

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
INGENIERÍA DE EJECUCIÓN EN INFORMÁTICA
SANTIAGO CENTRO



PROYECTO DE INTEGRACIÓN SISTEMA MÉDICOS PACS Y LIS PARA
CLÍNICA RIO BLANCO

CIPRIANO WILFREDO MENDEZ VIVANCO
REGIMEN VESPERTINO

SANTIAGO, 12-01-2017

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
INGENIERÍA DE EJECUCIÓN EN INFORMÁTICA
SANTIAGO CENTRO



PROYECTO DE INTEGRACIÓN SISTEMA MÉDICOS PACS Y LIS PARA
CLÍNICA RIO BLANCO

PROFESOR GUÍA: SR. MARCO ANTONIO SUAREZ SEPULVEDA
REGIMEN VESPERTINO

SANTIAGO, 12-01-2017

RESUMEN

El presente informe de tesis describe la solución para la situación actual del servicio de entrega de exámenes del hospital clínico RIO BLANCO que presenta problemas de control, pérdida y lentitud en la gestión y entrega de exámenes médicos y de laboratorio por parte de la misma área.

Esto se hace necesario por la actual demanda de estudios de imagenología y de laboratorio clínico, la lentitud y retraso en la entrega de dichos exámenes, la merma y falta de control de la misma área para con los suministros, que dicho sea de paso pueden ser muy costosos y también por la pérdida u equivocación en la entrega de algunos exámenes.

Por esta problemática presentada se decide buscar una solución que permita la gestión y el control en la entrega de exámenes y estudios médicos a los pacientes de la clínica RIO BLANCO.

Analizada esta problemática se propone y se decide realizar un cambio en los flujos y controles del proceso de entrega de exámenes, para esto se diseñara una aplicación web que permita generar de forma precisa la entrega de exámenes, realizando seguimiento y manteniendo un control más eficaz de los suministros utilizados.

SUMMARY

This thesis report describes the solution for the current situation of the service delivery of exams of clinical hospital RIO BLANCO that presents problems of control, loss and slowness in the management and delivery of medical and laboratory tests by the same area.

This is necessitated by the current demand for imaging and clinical laboratory studies, the slow and delayed delivery of such tests, the reduction and lack of control of the same area for supplies, which incidentally can be Very expensive and also for the loss or mistake in the delivery of some exams.

Due to this problem, it was decided to look for a solution that allows management and control in the delivery of exams and medical studies to the patients of the clinic RIO BLANCO.

Analyzed this problem is proposed and decided to make a change in the flows and controls of the process of delivery of exams, for this will be designed a web application that allows a precise generation of test delivery, monitoring and maintaining a more effective control of The supplies used.

INDICE

RESUMEN.....	3
SUMARY.....	4
INDICE	5
INDICE DE FIGURAS	7
INDICE DE TABLAS	8
ACRONIMOS	8
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO 1: SITUACIÓN ACTUAL.....	10
Descripción del negocio.....	10
Diagrama del actual proceso de imagenología	10
Diagrama del actual proceso de laboratorio clínico	11
Alcances y limitaciones de la funcionalidad actual.....	12
CAPÍTULO 2: OBJETIVOS	13
Objetivos generales	13
Objetivos específicos	13
Propósito del proyecto	13
Justificación del proyecto.....	13
CAPITULO 3: ESTADO DEL ARTE	14
Metodologías de desarrollo de software	14
Metodología elegida.....	14
Cuadro comparativo	15
Tecnologías de software y/o hardware disponibles	16
Virtualización de servidor.....	16
Hardwares disponibles	16
Softwares disponibles	16
Revisión y análisis del (de los) software en el mercado	17
Funcionalidades.....	25
CAPITULO 4: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	26
Descripción de la solución propuesta frente al problema planteado	26
Descripción de funcionalidades.....	26
Áreas a impactar.....	26
Alcances y limitaciones de la solución propuesta.....	27
Justificación de la propuesta	27
Diagrama del proceso esperado con la integración de sistemas.....	28
Modelo de arquitectura de la solución.	29
Modelo de arquitectura de PACS, RIS y LIS.....	29
Modelo de arquitectura de solución propuesta	30

Estudio de Factibilidad	31
Factibilidad Técnica	31
Factibilidad Operacional.....	31
Factibilidad Económica	32
Factibilidad Legal	33
Análisis FODA.....	33
Recomendaciones.....	34
Enfoque del Análisis	34
Metodologías.....	35
Metodología para un proyecto	35
CAPITULO 5: ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS	41
Requerimientos Funcionales	41
Requerimientos no Funcionales.....	41
CAPITULO 6: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA APLICACIÓN.....	42
Diseño Lógico.....	42
Diagramas de Contexto	42
Casos de Uso y Casos de Uso extendido	43
Diagramas de Comportamiento	50
Diagramas de Interacción	51
Diseño de Interfaces	57
CAPITULO 7: IMPLEMENTACIÓN	65
Metodología de Implementación.....	65
Diseño de pruebas	65
Plan de implementación.....	66
CONCLUSIONES.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFIA	68

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Proceso actual del área de imagenología.	10
Figura 2 - Proceso actual del área de laboratorio clínico.	11
Figura 3 - Proceso de envío y recepción de estudios.	19
Figura 4 - Proceso del área clínica y toma de muestras.	23
Figura 5 - Proceso de Histopatología.....	24
Figura 6 - Diagrama escenario esperado.	28
Figura 7 - Modelo de Arquitectura de Tres Capas RIS y PACS.	29
Figura 8 - Modelo de arquitectura propuesta de tres capas más periféricos.	30
Figura 9 - Calculo promedio horas hombre.	32
Figura 10 - Gantt iteración de proyecto.	36
Figura 11 - Diagrama de Contexto.....	42
Figura 12 - Diagrama General Caso de Uso Extendido.....	43
Figura 13 - Caso de Uso - Gestión de Pacientes.	44
Figura 14 - Caso de Uso - Gestión de Estudios Clínicos y de Laboratorio.	46
Figura 15 - Caso de Uso - Gestión Citas Médicas.	48
Figura 16 - Diagrama de Actividad.	50
Figura 17 - Diagrama de Secuencia - Gestión de Pacientes - Consultas.	51
Figura 18 - Diagrama de Secuencia - Gestión Estudios Clínicos - Consultas.	53
Figura 19 - Diagrama de Secuencia - Gestión de Estudios Clínicos - Entrega de Estudios.....	53
Figura 20 - Diagrama de Secuencia - Gestión de Citas Médicas - Consulta.	55
Figura 21 - Diagrama de Secuencia - Gestión de Citas Médicas - Ingreso de solicitud.	55
Figura 22 - Diagrama de Secuencia - Gestión de Citas u Horas Médicas - Eliminar Solicitudes	56
Figura 23 - Validación de Usuario.	57
Figura 24 - Menú principal - Ingreso de pacientes.....	58
Figura 25 - Búsqueda de pacientes.....	59
Figura 26 - Reserva de citas u horas.	60
Figura 27 - Distintas modalidades de gestión de horas médicas.	60
Figura 28 - Reserva laboratorio clínico.	61
Figura 29 - Modulo interno de reserva.....	61
Figura 30 - Ingreso de datos para la toma de hora.	62
Figura 31 - Reserva para servicio de imagenes.....	63
Figura 32 - Reserva para medicina general.	63
Figura 33 - Reserva medicina especialidades.	64
Figura 34 - Calendarización de Actividades.	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Cuadro comparativo de metodologías.....	15
Tabla 2 - Valor membrecia Osirix.	18
Tabla 3 - Recursos de hardware necesarios.	31
Tabla 4 - Cálculo aproximado solución propuesta.....	32
Tabla 5 - Comparativa entre softwares.	33
Tabla 6 - Matriz FODA de levantamiento y desarrollo de Software.....	34

ACRONIMOS

Nombre	Descripción
PACS	Sistema de comunicación y archivado de imágenes
HIS	Sistema de Información Histórica de pacientes
RIS	Sistema de Información Radiológica
LIS	Sistema de Información de Laboratorio

INTRODUCCIÓN

En la actualidad área de atención y servicios clínicos de ha experimentado un incremento considerable superando así la demanda por parte de los pacientes, en este escenario los pacientes necesitan que su estudios sean entregados de la forma más rápida, cómoda y segura posible.

