solicitudes de exámenes de laboratorio con la finalidad de lograr una mejor administración del proceso de generación de solicitudes de exámenes de laboratorio.

Crear un módulo de reportes estadísticos con la finalidad de aportar en la toma de decisiones.

Capacitar a los usuarios en el uso funcional y administrativo de la herramienta con la finalidad de un uso eficiente del sistema desarrollado.

Diseñar la arquitectura de la base de datos de manera óptima con la finalidad de brindar un servicio óptimo al usuario final.

A continuación, en el Marco Metodológico se expandirá los detalles que explican cuáles son los lineamientos a tomar en cuenta para el desarrollo de este proyecto de titulación.

Marco Metodológico

Tras realizar el análisis de posibles metodologías ágiles⁹, para el desarrollo del presente proyecto de titulación se ha seleccionado la metodología SCRUM la cual será detallada a continuación.

Metodología SCRUM

Para las aplicaciones Web la utilización de procesos ágiles es ventajoso. La necesidad del Ministerio de Salud Pública (MSP) es que su producto esté disponible en la red lo más pronto posible. Teniendo en cuenta esta necesidad, mientras más rápido se termine el desarrollo de la aplicación esta será aún más provechosa¹⁰. Además, el ciclo de desarrollo del Sistema para solicitudes de exámenes médicos y control de insumos para los laboratorios pertenecientes al

⁹ Se analizó las metodologías ágiles más usadas para el desarrollo de aplicaciones web como son XP, SCRUM, UWE.

¹⁰ El Sistema Informático beneficiará en varios aspectos como se ha mencionado anteriormente y por eso es prioritario el que esté en funcionamiento lo más pronto posible.

Distrito de Salud 17d04 es corto¹¹. El desarrollo del sistema para solicitudes de exámenes médicos y control de insumos para los laboratorios pertenecientes al Distrito de Salud 17d04 está planificado en entregas parciales con fechas acordadas entre las partes involucradas. En esta metodología se realizan entregas parciales del resultado final del proyecto, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos en los que se necesita obtener resultados rápidos y los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad y la productividad son fundamentales. Scrum también se utiliza para resolver situaciones en que no se está entregando al cliente lo que necesita, cuando las entregas se alargan demasiado, los costes se disparan o la calidad no es aceptable, cuando se necesita capacidad de reacción ante la competencia, cuando la moral de los equipos es baja y la rotación alta, cuando es necesario identificar y solucionar ineficiencias sistemáticamente o cuando se quiere trabajar utilizando un proceso especializado en el desarrollo de producto. (Arbesú, 2015)

El enfoque de Scrum enfatiza el “know how” que el desarrollador debe tener para hacer su trabajo, Scrum reconoce que el proceso de desarrollo de software es una suerte de proceso caótico, pues el éxito depende de la habilidad del equipo de desarrollo para adaptarse y controlar este ambiente caótico, y le da la misma importancia a la velocidad y flexibilidad como a la calidad y bajo costo. El enfoque reduce el número de fases a solo cuatro -planificación, desarrollo, integración y entrega- sin eliminar ninguna de las actividades, lo que resulta en una superposición de las fases en cascada. Los equipos de Scrum gozan de un alto nivel de libertad, son equipos auto organizados y pequeños (entre 5 y 9 integrantes). Las entregas o despliegues son muy frecuentes como máximo cada 30 días. (Leal Vilariño, 2014)

Para el presente proyecto de titulación el equipo propuesto es de 5 integrantes: 3 personas del MSP y 2 desarrolladores de la UPS, como se menciona anteriormente el equipo será auto organizado y las entregas serán frecuentes como se detalla a continuación:

Entregables para la primera Fase

Product Backlog

Es una lista de objetos / requisitos priorizada que representan la visión y expectativas del cliente respecto a los objetivos y entregas del producto o proyecto. El cliente es el responsable de crear y gestionar la lista (con la ayuda de facilitador y del equipo, quien proporciona el costo estimado

¹¹ Es por esto que se ha seleccionado una metodología ágil

de completar cada requisito). Dado que refleja la expectativa del cliente, esta lista permite involucrarle en la dirección de los resultados del producto o proyecto.

Primer Sprint Backlog

Es la lista de tareas que el equipo de trabajo se ha propuesto realizar al finalizar el primer sprint. Esta lista se construye a partir de las tareas que conforman el Product Backlog, seleccionándolas por su nivel de prioridad.

Entregables Segunda Fase

Backlog Product

Si la lista de requerimientos ha cambiado, entonces es necesario mostrar los cambios realizados, pero solo ese fragmento del listado.

Backlog Sprint del sprint que recién terminó.

Entrega de los Backlog sprint (uno o dos). Las metas propuestas para el/los ciclo/ciclos de desarrollo.

Reportes

Reporte del Sprint Review Meeting. Documentar el trabajo completado y no completado (que se completó y que no). Problemas encontrados a la hora del trabajo. Adaptaciones necesarias, para ir re-planificando el proyecto. Reporte del Sprint Retrospective. ¿Qué ha ido bien durante el último Sprint? ¿Qué puede ser mejorado en el siguiente sprint? Respuestas del equipo en un formulario resumen. Puntos que merezcan atención como ha sido su manera de trabajar y cuáles son los problemas que podrían impedirle progresar adecuadamente, mejorando de manera continua su productividad.

Una versión “Beta” o demo del Sistema.

Entregables Última Fase

Descripción del Software

En esta parte se pretende hacer una presentación del producto final donde se describirá detenidamente el software y sus aplicaciones.

Backlog Product

Si la lista de requerimientos ha cambiado, entonces es necesario mostrar los cambios realizados, pero solo fragmentos del listado.

Backlog Sprint del sprint que recién terminó.

Entrega de los Backlog sprint (uno o dos). Las metas propuestas para el/los Ciclos de desarrollo.

Reportes

Reporte del Sprint Review Meeting. Documentar el trabajo completado y no completado (que se completó y que no). Problemas encontrados a la hora del trabajo. Adaptaciones necesarias, para ir re-planificando el proyecto. Reporte del Sprint Retrospective. ¿Qué ha ido bien durante el último Sprint? ¿Qué puede ser mejorado en el siguiente sprint? Respuestas del equipo en un formulario resumen. Puntos que merezcan atención como ha sido su manera de trabajar y cuáles son los problemas que podrían impedirle progresar adecuadamente, mejorando de manera continua su productividad.

Anexos.

Manual de Usuario. Se le entregará al cliente un documento, el cual pretende ser una guía rápida sobre cómo usar las funciones principales del sistema. Dicho documento contará con una sección para resolver posibles problemas que se presenten y este puede ser entendido por cualquier usuario principiante, como así también serles útil a usuarios avanzados. El texto puede venir acompañado de algunas imágenes o tener alguna sección de anexos para que el usuario tenga elementos gráficos que lo ayuden a tener una mejor guía sobre algún problema en específico.

CD. Se entregará un CD que contenga los siguientes elementos: el código fuente, el/los archivos ejecutables o similares, el manual de usuarios, el manual del sistema.

De esta manera es como se aplicará la metodología ágil Scrum para el desarrollo del presente proyecto de titulación facilitando así el desarrollo del mismo, a continuación se da un breve resumen sobre el diseño rápido de aplicaciones web que es la metodología usada por la herramienta de desarrollo de software utilizada para el sistema (ScriptCase), cabe recalcar que esta metodología no será usada para el desarrollo del trabajo de titulación en sí, es decir, solamente se utiliza por defecto para el desarrollo del sistema informático.

Capítulo 1

1.1 Marco Institucional

Ministerio de Salud Pública del Ecuador

El 16 de junio de 1967, la Asamblea Nacional Constituyente creó el Ministerio de Salud Pública que se encargaría de “Atender las ramas de sanidad, asistencia social y demás que se relacionan con la salud en general”. Con tal objeto emitió el Decreto N° 84¹², para cuyo cumplimiento el Ministerio de Previsión Social y Trabajo designó una comisión presidida por el titular de la Subsecretaría de ese entonces, para elaborar el Reglamento organizativo. La Comisión utilizó todos los informes que existían sobre el sector salud y trató de acondicionar una estructura y un reglamento que permitan al nuevo Ministerio iniciar sus actividades en la vida político administrativa del país. En la estructura del Ministerio se consideraron tres niveles básicos: Directivo, Operativo y Asesor. El Ministerio de Salud Pública se constituye, por consiguiente, en el organismo que, en representación de la Función Ejecutiva, formularía y ejecutará la política integral de salud del país. El organismo rector del sector es el Ministerio de Salud Pública, que fue creado respondiendo a uno de los objetivos del Plan General de Desarrollo, de tal manera que le corresponden actividades de dirección, coordinación, evaluación, fijación y ejecución de esas políticas en el sector salud. (YULÁN, 2014).

Dirección Distrito 17D04

La Dirección Distrital de Salud 17D04 es creada bajo el Acuerdo Ministerial N° 4886 donde en el artículo 4 se especifica que los recursos de las Entidades Operativas Desoncentradas (EOD's) serán transferidos a las correspondientes Direcciones Distritales de Salud en este caso el EOD 3201439 (Area N° 6) transfiere los recursos a la Dirección Distrital 17D04¹³.

Aspecto geográfico del Distrito 17D04

El Distrito de Salud 17D04 que cubre el centro del distrito metropolitano va desde al este sector Obrero Independiente, al oeste Cima de la libertad al sur sector Rio Machangara y al norte sector av. Patria. Los laboratorios que pertenecientes al distrito 17D04 son los siguientes: Laboratorio de la Tola (calles Ríos y Chile), Laboratorio Centro Histórico (calles Rocafuerte y Venezuela), Laboratorio de la Libertad sector dos puentes. En la siguiente imagen se puede observar la ubicación del distrito 17D04 y su distribución.

¹² Se puede ampliar esta información en el siguiente enlace http://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/REGLAMENTO_LEY_MEDICAMENTOS_GENe%CC%82RICOS.pdf

¹³ Se puede ampliar esta información en el siguiente enlace http://instituciones.msp.gob.ec/somossalud/images/guia/documentos/reforma/AC_MINISTERIAL_No._00004886_ZONA_9.pdf

Distrito 17D04



Figura 1- Distrito 17D04 descripción geográfica
Fuente: MSP

Estructura organizacional

La Dirección Distrital 17D04 en Quito está estructurada por la Dirección y las unidades Distritales. Como se muestra en la figura 2, entre las unidades Distritales que, se encuentran la asesoría Jurídica, de Planificación, de tecnología de la Información y las comunicaciones, Administrativa, Financiera, de Talento Humano, entre otras, las cuales se subordinan a la Dirección Distrital. Es por ello que cada una de las Unidades deberá estar bien orientadas, motivadas, y estructuradas en consecución con los objetivos que se proponga alcanzar el Distrito.

Dirección Distrital 17D04

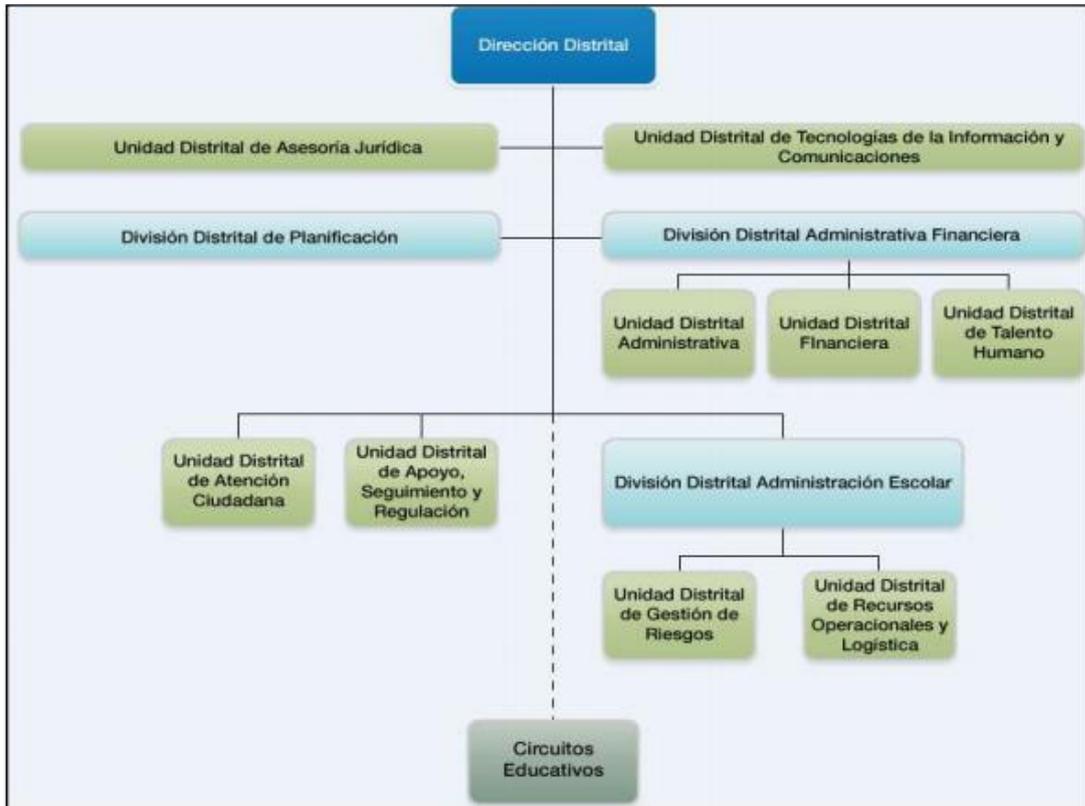


Figura 2 -Organización 17D04
Fuente: Ministerio de educación 2016

Misión

Planificar, coordinar, controlar y evaluar la implementación de la política pública y gestión Institucional en el Distrito Metropolitano de Quito.

Visión

Ser una organización líder en atención primaria de salud en el Distrito Metropolitano de Quito, que brinde atención integral de calidad y con calidez al cliente interno y externo con infraestructura física adecuada y cumpliendo la oferta de servicios de acuerdo a la demanda de la comunidad.

Valores

Respeto Entendemos que todas las personas son iguales y merecen el mejor servicio, por lo que nos comprometemos a respetar su dignidad y a atender sus necesidades teniendo en cuenta, en todo momento sus derechos.

Inclusión Reconocemos que los grupos sociales son distintos y valoramos sus diferencias.

Vocación de servicio Nuestra labor diaria lo hacemos con pasión.

Compromiso Nos comprometemos a que nuestras capacidades cumplan con todo aquello que se nos ha confiado.

Integridad Tenemos la capacidad para decidir responsablemente sobre nuestro comportamiento”.

Justicia Creemos que todas las personas tienen las mismas oportunidades y trabajamos para ello.

Lealtad Confianza y defensa de los valores, principios y objetivos de la entidad, garantizando los derechos individuales y colectivos.

1.2 Marco Teórico

Para el desarrollo del presente proyecto de titulación es necesario abordar varios temas, a continuación, se desarrollarán los principales lineamientos teóricos relacionados con esta temática.

1.2.1 Políticas

En el artículo 2 del Plan Nacional del Buen Vivir se explica la política aplicada en el Distrito 17D04 la cual indica que se debe mejorar la calidad de vida de la población, para cumplir las metas de reducir la tasa de mortalidad materna e infantil, erradicar la desnutrición crónica en niños menores de 2 años, revertir la tendencia de la incidencia de obesidad y sobrepeso en niños de 5 a 11 años, reducir y mantener la letalidad de dengue, aumentar la lactancia materna exclusiva en los primeros 6 meses, eliminar la infección por VIH en recién nacidos, reducir el nacimiento.¹⁴

1.2.2 Salud Pública

La salud pública es la disciplina encargada de la protección y mejora de la salud de la población humana. Tiene como objetivo mejorar la salud, así como el control y la erradicación de las enfermedades. Es una ciencia de carácter multidisciplinario, ya que utiliza los conocimientos de otras ramas como las ciencias biológicas, conductuales, sanitarias y sociales. Es uno de los pilares en la formación de todo profesional de la salud. El desarrollo de la salud pública depende de los gobiernos, que elaboran distintos programas de salud para cumplir con los mencionados objetivos. Los organismos de la salud pública deben gestionar los recursos para asegurar que sus servicios llegarán a la mayor cantidad de gente posible. La salud pública no puede ofrecer servicios de avanzada para ciertas personas y descuidar las condiciones de salud del resto, ya

¹⁴ Esta información puede ser ampliada en el siguiente enlace <http://www.buenvivir.gob.ec/el-sistema-nacional-de-planificacion>

que parte de un principio comunitario y no personal. Al depender del Estado, la salud pública no debería hacer distinciones entre los habitantes de una misma región. (Gardey, 2008)

En el Ecuador, en el período 2001 y 2002 se establece la Política y la Ley del Sistema Nacional de Salud, que marcaron tanto los principios generales como los aspectos jurídicos a la reforma estructural del sector de la salud. Otro hecho constituye el inicio de actividades encaminadas a la participación de los diferentes integrantes del Sistema Nacional de Salud y de la sociedad civil que promovieron, en octubre del 2002, el Foro Nacional de Investigación en Salud y para marzo del 2004, se instala la Comisión de Ciencia y Tecnología (COMCYT) del Consejo Nacional de Salud (CONASA), con funciones específicas detalladas en el Reglamento a la Ley, e integrada por todos los delegados de las instituciones que constituyen el Sistema Nacional de Salud. (Suárez)

En cumplimiento de la legislación vigente en el Ecuador, el Ministerio de Salud Pública lidera la Investigación y el Desarrollo Tecnológico en Salud, a través del Proceso de Ciencia y Tecnología (PCYT); quien por expreso mandato y, a través de su Misión y Visión, debe normar, organizar y controlar la Investigación en Salud, el Desarrollo Tecnológico del sector y la aplicación de la Bioética en las actividades relacionadas. Las actividades de la investigación, la ciencia y la tecnología no deben concentrarse a proyectos de corto plazo. Se debe mirar con perspectiva lo que el conocimiento pone en las manos y, acorde a esta perspectiva, elaborar, proponer y desarrollar protocolos y propuestas de mediano y largo plazo definiendo algunos elementos detonadores de esta visión, asegurando que sus beneficios contribuirán a mejorar la calidad de vida y de salud de los ecuatorianos. En soporte a estos conceptos, el modelo de acción del Ministerio de Salud Pública en el campo de la investigación en salud se enmarca en las recomendaciones de la OPS/OMS así como en el cumplimiento de los objetivos y metas del Milenio, como compromiso universal. (Suárez)

1.2.3 Manejo y Control de Inventarios

La base de toda organización es la compra y ventas de bienes y servicios, de aquí viene la importancia del manejo de inventario por parte de la misma. Este manejo contable permitirá a la empresa mantener el control oportunamente, así como también conocer al final del periodo contable un estado confiable de la situación económica de la misma. El inventario tiene como propósito fundamental proveer a la empresa de materiales necesarios, para su continuo y regular desenvolvimiento, es decir, el inventario tiene un papel vital para el funcionamiento acorde y coherente dentro del proceso de producción y de esta forma afrontar la demanda. Algunas

personas que tengan relación principal con los costos y las finanzas responderán que el inventario es dinero, un activo o efectivo en forma de material. Los inventarios tienen un valor, particularmente en compañías dedicadas a las compras o a las ventas y su valor siempre se muestra por el lado de los activos en el Balance General. (Jiménez, 2012)

Un sistema de informático que sirve para el control de inventarios tiene como objetivo apoyar los procesos de almacenamiento en el proceso de abastecimiento. Su meta es agilizar el proceso de la gestión de inventarios, minimizando las pérdidas de stock, reduce los costos operativos, mejora la capacidad de la bodega, la exactitud del inventario e incrementa la calidad del servicio al cliente. Proporciona información para permitir un control eficaz de los elementos ubicados en la bodega. Estos son los objetivos que tiene el sistema informático para brindar como beneficio a los procesos de manejo de inventarios en las bodegas de los laboratorios del distrito 17D04.

1.2.3 Programación Orientada a Objetos

La POO¹⁵ (Programación Orientada a Objetos) es un paradigma surgido en la década de los 70, que utiliza objetos como elementos fundamentales en la construcción de la solución. Un objeto es una abstracción de algún hecho o ente del mundo real, con atributos que representan sus características o propiedades, y métodos que emulan su comportamiento o actividad.

La POO es una forma especial de programar, más cercana a como se expresan las cosas en la vida real que otros tipos de programación.

Con la POO se tiene que aprender a pensar las cosas de una manera distinta, para escribir programas en términos de objetos, propiedades, métodos y otras cosas que veremos rápidamente para aclarar conceptos y dar una pequeña base que permita soltarnos un poco con este tipo de programación. (Victor, 2010)

Por lo antes expuesto, al utilizar ScriptCase como herramienta para el desarrollo del sistema informático que incorpora el concepto de POO, usando los recursos de atributos, métodos y bibliotecas. Es posible crear reglas de negocio en el sistema informático, por lo que utilizando estos conceptos se obtiene como ventaja una mejor organización, facilitando tanto el desarrollo como la comprensión por otro programador. Esto es importante ya que en el Ministerio de Salud

¹⁵ De aquí en adelante se entenderá POO como Programación Orientada a Objetos

Pública Distrito 17D04 se usa esta herramienta como estándar para el desarrollo de aplicaciones web con PHP.

1.2.4 Diseño de Bases de Datos

Conjunto de actividades que permiten la creación de una base de datos. Los encargados de modelar una base de datos son los diseñadores de bases de datos.

El diseño de la base de datos incluye diferentes modelos y esquemas, como también software de gestión de la misma (SGBD¹⁶). (Alegsa, 2007)

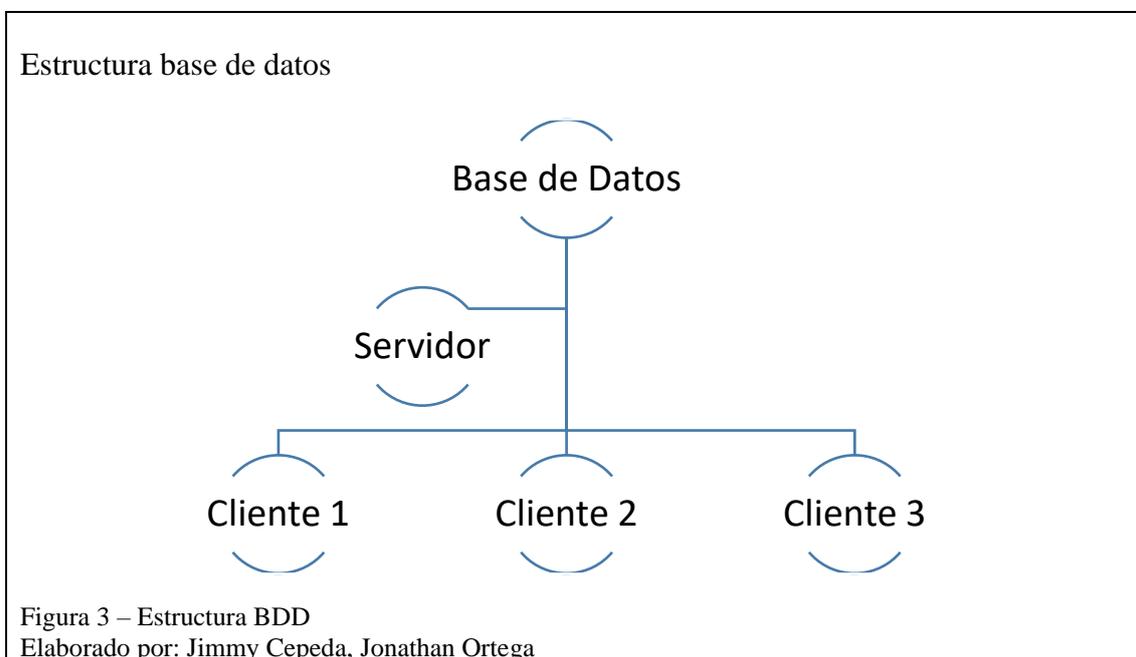
Actividades del diseño de bases de datos

Diseño conceptual de bases de datos: Resulta en un esquema conceptual de la base de datos.

Diseño lógico de bases de datos: Resulta en un esquema lógico de la base de datos.

Diseño físico de bases de datos: Resulta en un esquema físico de la base de datos.