Las servicios clínicos y médicos no se quedan fuera del desarrollo de nuevas tecnologías y se preparan cada día para mejorar su atención y atraer a más pacientes.

Desde aquí nace la necesidad de gestionar y controlar la entrega de exámenes que generan en las distintas áreas dentro del servicio de salud, de acuerdo con la necesidad de estar a la vanguardia en cuanto tecnología se trata, la clínica RIO BLANCO ha solicitado la creación de una aplicación, para el control y gestión de estudios médicos, imagenología y laboratorio clínico, que permita reducir, controlar y asegurar la entrega correcta de cada estudio clínico a su respectivo paciente.

En este informe se detallará la propuesta realizada a Clínica RIO BLANCO para el mejoramiento de su área de entrega de exámenes.

CAPÍTULO 1: SITUACIÓN ACTUAL

Descripción del negocio

Actualmente los modelos de atención se separan en lo que son procesos de imagenología y laboratorio clínico, dentro del modelo radiológico y de imagen encontramos los estudios de ecotomografías, radiografías, resonancias magnéticas, mamografías y escáner, para cada uno de estos servicios se utiliza el mismo proceso indicado en la **figura 1.1**.

Diagrama del actual proceso de imagenología

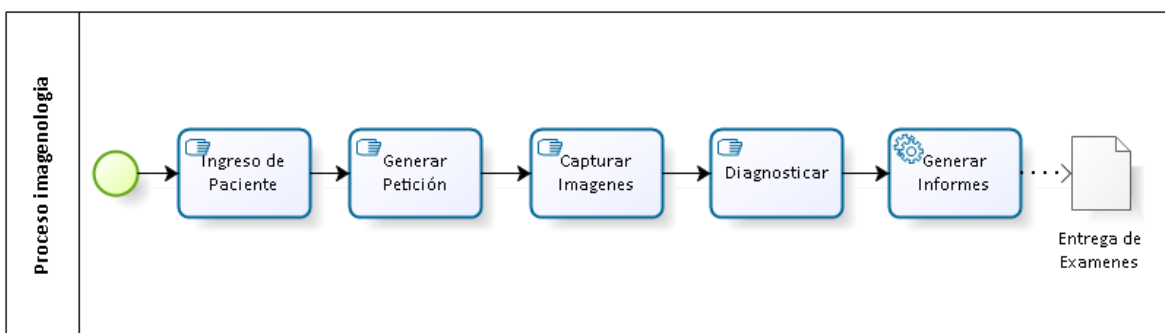


Figura 1 - Proceso actual del área de imagenología.

Proceso de imagenología inicia con la solicitud del paciente para realizarse un estudio de alto nivel en esta área¹, se genera la petición al área en cuestión para comenzar con el estudio, se realizar la captura de imágenes las cuales son subidas y enviadas a grabarse, una vez subida las imágenes estas son diagnosticadas por los radiólogos quien llena los campos específicos de cada examen los cuales a través del mismo sistema genera el respectivo informe para cada estudio con su conclusión, para este proceso es necesario que el paciente se acerque al laboratorio por su examen físico aun si el informe se encuentra en la nube pero para efectos legales los estudios deben ser retirados por su dueño y/o persona que tenga el bono o cedula de identidad del paciente.

Además del modelo de generación, toma, envío, diagnóstico y recepción de imágenes, también existe el proceso de laboratorio clínico o también llamado toma de muestras, donde encontramos la obtención de exámenes sanguíneos, orinas y

¹ Departamento encargo de realizar el estudio, pueden ser uno o más según la cantidad de exámenes que el paciente se deba tomar. Dentro de los departamentos encontramos Rayos X, Ecotomografías, Mamografías, etc.

deposiciones, además de biopsias, donde el flujo es el siguiente. Para el caso de las biopsias el escenario cambia un poco ya que estas las extrae el especialista a cargo del paciente pero no altera el orden del proceso.

Diagrama del actual proceso de laboratorio clínico

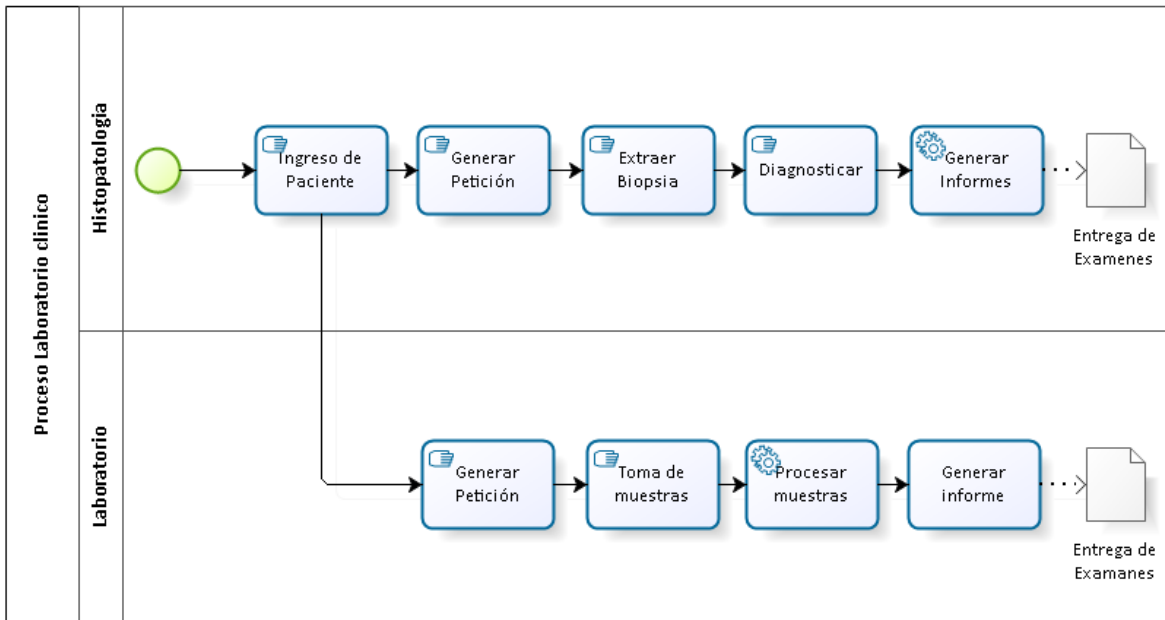


Figura 2 - Proceso actual del área de laboratorio clínico.

Para el proceso de laboratorio clínico existen dos sub rutinas que complementan el proceso las cuales son proceso de laboratorio en si el cual toma muestras de fluidos fáciles de extraer como muestras sanguíneas, orinas y deposiciones. Por otro lado está la histopatología que estudia las muestras físicas de grupos más complejos como tejidos, masa, tumores, etc.

Para el proceso de laboratorio se inicia con el ingreso del paciente luego se genera la petición al sistema, se realiza la toma de muestras, se envían las muestras a procesar se obtiene un resultado con el que se genera el informe automáticamente. Dependiendo del tipo de examen este se puede retirar en sucursal o vía sitio web en formato de PDF, para el caso de exámenes de alta complejidad como HIV o VIH este debe ser retirado directamente en sucursal por el paciente que se tomó el examen, en caso de que este sea positivo se indica a través de enfermera encargada para contactar al ente correspondiente y paciente y así comenzar con el tratamiento para la enfermedad.

En Histopatología se opera un poco distinto pero como indicaba anteriormente el proceso no se altera, se ingresa el paciente, se genera la petición de examen, la biopsia puede ser enviada por el doctor que solicita la biopsia o por el mismo paciente, se diagnostica por tecnólogos especializados, se genera el informe y la entrega en este caso puede ser de dos maneras vía retiro en laboratorio y/o descarga desde sitio web en formato PDF.

Alcances y limitaciones de la funcionalidad actual

El desarrollo de software requiere del uso de distintos recursos que en ocasiones podría ser un obstáculo para competir en el mercado. Existen distintos ejes de atención que no deben pasarse por alto, y no corresponden exclusivamente al aspecto monetario ni de recursos humanos; sino cultural.

Para este caso en particular los siguientes aspectos son de vital importancia en cuanto a los alcances y limitaciones actuales del sistema:

Alcance(s)

- Escaso control al momento de la entrega se exámenes.
- Duplicidad y acumulación de estudios por no contar con un gestor de recursos.
- Error en hora de tomas medicas por no contar con un buen sistema de recursos.
- Diagnósticos demorosos por no contar con un servicio de asistencia y gestión web.

Limitante(s)

- Error humano: Gran parte del trabajo de control se debe concentrar en disminuir el error de usuario, al tratarse de sistemas que no interactúan entre si, muchos de estos errores no se advierten, si no hasta momento de generar la entrega de un nuevo estudio, el paciente que viene por sus exámenes se encuentra con el problema de que uno o más alguno de sus estudios se perdieron o que el examen entregado no corresponde.

CAPÍTULO 2: OBJETIVOS

Objetivos generales

Diseñar una aplicación Web que permita la integración de dos sistemas informáticos en las dependencias del laboratorio clínico Rio Blanco.

Objetivos específicos

- Desarrollar una aplicación web que permita la interoperabilidad entre los sistemas de imagenología (PACS) y sistema de exámenes de laboratorio clínicos (LIS).
- Estandarizar la entrega de exámenes clínicos y de imagenología.
- Grabar los estudios médicos orientados a imagenología a través del aplicativo web.

Propósito del proyecto

Realizar una mejora sustantiva al actual proceso de entrega de exámenes que permita recibir, grabar y entregar de forma correcta el o los exámenes de los pacientes que son atendidos dentro del laboratorio clínico e imageneológico.

Justificación del proyecto

La necesidad de crear un proceso que pueda ordenar y estandarizar el actual proceso dentro del área de entrega exámenes, contribuir con un aplicativo que integre a dos sistemas que desde sus concepción trabajan independientemente y a su vez generar plusvalía necesaria para el centro médico y laboratorio clínico Rio Blanco con una tecnología no vista en la actualidad.

CAPITULO 3: ESTADO DEL ARTE

Metodologías de desarrollo de software

El desarrollo ágil de software permite que en un corto plazo se obtenga el máximo resultado de cualquier proyecto.

Dentro de las metodologías ágiles encontramos:

- Método de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM)
- SCRUM
- Programación Extrema (XP)

Metodología elegida

Según el estudio comparativo realizado entre las tres metodologías informadas, la mejor opción para llevar a cabo el desarrollo del proyecto es solución SCRUM, ya que se trata de una metodología de amplio espectro, capaz de adaptarse a las situaciones no contempladas y más complejas durante la gestión del proyecto y teniendo muy pocas debilidades frente a las otras metodologías.

Cuadro comparativo

Característica generales del proyecto	XP	Scrum	DSDN
Enfoque de desarrollo	Iterativos e Incrementales	Iterativos e Incrementales	Iterativos
Tiempo recomendado entre cada iteración	Uno a seis semanas	Dos a cuatro semanas	Solución dada en 20% del tiempo total
Grupo de Trabajo	Equipos más pequeños Menos de veinte los miembros	Todos los tamaños (Concepto Scrum de Scrum)	Para todos los equipos, independiente del tamaño
Comunicación de grupo	Informal con reuniones diarias	Informal con reuniones diarias	Basada en la documentación
Tamaño del proyecto	Proyectos pequeños	Para todo tipos de proyectos	Para todo tipos de proyectos
Cliente Involucrado	Si, se le involucra en todo el proyecto	Cliente como propietario del producto	Al cliente a través de comunicación frecuente
Documentación del proyecto	Solo la documentación básica.	Solo la documentación básica.	Se documenta todo.
Especialidades	TDD, Historias de usuario, Refactorización.	Sprint, Product and Sprint, Backlog, Planning Poker, Master Scrum.	Prototipo.
Ventajas	Espacio de trabajo abierto, el cliente como parte del equipo, las mejores prácticas bien definidas, retroalimentación.	Comunicación y colaboración de alto nivel.	Enfoque prioritario de los requisitos, Manejo eficiente del proyecto.
Desventajas	Documentación débil, Falta de disciplina, La presencia del cliente es obligatorio.	Documentación débil, Pobre control sobre proyecto.	Documentación compleja.

Tabla 1 - Cuadro comparativo de metodologías.

Tecnologías de software y/o hardware disponibles

Virtualización de servidor

La mayoría de los servidores funcionan a menos del 15 % de su capacidad, lo que causa la expansión de servidores y aumenta la complejidad de los sistemas. Gracias a la virtualización de servidor, se abordan estas ineficiencias mediante la ejecución de varios sistemas operativos como máquinas virtuales en un único servidor físico. Cada una de las máquinas virtuales tiene acceso a los recursos de procesamiento del servidor subyacente.

Hardwares disponibles

Para iniciar con los servicios para el área de laboratorio clínico es necesario como requisito mínimo las siguientes especificaciones técnicas en cuanto a hardware.

- Procesadores Intel Xeon E5 con 22 núcleos vs 44 subprocesos.
- IBM Storwize v3700.
- RAM 16 GB DDR5
- Sistemas Operativos compatibles encontramos desde Windows Server 2008 hasta Windows server 2016. También se pueden emplear sistemas basados en UNIX como Red Hat, Solaris o Linux.

Softwares disponibles

Dentro del área clínica como se expuso anteriormente existen diversas sub áreas, en tanto dentro imagenología se usa el término de PACS² y RIS³, mientras que los estudios de laboratorio tienen un servidor denominado LIS⁴, estos servidores almacenan, procesan y consultan de los datos de cada paciente.

² Un **PACS** es un sistema de almacenamiento y distribución de imagen, por sus siglas en ingles "Picture Archiving and Communications System" (Sistema de comunicación y archivo de imágenes).

³ Un **RIS** es un sistema de información de radiología (RIS, Radiology Information System).

⁴ Un **LIS** es el sistema principal dentro del laboratorio clínico (LIS, Laboratory Information System) que permite la adquisición y el tratamiento de datos analíticos.

Servidores PACS actuales

- BIOPACS.
- HOROS PACS.
- OSIRIX PACS.

Servidores RIS actuales

- Vue RIS de Carestream.
- BIORIS de Toth Solucion.

Servidores LIS actuales

- DNLAB de Noemalife.
- ATHENA de Noemalife.
- NEMUS de diagnóstico de Practo.

Revisión y análisis del (de los) software en el mercado

Para poner en contexto lo expresado anteriormente, se expondrán cada uno de los servicios que actualmente tratan cada área a impactar:

BIOPACS

Es un servidor de imágenes médicas que contiene un visualizador web, este permite informar desde cualquier parte del mundo sin importar la plataforma informática que el usuario posea. Biopacs es un desarrollo local, asesorado y dirigido por especialistas radiólogos, que es adaptable y escalable a cualquier necesidad de nuestros clientes.

Se compone de dos módulos: El primero de ellos permite gestionar de forma simple cada examen proporcionando toda la información adicional necesaria; el segundo módulo es el visualizador de los exámenes que permite ver cada imagen con las herramientas necesarias que pueden utilizarse para llegar a otras interpretaciones en caso de ser requerirse.

Introducción a OSIRIX Y HOROS

Osirix y Horos son dos herramientas de almacenamiento, gestión, procesamiento y visualización de imágenes DICOM, la única y gran diferencia entre ambos es que uno es de uso libre y gratuito (HOROS) mientras que por el otro debes pagar una licencia temporal de uso o membresía.

Tiempo de membresía	Por 12 meses	Por 24 meses	Por 36 meses
Precio en dólares	USD 798,00	USD 868,00	USD 948,00

Tabla 2 - Valor membresía Osirix.

Típicamente una red PACS se compone de un servidor PACS central, que almacena una base de datos la cual contiene las imágenes de varios pacientes, las cuales pueden gestionar para su visualización a través de un software de tratamiento de imágenes médicas. Las imágenes se almacenan en formato DICOM. Las modalidades (MRI, CT, PET, ultrasonidos,...) mandan las imágenes al servidor PACS mediante el uso de una DICOM "push" (DICOM C-Store). El servidor y los clientes se comunican mediante el protocolo DICOM (DICOM C-Store, WADO o Query & Retrieve). Los pacientes muestran las imágenes mediante el uso de un software de tratamiento de imágenes médicas, un visor DICOM.