Al diseñar la base de datos se considera a una base de datos como el sistema de almacenamiento de información de manera segura y confiable, información que permanece almacenada y disponible para su uso a partir del sistema informático. A continuación, se presenta la estructura de la base de datos a utilizar en el sistema:



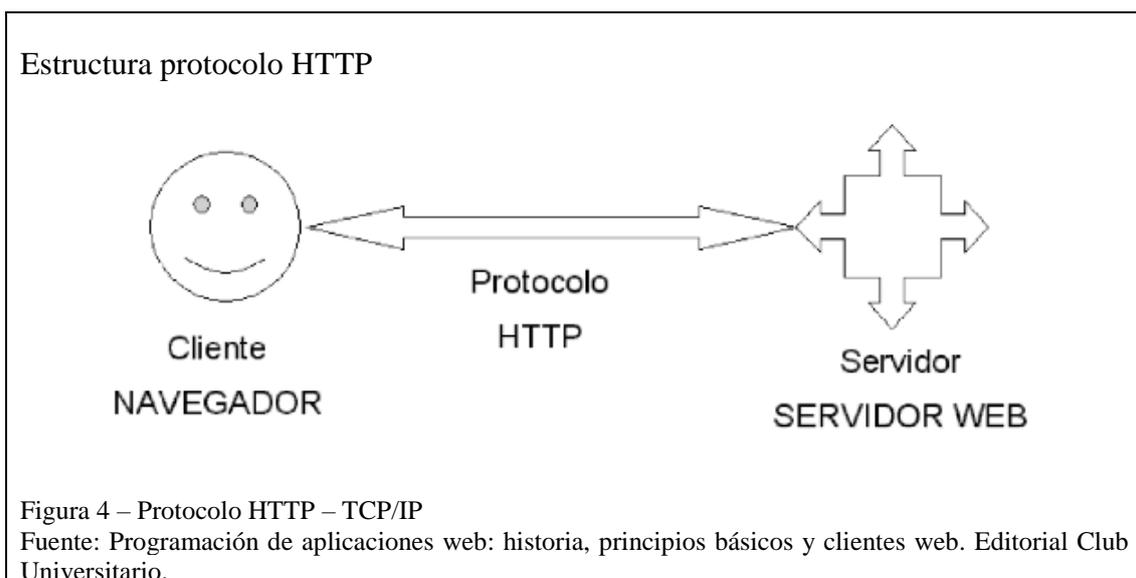
¹⁶ SGBD: Sistema de Gestión de Bases de Datos

1.2.5 Aplicaciones Web

En las aplicaciones web suelen distinguirse tres niveles con las arquitecturas cliente/servidor que se detallan a continuación:

El nivel superior que interactúa con el usuario (el cliente web, normalmente un navegador), el nivel inferior que proporciona los datos (base de datos) y el nivel intermedio que proporciona los datos (servidor web).

Una aplicación web es un tipo especial de aplicación cliente/servidor donde tanto el cliente como el servidor y el protocolo mediante el que se comunican (HTTP) están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones. El protocolo HTTP forma parte de la familia de protocolos de comunicaciones TCP/IP que son los empleados en internet. Estos protocolos permiten la conexión de sistemas heterogéneos, lo que facilita el intercambio de información entre distintos ordenadores. HTTP se sitúa en el nivel 7 (aplicación) del modelo OSI. (Mora, 2002)



De esta manera es como será construido el proyecto de titulación y así se podrá centralizar la información en el servidor que será proporcionado por el Ministerio de Salud Pública del Distrito 17D04. Los usuarios finales podrán acceder mediante cualquier dispositivo con conectividad a Internet.

Capítulo 2

En el presente capítulo se explica el análisis y diseño para el desarrollo del presente proyecto de titulación, para esto es necesario explicar también los involucrados del sistema y demás hitos que ayudaran a satisfacer las necesidades de los usuarios finales del Distrito 17D04.

2.1 Análisis

En este capítulo se analiza la solución teórica para el desarrollo del sistema de automatización de la elaboración de solicitudes de exámenes médicos y control de insumos para los laboratorios pertenecientes al distrito de salud 17d04 “Puengasi a Itchimbia”

Con base en la metodología SCRUM a continuación se detalla los lineamientos a utilizar para la ejecución y funcionamiento del proyecto de titulación:

2.1.1 Propósito

Cumplir con los objetivos especificados en el capítulo anterior para así dar una solución satisfactoria al problema planteado en los antecedentes del mismo capítulo, teniendo en cuenta los parámetros que se detallan a continuación.

2.1.2 Alcance

El alcance de este proyecto es el diseño de un sistema que permita automatizar los procesos pre analíticos de los laboratorios del distrito 17D04, que contenga los siguientes módulos: (Inventario, Laboratorios, Usuarios, Pacientes, Pedidos, Reportes) y permita la Gestión de los puntos antes mencionados, para lo cual se realizarán las siguientes actividades:

Análisis detallado de la problemática actual.

Especificación de los requisitos funcionales y no funcionales.

Definición de alto nivel de la arquitectura.

Gestión del proyecto.

Este proyecto cubrirá lo especificado al inicio del mismo y dependerá del análisis realizado de la problemática actual, adicionalmente en cada pantalla (módulo) se tendrá las opciones de Ingreso, Edición y Eliminación de registros. Los módulos a desarrollarse son los siguientes:

Inventario: en este módulo se utiliza para el control de insumos como es el stock, distribución y transferencias y tiene los siguientes módulos internos: articulo, unidades, ingresos, transferencias, requerimientos.

Empleado: en este módulo se administra la información y asignación de roles de cada recurso humano involucrado en el manejo sistema y tiene los siguientes módulos internos: maestro empleados, cargo empleado, genero.

Pedidos: en este módulo se agenda los pedidos realizados por los doctores y tiene los siguientes módulos internos: regulares, emergencia.

Laboratorios: en este módulo se administra la información de los laboratorios pertenecientes al distrito 17D04 y tiene los siguientes módulos internos: maestro laboratorios, exámenes, examen por laboratorio, insumos de examen, inventario, atenciones.

CIE (Clasificación Internacional de Enfermedades): en este módulo se administra la información de las enfermedades que se podrán ingresar en el módulo de pedidos.

Pacientes: en este módulo se administra la información de los pacientes que ingresan al sistema informático.

Seguridad: en este módulo se administra la seguridad del sistema informático y tiene los siguientes módulos internos: usuarios, aplicaciones, grupos, grupos/aplicaciones, sincronizar aplicaciones, cambiar contraseña.

2.1.3 Análisis del Problema

Actualmente en el Distrito de Salud 17D04 se realiza un registro manual del proceso pre analítico en las actividades de pedidos de exámenes de laboratorio y solicitud de insumos, causando demora en su distribución. Este problema afecta en la atención a pacientes y en la ejecución de los exámenes pertinentes realizados en sus diferentes laboratorios que se ubican en: sector Laboratorio de la Tola (calles Ríos y Chile), Laboratorio Centro Histórico (calles Rocafuerte y Venezuela), Laboratorio de la Libertad sector dos puentes. El Distrito de Salud 17D04 que cubre el centro del distrito metropolitano va desde al este sector Obrero Independiente, al oeste Cima de la libertad al sur sector Rio Machangara y al norte sector av. Patria.

Por esta razón no se puede tener una administración precisa de los pedidos de exámenes ya que la capacidad de cada laboratorio para realizar exámenes está condicionada a la disponibilidad en stock de los insumos necesarios y al número de solicitudes de exámenes que han sido realizadas previamente para la misma fecha. Tampoco se tiene un conocimiento del stock en los laboratorios, donde si es necesario, se debe realizar un pedido a bodega central para poder abastecer de los insumos necesarios; si un laboratorio no está disponible en la fecha de la

solicitud de examen se debe realizar un ajuste manual a la fecha de la solicitud de examen lo que ocasiona una pérdida de tiempo tanto para el paciente como para el personal administrativo del distrito.

Por lo antes expuesto se genera la necesidad de desarrollar una aplicación que permita tener conocimiento de los procesos internos pre analíticos de los laboratorios y a su vez facilitar mediante la solicitud de examen una atención rápida a los pacientes del distrito 17D04, para esto es necesario varios requisitos que son explicados a continuación.

2.1.4 Descripción del proceso de Proyecto

En el presente proyecto de titulación, se analizará, diseñará y desarrollará un sistema informático tipo aplicación web que permita a los usuarios mediante un proceso de autenticación acceder al mismo con un perfil y rol previamente definidos por el administrador del sistema. Los usuarios podrán manipular los registros de inventario interactuando en esta parte el administrador del sistema para controlar la información sobre unidades de medida, artículos o insumos, también por parte de ingresos de inventario, transferencias y requerimientos actúa el jefe de bodega y el doctor encargado de cada laboratorio.

En la administración de empleados actúa el administrador del sistema quien debe ingresar nuevos empleados, actualizar información y asignar cargos a los mismos. El administrador del sistema también debe manejar la parte de laboratorios donde es necesario agregar, actualizar y eliminar laboratorios, exámenes e insumos de exámenes, de igual manera asigna exámenes a los laboratorios ya que cada laboratorio no puede realizar todos los exámenes.

Los pedidos de turnos son ingresados por el doctor de laboratorio quien mediante el respectivo análisis solicita uno o varios exámenes para un paciente, entonces debe realizar un pedido de turno para que el paciente pueda realizarse dicho examen o exámenes en uno de los laboratorios del distrito 17D04.

Mediante el sistema el doctor ingresa la información necesaria y selecciona cual sería el laboratorio mejor opcionado para que se realice el o los exámenes, para este proceso el doctor también debe seleccionar una enfermedad (CIE¹⁷) de una lista que es cargada y administrada previamente por el administrador del sistema. Si el paciente es nuevo en el sistema se debe ingresar toda la información personal, pero si el paciente ya fue ingresado previamente se puede buscar y cargar la información automáticamente. Los pedidos pueden ser normales o de

¹⁷ La CIE-10 es el acrónimo de la Clasificación internacional de enfermedades

emergencia de acuerdo al criterio del doctor, cada laboratorio tiene un cupo para exámenes normales y de emergencia asignado previamente por el administrador del sistema.

Los demás usuarios pueden acceder también a la información de inventario y atenciones donde se refleja la cantidad disponible para cada artículo y pueden exportar un reporte con esta información.

También en el módulo de seguridad se debe administrar los registros de usuarios, las aplicaciones y grupos del sistema, estas actividades serán realizadas por el administrador del sistema. Además, todos los usuarios pueden cambiar su contraseña cuando lo deseen.

Este es el proceso que se pretende automatizar en el presente proyecto de titulación con la construcción del sistema informático para brindar una solución al problema de estudio descrito en el capítulo anterior, para esto es necesario estudiar los requerimientos que se detallan a continuación.

2.1.5 Análisis de requerimientos

El análisis de requerimientos de software se basa en las características necesarias para que el Software y Hardware se adapten correctamente al funcionamiento del sistema informático.

2.1.5.1 Requerimientos funcionales

Se entiende como requerimientos funcionales a los procesos que necesitan una función como manipulación de datos o interacción con el(los) usuario(s). Una definición de estos es la siguiente: Un requisito funcional define una función del sistema de software o sus componentes. Una función es descrita como un conjunto de entradas, comportamientos y salidas. Los requisitos funcionales pueden ser: cálculos, detalles técnicos, manipulación de datos y otras funcionalidades específicas que se supone, un sistema debe cumplir. Los requerimientos de comportamiento para cada requerimiento funcional se muestran en los casos de uso. Son complementados por los requisitos no funcionales, que se enfocan en cambio en el diseño o la implementación. (Wieggers, 2003). Con lo antes expuesto se detallan los requerimientos funcionales del presente proyecto de titulación.

Tabla 1. Requerimientos funcionales

N°	Requisito	Prioridad	Complejidad
RF_1	Autenticar usuarios	Alta	Alta
RF_2	Crear usuarios	Alta	Alta
RF_3	Recordar login/contraseña	Alta	Alta
RF_4	Agregar artículos	Alta	Alta
RF_5	Editar artículos	Alta	Media

RF_6	Buscar artículos	Media	Media
RF_7	Eliminar artículos	Alta	Alta
RF_8	Agregar unidades	Alta	Alta
RF_9	Editar unidades	Alta	Media
RF_10	Buscar unidades	Media	Media
RF_11	Eliminar unidades	Alta	Alta
RF_12	Agregar ingresos	Alta	Alta
RF_13	Editar ingresos	Alta	Media
RF_14	Buscar ingresos	Media	Media
RF_15	Eliminar ingresos	Alta	Alta
RF_16	Registrar ingresos	Alta	Alta
RF_17	Agregar transferencias	Alta	Alta
RF_18	Editar transferencias	Alta	Media
RF_19	Buscar transferencias	Media	Media
RF_20	Eliminar transferencias	Alta	Alta
RF_21	Confirmar transferencias	Alta	Alta
RF_22	Agregar requerimientos	Alta	Alta
RF_23	Editar requerimientos	Alta	Media
RF_24	Buscar requerimientos	Media	Media
RF_25	Eliminar requerimientos	Alta	Alta
RF_26	Agregar empleados	Alta	Alta
RF_27	Editar empleados	Alta	Media
RF_28	Buscar empleados	Media	Media
RF_29	Eliminar empleados	Alta	Alta
RF_30	Asignar cargo a empleados	Alta	Alta
RF_31	Eliminar cargo de empleados	Alta	Media
RF_32	Buscar cargo de empleados	Media	Media
RF_33	Actualizar laboratorios	Baja	Media
RF_34	Agregar laboratorios	Alta	Alta
RF_35	Editar laboratorios	Alta	Media
RF_36	Buscar laboratorios	Media	Media
RF_37	Eliminar laboratorios	Alta	Alta
RF_38	Asignar exámenes a laboratorios	Alta	Alta
RF_39	Agregar exámenes	Alta	Alta
RF_40	Editar exámenes	Alta	Media
RF_41	Buscar exámenes	Media	Media
RF_42	Eliminar exámenes	Alta	Alta
RF_43	Agregar insumos de examen	Alta	Alta
RF_44	Editar insumos de examen	Alta	Media
RF_45	Buscar insumos de examen	Media	Media
RF_46	Eliminar insumos de examen	Alta	Alta
RF_47	Consultar inventario	Alta	Alta
RF_48	Reporte inventario	Alta	Alta
RF_49	Consultar atenciones	Alta	Alta
RF_50	Agregar CIE	Alta	Alta
RF_51	Editar CIE	Alta	Media
RF_52	Buscar CIE	Media	Media
RF_53	Eliminar CIE	Alta	Alta

RF_54	Agregar pedidos Normales	Alta	Alta
RF_55	Editar pedidos Normales	Alta	Media
RF_56	Buscar pedidos Normales	Media	Media
RF_57	Eliminar pedidos Normales	Alta	Alta
RF_58	Enviar pedidos Normales	Alta	Alta
RF_59	Agregar pedidos Emergencia	Alta	Alta
RF_60	Editar pedidos Emergencia	Alta	Media
RF_61	Buscar pedidos Emergencia	Media	Media
RF_62	Eliminar pedidos Emergencia	Alta	Alta
RF_63	Enviar pedidos Emergencia	Alta	Alta
RF_64	Agregar pacientes	Alta	Alta
RF_65	Editar pacientes	Alta	Media
RF_66	Buscar pacientes	Media	Media
RF_67	Eliminar pacientes	Alta	Alta
RF_68	Agregar usuarios	Alta	Alta
RF_69	Editar usuarios	Alta	Media
RF_70	Buscar usuarios	Media	Media
RF_71	Reporte usuarios	Alta	Alta
RF_72	Agregar aplicaciones	Alta	Alta
RF_73	Editar aplicaciones	Alta	Media
RF_74	Buscar aplicaciones	Media	Media
RF_75	Reporte aplicaciones	Alta	Alta
RF_76	Agregar grupos	Alta	Alta
RF_77	Editar grupos	Alta	Media
RF_78	Buscar grupos	Media	Media
RF_79	Reporte grupos	Alta	Alta
RF_80	Buscar grupos por aplicaciones	Media	Alta
RF_81	Sincronizar aplicaciones	Media	Media
RF_82	Cambiar contraseña	Alta	Alta
RF_83	Desconectarse	Alta	Alta

Nota: Esta tabla contiene las prioridades de los módulos del sistema.

2.1.5.2 Requerimientos no funcionales

A continuación, se explicará los requerimientos no funcionales que son necesarios para que el proyecto de titulación funcione de manera adecuada:

2.1.5.2.1 Requerimientos tecnológicos

Una aplicación web desarrollada en el lenguaje PHP tiene la ventaja de utilizar pocos recursos de Hardware ya que es multiplataforma y se puede acceder desde cualquier dispositivo. En este caso, nos interesa que sea compatible con el sistema operativo Ubuntu-Linux (OpenSource normativa establecida para las instituciones públicas) ya que este sistema es el usado en el Distrito 17D04. También se debe considerar las características del servidor donde estará alojada la aplicación, a continuación, se detalla los requerimientos mínimos que deben tener cada uno de estos.

Cliente

Estos son los requerimientos tecnológicos mínimos y recomendados para que el sistema informático a desarrollar pueda funcionar de manera correcta en el equipo a usar por el cliente.

Tabla 2. Requerimientos cliente

	Requerimientos mínimos*	Requerimientos recomendados
Procesador	Pentium IV o equivalente	Intel Core i5
Memoria RAM	1 GB	2GB
Espacio disco duro	80 GB	500 GB
Tarjeta de red	Ethernet 10/100	Ethernet 10/100
Sistema operativo	Windows Server 2008 en adelante	Windows 7

Nota: Esta tabla contiene los requerimientos basados para un funcionamiento óptimo

Servidor

Los requerimientos tecnológicos del servidor son algo exigentes ya que el servidor será quien albergue el sistema informático para que los clientes puedan acceder a dicho sistema.

Tabla 3. Requerimientos servidor

	Requerimientos mínimos*	Requerimientos recomendados
Procesador	Pentium IV o equivalente	Intel Quad Core Xeon
Memoria RAM	1 GB	4GB
Disco duro	System partition 0.5GB/Data partition 2 GB	SAS HP compacta de 1,2 TB, 10.000 rpm
Tarjeta de red	Ethernet 10/100	Gigabit NIC 10/100/1000
Sistema operativo	Windows Server 2008 en adelante	Ubuntu Server 14.*.* LTS

Nota: Esta tabla contiene los requerimientos basados para un funcionamiento óptimo.

2.1.5.2 Requisitos de seguridad

Para el control de seguridad del sistema informático se debe definir ciertos aspectos de seguridad informática que se detallan a continuación:

El acceso a la información debe ser controlado por la asignación de roles.

El acceso a la base de datos debe ser solo por el administrador del sistema.

Se debe tener controles para que el sistema informático no permita acciones que puedan afectar con la integridad de la información.

2.1.5.2.3 Requisitos de confiabilidad

Los requisitos de confiabilidad del sistema informático se detallan a continuación para prevenir la indisponibilidad del sistema.

Respaldos candelarizados de los archivos del sistema.

Respaldos candelarizados de la base de datos.

2.1.6 Actores del sistema

Es necesario que el sistema interactúe con los actores involucrados, para esto a continuación se lista a cada uno de ellos.

Tabla 4. Actores del sistema

ACTOR	DESCRIPCIÓN
Administrador	Es el encargado de ingresar y administrar la información necesaria para el funcionamiento del sistema como los registros de pacientes, usuarios, empleados, unidades, artículos, laboratorios, insumos de examen, enfermedades (CIE), aplicaciones y grupos del sistema.
Doctor de laboratorio	Es el encargado de ingresar pedidos normales y de emergencia, también puede acceder a reportes de inventario y atenciones.
Jefe de bodega	Este actor también puede ser un doctor de laboratorio y está encargado de realizar requerimientos y transferencias de stock.

Nota: Esta tabla contiene los actores del sistema con su descripción.

Definidos los actores del sistema a continuación se encuentran los diagramas de caso de uso del sistema y se puede observar la relación que cada actor tiene.

2.1.7 Diagramas de casos de uso

A continuación, en los DCU¹⁸ del sistema se expresa de manera gráfica los procesos automatizados en el sistema interpretando como cada uno de los actores participa. En la Figura 5 se tiene el diagrama de todos los procesos, en este se puede observar como los doctores pueden realizar un pedido en base a toda la información registrada por el administrador del sistema.

¹⁸ DCU son las siglas de Diagrama de Casos de Uso

Diagrama de casos de uso

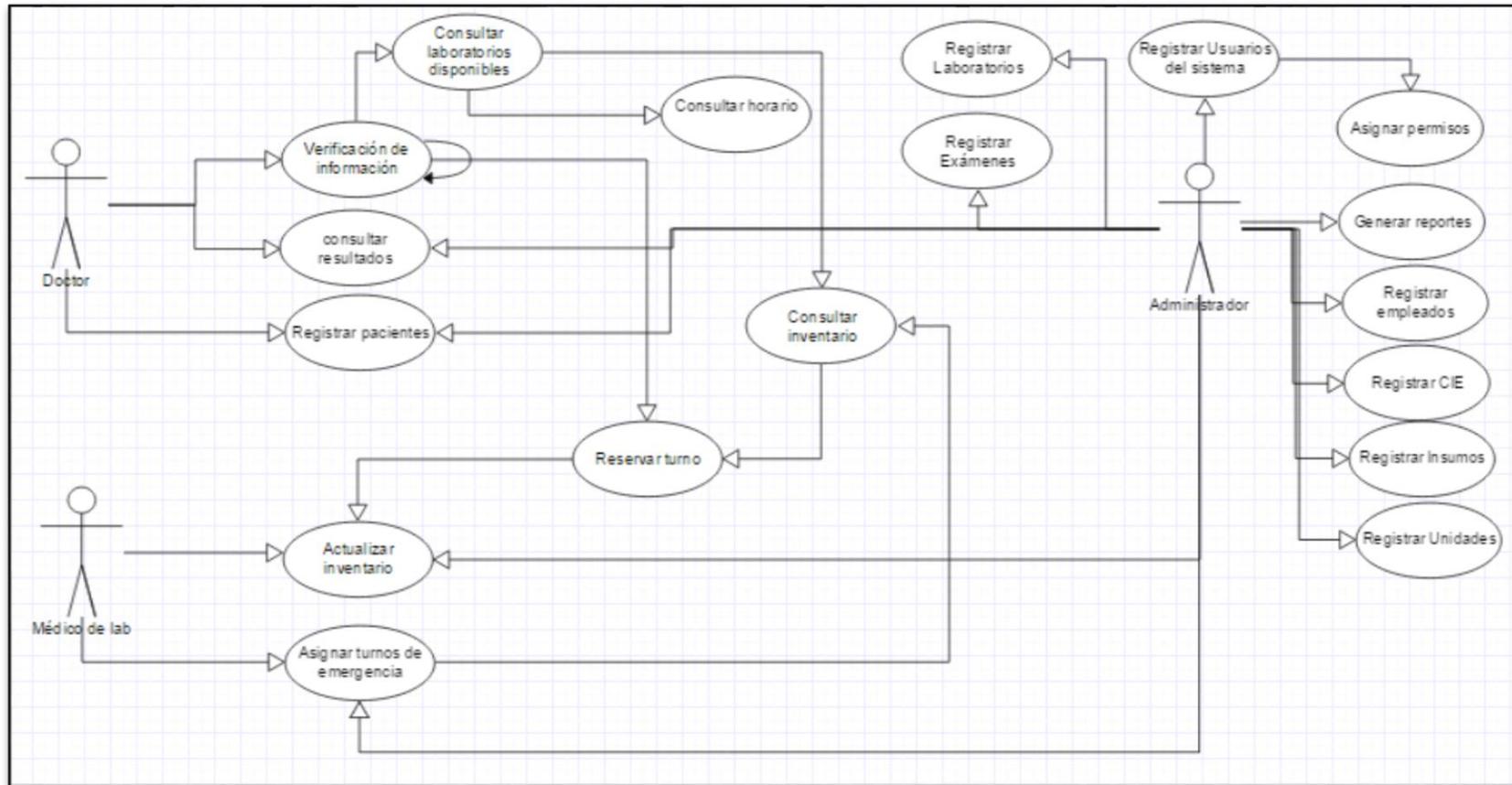


Figura 5 –DCU todos los procesos

Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Tras analizar el diagrama de casos de uso en la figura anterior como una visión general se procede a separar este diagrama en los procesos más significativos del sistema, a continuación, los diagramas de caso de uso por cada proceso.