Las cualidades importantes de un visor DICOM son:

- La transferencia rápida de tiempo (sólo limitado por el ancho de banda de red).
- Tiempo de carga rápida para poder cargar y navegar 1'000 imágenes en menos de unos segundos.
- Protocolo completo DICOM compatible para manejar todos los diferentes tipos de imágenes DICOM
- Funciones de imagen de gran alcance en 2D para analizar las imágenes (ROI, los niveles de ventana, zoom,...)
- Funciones de post-procesamiento 3D para ver los conjuntos de datos en representación del volumen, MPR o MIP
- El apoyo a la fusión de imágenes multimodales modalidades como el PET-CT, PET-RM, los estudios SPECT-CT

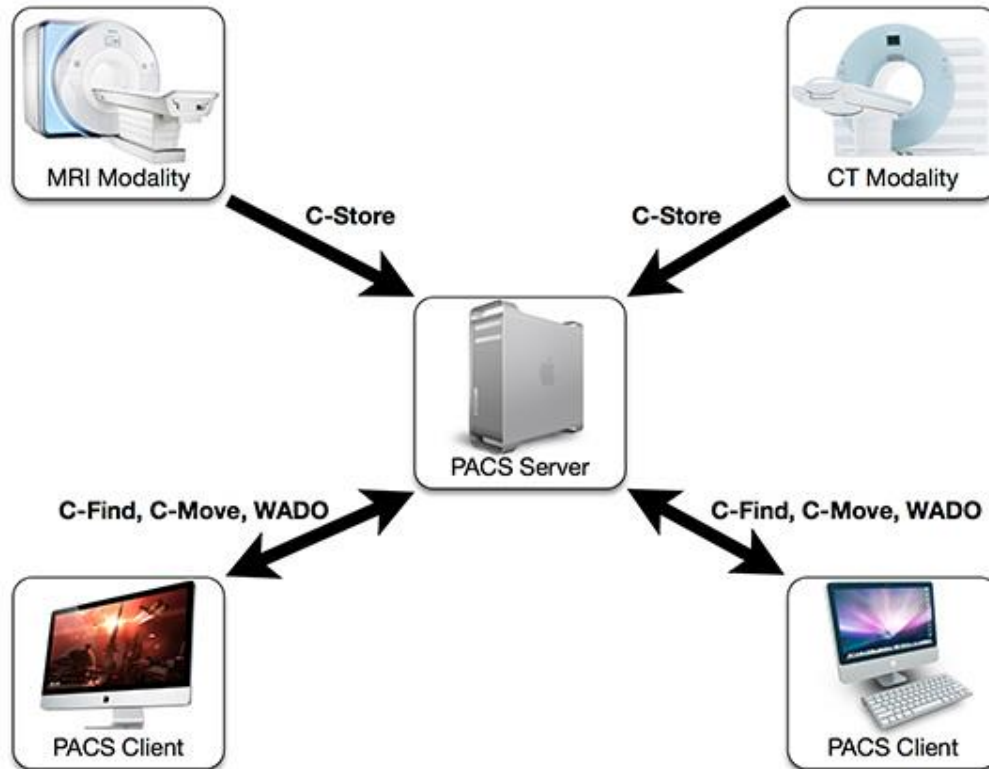


Figura 3 - Proceso de envío y recepción de estudios.

OsiriX se puede utilizar como un servidor PACS con los siguientes beneficios:

- Basado en el motor de base de datos DICOM y motor de OsiriX (SQLite).
- Número ilimitado de clientes simultáneos.
- Administrar su PACS a través de interfaz gráfica de usuario OsiriX.
- Totalmente compatible con Mac hardware y software (no compatible con windows).
- Totalmente compatible con el protocolo DICOM (C-Move, C-tienda, C-Find, C-Get, WADO).
- La perfecta integración con cualquier espectador DICOM, a través del protocolo DICOM.
- Acceso a la Web a través del servidor web integrado, visor de Java compatible con cualquier sistema operativo.
- Expansión: escribir sus propios plugins para extender la integración con cualquier protocolos / sistemas, incluyendo EMR, RIS o HIS.

BIORIS

El CRM consiste en la administración de flujos de datos de los procesos clínicos y administrativos. A través de éste se logra la automatización de todo el procedimiento de radiología. Bioris contempla todas las etapas: desde la toma de hora para un examen por parte del paciente hasta la presentación del informe de resultados de dicho examen, entre otros.

El CRM es un sistema web, como tal posibilita que la información se encuentre online, lo que permite acceder a ella desde cualquier parte del mundo, ya sea como administrativos, doctores e incluso como pacientes.

Además, el sistema CRM permite crear reportes de forma automática, así el proceso se vuelve más rápido y eficiente. Tanto el paciente como el médico podrán acceder a la información de forma remota, sin necesidad de que el paciente tenga que ir presencialmente a retirar los resultados de sus exámenes. Otra ventaja comparativa es que tanto paciente como doctor tendrán acceso al historial completo, un punto importante si se toma en cuenta la alta probabilidad de que el paciente extravíe sus exámenes o bien no desee guardarlos.

Procesos contemplados dentro del CRM:

- Programación de exámenes.
- Lista de gestión de pacientes.
- Interfaz de comunicación con la modalidad a través de lista de trabajo.
- Gestión de exámenes de la modalidad
- Gestión de flujos de trabajo.
- Presentación de informes e impresión.
- Seguimiento de pacientes.
- Asociación de archivos al examen agendado.
- Entrega de resultados.

Módulos contemplados dentro de CRM:

- Agendamiento de pacientes
- Control de horarios de trabajadores y salas
- Registro de exámenes
- Registro de sucursales
- Creación de informes
- Comunicación con Worklist
- Gestión de pago
- Despacho
- Integración con I-Med

CARESTREAM VUE PARA RADIOLOGÍA

El complejo flujo de trabajo de radiología precisa de soluciones intuitivas para todos los usuarios finales. Carestream ha adaptado una filosofía de “una única estación de trabajo” al diseñar la siguiente generación de sistemas RIS+PACS+Reporting. Optimice la productividad y maximice su inversión con el sistema Vue habilitado para su uso en Web para radiología al que puede acceder desde cualquier lugar con numerosas herramientas avanzadas incorporadas.

CARESTREAM Vue RIS mejora el flujo de trabajo de radiología mediante la automatización del proceso de diagnóstico del paciente, desde la introducción de la orden hasta la distribución de resultados, y permite reducir los errores y mejorar la asistencia al paciente. El acceso al sistema de información de radiología basado en web puede realizarse desde cualquier lugar, se adapta a las necesidades de los centros u hospitales situados en múltiples emplazamientos e integra los flujos de trabajo de mamografía, las revisiones y notificaciones externas para eliminar los sistemas dispares.

Características de VUE RIS

C-Suite: Mejora la eficacia, la capacidad de ampliación y la estrategia de información

- Permite un flujo de trabajo eficiente y optimizado
- Se integra con EMR y con el sistema informático sanitario completo
- Maximiza las remisiones y el rendimiento interno con informes de gestión personalizados.

Administradores informáticos: Aumenta la flexibilidad y optimiza el flujo de trabajo

- Ofrece flexibilidad y capacidad de ampliación a partir de una arquitectura orientada a servicios.
- Proporciona una herramienta de fácil uso para adaptarla localmente.
- Funciona en un servidor o PC estándar comercial.

Radiólogos: Mejora en la elaboración de informes y la colaboración

- Hace más eficiente la elaboración de informes, con introducción automática de la información del paciente y del examen, y se integra con su PACS existente.
- Personalice los informes, el seguimiento de los resultados críticos y las revisiones externas.
- Adapta la lista de trabajo para satisfacer sus necesidades de flujo de trabajo.

Administradores de RIS/PACS: Optimiza los recursos de personal y equipos

- Facilita la carga de trabajo del administrador con una interfaz de usuario muy intuitiva basada en funciones
- Permite una integración perfecta con una amplia gama de aplicaciones, herramientas, accesorios y periféricos de red.
- Satisface las necesidades de los usuarios con un conjunto completo de informes estándar y herramientas de gestión administrativa

DNLAB

Permite constituir un Laboratorio Lógico Único capaz de gestionar los diferentes laboratorios existentes en el territorio por medio de un único sistema, un único proceso de laboratorio, bajo una única dirección y un único nivel de servicio.

Características principales:

- Dominio informativo único, completo, coherente y disponible para todos los usuarios autorizados.
- Visibilidad en escala empresarial de todo el proceso de laboratorio a nivel territorial. Gestión integrada e integral de todos los laboratorios.
- Amplia posibilidad de optimizar los flujos de trabajo interviniendo en el proceso en tiempo real, operando sólo a nivel de configuración.
- Máxima autonomía de cada laboratorio en el ámbito del sistema.
- Gestión integrada e integral de todos los departamentos del laboratorio (Urgencias, Microbiología, Virología, Hematología, Citogenética y Genética molecular).
- Conformidad con las normativas de Seguridad y Confidencialidad de la Información.

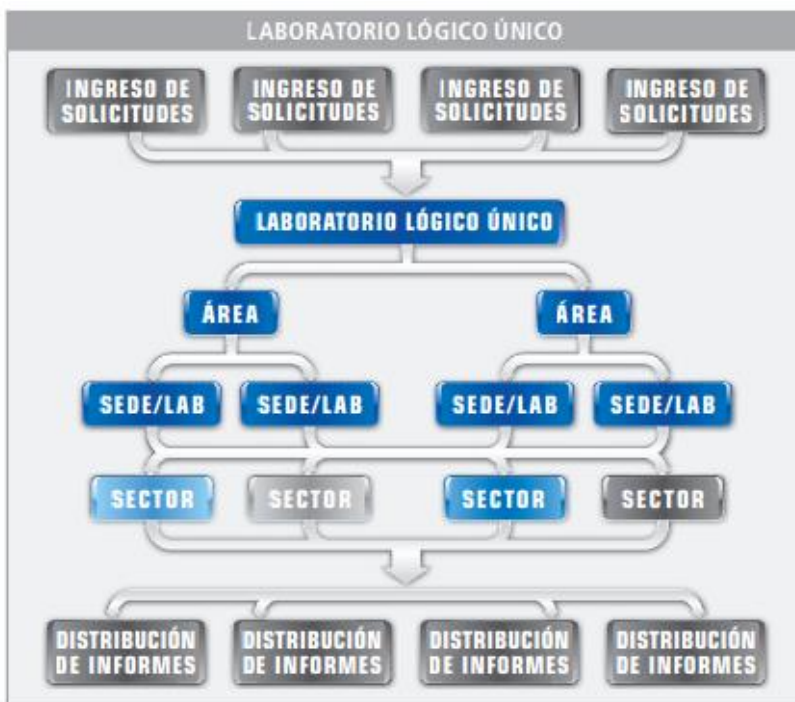


Figura 4 - Proceso del área clínica y toma de muestras.

ATHENA

Gestiona diferentes tipologías de flujo de trabajo (WORKFLOW) e incorporar los programas de Screening y la Historia Clínica Electrónica del paciente al Sistema Informativo Hospitalario. Registra y rastrea todos los procesos operativos, comparte y analiza los datos recogidos y contribuye cuantiosamente al mejoramiento de la eficiencia del Laboratorio.

ATHENA gestiona de forma integrada los principales aspectos del laboratorio con particular atención:

- Tracking flexible de soporte a todas las actividades y gestión del riesgo clínico.
- Análisis estadísticos y controles de Calidad.
- Conexión en tiempo real con los instrumentos analíticos.
- Gestión de las imágenes digitales (imagenes macroscópicas, microscópicas y laminillas virtuales).
- Gestión integrada del almacén de reagentes de histopatología y del almacenaje de muestras biológicas.
- Editor para el informe médico integrado y “open source”.
- Informe médico vocal integrado.

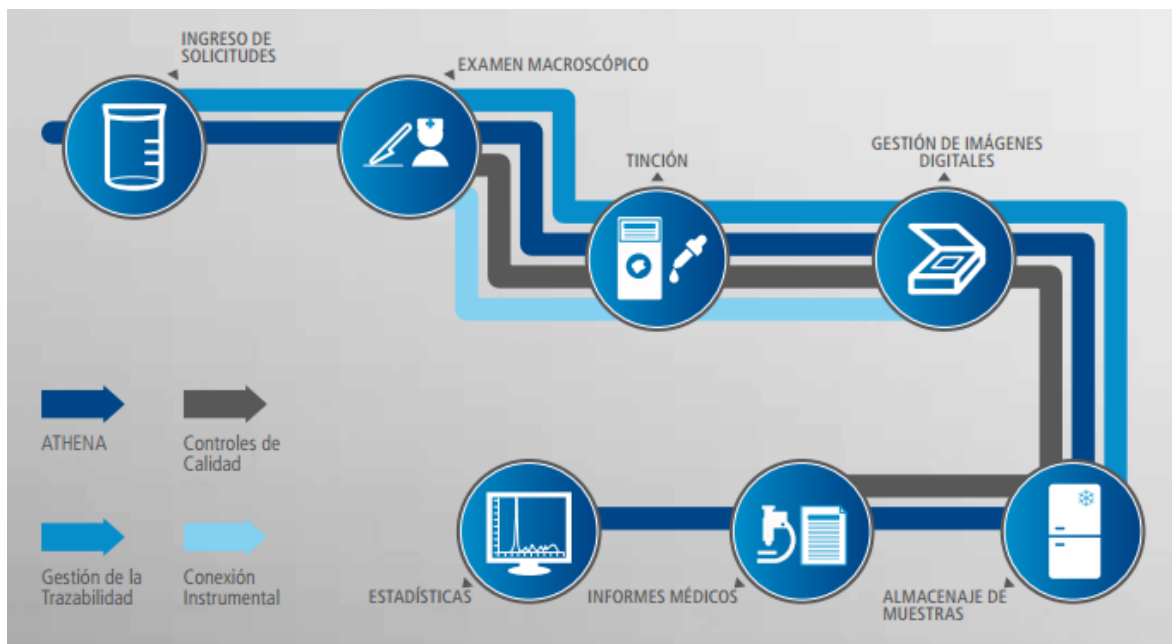


Figura 5 - Proceso de Histopatología.

Funcionalidades

De lo visto con anterioridad en este capítulo y en tanto a lo que del estado de las artes corresponde, indicaremos algunas características que serán incluidas dentro del desarrollo posterior, en cuanto a las funcionalidades que sistema requiera.

- Informe médico vocal integrado.
- Gestión de flujos de trabajo
- Gestión de las imágenes digitales, tanto de iamgenologia como de laboratorio clínico.
- Presentación de informes e impresión.
- Visualizador DICOM compatible con cualquier sistema operativo.
- Seguimiento de pacientes y estado de sus respectivos estudios.
- Entrega de resultados presencial y a través de Web Services.

CAPITULO 4: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Descripción de la solución propuesta frente al problema planteado

La propuesta en una primera instancia constara de la construcción de un aplicativo web que pueda integrar dos sistemas de forma que la entrega de exámenes se realice a través de este programa y con esto reemplazar el proceso actual de entrega de exámenes para una segunda instancia poder agregar el ingreso de pacientes y toma de citas además de diagnóstico médico.

Descripción de funcionalidades

Las funcionalidades quedaran descritas y se podrán modificar según los requerimientos funcionales del cliente final pero en una primera instancia deberán ser acotadas al rango del proyecto y a tiempo de ejecución.

- Generación y entrega de informes tanto del área de imagenología como del área de laboratorio clínico.
- Grabación de estudios del área de imagenología.
- Consulta de informes.
- Visualización de imágenes DICOM a través del aplicativo web.

Áreas a impactar

Este proyecto pretende impactar y cambiar el pragmatismo actual dentro del área de entrega de exámenes, pero sin lugar a dudas integrar en un comienzo dos de las áreas más importantes dentro del laboratorio clínico e imagenología y con esto convertir el actual proceso en un servicio “on-demand” para acabar con algunas temáticas poco practicas dentro de esta zona.

Alcances y limitaciones de la solución propuesta

- La propuesta tiene como objetivo central en una primera instancia impactar al área de entrega de exámenes.
- Como la propuesta trabaja directamente con dos bases de datos distintas esta deberá modificar y actualizar los datos automáticos de cada base de datos.
- Los datos entregados por el cliente durante la toma de requerimientos podrá ser modificadas siempre y cuando la modificación sea coherente y acotada a la propuesta.