2.1.7.1 Inventario

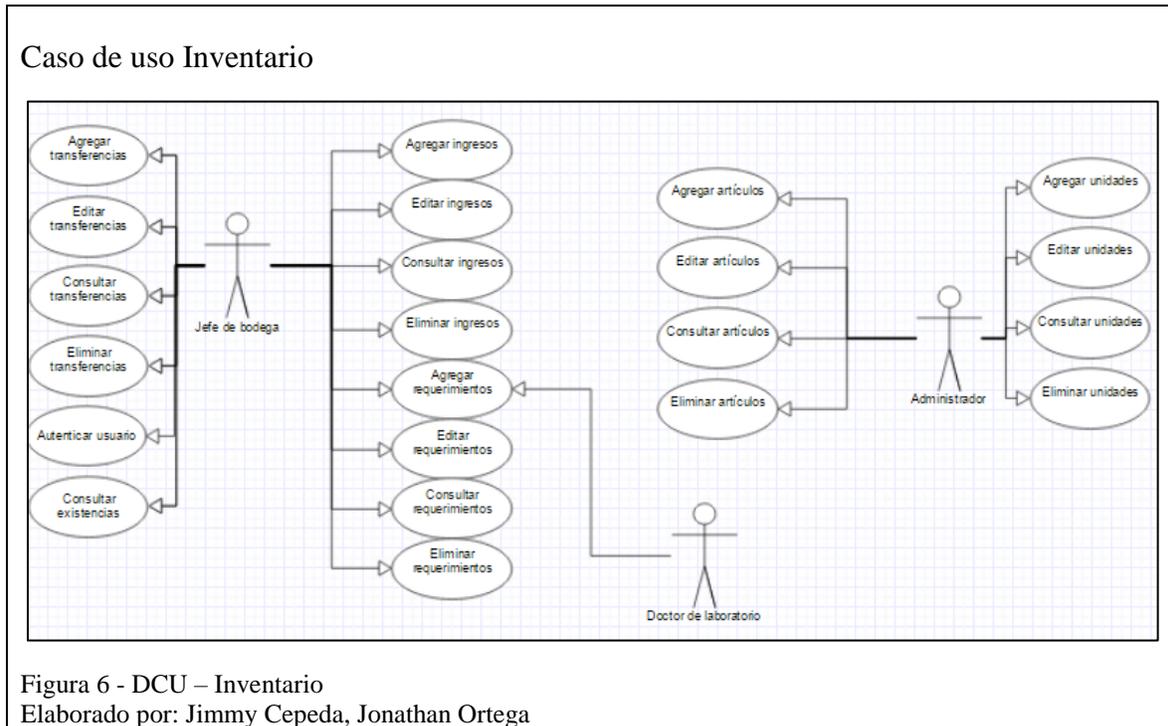


Tabla 5. CU_1

CU_1	Inventario
Actor	Jefe de bodega, Doctor de laboratorio, Administrador
Descripción	Este caso de uso hace referencia a la administración de inventario (ingresos, unidades, artículos, transferencias y requerimientos)
Referencia	RF_1 – RF_25

Nota: Esta tabla tiene la descripción del caso de uso del módulo Inventario.

2.1.7.2 Laboratorios

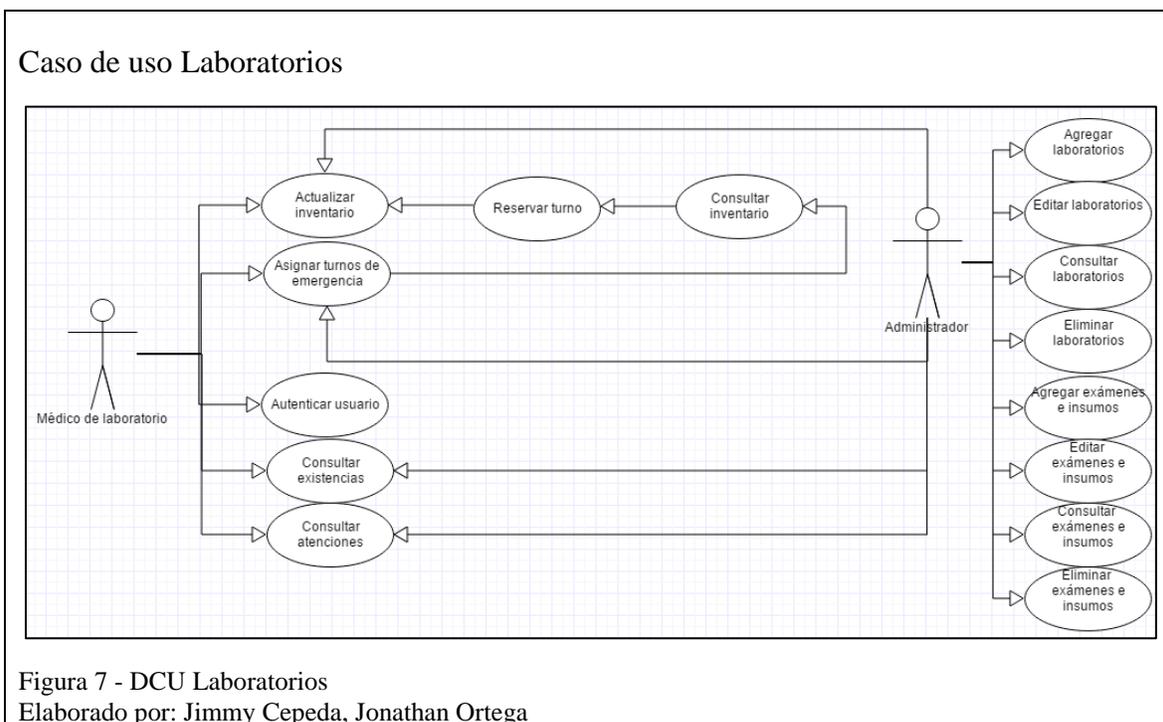


Tabla 6. CU_2

CU_2	Laboratorios
Actor	Doctor de laboratorio, Administrador
Descripción	Este caso de uso hace referencia a la administración de laboratorios (insumos, exámenes, stock, capacidad)
Referencia	RF_1, RF_2 RF_3, RF_33 – RF_49

Nota: Esta tabla tiene la descripción del caso de uso del módulo Laboratorios.

2.1.7.3 Administración

Caso de uso Administración

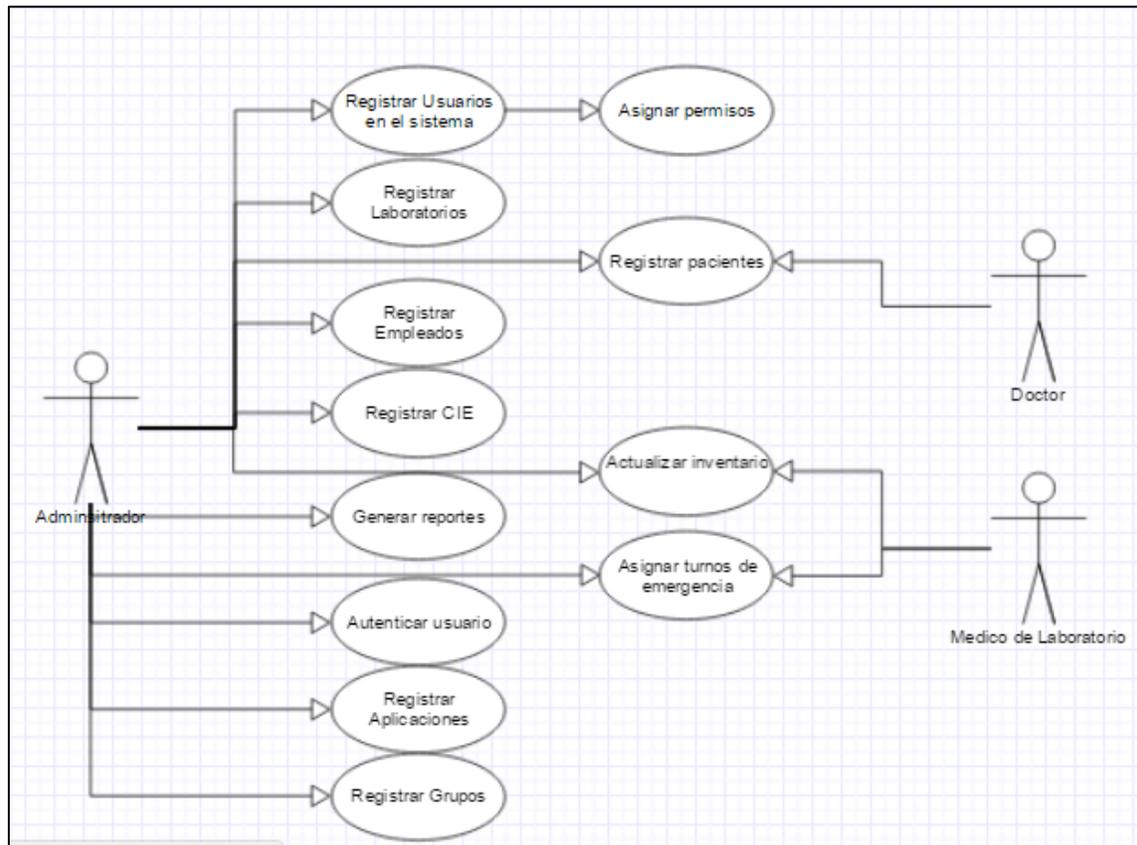


Figura 8- DCU – Administración

Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Tabla 7. CU_3

CU_3	Administración
Actor	Doctor de laboratorio, Administrador
Descripción	Este caso de uso hace referencia a la administración de usuarios, pacientes, CIE, empleados, aplicaciones, grupos y reportes
Referencia	RF_1, RF_2 RF_3, RF_26 – RF_32, RF_50 –RF_53, RF_64 – RF_81

Nota: Esta tabla tiene la descripción del caso de uso del módulo Administración.

2.1.7.4 Pedidos

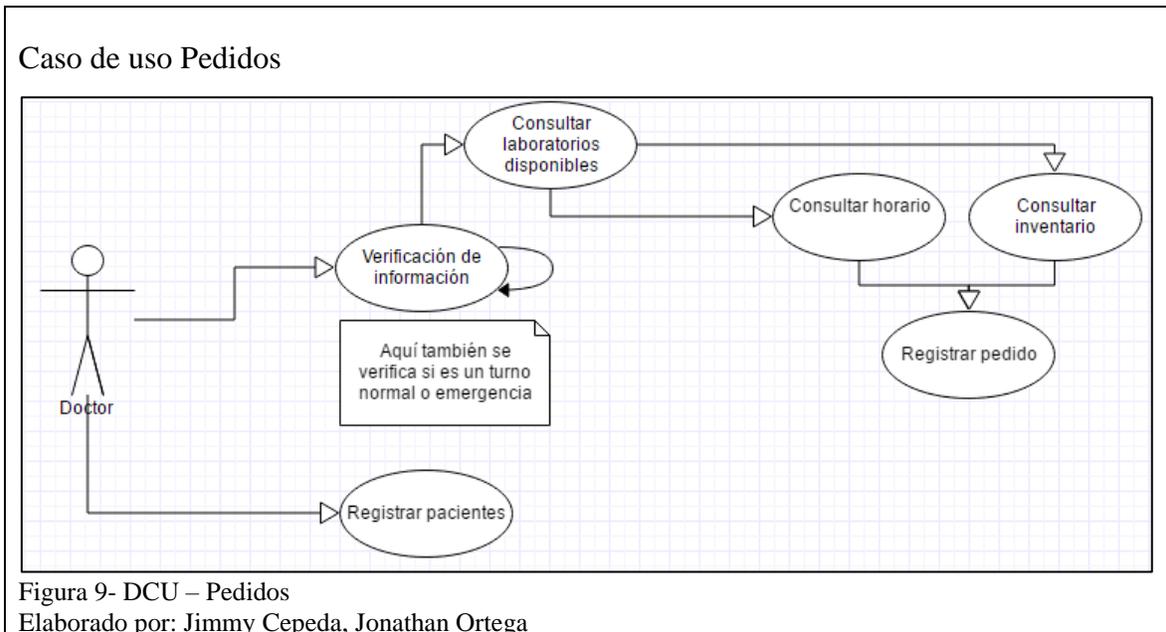


Tabla 8. CU_4

CU_4	Pedidos
Actor	Doctor de laboratorio
Descripción	Este caso de uso hace referencia a la administración pedidos
Referencia	RF_1, RF_2 RF_3, RF_54 – RF_63

Nota: Esta tabla tiene la descripción del caso de uso del módulo Pedidos.

Con el estudio de estos casos de uso se identifica el papel que tiene cada actor para cada proceso y se entiende mejor todas las acciones necesarias para cada proceso.

2.1.8 Diagramas de clases

En la siguiente figura se encuentra el diagrama de clases cuyo objetivo es identificar un objeto y poder modelar su entorno a través de clases, atributos y métodos para que también se relacione con otros objetos si es necesario. Este diagrama es una base fundamental en la ingeniería de software para la comprensión antes de empezar el desarrollo del software

Diagrama de clases

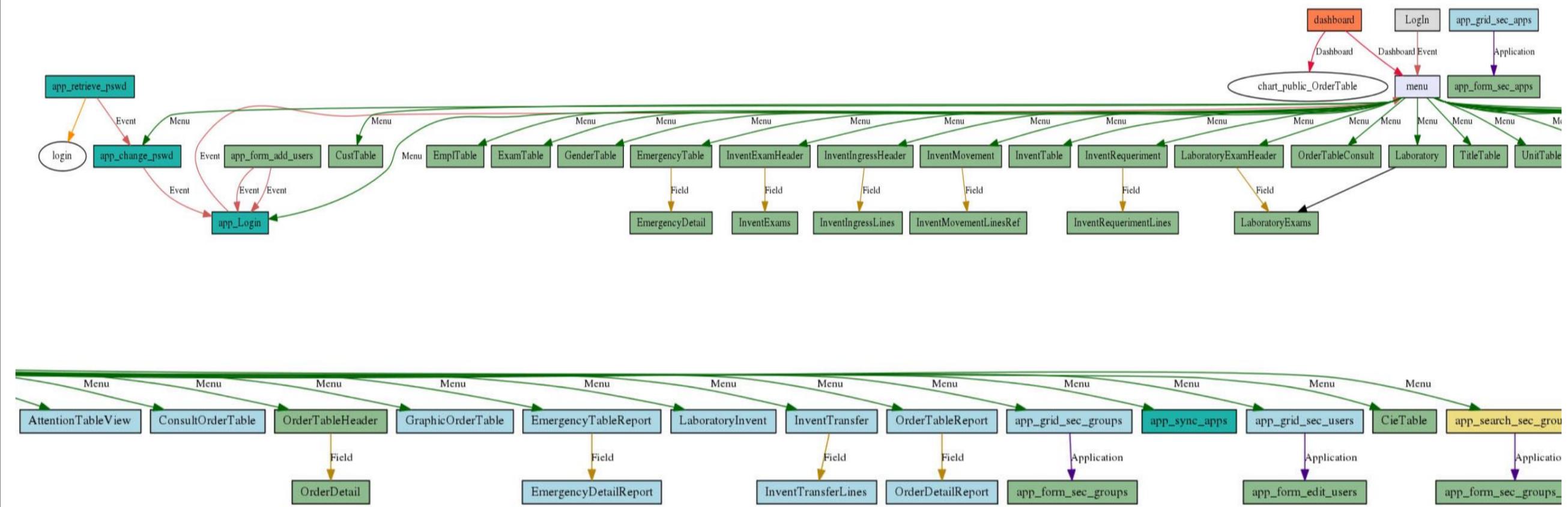


Figura 10 - Diagrama de Clases
 Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Como se puede observar en la figura anterior se tiene tres clases que son consideradas fundamentales en este proyecto de titulación las cuales son: dashboard o backend, login y app o frontend y están relacionadas entre sí por métodos en los que interactúan sus atributos en el siguiente apartado se tiene una descripción más al detalle de estas clases. Como se menciona anteriormente el diagrama de clases es fundamental para el entendimiento del sistema a desarrollarse, así como también la toma de requerimientos (navegabilidad, interfaz, seguridad) la cual fue realizada con el director del proyecto en base a los parámetros establecidos por la metodología Scrum y su detalle se encuentra en el punto 2.1.10.

2.1.9 Diccionario de clases

Como se menciona anteriormente las clases son el pilar del sistema informático y el entendimiento de estas es fundamental para el correcto funcionamiento del mismo, por lo tanto, a continuación, se detalla el diccionario de clases como un catálogo de estas para facilitar su entendimiento y el de sus atributos.

Tabla 9. Diccionario de clases CustTable

Nombre	CustTable		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a los cliente		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id	estandar	public	false
custid	estandar	public	false
name	estandar	public	false
lastname	estandar	public	false
phone	estandar	public	false
email	estandar	public	false
birthdate	estandar	public	false
clinichistory	estandar	public	false
genderid	estandar	public	false
genderid_1	estandar	public	false
age	estandar	public	false
fullname	estandar	public	false

Nombre	EmplTable		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a empleados		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id	estandar	public	false

emplid	estandar	public	false
name	estandar	public	false
lastname	estandar	public	false
phone	estandar	public	false
email	estandar	public	false
birthdate	estandar	public	false
titleid_titletable	estandar	public	false
titleid_titletable_1	estandar	public	false
fullname	estandar	public	false
genderid	estandar	public	false
genderid_1	estandar	public	false
userid	estandar	public	False
userid_1	estandar	public	False
labid	estandar	public	False
labid_1	estandar	public	False

Nombre	ExamTable		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a exámenes		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id	estandar	public	False
examid	estandar	public	False
name	estandar	public	False

Nombre	GenderTable		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a géneros		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id	estandar	public	False
genderid	estandar	public	False
description	estandar	public	False

Nombre	EmergencyTable		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a turnos de emergencia		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id	estandar	public	False
orderid	estandar	public	False
custid	estandar	public	False
emplid	estandar	public	False
labid	estandar	public	False

labid_1	estandar	public	False
transdate	estandar	public	False
orderstatus	estandar	public	False
orderstatus_1	estandar	public	False
clinichistory	estandar	public	False
detail	estandar	public	False
custname	estandar	public	False

Nombre	EmergencyDetail		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada al detalle de los turnos de emergencia		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id_	estandar	public	False
orderid_	estandar	public	False
orderid__1	estandar	public	False
examid_	estandar	public	False
examid__1	estandar	public	False
nameexam_	estandar	public	False
observation_	estandar	public	False

Nombre	InventExamHeader		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a cabecera inventario por rexámenes		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id	estandar	public	False
examid	estandar	public	False
name	estandar	public	False
detail	estandar	public	False

Nombre	InventExams		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a inventario por rexámenes		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id_	estandar	public	False
itemid_	estandar	public	False
itemid__1	estandar	public	False
examid_	estandar	public	False
examid__1	estandar	public	False
qty_	estandar	public	False

unitid_	estandar	public	False
unitid__1	estandar	public	False

Nombre	InventIngressHeader		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a cabecera de inventario por ingreso		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id	estandar	public	False
ingressid	estandar	public	False
transdate	estandar	public	False
emplid	estandar	public	False
emplid_1	estandar	public	False
inventstatus	estandar	public	False
inventstatus_1	estandar	public	False
observation	estandar	public	False
detail	estandar	public	False

Nombre	InventIngressLines		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a inventario por ingreso		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
ingressid_	estandar	public	False
itemid_	estandar	public	False
itemid__1	estandar	public	False
qty_	estandar	public	False
unitid_	estandar	public	False
unitid__1	estandar	public	False
id_	estandar	public	False
price_	estandar	public	False

Nombre	InventMovement		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a inventario por movimiento		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id	estandar	public	False
laboratoryto	estandar	public	False
laboratoryto_1	estandar	public	False
emplid_empltable	estandar	public	False
emplid_empltable_1	estandar	public	False
laboratoryfrom	estandar	public	False

laboratoryfrom_1	estandar	public	False
transdate	estandar	public	False
observation	estandar	public	False
movementid	estandar	public	False
movementstatus	estandar	public	False
movementstatus_1	estandar	public	False
requerimentid	estandar	public	False
detail	estandar	public	False

Nombre	InventMovementLinesRef		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a las líneas de inventario por movimiento		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id_	estandar	public	False
itemid_	estandar	public	False
itemid__1	estandar	public	False
qtyto_	estandar	public	False
qtyfrom_	estandar	public	False
movementid_	estandar	public	False
movementid__1	estandar	public	False
qtyrequest_	estandar	public	False

Nombre	InventTable		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a inventario		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id_	estandar	public	False
itemid_	estandar	public	False
name_	estandar	public	False
qty_	estandar	public	False
unitid_	estandar	public	False
unitid__1	estandar	public	False
price_	estandar	public	False

Nombre	InventRequirement		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a requerimiento		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id	estandar	public	False
requerimentid	estandar	public	False

labid	estandar	public	False
labid_1	estandar	public	False
transdate	estandar	public	False
emplid	estandar	public	False
emplid_1	estandar	public	False
reqstatus	estandar	public	False
reqstatus_1	estandar	public	False
detail	estandar	public	False

Nombre	LaboratoryExamHeader		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a cabecera de ordenes		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id	estandar	public	False
labid	estandar	public	False
name	estandar	public	False
detail	estandar	public	False
nm_data	estandar	public	False
nmgp_opcao	estandar	public	False
nmgp_opc_ant	estandar	public	False
sc_evento	estandar	public	False
sc_insert_on	estandar	public	False

Nombre	LaboratoryExams		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a exámenes		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id_	estandar	public	False
labid_laboratory_	estandar	public	False
labid_laboratory__1	estandar	public	False
examid_examtable_	estandar	public	False
examid_examtable__1	estandar	public	False
examdescription_	estandar	public	False
isblocked_	estandar	public	False
isblocked__1	estandar	public	False

Nombre	Laboratory		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a laboratorios		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id_	estandar	public	False

labid_	estandar	public	False
name_	estandar	public	False
ismain_	estandar	public	False
ismain__1	estandar	public	False
regularturn_	estandar	public	False
emergencyturn_	estandar	public	False

Nombre	TitleTable		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a cargos de empleados		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id_	estandar	public	False
titleid_	estandar	public	False
description_	estandar	public	False

Nombre	UnitTable		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a unidades de medida		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id_	estandar	public	False
unitid_	estandar	public	False
description_	estandar	public	False

Nombre	OrderTableHeader		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a cabecera de ordenes		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id	estandar	public	False
orderid	estandar	public	False
custid_custtable	estandar	public	False
emplid_empltable	estandar	public	False
labid_laboratory	estandar	public	False
labid_laboratory_1	estandar	public	False
transdate	estandar	public	False
cieid	estandar	public	False
orderstatus	estandar	public	False
orderstatus_1	estandar	public	False
clinichistory	estandar	public	False
detalle	estandar	public	False
custname	estandar	public	False

Nombre	OrderDetail		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a detalle de ordenes		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id_	estandar	public	false
orderid_	estandar	public	false
orderid__1	estandar	public	false
examid_	estandar	public	false
examid__1	estandar	public	false
nameexam_	estandar	public	false
observation_	estandar	public	false

Nombre	CieTable		
Tipo	Entidad		
Descripción	Clase asociada a CIE		
Atributo	Tipo de dato	Visibilidad	Valor inicial
id_	estandar	public	false
cieid_	estandar	public	false
description_	estandar	public	false

Nota: Esta tabla contiene el diagrama de clases del sistema informático.

2.1.10 Product Backlog (cartera de productos)

De acuerdo a la metodología Scrum se debe en primer lugar realizar el product backlog que detalla los requerimientos del sistema que en este caso fueron priorizados por el director del proyecto del Ministerio de Salud Pública y se encuentran detallados a continuación.

Tabla 10. Product Backlog

Número	Requerimiento	Prioridad (1-5)	Criticidad	Tiempo estimado
1	Registro de inventario (unidades, artículos).	5	5	2 semanas
2	Transferencias de stock	5	5	3 semanas
3	Manejo de usuarios y roles	5	3	1 semana
4	Registrar pedidos (normales y emergencia)	5	5	4 semanas
5	Registrar CIE	3	2	1 semana
6	Reportes	5	5	3 semanas

Nota: Esta tabla contiene el product backlog de forma general.

Como se puede observar en la tabla anterior, se detalla cada requerimiento acordado con el director del proyecto y se le da una prioridad para ser realizado, una criticidad que es tomada en cuenta para asignar el tiempo que tomará desarrollarlo, estos atributos se colocan de acuerdo a la metodología

Scrum que también sugiere que con la cartera de productos completa se realiza la historia de usuario.

2.1.10 Historias de usuario

Las historias de usuario son un detalle más complejo de los requerimientos establecidos en la cartera de productos.