Justificación de la propuesta

Esta propuesta se justifica en tres aspectos para ser desarrollada dentro de esta área

- Integrar un flujo de trabajo que actualmente se realiza separadamente.
- Mantener un control y evitar duplicidad de estudios dentro del área de entrega de exámenes.
- Optimizar el tiempo de atención entre cada paciente.

Diagrama del proceso esperado con la integración de sistemas.

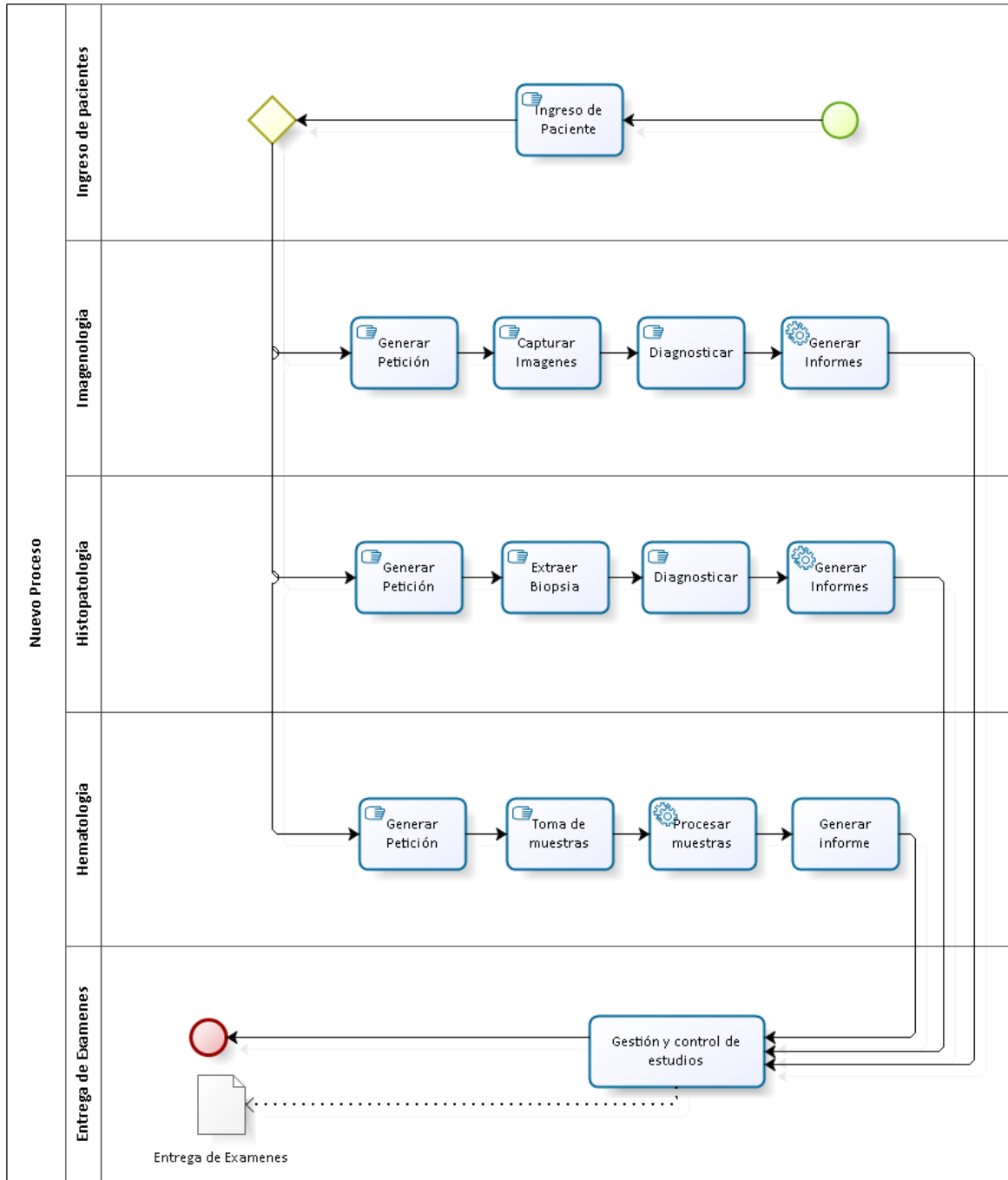


Figura 6 - Diagrama escenario esperado.

Modelo de arquitectura de la solución.

Para contextualizar la estructura de cada área y la de la solución propuesta, repasaremos los modelos de los conceptos vistos hasta ahora:

Modelo de arquitectura de PACS, RIS y LIS.

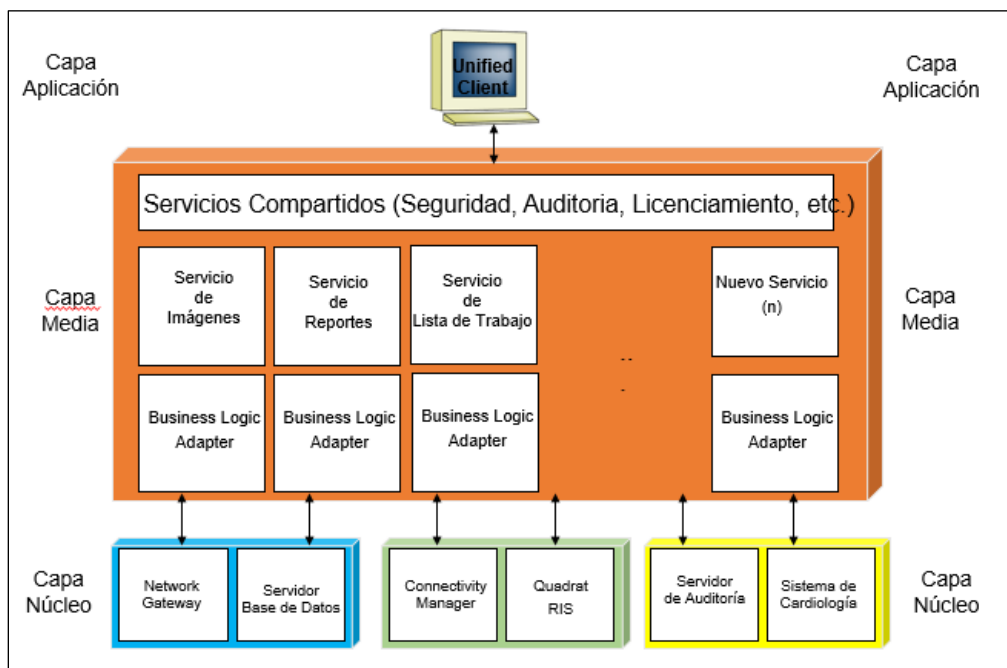


Figura 7 - Modelo de Arquitectura de Tres Capas RIS y PACS.

Capa de Núcleo: es el área donde yace toda la información y datos de todos los pacientes, las gestiones de comunicación entre los departamentos, servidores varios para distintos sistemas, en definitiva el hardware del sistema.

Capa Media: hace referencia directa a los servicios e interconsultas entre los equipos de imagenología (scanner, resonancias magnéticas, ecográficas, rayos x, etc.), las listas de trabajo de cada área con las bases de datos y el archivamiento físico.

Capa de Aplicación: con su nombre indica en esta capa se encuentran la o las aplicaciones que interactúa entre los datos del paciente, los estudios de cada paciente, las citas, los diagnósticos y los equipos periféricos como impresoras de placas, grabadores de discos, etc.

Modelo de arquitectura de solución propuesta



Figura 8 - Modelo de arquitectura propuesta de tres capas más periféricos.

Asociando la descripción anterior con el modelo de la solución propuesta podemos inferir que son militares no obstante cada uno de los procesos RIS, PACS y LIS se generan independientemente uno del otro, con esta solución el área de entrega de exámenes podrá unificarse y realizar los mismo procesos en un mismo sitio evitando el atascamiento de informes, la duplicidad de estudios y haciendo más rápida la entrega de los estudios tanto de imagenología como de laboratorio clínico.

Estudio de Factibilidad

Factibilidad Técnica

Como todo proyecto informático la factibilidad técnica tiene dos ítems bien marcados en su elaboración, por un lado la estructura del hardware y otro la preparación del software.