Tabla 11. Historia de usuario 1

Historia de usuario			
Número:	1	Usuario:	Richard Murillo
Nombre historia:	Registro de inventario		
Prioridad en el sistema:	Alta	Criticidad en el sistema:	Alta
Iteración asignada		1	
Programador responsable:	Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega		
Descripción: Este módulo debe permitir administrar el inventario de todos los laboratorios pertenecientes al distrito.			
Requerimientos: A partir de la descripción surgen los siguientes requerimientos R1: Gestionar unidades R2: Gestionar artículos R3: Gestionar laboratorios R4: Gestionar ingresos			

Nota: Esta tabla contiene la historia de usuario del registro de inventario

Tabla 12. Historia de usuario 2

Historia de usuario			
Número:	2	Usuario:	Richard Murillo
Nombre historia:	Transferencias de stock		
Prioridad en el sistema:	Alta	Criticidad en el sistema:	Alta
Iteración asignada		2	
Programador responsable:	Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega		

Descripción: Este módulo debe permitir gestionar las transferencias de stock de todos los laboratorios pertenecientes al distrito, además debe gestionar el ingreso de requerimientos de transferencias.
Requerimientos: A partir de la descripción surgen los siguientes requerimientos R1: Gestionar requerimientos R2: Gestionar transferencias

Nota: Esta tabla contiene la historia de usuario de la transferencia de stock.

Tabla 13. Historia de usuario 3

Historia de usuario			
Número:	3	Usuario:	Richard Murillo
Nombre historia:	Registro usuarios y roles		
Prioridad en el sistema:	Alta	Criticidad en el sistema:	Media
Iteración asignada	3		
Programador responsable:	Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega		
Descripción: Este módulo debe permitir gestionar los usuarios asignados al sistema los cuales también tienen un rol asignado mediante el que pueden navegar por el sistema.			
Requerimientos: A partir de la descripción surgen los siguientes requerimientos R1: Gestionar usuarios R2: Gestionar roles			

Nota: Esta tabla contiene la historia de usuario de registro de usuarios y roles.

Tabla 14. Historia de usuario 4

Historia de usuario			
Número:	4	Usuario:	Richard Murillo
Nombre historia:	Registrar pedidos (normales y emergencia)		
Prioridad en el sistema:	Alta	Criticidad en el sistema:	Media
Iteración asignada	4		
Programador responsable:	Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega		

Descripción: Este módulo debe permitir gestionar los pedidos realizados por los doctores desde todos los laboratorios del distrito, este proceso es el principal del sistema desde el cual debe estar validados exámenes, laboratorios, inventario y usuarios.
Requerimientos: A partir de la descripción surgen los siguientes requerimientos R1: Gestionar pedidos R2: Realizar movimientos de stock

Nota: Esta tabla contiene la historia de usuario de pedidos normales y emergencia

Tabla 15. Historia de usuario 5

Historia de usuario			
Número:	5	Usuario:	Richard Murillo
Nombre historia:	Registrar CIE		
Prioridad en el sistema:	Media	Criticidad en el sistema:	Baja
Iteración asignada	5		
Programador responsable:	Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega		
Descripción: Este módulo debe permitir gestionar los registros de CIE.			

Nota: Esta tabla contiene la historia de usuario de CIE.

Tabla 16. Historia de usuario 6

Historia de usuario			
Número:	6	Usuario:	Richard Murillo
Nombre historia:	Reportes		
Prioridad en el sistema:	Alta	Criticidad en el sistema:	Media
Iteración asignada	6		
Programador responsable:	Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega		
Descripción: Este requerimiento estará dividido en varios módulos para mejorar la experiencia del usuario y poder gestionar el acceso mediante roles a los reportes.			
Requerimientos: A partir de la descripción surgen los siguientes requerimientos R1: Reporte pedidos R2: Reporte inventarios			

Nota: Esta tabla contiene la historia de usuario de reportes.

Tras el análisis del sistema informático para brindar una solución al problema planteado en este proyecto de titulación es necesario realizar a continuación el diseño del sistema.

2.2 Diseño

El diseño del sistema consta del diseño de la base de datos y del esquema funcional del sistema, es preciso explicar a continuación el diseño de la base de datos.

2.2.1 Diseño de la base de datos

Para el diseño de la base de datos se ha considerado el gran potencial que tiene el gestor de base de datos a utilizar (Postgres SQL) para obtener el mayor rendimiento y seguridad de la información.

2.2.1.1 Modelo Entidad – Relación

En el modelo entidad relación se puede representar gráficamente la estructura de la base de datos para almacenar la información necesaria, en este caso el sistema a desarrollar para el distrito 17D04 requiere las siguientes entidades y relaciones como se describe en la siguiente figura.

Diseño Entidad Relación

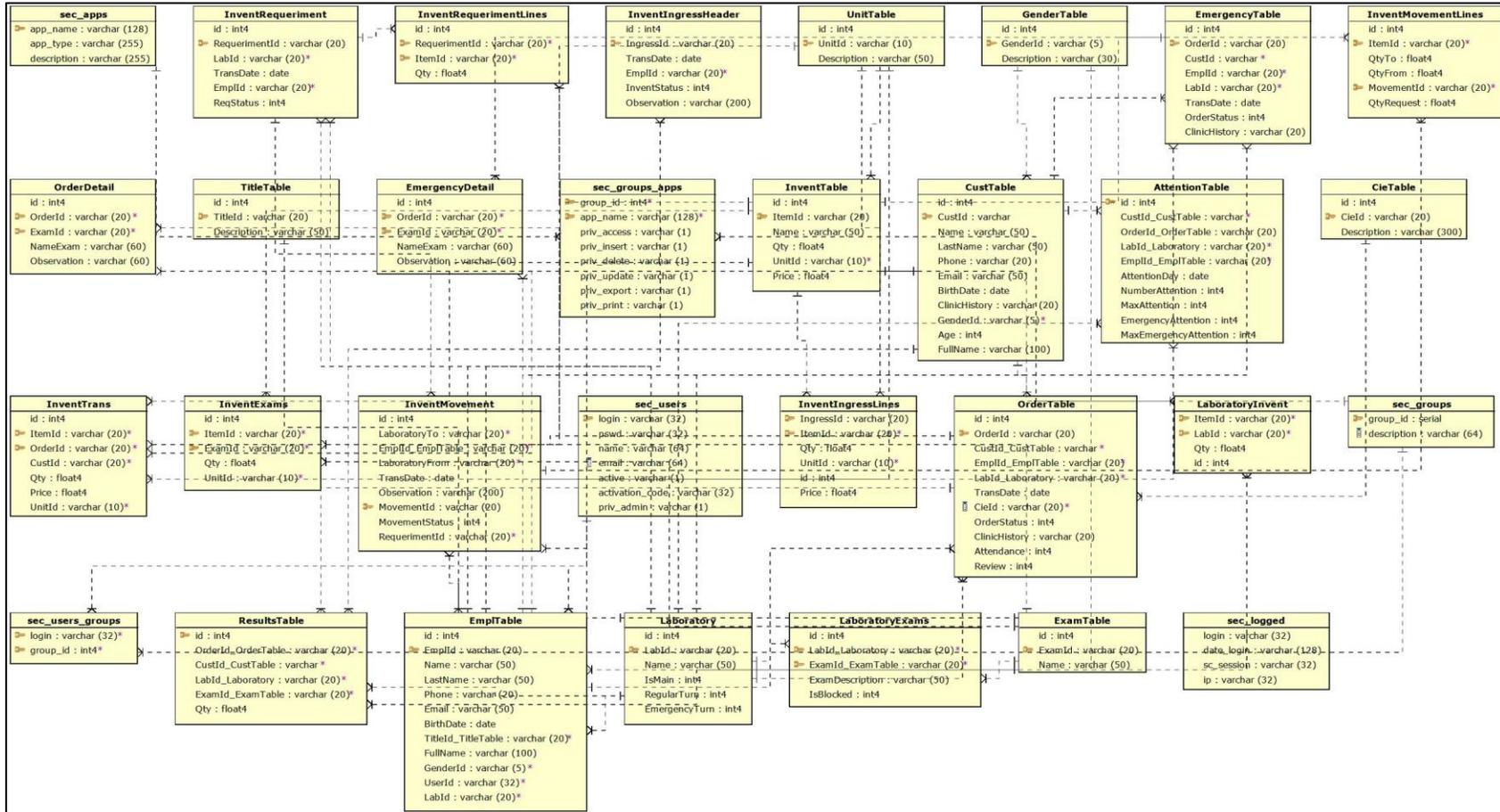


Figura 11- Modelo ER

Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

En la Figura anterior se describe las entidades o tablas a ser utilizadas para garantizar la seguridad, consistencia y fiabilidad de la información considerando que la base de datos es la base fundamental para el sistema informático. Como se puede observar en el modelo Entidad Relación, las entidades OrderTable y EmergencyTable son en las que se centra la mayoría de información ya que son las que ayudan a cumplir parte del principal objetivo de este proyecto de titulación que es el agendamiento de solicitudes de exámenes, estas cuentan con varias relaciones hacia otras entidades que también son de gran importancia, también se observa la tabla InventTable en la que se centra la información del manejo de stock de insumos de los laboratorios y esta cuenta con relaciones a otras tablas como LaboratoryTable y InventMovementTable que son de gran apoyo para este proceso. Por lo tanto, todas estas relaciones se pueden considerar de gran importancia para el correcto funcionamiento de la base de datos.

2.2.2 Modelo de navegación

El modelo de navegación es considerado como una guía de como el usuario interactúa con el sistema, en el modelo de navegación el usuario podrá entender los pasos a seguir para desplazarse correctamente por los módulos y funcionalidades respectivamente asignadas. A continuación, en la figura se muestra de manera gráfica el modelo de navegación

Diagrama de clase

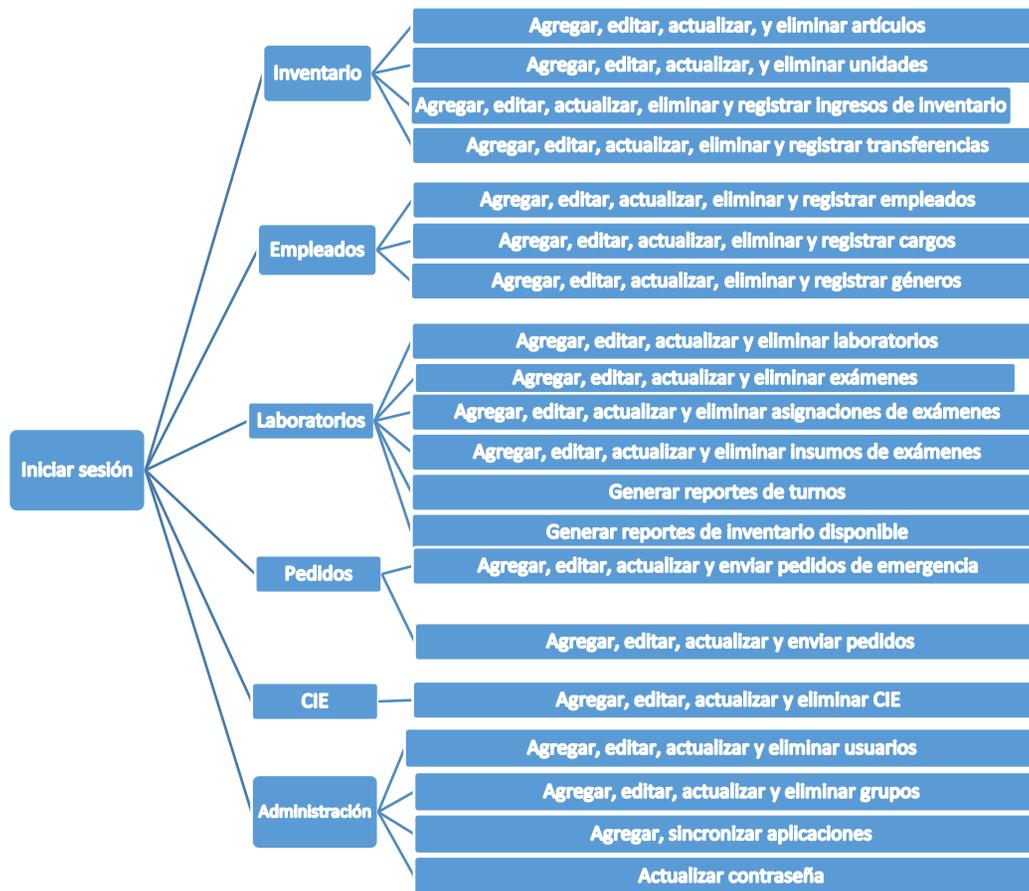


Figura 12 - Modelo ER

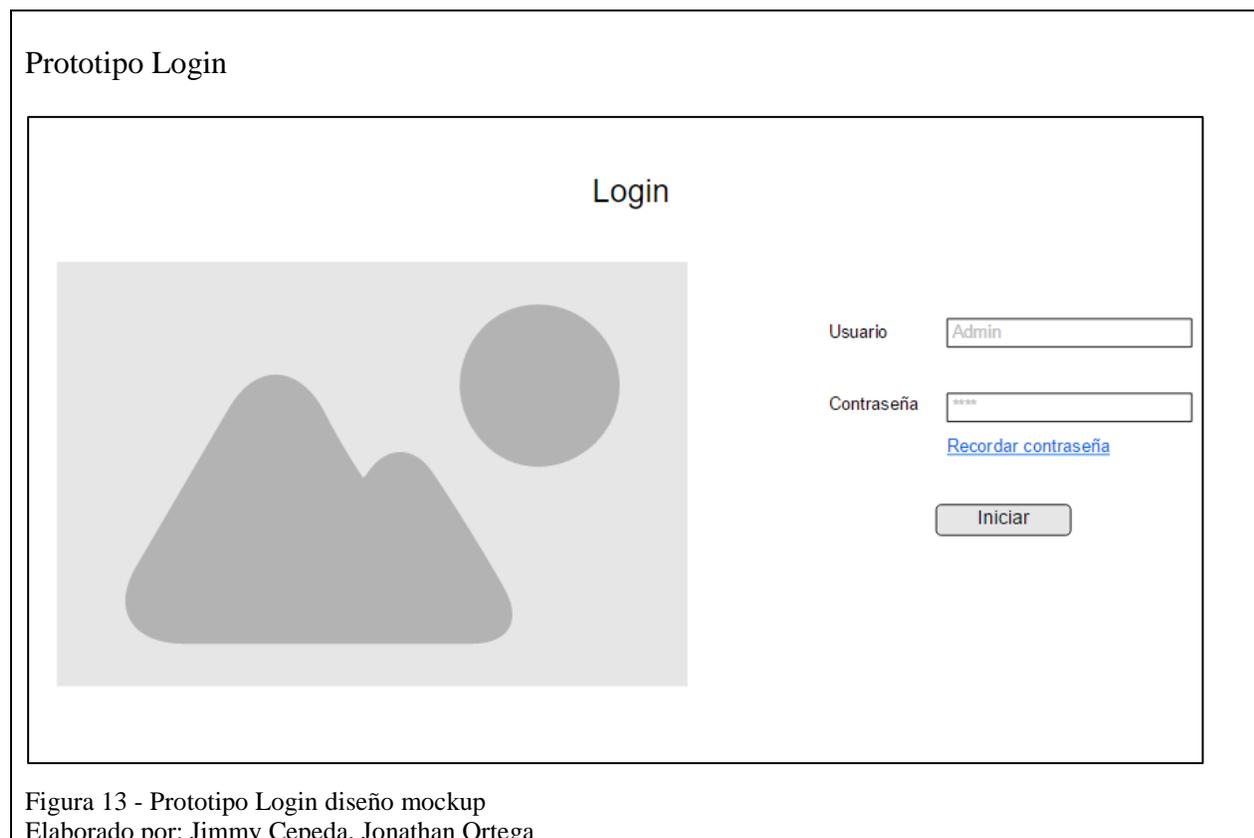
Elaborador por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Como se puede observar en la figura anterior para poder navegar por el sistema es obligatorio iniciar sesión y para cubrir el objetivo establecido para el desarrollo de este proyecto de titulación son muy importantes los procesos de manejo de inventario, laboratorios y los pedidos ya que estos cubren las principales tareas del sistema. En el modelo de navegación se puede observar como se establece módulos para cada clase principal del sistema, estas clases fueron establecidas en el diagrama de clases anteriormente explicado.

Cabe recalcar que las acciones que se describen para cada módulo pueden estar restringidas a los usuarios de acuerdo a su rol asignado.

2.2.3 Prototipo funcional

El prototipo funcional es la parte inicial de la toma de requerimientos del sistema, al ser presentado al usuario final se le brinda una idea completa sobre el resultado final del sistema y surgen varias interrogantes que pueden ocasionar cambios. A continuación, se encuentran los prototipos para cada módulo del sistema.



Inventario

Prototipo Pantalla principal

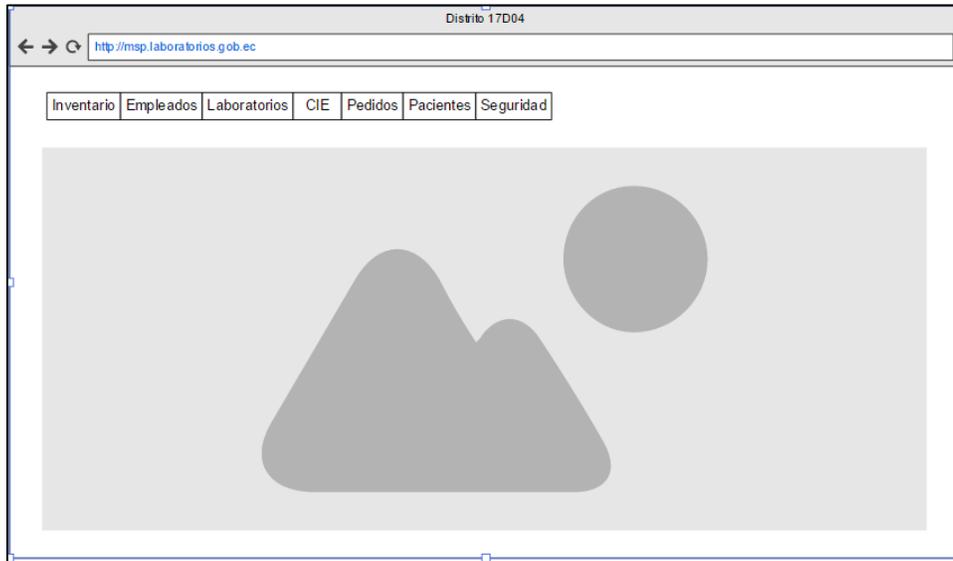


Figura 14- Prototipo pantalla principal diseño mockup
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo Artículos

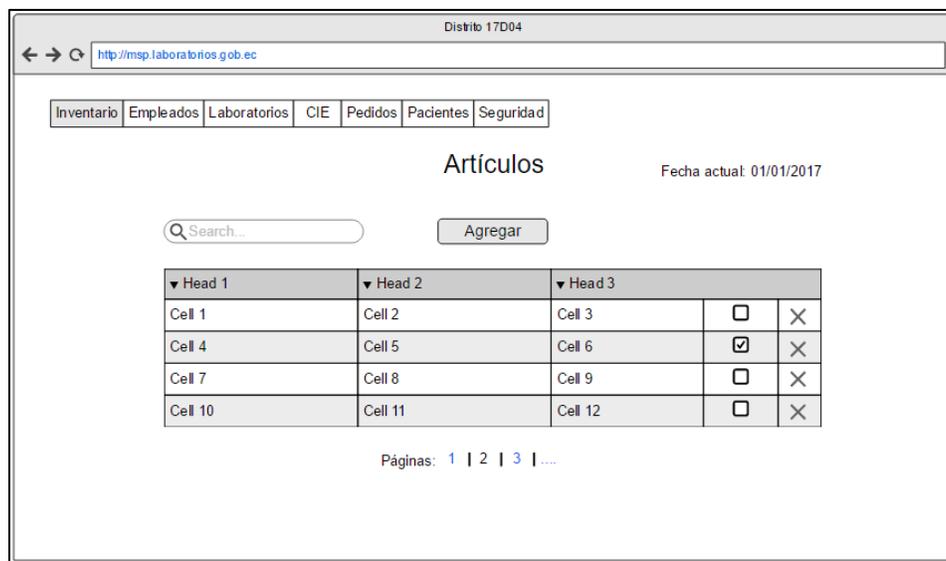


Figura 15 - Prototipo artículos diseño mockup
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo unidades

Distrito 17D04

http://msp.laboratorios.gob.ec

Inventario Empleados Laboratorios CIE Pedidos Pacientes Seguridad

Unidades

Fecha actual: 01/01/2017

Search... Agregar

▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3		
Cell 1	Cell 2	Cell 3	<input type="checkbox"/>	X
Cell 4	Cell 5	Cell 6	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Cell 7	Cell 8	Cell 9	<input type="checkbox"/>	X
Cell 10	Cell 11	Cell 12	<input type="checkbox"/>	X

Páginas: 1 | 2 | 3 | ...

Figura 16 - Prototipo unidades diseño mockup
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo ingresos de inventario

Distrito 17D04

http://msp.laboratorios.gob.ec

Inventario Empleados Laboratorios CIE Pedidos Pacientes Seguridad

Ingresos de inventario

Fecha actual: 01/01/2017

Search... Agregar Actualizar Borrar Registrar

Ingreso

Pedido: 0001 Fecha: 4/22/2012

Empleado responsable: Options Estado: Options

Información adicional

Información: Multi-line

Lineas

Search... Agregar

▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3		
Cell 1	Cell 2	Cell 3	<input type="checkbox"/>	X
Cell 4	Cell 5	Cell 6	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Cell 7	Cell 8	Cell 9	<input type="checkbox"/>	X
Cell 10	Cell 11	Cell 12	<input type="checkbox"/>	X

Páginas: 1 | 2 | 3 | ...

Figura 17 - Prototipo ingresos de inventario diseño mockup
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo transferencias

Distrito 17D04

← → http://misp.laboratorios.gob.ec

Inventario Empleados Laboratorios CIE Pedidos Pacientes Seguridad

Transferencias

Fecha actual: 01/01/2017

Search... Agregar Actualizar Borrar Transferir

Visión general

Transferencia: 0001 Fecha: 4/22/2012

Empleado responsable: Options Estado: Options

Información adicional

Observación: Multi-line

Lineas

Search... Agregar

▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3		
Cell 1	Cell 2	Cell 3	<input type="checkbox"/>	X
Cell 4	Cell 5	Cell 6	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Cell 7	Cell 8	Cell 9	<input type="checkbox"/>	X
Cell 10	Cell 11	Cell 12	<input type="checkbox"/>	X

Páginas: 1 | 2 | 3 | ...

Laboratorios

Desde: Options Hasta: Options

Figura 18 - Prototipo transferencias
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo requerimientos

Distrito 17D04

← → http://misp.laboratorios.gob.ec

Inventario Empleados Laboratorios CIE Pedidos Pacientes Seguridad

Requerimientos

Fecha actual: 01/01/2017

Search... Agregar Actualizar Borrar

Requerimiento: 0001 Fecha: 4/22/2012

Empleado responsable: Options Laboratorio: Options

Lineas

Search... Agregar

▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3		
Cell 1	Cell 2	Cell 3	<input type="checkbox"/>	X
Cell 4	Cell 5	Cell 6	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Cell 7	Cell 8	Cell 9	<input type="checkbox"/>	X
Cell 10	Cell 11	Cell 12	<input type="checkbox"/>	X

Páginas: 1 | 2 | 3 | ...

Figura 19 - Prototipo requerimientos
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Empleados

Prototipo maestro empleados

Distrito 17D04

← → ↻ <http://msp.laboratorios.gob.ec>

Inventario Empleados Laboratorios CIE Pedidos Pacientes Seguridad

Maestro Empleados

Fecha actual: 01/01/2017

🔍 Search...

General

Código: 0001 Usuario: ▾

Nombres: Laboratorio: ▾

Apellidos:

Lineas

Teléfono: Correo:

Fecha de nacimiento: 4/22/2012 ▾ Cargo: ▾

Género: ▾

Páginas: 1 | 2 | 3 | ...

Figura 20 - Prototipo maestro empleados diseño mockup
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo cargo empleado

Distrito 17D04

← → ↻ <http://msp.laboratorios.gob.ec>

Inventario Empleados Laboratorios CIE Pedidos Pacientes Seguridad

Cargo Empleado

Fecha actual: 01/01/2017

🔍 Search...

▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3		
Cell 1	Cell 2	Cell 3	<input type="checkbox"/>	X
Cell 4	Cell 5	Cell 6	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Cell 7	Cell 8	Cell 9	<input type="checkbox"/>	X
Cell 10	Cell 11	Cell 12	<input type="checkbox"/>	X

Páginas: 1 | 2 | 3 | ...

Figura 21 - Prototipo cargo empleado diseño mockup
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo género

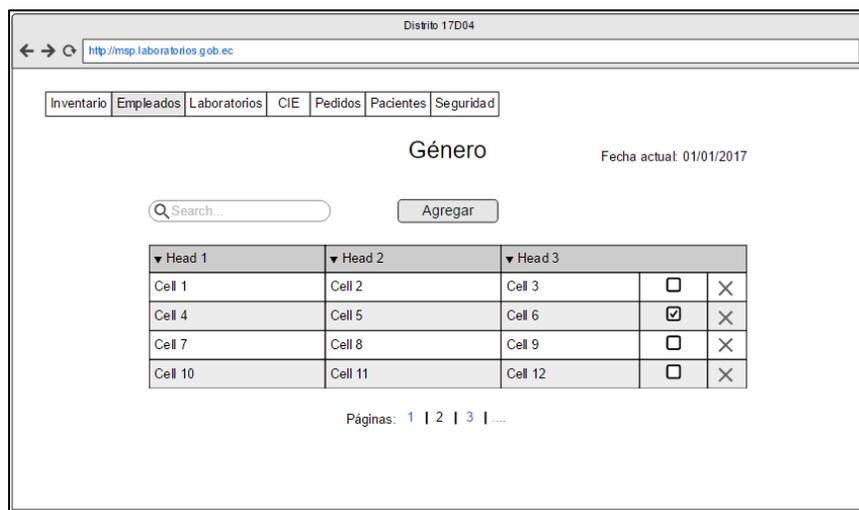


Figura 22 - Prototipo género diseño mockup
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Laboratorios

Prototipo maestro laboratorios

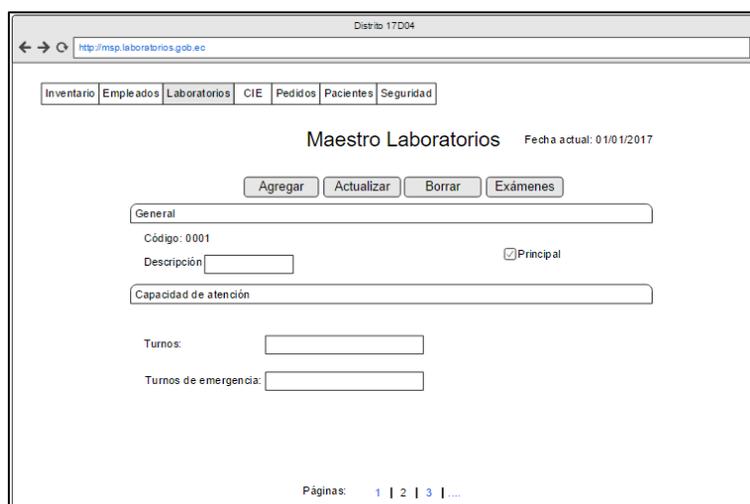


Figura 23 - Prototipo maestro laboratorios diseño mockup
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo exámenes

▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3		
Cell 1	Cell 2	Cell 3	<input type="checkbox"/>	X
Cell 4	Cell 5	Cell 6	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Cell 7	Cell 8	Cell 9	<input type="checkbox"/>	X
Cell 10	Cell 11	Cell 12	<input type="checkbox"/>	X

Figura 24 - Prototipo exámenes diseño mockup
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo examen por laboratorio

▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3		
Cell 1	Cell 2	Cell 3	<input type="checkbox"/>	X
Cell 4	Cell 5	Cell 6	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Cell 7	Cell 8	Cell 9	<input type="checkbox"/>	X
Cell 10	Cell 11	Cell 12	<input type="checkbox"/>	X

Figura 25 - Prototipo examen por laboratorio diseño mockup
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo insumos de examen

Distrito 17D04
http://msp.laboratorios.gob.ec

Inventario Empleados Laboratorios CIE Pedidos Pacientes Seguridad

Insumos de examen

Fecha actual: 01/01/2017

Search...

General

Código: 0001 Descripción:

Detalle

Search... Agregar

▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3		
Cell 1	Cell 2	Cell 3	<input type="checkbox"/>	×
Cell 4	Cell 5	Cell 6	<input checked="" type="checkbox"/>	×
Cell 7	Cell 8	Cell 9	<input type="checkbox"/>	×
Cell 10	Cell 11	Cell 12	<input type="checkbox"/>	×

Páginas: 1 | 2 | 3 | ...

Figura 26 - Prototipo insumos de examen
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo inventario disponible

Distrito 17D04
http://msp.laboratorios.gob.ec

Inventario Empleados Laboratorios CIE Pedidos Pacientes Seguridad

Inventario disponible

Fecha actual: 01/01/2017

Search... Columnas Clasificación Exportar Busqueda avanzada

▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3	
Cell 1	Cell 2	Cell 3	Editar
Cell 4	Cell 5	Cell 6	Editar
Cell 7	Cell 8	Cell 9	Editar
Cell 10	Cell 11	Cell 12	Editar

Páginas: 1 | 2 | 3

Figura 27 - Prototipo inventario disponible diseño mockup
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo atención turnos

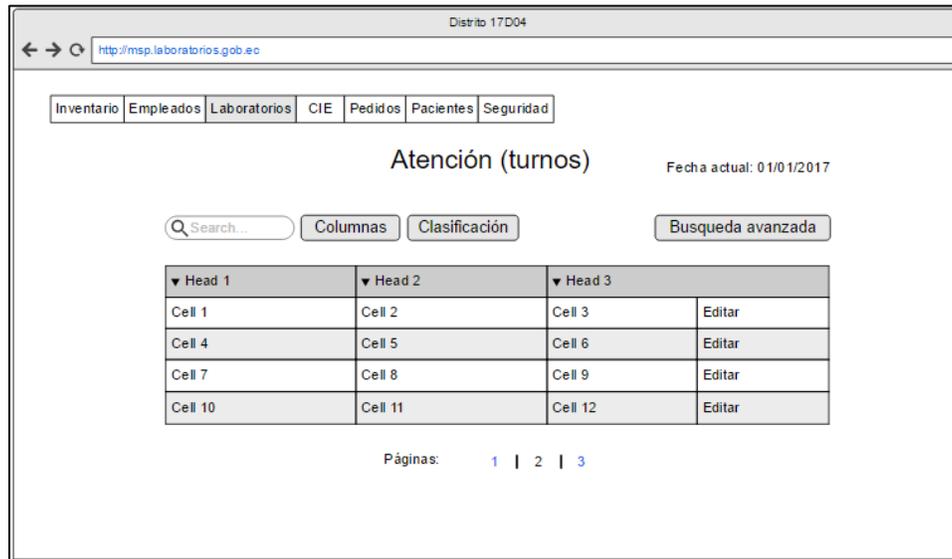


Figura 28 - Prototipo atención turnos diseño mockup
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo pedidos

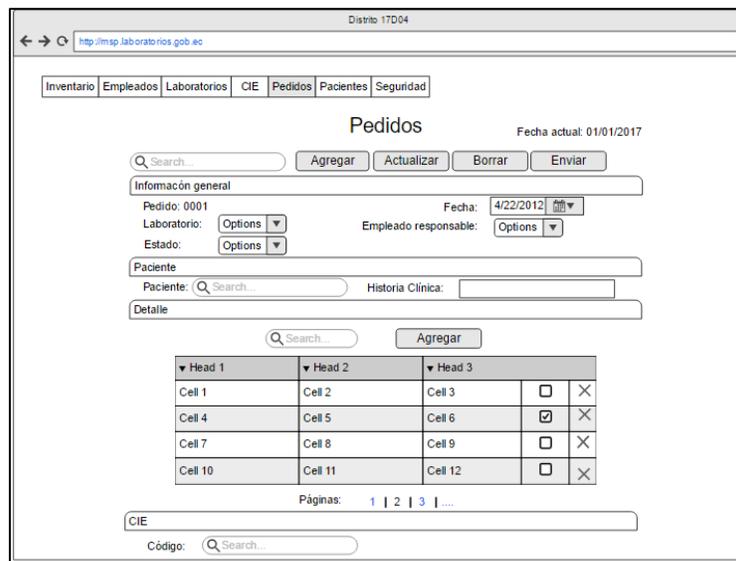


Figura 29 - Prototipo pedidos
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo CIE

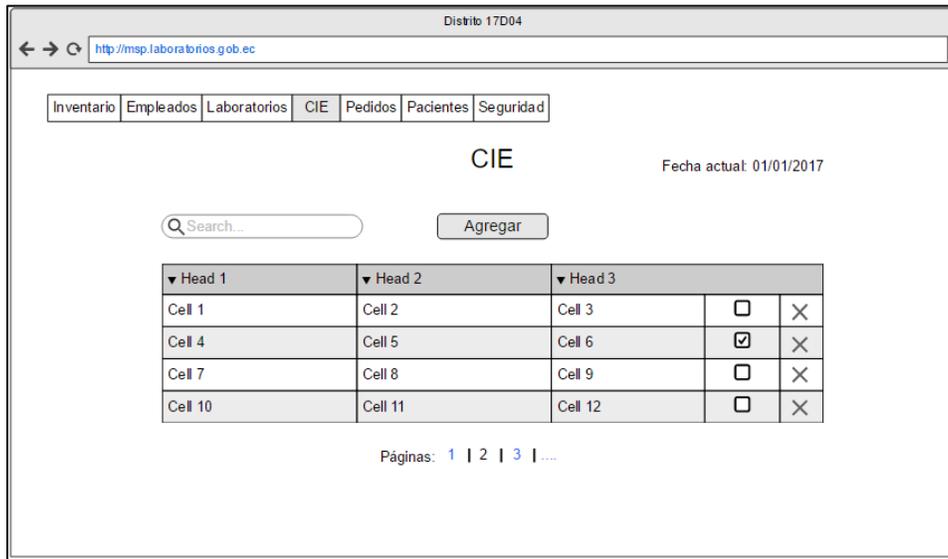


Figura 30 - Prototipo CIE diseño mockup
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo usuarios

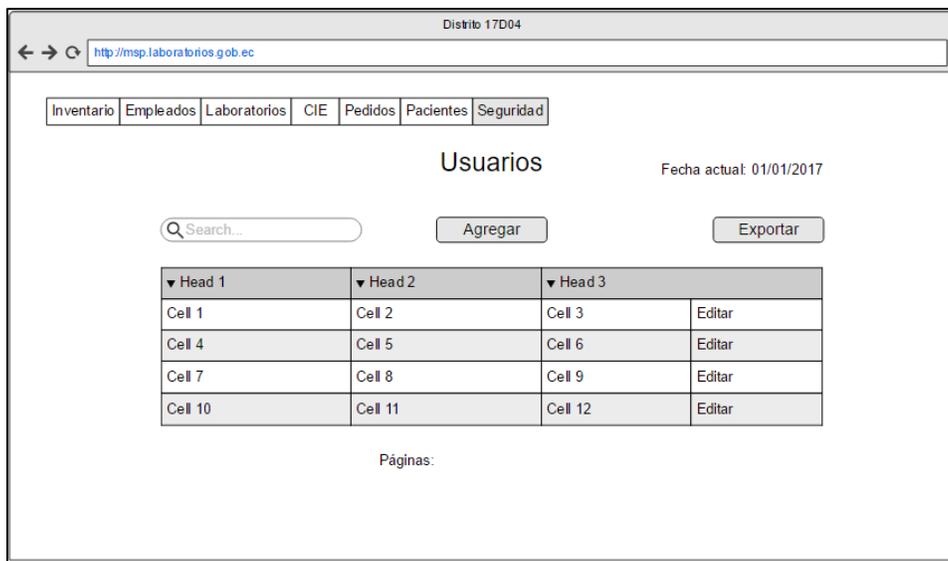


Figura 31 - Prototipo usuarios diseño mockup
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo aplicaciones

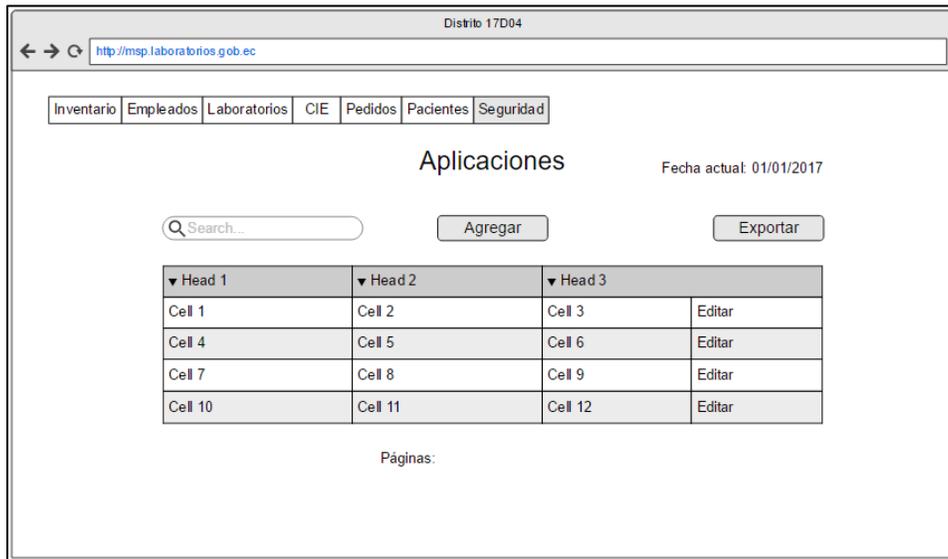


Figura 32 - Prototipo aplicaciones
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo grupos

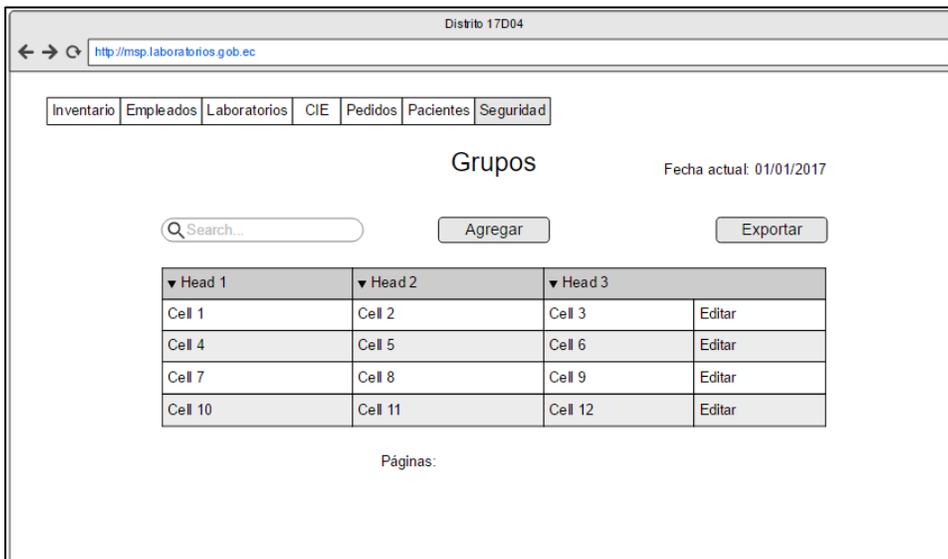


Figura 33 - Prototipo grupos
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Prototipo cambiar contraseña

Distrito 17D04

← → ↻ <http://msp.laboratorios.gob.ec>

Inventario Empleados Laboratorios CIE Pedidos Pacientes Seguridad

Cambiar contraseña

Fecha actual: 01/01/2017

Contraseña

Nueva

Repetir

Figura 34 - Prototipo cambiar contraseña
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Como se puede observar en las ilustraciones anteriores se pretende desarrollar un sistema informático que dé solución a la problemática identificada en el capítulo I, con un diseño navegacional entendible para el usuario final, con este análisis en el siguiente capítulo se puede empezar con la construcción y pruebas del proyecto.

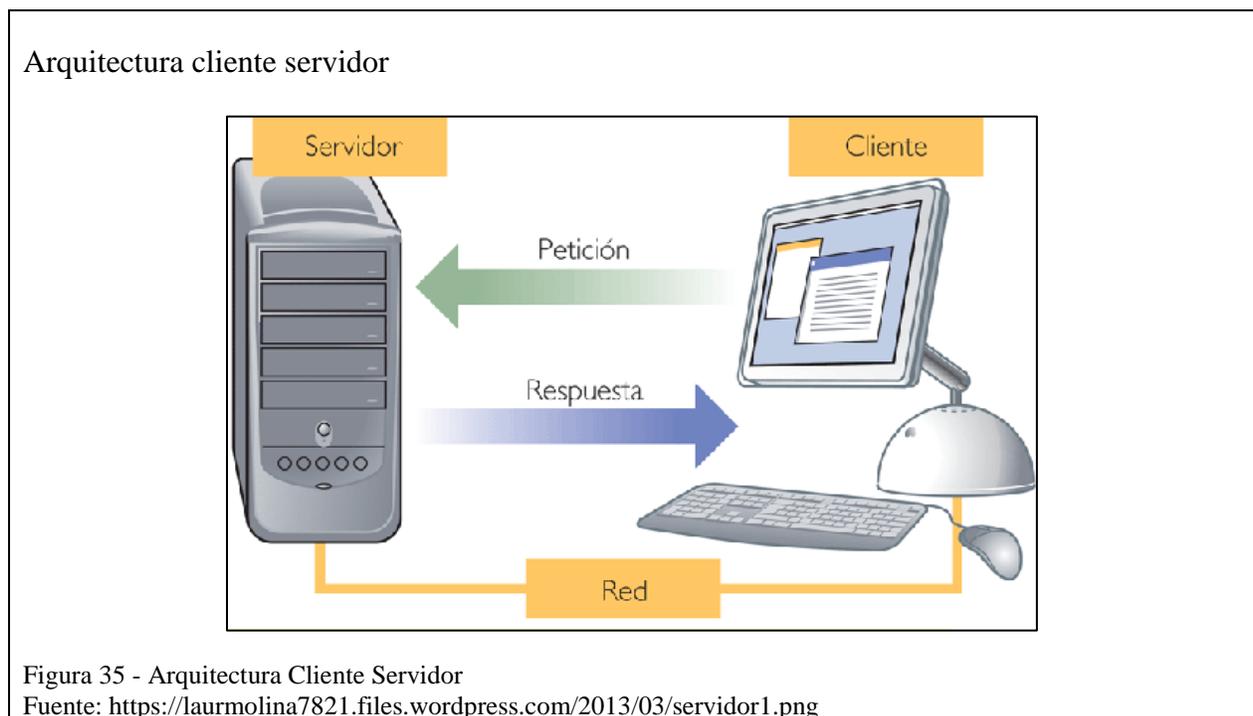
Capítulo 3

Construcción y pruebas

En el presente capítulo se explica el desarrollo del producto final bajo los parámetros establecidos por la metodología Scrum y detallados en los capítulos anteriores, para esto a continuación se encuentran los entregables de este capítulo.

3.1 Arquitectura del sistema

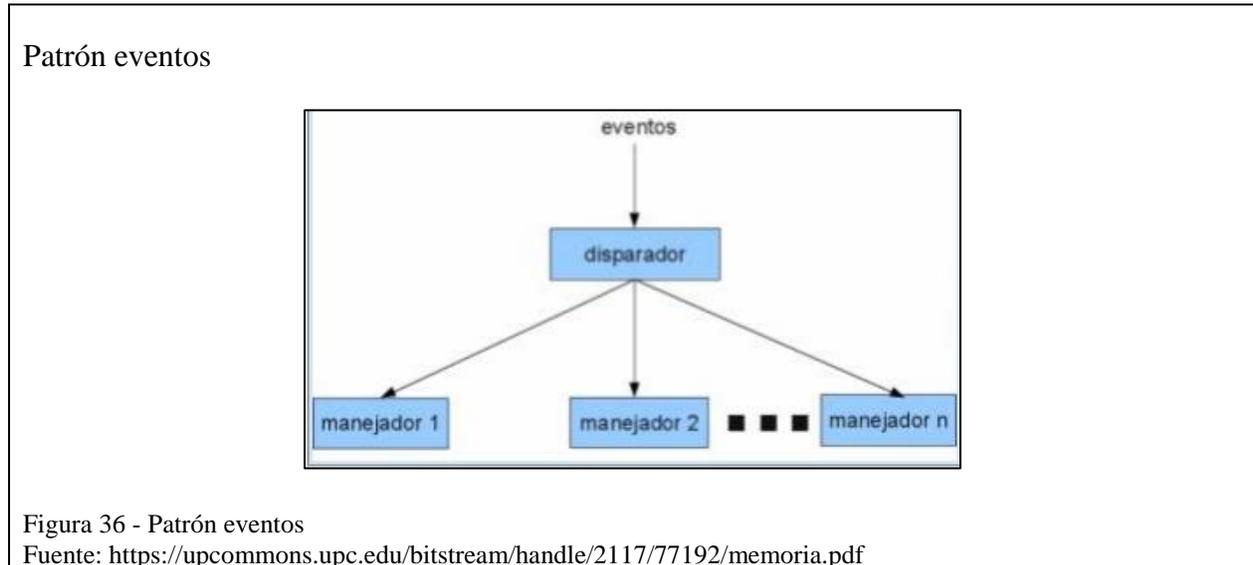
En este proyecto se utilizó la arquitectura Cliente/Servidor (C/S), Valle y Gutierrez definen a la arquitectura C/S como una relación entre procesos corriendo en máquinas separadas y el servidor (S) como un proveedor de servicios y el cliente (C) como un consumidor de servicios. (JOSE VALLE, 2005), en la Figura 34 se representa la arquitectura utilizada.



Como se ve en la Figura anterior el servidor quien proveerá el sistema informático estará alojado en el Distrito 17D04 y los clientes se encuentran alojados en los laboratorios, estos elementos conforman la arquitectura para el proyecto de titulación.

3.2 Patrón de arquitectura

Para el presente proyecto de titulación se utilizará el lenguaje de programación PHP con la herramienta ScriptCase ya que el Distrito 17D04 utiliza esta herramienta, ScriptCase se basa en el paradigma de programación dirigida por eventos como se puede observar en la siguiente figura.



En la figura anterior se puede observar que un flujo de datos invoca eventos, un disparador los envía a manejadores especializados y un conjunto de manejadores se encargan de realizar las operaciones sobre este flujo de datos. El trabajo del disparador es analizar el evento y enviarlo al manejador adecuado capaz de trabajar con cualquier tipo de evento este sucediendo en cuestión. El disparador debe de ser capaz de enviar un evento a un manejador y volver a escuchar, a la espera de nuevos eventos que disparar.

ScriptCase es muy utilizado ya que permite crear aplicaciones Web de manera rápida y segura basadas en una o más bases de datos. Puede trabajar con cualquier navegador web, ya sea en su red local o a través de Internet y permite a varios desarrolladores trabajar simultáneamente en el mismo proyecto como se puede observar en la siguiente figura.

Estructura Scriptcase

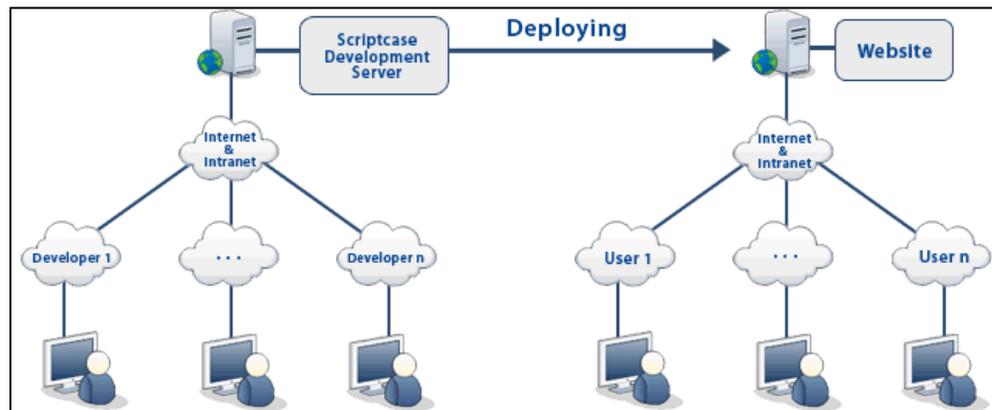


Figura 37 - ScriptCase ambiente desarrollo

Fuente: <http://www.scriptcase.net/es/comparison/>

3.3 Instalación de ScriptCase

A continuación, se detalla los requisitos y pasos a seguir para instalar ScriptCase en el servidor:

Servidor web con soporte para PHP, como Apache, IIS.