Desde el lado del hardware actualmente se utiliza un equipo STORMWIZE 3700 para el almacenamiento y la gestión de datos (base de datos) el cual tiene la capacidad de otorgar hasta 40 TB y 64 GB de RAM, por lo cual en este sentido la factibilidad es favorable.

El modelo arquitectónico de la aplicación nos permitirá a través de la estructura actual disponer de espacio y recursos suficientes para el procesamiento de los datos analíticos que contiene cada uno de los servidores con que la aplicación se integrara.

Recursos que se necesitaran

Hardware	Procesadores necesarios	Almacenamiento necesario	Memoria de procesamiento	Sistema operativo
IBM Storwize v3700.	8 núcleos	5 TB	16 GB	Windows Server 2008

Tabla 3 - Recursos de hardware necesarios.

Factibilidad Operacional

Dentro de las consideraciones operacionales el uso de una nueva aplicación muchas veces puede ser complicado para los operadores es una de estas razones por las cuales la aplicación debe contemplar un con plan de capacitación más inducción al uso para evitar errores.

Otro de los puntos para la garantizar la operatividad de la solución será que dicha aplicación sea lo más similar a los actuales sistemas esto para garantizar que el cambio sea de la manera más natural.

En cuanto a la obsolescencia del sistema este será diseñado modularmente, por lo que puede crecer junto con la institución.

Factibilidad Económica

Para dimensionar la factibilidad económica de la solución debemos realizar una valorización de acuerdo al tiempo de análisis, costos de estudios, costo tiempo del personal, tiempo de desarrollo y adquisición, versus otras aplicaciones similares del mercado.

Como no existe un estándar para la definir un valor promedio de hora de trabajo dentro del área de programación se sacara un promedio hora con un sueldo aproximado al millón de pesos.

$$Hh = \frac{1000000 \$}{4 \text{ semanas} * 5 \text{ días} * 8 \text{ horas}} = \frac{1000000 \$}{160 \text{ horas}} = 6250 \text{ pesos}$$

Figura 9 - Calculo promedio horas hombre.

Según la formula presentada, se calculará el coste aproximado del levantamiento, análisis, desarrollo y puesta de marcha de la solución propuesta para este proyecto.

Ítems	Horas de trabajo (= 3 meses Aprox.)	Total en pesos
Tiempo de análisis	80 horas	500.000
Costos de estudios	100 horas	625.000
Tiempo de desarrollo	300 horas	1.875.000
Total	480 horas	3.000.000
Delta de adquisición	40 % de ganancia	1.200.000
Total solución propuesta	4.200.000 pesos	

Tabla 4 - Cálculo aproximado solución propuesta

Si bien las comparaciones son para definir la factibilidad entre uno o más sistemas para este caso es necesario realizar un gasto mayor en cuanto a tecnología se refiere, ya que a la fecha no existe ninguna aplicación en el mercado que nos pueda entregar la solución integral al problema planteado, no obstante se presenta un tabla con los valores de cada una de las soluciones del mercado.

Propuesta	OSIRIX	BIORIS	Athena
6363,64 USD en Total	948,00 USD + precio por estaciones de trabajo I-Mac.	Se debe medir dependiendo del tamaño de negocio con un costo inicial de 14.000 USD.	Se debe medir dependiendo del tamaño de negocio.

Tabla 5 - Comparativa entre softwares.

Factibilidad Legal

La normativa actual vigente para el desarrollo de softwares médicos en Chile depende solo de factores de seguridad y privacidad con los datos de los pacientes, en este sentido la aplicación debe constar con una clave primaria para los estudios realizados en el laboratorio clínico que solo sean de uso del paciente, como por ejemplo los casos de VIH (virus de inmunodeficiencia humana) para este tipo de exámenes el protocolo en caso de tener un paciente positivo para el virus, se debe recurrir directamente al paciente e indicar al ministerio de salud en estado de dicho paciente, para que los seguros y tratamientos comiencen a actuar de inmediato, es una de estas situaciones que se deben declarar en el desarrollo de software para evitar complicaciones legales.

En cuanto al diagnóstico médico en términos de radiología este puede ser entregado a cualquier persona con algún poder simple más los datos e identificación del paciente.

Análisis FODA

La aceptación de tecnologías se encuentra en una etapa madura, mientras la aceptación en cuanto a nuevas aplicaciones por parte de los usuarios es provechoso para la participación de iniciativas novedosas y competitivas.

Existen fuentes de financiamiento externas para los desarrolladores de software, y distintos programas que subvencionan la creación de tecnología; de modo que establecer planes de captación de recursos eficaces, podría implicar la viabilidad económica del proyecto.

Recomendaciones

- Utilizar una estrategia global de Enfoque, donde las características del software se ajusten a las necesidades de los usuarios objetivos, en este caso el sector salud.
- Definir una estrategia de diferenciación con respecto a los competidores, resaltando las características más competitivas de las aplicaciones.
- Evaluar la utilización de recursos técnicos y humanos en base a su costo económico y disponibilidad durante las etapas de desarrollo, programación y testeo del software.

Enfoque del Análisis

- Estrategia global de enfoque.
- Estrategia de diferenciación respecto de los competidores.
- Optimización de recursos técnicos y monetarios para etapas de desarrollo.
- Adaptación a necesidades de usuarios objetivos.
- Evaluación de prototipos.

	Fortalezas	Debilidades
Factores Internos	Existencia de programas que incentivan el desarrollo de tecnologías.	Menor acceso a Financiamiento, capital de riesgo de parte de la empresa (clínica).
	Fácil Acceso a información de mercado objetivo.	Menor disponibilidad de recursos humanos.
	Disponibilidad de infraestructura necesaria para los procesos de desarrollo y del testeo de software.	Ciclo local de adopción de nuevas tecnologías aún se encuentra en una etapa temprana afectando la eficiencia en términos de tiempo para los procesos de prueba y ajuste del software
	Oportunidades	Amenazas
Factores Externos	Existe disponibilidad de recursos de financiamiento para iniciativas de desarrollo de software.	Incremento en costos de desarrollo y programación.
	Necesidad de mejorar los actuales procesos dentro del centro.	Ciclos de desarrollo pueden ser costosos y afectar la viabilidad del proyecto.
	La nula existencia de programas que integren distintos sistemas médicos.	

Tabla 6 - Matriz FODA de levantamiento y desarrollo de Software.

Metodologías

Metodología para un proyecto

Desarrollo

Actualmente la variedad de metodologías que se encuentran en mercado para elaboración de proyectos tecnológicos es amplia, no obstante la que mejor se desenvuelve en este campo son las metodologías ágiles, las cuales se caracterizan por regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo.

El proceso de este tipo de metodología se ejecuta en bloques de corto tiempo y ciclos fijos (iteraciones o Sprint de un mes natural y hasta de dos semanas, como se estipule con el cliente). Cada iteración tiene que proporcionar un resultado completo, un incremento de producto final que sea susceptible de ser entregado con el mínimo esfuerzo al cliente cuando lo solicite.

Este parte con una lista de objetivos y requisitos priorizados los cuales actúan como plan del proyecto. En esta lista el cliente prioriza los objetivos balanceando el valor que le aportan respecto a su costo y quedan repartidos en iteraciones y entregas. De manera regular el cliente puede maximizar la utilidad de lo que se desarrolla y el retorno de inversión mediante la re planificación de objetivos del producto, que realiza durante la iteración con vista a las siguientes iteraciones.

Planificación de la iteración

El primer día de la iteración se realizó una reunión para la planificación de la iteración. Esta contiene dos partes:

- **Selección de requisitos:**
 - Aplicativo debe ser web.
 - Aplicativo debe tener inicio de sesión para cada usuario con distintos niveles de permisos según el cargo usuario.
 - Aplicativo debe contener debe rescatar los datos desde la base de datos de imagenología como de estudios de laboratorio.
 - Aplicativo debe poder entregar los exámenes de cada paciente según estos vayan siendo liberados por los médicos diagnostas.
- **Planificación de la iteración:** El equipo elabora la lista de tareas de la iteración necesarias para desarrollar los requisitos a que se ha comprometido. La estimación de esfuerzo se hace de manera conjunta el cual quedara conformado por la siguiente carta de actividades (GANTT).