PHP 5.6 con módulos mbstring, zip y gd2 habilitado.

Estándar SQL de base de datos (SQLite, MySQL, MSSQL, PostgreSQL, Oracle y DB2) accesible para PHP*.

Una vez instalado el servidor se debe descargar el archivo el ScriptCase ZIP (.zip) de la página oficial <http://www.scriptcase.net/> y descomprimir el archivo en una carpeta temporal, se creará una carpeta que se debe mover a la raíz del servidor y acceder a ella mediante un navegador web.

La figura (pantalla) muestra la selección de idioma (español).

Instalación Script Case paso 1



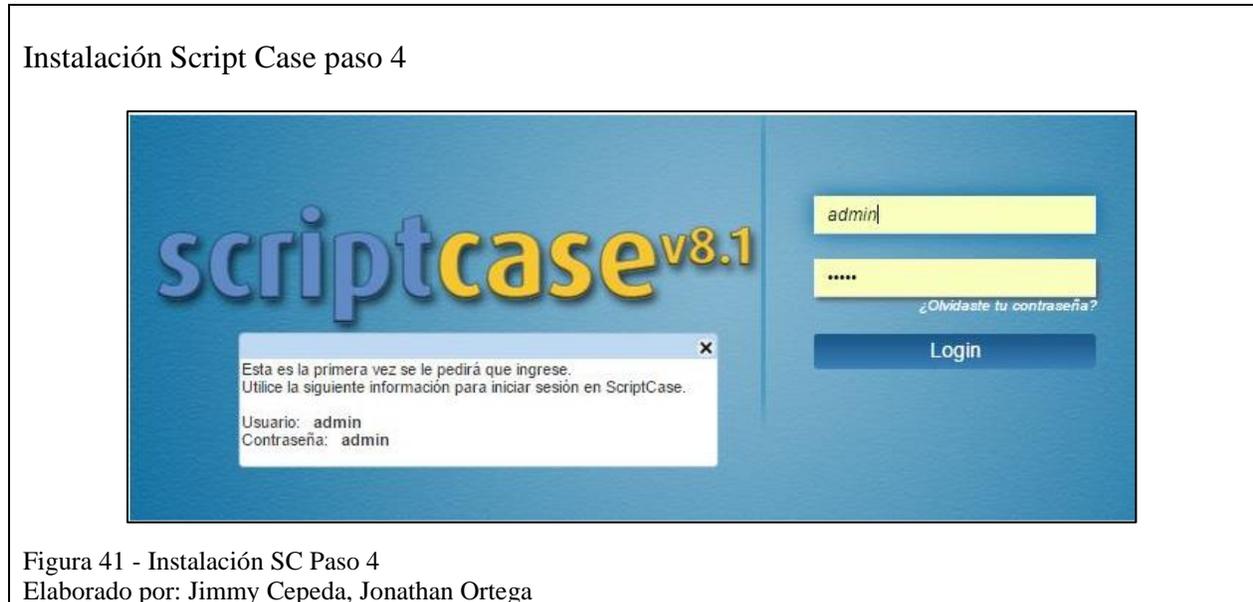
Figura 38 - Instalación SC Paso 1
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

En la siguiente figura se verifica las extensiones instaladas de PHP.

Instalación Script Case paso 2



Al seleccionar instalación típica ScriptCase instalará todo automáticamente, al terminar, ScriptCase redirige a la pantalla principal del ambiente de desarrollo. Por definición el usuario es admin y la contraseña es admin.



3.4 Lenguaje de programación

ScriptCase genera el código fuente (PHP, JavaScript, HTML y AJAX). El código generado es totalmente independiente de la herramienta, y podrá ser publicado en cualquier servidor Web habilitado para PHP. El lenguaje PHP es libre (GNU) y puede ser utilizado en Windows, MAC o Linux. A continuación, se detalla cada el lenguaje de programación PHP.

3.4.1 PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto (Open Source) enfocado para el desarrollo de aplicaciones web que se ejecutan en el servidor web y genera código HTML y lo envía al cliente. PHP es muy simple permitiendo a los desarrolladores web escribir dinámica y rápidamente páginas web. PHP no necesita ser compilado para ejecutarse. A continuación, se especifica las principales ventajas de utilizar PHP.

Es muy rápido de desarrollar, asegurando así un tiempo de respuesta rápido.

Lenguaje libre y abierto y muy fácil de aprender.

Soporta la orientación a objeto, clases y herencia.

Fácil acceso a bases de datos.

Es un lenguaje multiplataforma, permite operar con Linux, Windows, entre otros.

Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, etc.

Es muy popular y permite encontrar soporte muy fácilmente.

Incluye gran cantidad de funciones.

No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.

Desventajas:

Es un lenguaje que se interpreta en ejecución, esto puede resultar un inconveniente que el código fuente no puede ser ocultado.

PHP es un lenguaje interpretado y sustancialmente más lento que muchos de sus competidores.

Todo el trabajo lo realiza el servidor, por lo tanto, puede ser más ineficiente a medida que las solicitudes aumenten de número.

Dificulta la organización por capas de la aplicación.

3.5 Base de datos

Como se ha mencionado anteriormente el presente proyecto de titulación se basa principalmente en una base de datos para el manejo de la información y para esto se ha seleccionado el gestor de base de datos PostgreSQL.

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando. (Ma, 2010)

En el diagrama entidad relación que se encuentra en el capítulo 2 se puede observar que la tabla “OrderTable” es la más importante en la base de datos ya que aquí se concentra la mayoría de relaciones de la base de datos por su dependencia de las demás tablas, el detalle de esta tabla se puede observar a continuación:

Estructura tabla Order Table

Order Table	
id	: int4
OrderId	: varchar (20)
CustId_CustTable	: varchar*
EmplId_EmplTable	: varchar (20)*
LabId_Laboratory	: varchar (20)*
TransDate	: date
CieId	: varchar (20)*
OrderStatus	: int4
ClinicHistory	: varchar (20)
Attendance	: int4
Review	: int4

Figura 42 Order Table

Creado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

3.4.1 Diccionario de datos

Con el propósito de brindar una descripción clara y precisa sobre los datos que se utilizará en el sistema informático se crea el diccionario de datos que se detalla a en el anexo 2.

3.6 Instalación de Xampp

Es un servidor independiente desarrollado por Apache Friends. El proceso de instalación es fácil y sencillo como se detalla a continuación:

Ingresar a <https://www.apachefriends.org/es/download.html>.

Instalación de Xampp paso 1



Figura 43 – Xampp descargar

Creado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Luego se nos muestra la ventana del Wizard o Asistente de instalación, damos click en “Next” para iniciar la instalación.

Instalación de Xampp paso 2

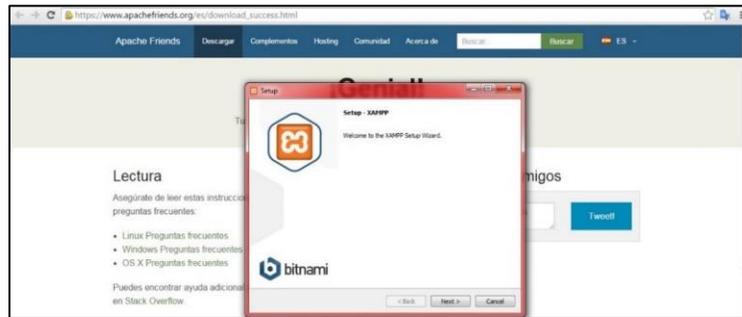


Figura 44 – Xampp instalar
Creado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Luego se elige la ubicación donde se instalará XAMPP, se recomienda dejar la ubicación propuesta C:\xampp.

Instalación de Xampp paso 3

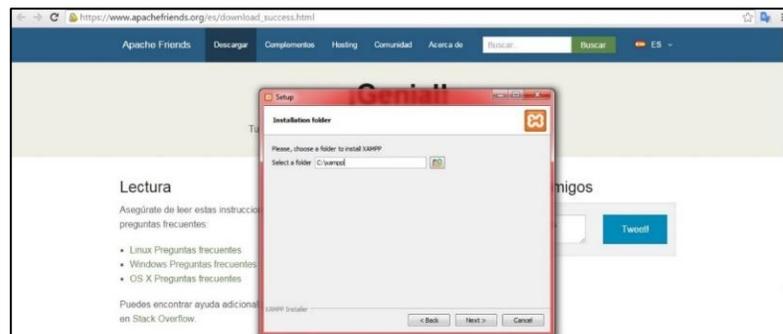


Figura 45 – Xampp seleccionar carpeta
Creado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Una vez instalado se puede apreciar el panel de XAMPP listo para utilizar.

Instalación de Xampp paso 4



Figura 46 – Xampp iniciar
Creado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

3.7 Construcción del sistema

El sistema se lleva a cabo con la ayuda de ScriptCase como generador de código PHP, para iniciar la construcción se debe interpretar el diagrama de clases que se realizó en el capítulo anterior, con este diagrama se crea las clases en ScriptCase y la herramienta automáticamente crea un formulario CRUD¹⁹ de cada una de las clases, en este proyecto de titulación será necesario personalizar varios aspectos tanto funcionales como visuales de los formularios que genera automáticamente ScriptCase. Por esto de acuerdo al diagrama de clases creado en el anterior capítulo se detalla las clases creadas en ScriptCase y su nombre asignado:

Attentiontable, esta clase representa el concepto de atenciones o turnos y tiene como miembros los métodos necesarios para su respectivo proceso.

Cietable, esta clase representa el concepto de CIE que administra la clasificación de enfermedades y tiene como miembros los métodos necesarios para su respectivo proceso.

Emergencytable, esta clase representa el concepto de atenciones o turnos asignados como emergencias y tiene como miembros los métodos necesarios para su respectivo proceso.

Empltable, esta clase representa el concepto de empleados que interactúan con el sistema y tiene como miembros los métodos necesarios para su respectivo proceso.

¹⁹ CRUD es el acrónimo de "Crear, Leer, Actualizar y Borrar"

Inventtable, esta clase representa el concepto de inventario de insumos que se manejan en cada laboratorio y tiene como miembros los métodos necesarios para su respectivo proceso.

Laboratorytable, esta clase representa el concepto de laboratorios y tiene como miembros los métodos necesarios para su respectivo proceso.

Ordertable, esta clase representa el concepto de atenciones o turnos que se asignan a los pacientes y son tratados como “pedidos” y tiene como miembros los métodos necesarios para su respectivo proceso.

Unittable, esta clase representa el concepto de unidades que utilizan los insumos y tiene como miembros los métodos necesarios para su respectivo proceso.

Para cada una de las clases detalladas anteriormente la herramienta ScriptCase generará un formulario y un paquete de código y en el caso de las clases que necesiten subclases de igual manera se generará el código necesario²⁰.

A continuación, se encuentra una parte del código de la clase Attentiontable extraída del archivo Attentiontable/index.php

²⁰ De acuerdo a la metodología scrum se ha generado los sprints necesarios para el desarrollo del sistema de acuerdo a las historias de usuario que se encuentran en el capítulo 2, por lo tanto en el [anexo 1](#) se puede observar a detalle dichos sprints.

Extracto del código del archivo AttentionTable.php

```
<script type="text/javascript">
  sc_quant_excl = <?php echo count($sc_check_excl); ?>;
  function setLocale(oSel)
  {
    var sLocale = "";
    if (-1 < oSel.selectedIndex)
    {
      sLocale = oSel.options[oSel.selectedIndex].value;
    }
    document.F1.nmgp_idioma_novo.value = sLocale;
  }
  function setSchema(oSel)
  {
    var sLocale = "";
    if (-1 < oSel.selectedIndex)
    {
      sLocale = oSel.options[oSel.selectedIndex].value;
    }
    document.F1.nmgp_schema_f.value = sLocale;
  }
</script>
<form name="F1" method="post"
      action="."
      target="_self">
  <input type="hidden" name="nm_form_submit" value="1">
  <input type="hidden" name="nmgp_idioma_novo" value="">
  <input type="hidden" name="nmgp_schema_f" value="">
  <input type="hidden" name="nmgp_url_saida" value="">
  <input type="hidden" name="nmgp_opcao" value="">
  <input type="hidden" name="nmgp_ancora" value="">
  <input type="hidden" name="nmgp_num_form" value="<?php echo NM_encode_input($nmgp_num_form); ?>">
  <input type="hidden" name="nmgp_parms" value="">
  <input type="hidden" name="script_case_init" value="<?php echo NM_encode_input($this->Ini->sc_page); ?>">
  <input type="hidden" name="script_case_session" value="<?php echo NM_encode_input(session_id()); ?>">
  <input type="hidden" name="NM_cancel_return_new" value="<?php echo $this->NM_cancel_return_new ?>">
  <?php
  $_SESSION['scriptcase']['error_span_title']['AttentionTable'] = $this->Ini->Error_icon_span;
  $_SESSION['scriptcase']['error_icon_title']['AttentionTable'] = ' != $this->Ini->Err_ico_title ? $this->Ini->
  path_icones . '/' . $this->Ini->Err_ico_title : ' ';
  ?>
</form>
```

Figura 47 - Código principal Attentiontable
Creado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

En la anterior figura se puede observar el formulario del maestro pedidos donde se puede buscar, editar, eliminar, agregar pedidos; en el código se puede observar el uso de Ajax para las funciones principales y peticiones que realiza el sistema, además el uso de clases estándar de ScriptCase. Otra de las más importantes partes del código es el de los movimientos de inventario, donde se realiza transferencias desde un laboratorio hacia otro, a continuación, se puede observar una función personalizada para poder actualizar el stock de los productos.

Extracto del código de la función asignar exámenes laboratorio

```
function ajax_LaboratoryExamHeader_submit_form($labid, $name, $nm_form_submit, $nmgp_url_saida, $nmgp_opcao, $nmgp_ancora, $nmgp_num_form, $nmgp_parms, $script_case_init)
{
    global $Inicial_LaboratoryExamHeader;
    //register_shutdown_function("LaboratoryExamHeader_pack_ajax_response");
    $Inicial_LaboratoryExamHeader->contr_LaboratoryExamHeader->NM_ajax_flag = true;
    $Inicial_LaboratoryExamHeader->contr_LaboratoryExamHeader->NM_ajax_opcao = 'submit_form';
    $Inicial_LaboratoryExamHeader->contr_LaboratoryExamHeader->NM_ajax_info['param'] = array(
        'labid' => NM_utf8_urldecode($labid),
        'name' => NM_utf8_urldecode($name),
        'nm_form_submit' => NM_utf8_urldecode($nm_form_submit),
        'nmgp_url_saida' => NM_utf8_urldecode($nmgp_url_saida),
        'nmgp_opcao' => NM_utf8_urldecode($nmgp_opcao),
        'nmgp_ancora' => NM_utf8_urldecode($nmgp_ancora),
        'nmgp_num_form' => NM_utf8_urldecode($nmgp_num_form),
        'nmgp_parms' => NM_utf8_urldecode($nmgp_parms),
        'script_case_init' => NM_utf8_urldecode($script_case_init),
        'buffer_output' => true,
    );
    if ($Inicial_LaboratoryExamHeader->contr_LaboratoryExamHeader->NM_ajax_info['param']['buffer_output'])
    {
        ob_start();
    }
    $Inicial_LaboratoryExamHeader->contr_LaboratoryExamHeader->controle();
    exit;
}
// ajax submit form
```

Figura 49- Asignar exámenes laboratorio
Creado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Es necesario también analizar un fragmento del código que se utiliza para controlar las sesiones en el sistema, en la siguiente figura se observa cómo se imprime el formulario para ingresar los datos y las validaciones necesarias para el mismo.

Extracto del código de la función login

```
if (isset($_SESSION['scriptcase']['user_logout']))
{
    foreach ($_SESSION['scriptcase']['user_logout'] as $ind => $parms)
    {
        if (isset($_SESSION[$parms['V']]) && $_SESSION[$parms['V']] == $parms['U'])
        {
            unset($_SESSION['scriptcase']['user_logout'][$ind]);
            $nm_apl_dest = $parms['R'];
            $dir = explode("/", $nm_apl_dest);
            if (count($dir) == 1)
            {
                $nm_apl_dest = str_replace(".php", "", $nm_apl_dest);
                $nm_apl_dest = $this->path_link . SC_dir_app_name($nm_apl_dest) . "/";
            }
            if (isset($_POST['nmgp_opcao']) && ($_POST['nmgp_opcao'] == "ajax_event" || $_POST['nmgp_opcao'] == "ajax_navigate"))
            {
                $this->Arr_result = array();
                $this->Arr_result['redirInfo']['action'] = $nm_apl_dest;
                $this->Arr_result['redirInfo']['target'] = $parms['T'];
                $this->Arr_result['redirInfo']['metodo'] = "post";
                $this->Arr_result['redirInfo']['script_case_init'] = $this->sc_page;
                $this->Arr_result['redirInfo']['script_case_session'] = session_id();
                $oJson = new Services_JSON();
                echo $oJson->encode($this->Arr_result);
                exit;
            }
        }
    }
}

<html>
<body>
<form name="FRedirect" method="POST" action="<?php echo $nm_apl_dest; ?>" target="<?php echo $parms['T']; ?>">
</form>
<script>
document.FRedirect.submit();
</script>
</body>
</html>
<?php
exit;
```

Figura 50 - Código Login
Creado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Como se observa en la figura anterior, para guardar un nuevo registro se hace el procedimiento con las validaciones necesarias. Estas clases son consideradas las más importantes para analizar su código.

También es importante recalcar que el módulo de reportes es creado automáticamente por ScriptCase y se implementa en el sistema informático, tras este análisis a continuación se encuentra las interfaces o pantallas que el sistema muestra de cara al usuario final.

3.8 Interfaz de usuario

La interfaz de usuario es el medio en el que el usuario final interactúa con el sistema por lo tanto esta debe ser lo más amigable posible adoptando los principios de navegabilidad, las interfaces de usuario varían de acuerdo al rol de cada usuario por lo que a continuación se encuentran las interfaces detalladas por cada rol.

3.8.1 Interfaces Usuario Médico

El usuario al que ha sido asignado el rol “Médico” puede ingresar a los módulos: Pedidos, CIE, Pacientes, Informes (Inventario Laboratorios, Atenciones). Para ingresar al sistema debe iniciar sesión como se muestra en la siguiente figura.



Después de iniciar sesión se mostrará la pantalla principal como se puede observar en la siguiente figura.

Pantalla principal rol médico

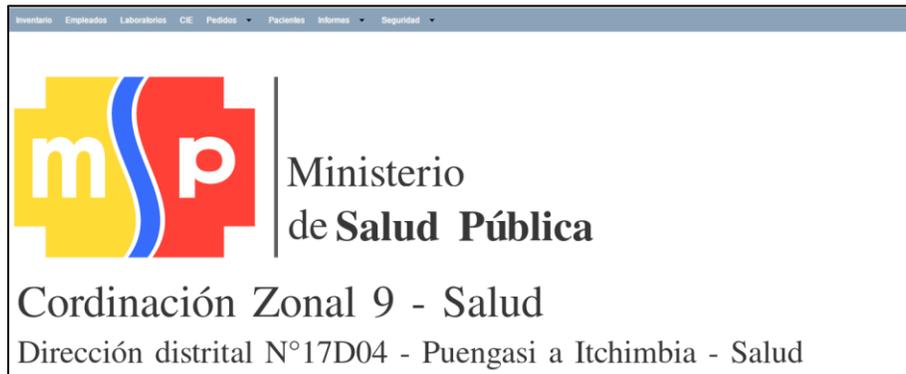


Figura 52 - pantalla principal rol médico
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

En la pantalla principal puede observar el menú con todos los módulos, pero solamente tiene acceso a los que se detalló anteriormente. Por lo tanto, a continuación, en la siguiente figura se puede observar el módulo Pacientes, en este módulo puede agregar, actualizar, borrar, buscar.

Módulo pacientes rol médico

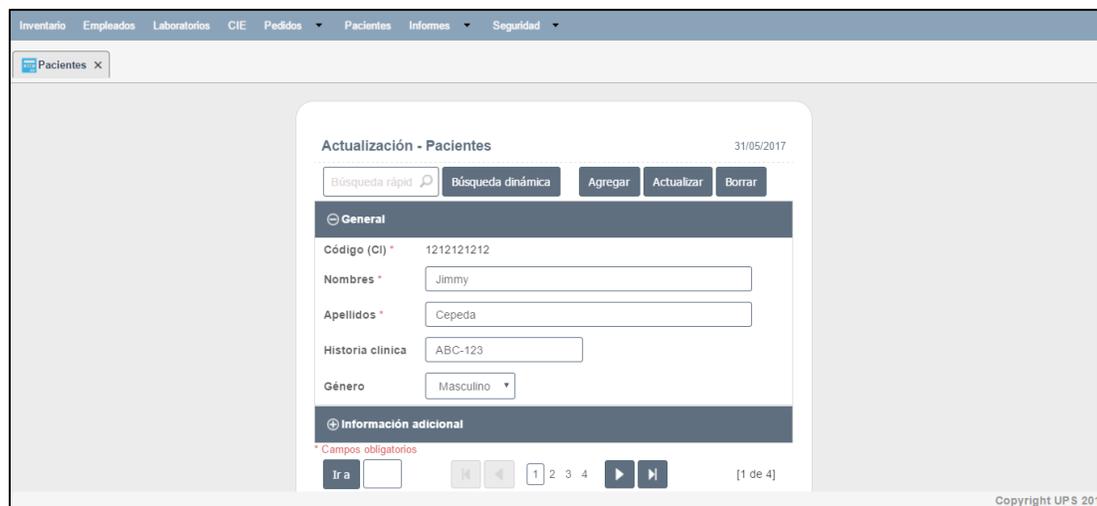


Figura 53- módulo pacientes rol médico
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Este usuario también puede ingresar al módulo CIE en este módulo puede buscar y agregar como se puede observar en la siguiente figura.

Módulo CIE rol médico

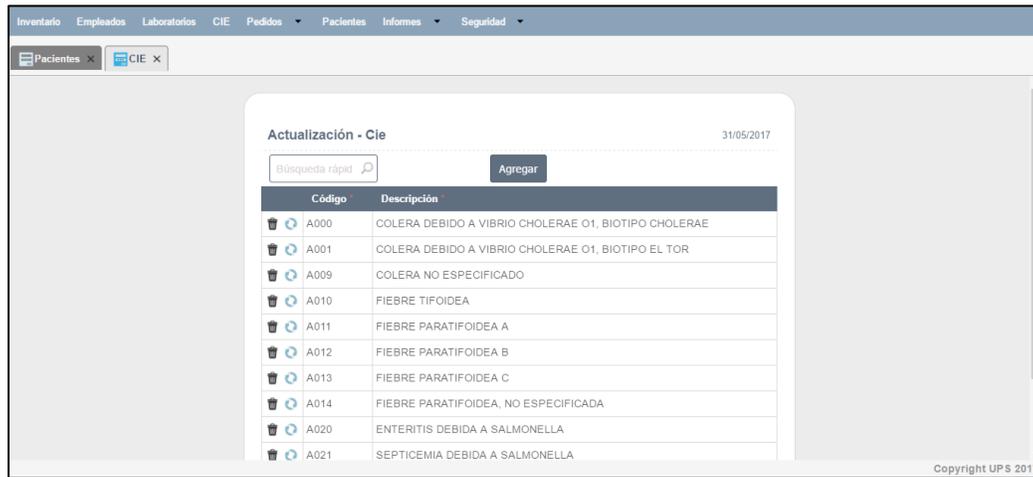


Figura 54-módulo CIE rol médico

Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Este usuario también puede ingresar al módulo Pedidos en este módulo puede buscar, agregar, actualizar, borrar y enviar como se puede observar en la siguiente figura.

Módulo pedidos rol médico

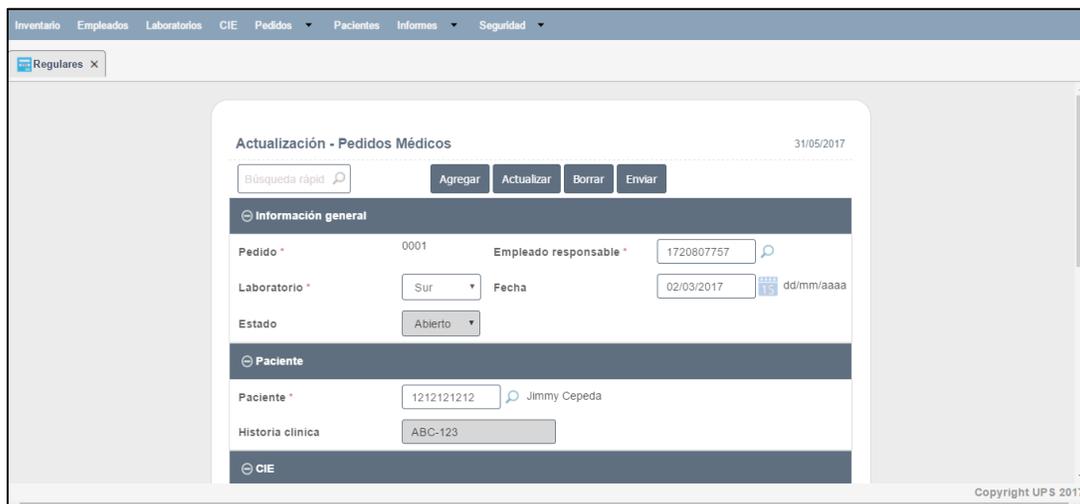


Figura 55-módulo pedidos rol médico

Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Este usuario también puede ingresar al módulo Informes pero solamente a los sub módulos Atenciones e Inventario Laboratorio en estos módulos puede buscar y exportar como se puede observar en las siguientes ilustraciones.

Módulo atenciones rol médico

Laboratorio	Nombre	Fecha de atención	Número de atención	Número máximo de atenciones	Turnos de emergencia	Número máximo de atenciones Emergencia
004	Centro	27/01/2017	1	200		
001	principal	17/01/2017	1	200		
004	Centro	17/03/2017	1	200		
004	Centro	19/04/2017	1	200		
004	Centro	21/03/2017	1	200		20
004	Centro	01/11/2016	1	200	1	
004	Centro	30/03/2017	1	200	2	20
004	Centro	31/03/2017		200	18	20

Figura 56-módulo atenciones rol médico
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Módulo inventario laboratorio rol médico

Laboratorio	Nombre Laboratorio	Artículo	Nombre Artículo	Disponible
002	Sur	GLU	Glucosa	10
002	Sur	001	001	0
004	Centro	GLU	Glucosa	4
004	Centro	001	001	2
004	Centro	Jhjkh	uoluoou	27
004	Centro	COI	Colesterol	6

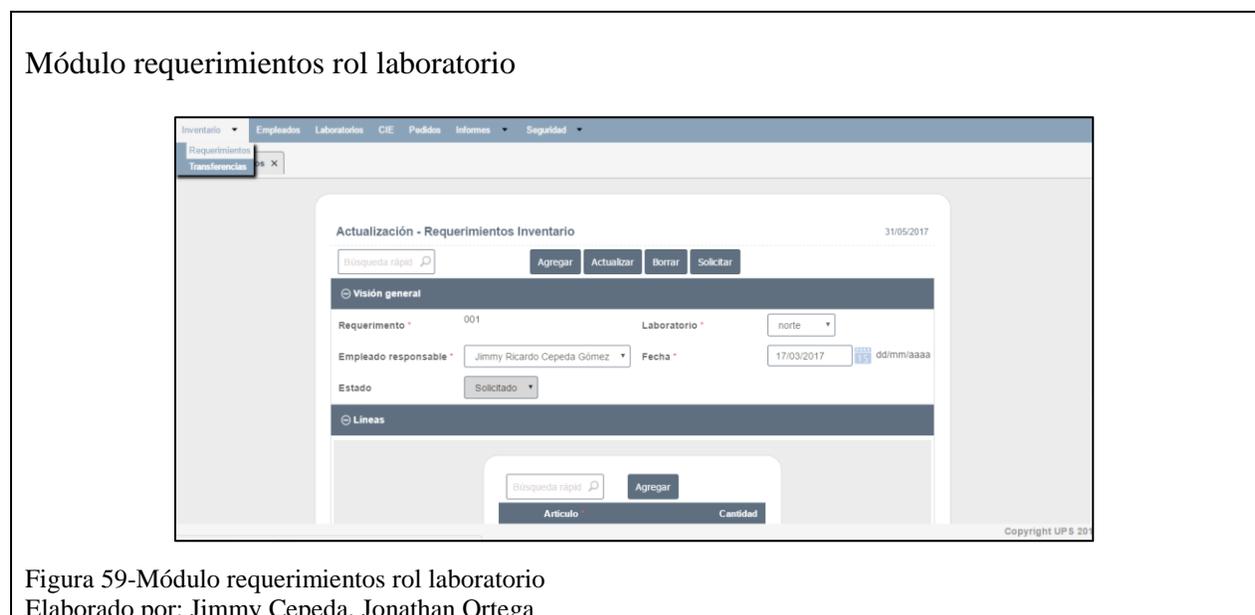
Figura 57-módulo inventario laboratorio rol médico
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

3.8.2 Interfaces Usuario Laboratorio

El usuario al que ha sido asignado el rol “Laboratorio” puede ingresar a los módulos: Inventario (Requerimientos, Transferencias), CIE, Informes. Para ingresar al sistema debe iniciar sesión como se muestra en la siguiente figura.



En la pantalla principal puede observar el menú con todos los módulos, pero solamente tiene acceso a los que se detalló anteriormente. Por lo tanto, a continuación, en las siguientes ilustraciones se puede observar el módulo Inventario, pero solo a los sub módulos requerimientos y transferencias, en estos módulos puede agregar, actualizar, borrar, buscar, transferir y solicitar.



Módulo transferencias rol laboratorio

Nuevo Registro - Transferencias 31/05/2017

Búsqueda rápida

Agregar Actualizar Borrar Transferir

Visión general

Transferencia * 3 Fecha * 20/12/2016 dd/mm/aaaa

Empleado responsable * Jimmy Ricardo Cepeda Gómez Requerimiento *

Estado Registrado

Información adicional

Laboratorios

Desde * principal Hasta * Centro

Copyright UPS S 2017

Figura 60-Módulo transferencias rol laboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Este usuario también puede ingresar al módulo CIE en este módulo puede buscar y agregar como se puede observar en la siguiente figura.

Módulo CIE rol laboratorio

Actualización - Cie 31/05/2017

Búsqueda rápida

Agregar

Código	Descripción
A000	COLERA DEBIDO A VIBRIO CHOLERAE O1, BIOTIPO CHOLERAE
A001	COLERA DEBIDO A VIBRIO CHOLERAE O1, BIOTIPO EL TOR
A009	COLERA NO ESPECIFICADO
A010	FIEBRE TIFOIDEA
A011	FIEBRE PARATIFOIDEA A
A012	FIEBRE PARATIFOIDEA B
A013	FIEBRE PARATIFOIDEA C
A014	FIEBRE PARATIFOIDEA, NO ESPECIFICADA
A020	ENTERITIS DEBIDA A SALMONELLA
A021	SEPTICEMIA DEBIDA A SALMONELLA

Copyright UPS S 2017

Figura 61-Módulo CIE rol laboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Este usuario también puede ingresar al módulo Informes y puede buscar, imprimir y exportar como se puede observar en las siguientes ilustraciones.

Módulo atenciones rol laboratorio

Consulta - Atención (turnos) 31/05/2017

Búsqueda rápida Columnas Clasificación Exportar Búsqueda Avanzada Búsqueda dinámica

Laboratorio	Nombre	Fecha de atención	Número de atención	Número máximo de atenciones	Turnos de emergencia	Número máximo de atenciones Emergencia
004	Centro	27/01/2017	1	200		
001	principal	17/01/2017	1	200		
004	Centro	17/03/2017	1	200		
004	Centro	19/04/2017	1	200		
004	Centro	21/03/2017	1	200		20
004	Centro	01/11/2016	1	200	1	
004	Centro	30/03/2017	1	200	2	
004	Centro	31/03/2017		200	18	20

Copyright UPS 2017

Figura 62-Módulo atenciones rol laboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Módulo inventario laboratorio rol laboratorio

Consulta - Inventario Disponible 31/05/2017

Búsqueda rápida Columnas Clasificación Búsqueda Avanzada

Laboratorio	Nombre Laboratorio	Artículo	Nombre Artículo	Disponible
002	Sur	GLU	Glucosa	10
002	Sur	001	001	0
004	Centro	GLU	Glucosa	4
004	Centro	001	001	2
004	Centro	jhkh	uououo	27
004	Centro	COI	Colesterol	6

Ir a 1 Ver 10 [1 a 6 de 6]

Copyright UPS 2017

Figura 63-Módulo inventario laboratorio rol laboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Módulo reporte Transferencias rol laboratorio

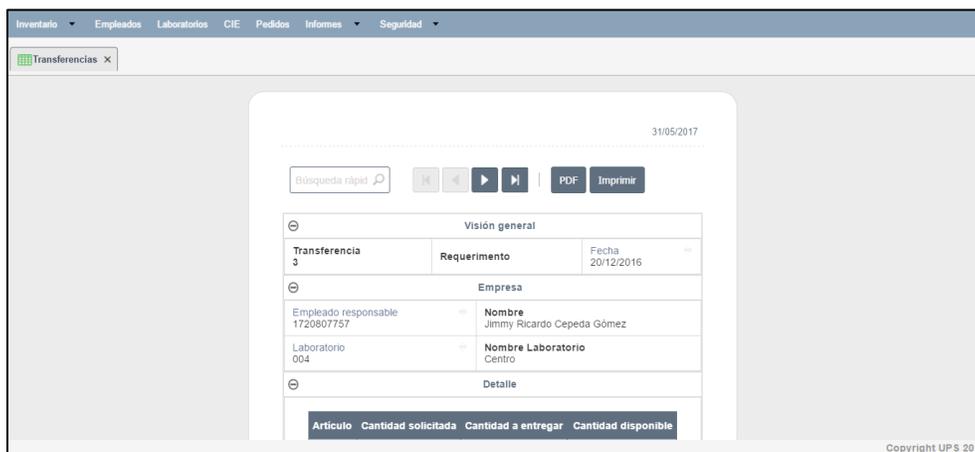


Figura 64-Módulo reporte Transferencias rol laboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

3.8.3 Interfaces Usuario Analista

El usuario al que ha sido asignado el rol “Analista” puede ingresar a los módulos: Pacientes, CIE, Informes. Para ingresar al sistema debe iniciar sesión como se muestra en la siguiente figura.

Pantalla principal rol analista



Figura 65 - Pantalla principal rol analista
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

En la pantalla principal puede observar el menú con todos los módulos, pero solamente tiene acceso a los que se detalló anteriormente. Por lo tanto, en la siguiente figura se puede observar el módulo Pacientes, en este módulo puede agregar, actualizar, borrar, buscar.

Módulo pacientes rol analista

Actualización - Pacientes 31/05/2017

Búsqueda rápida Búsqueda dinámica Agregar Actualizar Borrar

General

Código (CI) * 1212121212

Nombres * Jimmy

Apellidos * Cepeda

Historia clínica ABC-123

Género Masculino

Información adicional

* Campos obligatorios

Ir a [] [1 2 3 4] [1 de 4]

Copyright UPS 2017

Figura 66- Módulo pacientes rol analista
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Este usuario también puede ingresar al módulo CIE en este módulo puede buscar y agregar como se puede observar en la siguiente figura.

Módulo CIE rol analista

Actualización - Cie 31/05/2017

Búsqueda rápida Agregar

Código	Descripción *
A000	COLERA DEBIDO A VIBRIO CHOLERAЕ 01, BIOTIPO CHOLERAЕ
A001	COLERA DEBIDO A VIBRIO CHOLERAЕ 01, BIOTIPO EL TOR
A009	COLERA NO ESPECIFICADO
A010	FIEBRE TIFOIDEA
A011	FIEBRE PARATIFOIDEA A
A012	FIEBRE PARATIFOIDEA B
A013	FIEBRE PARATIFOIDEA C
A014	FIEBRE PARATIFOIDEA, NO ESPECIFICADA
A020	ENTERITIS DEBIDA A SALMONELLA
A021	SEPTICEMIA DEBIDA A SALMONELLA

[1 de 4]

Copyright UPS 2017

Figura 67-Módulo CIE rol analista
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Este usuario también puede ingresar al módulo Informes y puede buscar, imprimir y exportar como se puede observar en las siguientes ilustraciones.

Módulo atenciones rol analista

Consulta - Atención (turnos) 31/05/2017

Búsqueda rápida

Columnas Clasificación Exportar Búsqueda Avanzada Búsqueda dinámica

Laboratorio	Nombre	Fecha de atención	Número de atención	Número máximo de atenciones	Turnos de emergencia	Número máximo de atenciones Emergencia
004	Centro	27/01/2017	1	200		
001	principal	17/01/2017	1	200		
004	Centro	17/03/2017	1	200		
004	Centro	19/04/2017	1	200		
004	Centro	21/03/2017	1	200		20
004	Centro	01/11/2016	1	200	1	
004	Centro	30/03/2017	1	200	2	20
004	Centro	31/03/2017		200	18	20

Copyright UPS 2017

Figura 68-Módulo atenciones rol analista
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Módulo inventario laboratorio rol analista

Consulta - Inventario Disponible 31/05/2017

Búsqueda rápida

Columnas Clasificación Búsqueda Avanzada

Laboratorio	Nombre Laboratorio	Artículo	Nombre Artículo	Disponible
002	Sur	GLU	Glucosa	10
002	Sur	001	001	0
004	Centro	GLU	Glucosa	4
004	Centro	001	001	2
004	Centro	jhhkh	uoiuouo	27
004	Centro	COI	Colesterol	6

Ir a 1 Ver 10 [1 a 6 de 6]

Copyright UPS 2017

Figura 69-Módulo inventario laboratorio rol analista
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Módulo reporte transferencias rol analista

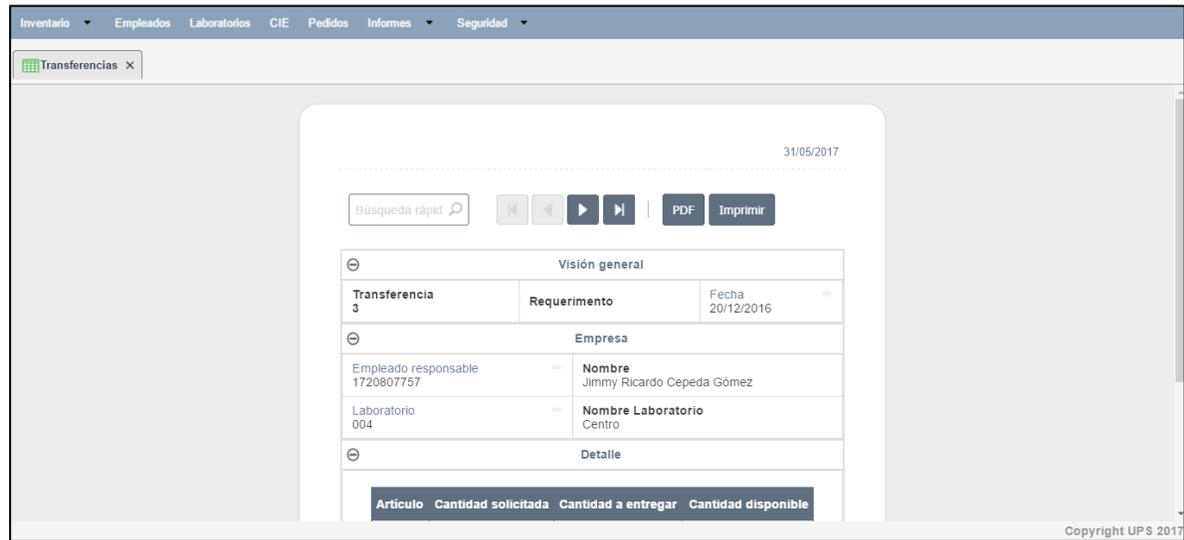


Figura 70-Módulo reporte Transferencias rol analista
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Módulo reporte Pedidos rol analista

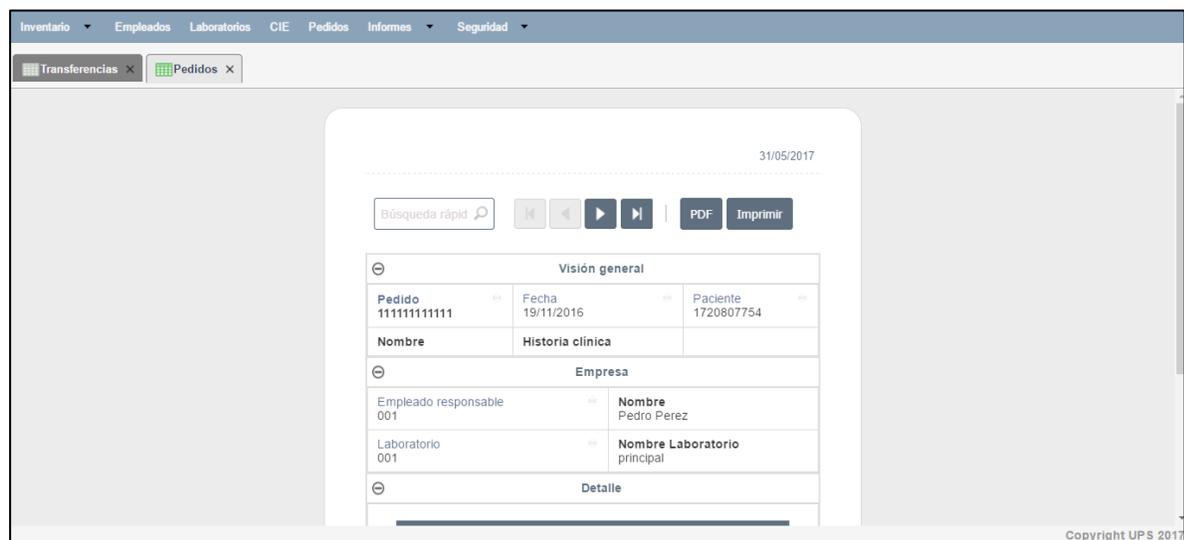


Figura 71-Módulo reporte Pedidos rol analista
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

3.8.4 Interfaces Usuario AdminLaboratorio

El usuario al que ha sido asignado el rol “AdminLaboratorio” puede ingresar a los módulos: Inventario, Laboratorio, CIE, Informes. Para ingresar al sistema debe iniciar sesión como se muestra en la siguiente figura.

Pantalla principal rol adminlaboratorio

Ministerio de Salud Pública

Cordinación Zonal 9 - Salud

Dirección distrital N°17D04 - Puengasi a Itchimbia - Salud

Identificación

Contraseña *

[Nuevo usuario](#)
[Recordar login/contraseña](#)

* Campos obligatorios

Login

Copyright UPS 2017

Figura 72 - Pantalla principal rol adminlaboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

En la pantalla principal puede observar el menú con todos los módulos, pero solamente tiene acceso a los que se detalló anteriormente. Por lo tanto, en las siguientes ilustraciones se puede observar el módulo Inventario, en este módulo puede agregar, actualizar, borrar, buscar.

Módulo artículos rol adminlaboratorio

Inventario Empleados Laboratorios CIE Pedidos Informes Seguridad

Artículos x

Actualización - Artículos 31/05/2017

Búsqueda rápida Agregar

Código	Nombre	Cantidad disponible	Unidad	Precio unitario
001	001	115,00	Kg	12,34
COI	Colesterol	7,00	Kg	34,00
GLU	Glucosa	198,00	Kit	54,32
jlykh	uoluouo	19,98	Kg	879,79

* Campos obligatorios

Ir a Ver [1 a 4 de 4]

Copyright UPS 2017

Figura 73- Módulo artículos rol adminlaboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Módulo unidades rol adminlaboratorio

The screenshot shows a web application interface for the 'Unidades' module. At the top, there is a navigation menu with items: Inventario, Empleados, Laboratorios, CIE, Pedidos, Informes, and Seguridad. Below the menu is a breadcrumb trail 'Unidades X'. The main content area is titled 'Nuevo Registro - Unidades' with a date of 31/05/2017. It features a search bar labeled 'Búsqueda rápida' and an 'Agregar' button. Below this is a table with two columns: 'Código' and 'Description'. The table contains three rows: 'Kg' with 'Kilogramos', 'Kit' with 'Kit', and 'Und' with 'Unidades'. Each row has a trash icon to its left. Below the table, there is a red asterisk and the text '* Campos obligatorios'. At the bottom, there are buttons for 'Ir a', a 'Ver' button, a dropdown menu set to '10', and navigation arrows. A footer note indicates '[1 a 3 de 3]' and 'Copyright UPS 2017'.

Figura 74-Módulo unidades rol adminlaboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Módulo ingresos rol adminlaboratorio

The screenshot shows a web application interface for the 'Ingresos' module. At the top, there is a navigation menu with items: Inventario, Empleados, Laboratorios, CIE, Pedidos, Informes, and Seguridad. Below the menu is a breadcrumb trail 'Ingresos X'. The main content area is titled 'Actualización - Ingreso de inventario' with a date of 31/05/2017. It features a search bar labeled 'Búsqueda rápida' and buttons for 'Agregar', 'Actualizar', 'Borrar', and 'Registrar'. Below this is a form with several fields: 'Pedido *' with the value '001', 'Fecha *' with the value '03/10/2016' and a date picker icon, 'Empleado responsable *' with a dropdown menu showing 'Pedro Perez', and 'Estado' with a dropdown menu showing 'Registrado'. Below these fields is a section titled 'Información adicional' with an 'Observación' text area. At the bottom, there is a section titled 'Lineas' with a table structure. A footer note indicates 'Copyright UPS 2017'.

Figura 75-Módulo ingresos rol adminlaboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Módulo atenciones rol adminlaboratorio

Laboratorio	Nombre	Fecha de atención	Número de atención	Número máximo de atenciones	Turnos de emergencia	Número máximo de atenciones Emergencia
004	Centro	27/01/2017	1	200		
001	principal	17/01/2017	1	200		
004	Centro	17/03/2017	1	200		
004	Centro	19/04/2017	1	200		
004	Centro	21/03/2017	1	200		20
004	Centro	01/11/2016	1	200	1	
004	Centro	30/03/2017	1	200	2	20
004	Centro	31/03/2017		200	18	20

Figura 76-Módulo atenciones rol adminlaboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Módulo inventario laboratorio rol adminlaboratorio

Laboratorio	Nombre Laboratorio	Artículo	Nombre Artículo	Disponible
002	Sur	GLU	Glucosa	10
002	Sur	001	001	0
004	Centro	GLU	Glucosa	4
004	Centro	001	001	2
004	Centro	jhkh	uououo	27
004	Centro	COI	Colesterol	6

Figura 77-Módulo inventario laboratorio rol adminlaboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Este usuario también puede ingresar al módulo CIE en este módulo puede buscar y agregar como se puede observar en la siguiente figura.

Módulo CIE rol adminlaboratorio

Actualización - Cie 31/05/2017

Búsqueda rápida Agregar

Código	Descripción
A000	COLERA DEBIDO A VIBRIO CHOLERAЕ 01, BIOTIPO CHOLERAЕ
A001	COLERA DEBIDO A VIBRIO CHOLERAЕ 01, BIOTIPO EL TOR
A009	COLERA NO ESPECIFICADO
A010	FIEBRE TIFOIDEA
A011	FIEBRE PARATIFOIDEA A
A012	FIEBRE PARATIFOIDEA B
A013	FIEBRE PARATIFOIDEA C
A014	FIEBRE PARATIFOIDEA, NO ESPECIFICADA
A020	ENTERITIS DEBIDA A SALMONELLA
A021	SEPTICEMIA DEBIDA A SALMONELLA

Copyright UPS 2017

Figura 78-Módulo CIE rol adminlaboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Este usuario también puede ingresar al módulo Informes y puede buscar, imprimir y exportar como se puede observar en las siguientes ilustraciones.

Módulo atenciones rol adminlaboratorio

Consulta - Atención (turnos) 31/05/2017

Búsqueda rápida Columnas Clasificación Exportar Búsqueda Avanzada Búsqueda dinámica

Laboratorio	Nombre	Fecha de atención	Número de atención	Número máximo de atenciones	Turnos de emergencia	Número máximo de atenciones Emergencia
004	Centro	27/01/2017	1	200		
001	principal	17/01/2017	1	200		
004	Centro	17/03/2017	1	200		
004	Centro	19/04/2017	1	200		
004	Centro	21/03/2017	1	200		20
004	Centro	01/11/2016	1	200	1	
004	Centro	30/03/2017	1	200	2	20
004	Centro	31/03/2017		200	18	20

Copyright UPS 2017

Figura 79-Módulo atenciones rol adminlaboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Módulo inventario laboratorio rol adminlaboratorio

Consulta - Inventario Disponible 31/05/2017

Búsqueda rápida Columnas Clasificación Búsqueda Avanzada

Laboratorio	Nombre Laboratorio	Artículo	Nombre Artículo	Disponible
002	Sur	GLU	Glucosa	10
002	Sur	001	001	0
004	Centro	GLU	Glucosa	4
004	Centro	001	001	2
004	Centro	Jhjh	uououo	27
004	Centro	COI	Colesterol	6

Ira 1 Ver 10 [1 a 6 de 6]

Copyright UPS 2017

Figura 80-Módulo inventario laboratorio rol adminlaboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Módulo reporte Transferencias rol adminlaboratorio

Transferencias 31/05/2017

Búsqueda rápida PDF Imprimir

Visión general

Transferencia	Requerimiento	Fecha
3		20/12/2016

Empresa

Empleado responsable	Nombre
1720807757	Jimmy Ricardo Cepeda Gómez
Laboratorio	Nombre Laboratorio
004	Centro

Detalle

Artículo	Cantidad solicitada	Cantidad a entregar	Cantidad disponible
----------	---------------------	---------------------	---------------------

Copyright UPS 2017

Figura 81-Módulo reporte Transferencias rol adminlaboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Módulo reporte Pedidos rol adminlaboratorio

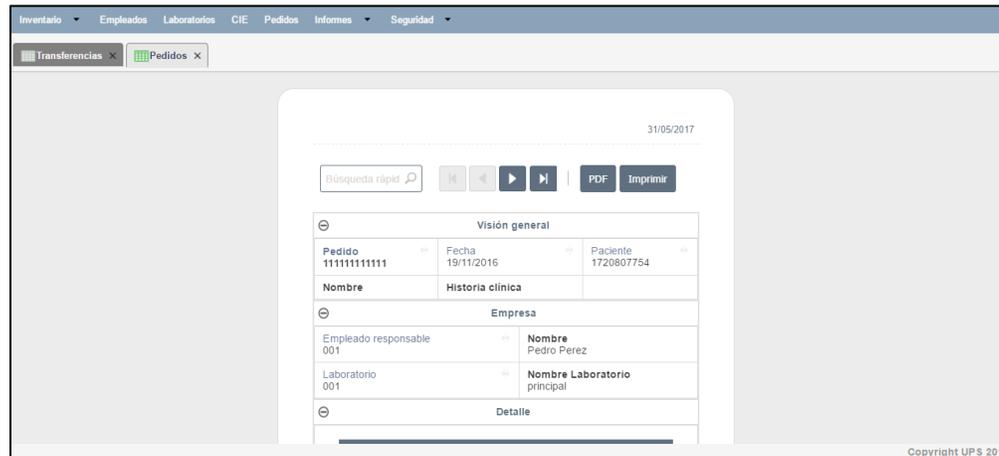


Figura 82-Módulo reporte Pedidos rol adminlaboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

3.8.5 Reportes

Reporte por laboratorio

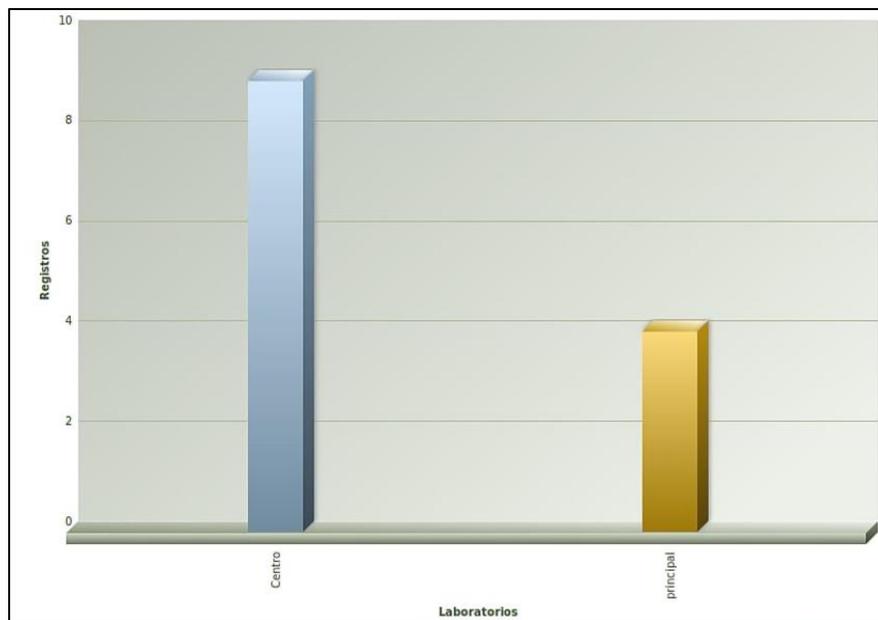


Figura 83 - Reporte por laboratorio
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

El primer reporte se genera con los datos de atenciones por laboratorio mostrando una columna por cada uno, si el usuario da click en una de las columnas se muestra el siguiente reporte.

Reporte por fecha

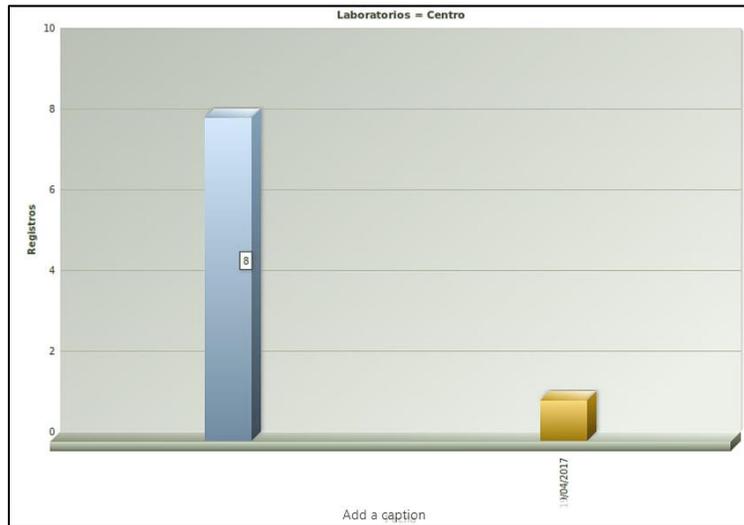


Figura 84 - Reporte por fecha
Elaborador por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

En la figura anterior se puede observar el gráfico estadístico en el que se detalla las atenciones de un laboratorio específico agrupadas por fecha, cada columna representa a una fecha y al dar clic en una columna se muestra el siguiente reporte.

Reporte por atendidos

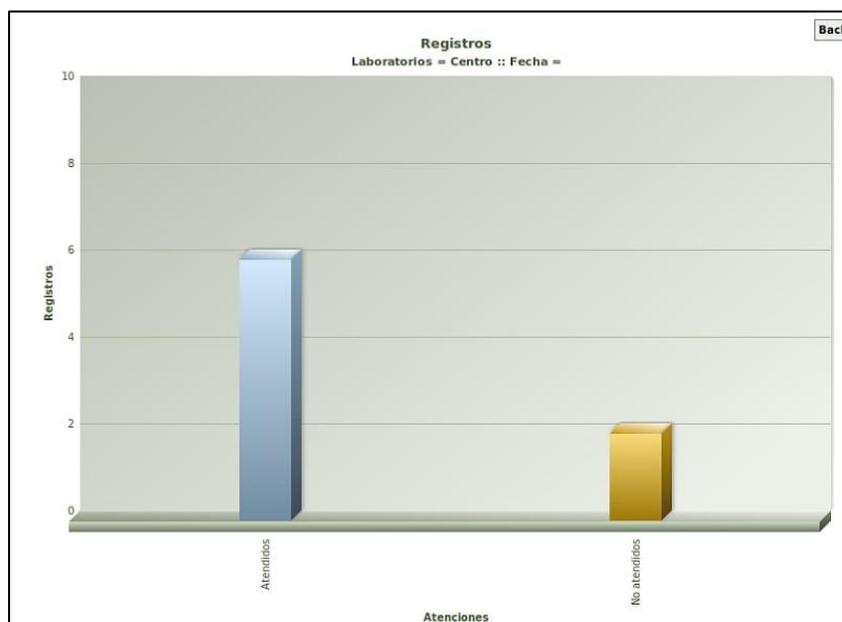


Figura 85 - Reporte por atendidos
Elaborado por: Jimmy Cepeda, Jonathan Ortega

Cabe recalcar que todos los reportes están ajustados para cumplir con los requerimientos y revisados por los usuarios responsables del manejo de los mismos en el sistema informático.

3.9 Pruebas del sistema

En los enfoques ágiles las pruebas son el centro de la metodología y, por lo tanto, son ellas las que dirigen el proceso de desarrollo. Las metodologías ágiles plantean que el desarrollo no es un conjunto de fases en las que las pruebas son una fase más, sino que abogan por que las prácticas y el desarrollo estén completamente integradas, lo que puede llevar a modificar las estructuras organizativas de las empresas. (Talby D., 2006). Para comprobar la funcionalidad del sistema se han realizado pruebas adecuadas como son las pruebas de caja negra de las que se presentan los resultados a continuación.

3.9.1 Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra ayudan a verificar el correcto funcionamiento de lo que “se quiere” de un módulo, de un software, para esto se realiza el ingreso de datos y se verifica la salida de los mismos. Para el presente proyecto de titulación se han realizado las pruebas de caja negra necesarias que a continuación se describen:

Módulo de inventarios

Tabla 17. Pruebas caja negra inventarios

Caja Negra	Falla	Corrección
Pruebas de entrada de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Requerimientos: permite ingresar fechas pasadas 2. Transferencias: permite ingresar fechas pasadas y coloca incorrectamente el laboratorio en el que fue creado el requerimiento 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validación con mensaje informativo que no se puede realizar esta actividad 2. Validación con mensaje informativo y corrección en la asignación del laboratorio que origino el requerimiento
Pruebas de consulta (Listado, actualización y eliminación de registros)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Artículos: no permite ingresar, actualizar y eliminar registros 2. Transferencias: mensaje de eliminación de 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se revisaron permisos para activar las funcionalidades 2. Una función ocasionaba el problema y al colocarla en el evento correcto se

	registro daña el formulario	solucionó el inconveniente
Pruebas de salidas de información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Requerimientos: no se actualiza el estado cuando se ha enviado la solicitud 2. Transferencias: no se actualiza el estado cuando se ha realizado la transferencia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se añade el código que realiza el refresh del formulario 2. Se añade el código que realiza el refresh del formulario

Nota: Esta tabla detalla las pruebas de caja negra del módulo inventarios

Módulo de empleados

Tabla 18. Pruebas de caja negra empleados

Caja Negra	Falla	Corrección
Pruebas de entrada de datos	No se presentan	No se presentan
Pruebas de consulta (Listado, actualización y eliminación de registros)	No se presentan	No se presentan
Pruebas de salidas de información	No se presentan	No se presentan

Nota: Esta tabla detalla las pruebas de caja negra del módulo empleados

Módulo de Laboratorios

Tabla 19 - Pruebas de caja negra laboratorios

Caja Negra	Falla	Corrección
Pruebas de entrada de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Examen por laboratorio: no permite ingresar líneas (exámenes) al laboratorio 2. Insumos de examen: no permite ingresar números decimales en el campo Cantidad 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se revisaron los permisos para activar la funcionalidad 2. Se cambió la máscara del campo para que permita ingresar números decimales
Pruebas de consulta (Listado, actualización y eliminación de registros)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maestro laboratorios: no se pueden ver todos los laboratorios ingresados y no realiza 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se cambió el estilo del formulario para que se puedan ver los registros en forma de

	correctamente la validación del laboratorio principal	lista, se modificó la validación y cambio al evento correcto para que el mensaje se presente cuando se guarda o actualiza el registro
Pruebas de salidas de información	1. Maestro laboratorios: mensajes informativos tienen mala presentación	1. Modificación de las funciones utilizadas para presentar los mensajes informativos

Nota: Esta tabla detalla las pruebas de caja negra del módulo laboratorios

Módulo de Pedidos

Tabla 20 - Pruebas de caja negra pedidos

Caja Negra	Falla	Corrección
Pruebas de entrada de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mensajes informativos tienen mala presentación 2. No se consideran todos los campos que deben estar como mandatorios 3. No se puede buscar el Empleado Responsable y el Paciente 4. Permite ingresar fechas anteriores 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modificación de las funciones utilizadas para presentar los mensajes informativos 2. Se modifica las propiedades de los campos para que sean obligatorios 3. La selección toma demasiado tiempo por lo que se modifican ciertas propiedades para que se pueda buscar la información solicitada 4. Se incorpora validación para impedir la selección de fechas pasadas
Pruebas de consulta (Listado, actualización y eliminación de registros)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permitía actualizar o borrar un Pedido ya enviado 2. En las líneas no se podía actualizar o eliminar información 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se incorpora validación para que solo se puede actualizar o borrar en estado Creado 2. Se revisa los permisos para habilitar la funcionalidad

Pruebas de salidas de información	<ol style="list-style-type: none"> 1. No presenta mensajes de inventario no disponible 2. No verifica si el laboratorio puede realizar los exámenes solicitados 3. Actualiza el inventario con cantidades negativas 4. No actualiza el estado del pedido 5. No consume saldos con igual cantidad para dejarlos en cero 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corrección en función que verifica el saldo disponible y mensajes informativos 2. Se estaba verificando solo al laboratorio principal y no al seleccionado en el pedido 3. No estaba controlando que si la cantidad es superior a lo disponible no se debe realizar la actualización 4. Se añade el código que realiza el refresh del formulario 5. Solo estaba verificando que sean cantidades mayores a lo disponible
-----------------------------------	---	--

Nota: Esta tabla detalla las pruebas de caja negra del módulo pedidos

Módulo de seguridad

Tabla 21 - Pruebas de caja negra seguridad

Caja Negra	Falla	Corrección
Pruebas de entrada de datos	No se presentan	No se presentan
Pruebas de consulta (Listado, actualización y eliminación de registros)	No se presentan	No se presentan
Pruebas de salidas de información	No se presentan	No se presentan

Nota: Esta tabla detalla las pruebas de caja negra del módulo seguridad

Al analizar los resultados de las pruebas de caja negra se puede observar que las pruebas fueron satisfactorias y el sistema cumple con todo lo requerido, es necesario mencionar que dichas pruebas fueron realizadas en un ambiente ideal y bajo el consenso de los desarrolladores del sistema por lo tanto en el momento que se libere el sistema pueden presentarse casos que fueron omitidos en estas pruebas y estos serán tratados como soporte funcional al sistema.

3.9.2 Pruebas de seguridad

Las pruebas de seguridad son totalmente necesarias para un sistema ya que miden el nivel de seguridad para asegurar un óptimo nivel de integridad, confidencialidad y disponibilidad de los

datos tanto en el diseño como en la implementación del sistema, a continuación, se detalla los roles de usuario y los resultados de las pruebas realizadas para cada módulo del sistema.

Tabla 22 - Pruebas de seguridad

Módulos	Médico	Laboratorio	AdminLaboratorio	Analista
Inventario			x	
Requerimientos		X		
Transferencias		X		
Laboratorio			x	
Pedidos	x		x	
CIE	x	X	x	x
Pacientes	x		x	x
Informes		X	x	x
Inventario laboratorios	x			
Atenciones	x			

Nota: Esta tabla detalla las pruebas de seguridad del sistema informático

En el transcurso del desarrollo del trabajo de titulación se realizaron validaciones tanto internas como con los usuarios claves asignados por el cliente. En cada una de ellas se detectaron diferentes tipos errores como:

Redacción de los mensajes informativos.

Validaciones incorrectas.

Funcionalidad incompleta.

Formato incorrecto de los campos.

Ortografía.

Obligatoriedad de información.

El trabajo de titulación cuenta con veinte requerimientos los cuales se encuentran divididos en cinco módulos, de estos se realizaron cuatro validaciones integrales de las que se obtuvieron los siguientes resultados:

Primera validación integral

Diez mensajes informativos con formato inadecuado.

Siete errores ortográficos.

Seis validaciones incorrectas.

Cinco nuevos requerimientos.

Quince campos con necesidad de obligatoriedad.

Segunda validación integral

Dos mensajes informativos con formato inadecuado.

Tres errores ortográficos.

Tres validaciones con incorrecto funcionamiento.

Tercera validación integral

Un mensaje informativo con formato inadecuado.

Cuatro requerimientos incompletos.

Cuatro validaciones con incorrecto funcionamiento.

Cuarta validación integral

Un error ortográfico.

Dos validaciones con incorrecto funcionamiento.

Quinta validación integral

Se acepta el correcto funcionamiento de la aplicación y continuar con la capacitación a usuarios finales.

Conclusiones

- En el transcurso del desarrollo se detectó que ScriptCase es una herramienta muy útil para el desarrollo de aplicaciones web ya que ahorra tiempo de desarrollo y recursos, claro que también es necesario recalcar ciertas limitaciones que fueron detectadas. La más importante ScriptCase jerarquiza los mensajes lo que impide que puedan ser personalizados y puede causar confusión a los usuarios o también otra limitación es que no cuenta con una documentación robusta por lo que solventar un problema puede tomar tiempo.
- Hoy en día son muy utilizadas metodologías ágiles para el desarrollo de aplicaciones web ya que permite dar soluciones en poco tiempo. En este proyecto de titulación no fue la excepción y fue de gran ayuda utilizar la metodología Scrum ya que proporciona muchas herramientas que fueron utilizadas oportunamente en el desarrollo del proyecto de titulación como reuniones periódicas con los involucrados, historias de usuario, cartera de productos y pizarra de tareas, además es muy dinámica para adaptarse a las necesidades de cada proyecto. Pero también se presentó una desventaja al usar la metodología Scrum ya que al ser un proyecto pequeño y con pocos involucrados la metodología requería un alto nivel de conocimiento por parte de todos los involucrados. Además es necesario tener en cuenta que los requerimientos solicitados en las reuniones periódicas con los usuarios finales no siempre serán necesarios por esto el equipo de desarrollo debe trabajar de forma estructurada pero a la vez flexible para dar apertura a los cambios que se presenta en el transcurso del desarrollo del sistema, en este proyecto de titulación los cambios no fueron mayores pero en otros proyectos los cambios pueden ser muy significativos.
- El cambio de un proceso siempre al inicio genera rechazo por parte de los involucrados. En este caso el usuario final tiene una cultura informática que le permitirá aceptar el cambio que genera el uso de este sistema, por lo tanto, el Ministerio de Salud Pública Zona 9 17D04 es la entidad encargada de incentivar a los usuarios para que usen el sistema y poder generar el cambio. Será necesario una capacitación a todos los actores involucrados y un soporte constante para reducir el riesgo de errores por desconocimiento del manejo del sistema.
- En el desarrollo de este proyecto de titulación el mayor reto fue el conocer sobre la herramienta de desarrollo web ScriptCase, las tecnologías cambian constantemente y en el caso de ScriptCase al no ser una herramienta muy utilizada y además licenciada la única

fueron una fuente de información que a través de su foro y documentación oficial aportaron de forma positiva para la resolución de problemas

- Con la implementación de este sistema informático se evita la pérdida de documentos al tener toda la información centralizada en la base de datos y por esto también se evita la duplicidad de información lo que brinda un mejor servicio para los pacientes y doctores que serán beneficiados. En la base de datos se han creado tablas específicamente estructuradas para mejorar el rendimiento de los procesos pre analíticos de los laboratorios del distrito 17D04, en esta estructura cabe recalcar que la tabla OrderTable es la que centraliza la información de dicho proceso.
- Se generó un reporte estadístico para solventar uno de los principales problemas de los laboratorios que es el ausentismo, este brindara la información necesaria para poder dar un mejor seguimiento a los pacientes o incorporar nuevos mecanismos para reducir el ausentismo en los diferentes laboratorios.

Recomendaciones

- Los usuarios finales deben tener claros los diferentes tipos de mensajes que presenta la aplicación para que no sean reportados como errores.
- Se debe programar respaldos de la base de datos mensuales para evitar la pérdida de datos por algún fallo imprevisto en la infraestructura del sistema.
- Si se desea realizar una actualización del sistema la mejor opción es realizarlo con el ScriptCase, no editando directamente el código fuente. También se debe estudiar la estructura de la base de datos ya que esta es la base del sistema. De igual manera todo cambio que se quiera realizar se recomienda planificar con los distintos involucrados del Distrito 17D04 para evitar que estos sean afectados.
- Se debe considerar mejorar constantemente las características del servidor en el que será publicado el sistema por los cambios constantes y mejoras que se presentan en infraestructura.
- Los usuarios a los que se les asigne el rol AdminLaboratorio deben actualizar oportunamente la información para que el uso del sistema sea siempre óptimo y no se pierda la costumbre de usar el mismo.
- ScriptCase es una herramienta muy útil ya que reduce significativamente el tiempo de desarrollo de un sistema, se recomienda aprender a fondo esta herramienta.
- Realizar el análisis de la información relevante para los diferentes líderes de aérea y así poder generar más informes estadísticos. Esto no representará un gran impacto técnico al departamento de sistemas del Distrito 17D04 ya que la herramienta ScriptCase brinda grandes facilidades para la creación de este tipo de informes.

LISTA DE REFERENCIAS

- Alegsa, L. (2007). *Alegsa*. Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/dise%C3%B1o_de_bases_de_datos.php
- Arbesú, L. P. (20 de 01 de 2015). *Proyectos Agiles*. Obtenido de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/cronica/Como-ayuda-la-metodologia-Scrum-a-la-gestion-de-proyectos-de-TI>
- Cordova, C. A. (9 de 2013). *repositorio.uide.edu.ec*. Obtenido de repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/589/1/T-UIDE-0539.pdf
- Gardey, J. P. (2008). *Definicion*. Obtenido de <http://definicion.de/salud-publica/>
- González, E. (s.f.). <http://aprenderaprogramar.com/>. Obtenido de http://aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=492:ique-es-php-y-ipara-que-sirve-un-potente-lenguaje-de-programacion-para-crear-paginas-web-cu00803b&catid=70:tutorial-basico-programador-web-php-desde-cero&Itemid=193
- J. Sutherland, A. V. (2007). Distributed Scrum: Agile Project Management with Outsourced Development Teams. *40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'07)* (pág. pp.274a). hicc.
- Jiménez, Y. (2012). *Gestiopolis*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/administracion-inventarios/>
- JOSE VALLE, J. G. (2005). *Ecotec*. Obtenido de http://www.ecotec.edu.ec/documentacion%5Cinvestigaciones%5Cdocentes_y_directivos%5Carticulos/5743_TRECALDE_00212.pdf
- Leal Vilariño, M. (2014). *Aplicación para la centralización y automatización del proceso de Release de aplicaciones web*.
- M. Díaz, a. S. (s.f.). Educación a Distancia en el Nivel Superior: Un Análisis sobre las Prácticas de Evaluación de los Aprendizajes. *Anales del Encuentro Internacional BTM 2008: Educación, Formación y Nuevas Tecnologías*. Punta del este, Uruguay.
- Ma, R. (2010). *PostgreSQL*. Obtenido de http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql
- Mora. (2002). *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*. Editorial Club Universitario.
- P. Deemer, G. B. (2009). *Información Básica de Scrum the Scrum Primer Version 1.1. Scrum Training Institute*. Obtenido de http://www.goodagile.com/scrumprimer/scrumprimer_es.pdf
- PostgreSQL. (s.f.). www.postgresql.org.es. Obtenido de http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql

- Ruiz. (2016). Estudio de la herramienta 'RAD Studio' para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma en Android, iOS, Mac y Windows (Doctoral dissertation).
- Scriptcase. (s.f.). <http://www.scriptcase.net/es/>. Obtenido de <http://www.scriptcase.net/es/>
- Segovia, E. M. (2008). *bibdigital*. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/924/1/CD-1826%282009-01-21-11-40-25%29.pdf>
- Suárez, M. P. (s.f.). *healthresearchweb*. Obtenido de <https://www.healthresearchweb.org/files/Ecuador.pdf>
- Talby D., H. O. (2006). *Agile Software Testing in a LargeScale*. IEEE Software.
- Victor, D. (2010). *Academia*. Obtenido de http://www.academia.edu/12356728/Programaci%C3%B3n_orientada_a_objetos
- Wieggers, K. E. (2003). *Software Requirements 2: Practical techniques for gathering and managing requirements throughout the product development cycle*.
- YULÁN, M. A. (2014). *DSPACE*. Obtenido de DSPACE: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1364/1/T-UCSG-POS-MGSS-24.pdf>