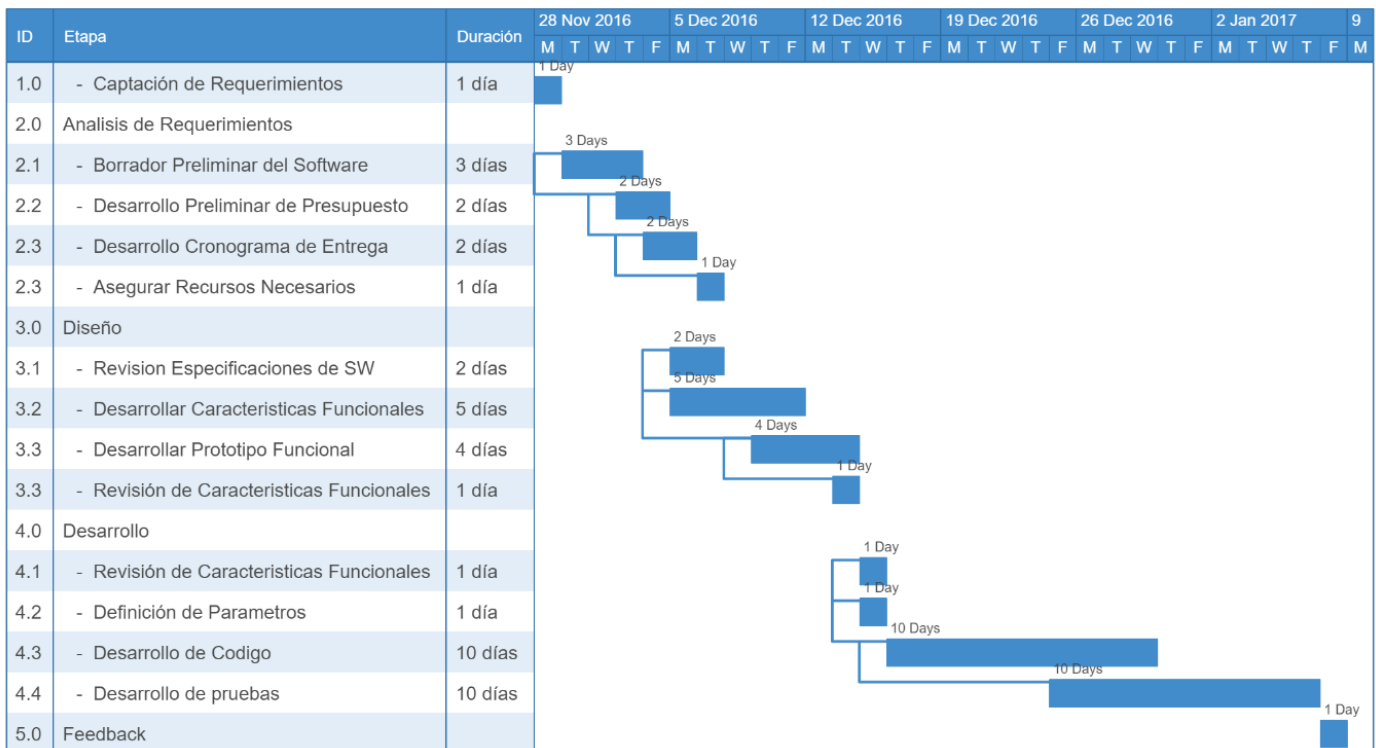


Figura 10 - Gantt iteración de proyecto.

Ejecución de la iteración

Cada día el equipo realiza una reunión de sincronización. Cada miembro del equipo inspecciona el trabajo que el resto está realizando para poder hacer las adaptaciones necesarias que permitan cumplir con el compromiso adquirido con el cliente. En la reunión cada miembro del equipo responde a tres preguntas:

- ¿Qué he hecho desde la última reunión de sincronización?
- ¿Qué voy a hacer a partir de este momento?
- ¿Qué impedimentos tengo o voy a tener?

Durante la iteración una persona se encarga de que el equipo pueda cumplir con su compromiso y de que no se merme su productividad.

- Elimina los obstáculos que el equipo no puede resolver por sí mismo.
- Protege al equipo de interrupciones externas que puedan afectar su compromiso o su productividad.

Inspección y adaptación

El último día de la iteración se realiza la reunión de revisión de la iteración. Tiene dos partes:

- 1. Demostración:** El equipo presentara al cliente los requisitos completados en la iteración, en forma de incremento de producto preparado para ser entregado con el mínimo esfuerzo. En función de los resultados mostrados y de los cambios que haya habido en el contexto del proyecto, el cliente realiza las adaptaciones necesarias de manera objetiva, ya desde la primera iteración, replanificando y replantando el proyecto.
- 2. Retrospectiva:** El equipo analizara cómo ha sido su manera de trabajar y cuáles son los problemas que podrían impedirles progresar adecuadamente, mejorando de manera continua su productividad.

Control

Este ítem existen dos métodos de control, el primero que hace referencia directamente al control del desarrollo y el otro control a las garantías básicas de seguridad sobre el proyecto, en base a esto se puede decir que las metodologías ágiles también han sido diseñadas para mantener un control establecido entre lo solicitado por el cliente y el resultado esperado en cada etapa del desarrollo, pero por otra parte el control orientado a las normas básicas de seguridad y cumplimiento de estas, se encuentra dado por el control interno de cada empresa donde se deben garantizar los siguientes estatutos:

- Control de soportes físicos.
- Control de información sensible o comprometida.
- Control de calidad del servicio informático.

Y establecer normas, procedimientos y requisitos para nuevos proyectos como:

- Dictar normas de seguridad informática.
- Definir los procedimientos de control.

Normas de seguridad y control

Para asegurar y generar controles se presenta como normas y políticas de seguridad, integra estos esfuerzos de una manera conjunta. Éste pretende, ser el medio de comunicación en el cual se establecen las reglas, normas, controles y procedimientos que regulen la forma en que la institución, prevenga, proteja y maneje los riesgos de seguridad en diversas circunstancias.

Artículo 1. Los servicios de la red institucional son de exclusivo uso médico, técnicos y para gestiones administrativas, cualquier cambio en la normativa de uso de los mismos, será expresa y adecuada como política de seguridad en este documento.

Artículo 2. El administrador de sistemas es el encargado de mantener en buen estado los servidores dentro de la red institucional.

Artículo 3. Todo paciente de la institución clínica Rio Blanco, gozará de absoluta privacidad sobre su información, o la información que provenga de sus diagnóstico u exámenes, respetando así el código civil y las leyes que resguardan la vida privada de cada persona.

Artículo 4. Los usuarios y trabajadores del servicio de entrega de exámenes tendrán acceso solo a datos e información que hagan referencia a comprobar y corroborar datos de los pacientes que retiren sus estudios y no a la información que pueda poner en riesgo la integridad del paciente.

Artículo 5. Se realizarán respaldos de la información, diariamente, que se utilizará en caso de fallas, siniestros o desastres que puedan afectar o poner en riesgo la información de los pacientes y el funcionamiento de servicio.

Artículo 6. A cada usuario y trabajador de la institución se le proporcionará un control de acceso único e intransferible con permisos explícitos a lo que su cargo requiera, junto a la información personal del usuario.

Responsabilidades de los Usuarios.

Artículo 7. Cada usuario es responsable exclusivo de mantener a salvo su contraseña.

Artículo 8. Cada usuario será responsable del uso que haga de su cuenta de acceso a los sistemas o servicios.

Artículo 9. Se debe evitar el guardar o escribir las contraseñas en cualquier papel o superficie o dejar constancia de ellas, a menos que ésta se guardada en un lugar seguro.

Administración

Para este tipo de proyectos la metodología Gantt no es muy conveniente ya que no cuenta con salvoconductos para situaciones de cambios, por esta razón se debería utilizar el método PERT la cual garantiza lo siguiente:

- Determinar las actividades en que se desglosa el proyecto, sus dependencias y su duración para aplicar una función probabilística que ayude a calcular el tiempo total de ejecución en base a una perspectiva optimista, pesimista o normal que, combinadas permiten determinar el tiempo estimado para cada actividad.
- Con los datos obtenidos se puede diseñar una malla compuesta por nodos que permite determinar la ruta crítica y su desviación estándar, así como la varianza para cada actividad.
- Esta metodología resulta muy práctica cuando el proyecto combine actividades que se ejecutan en secuencia y en paralelo.

CAPITULO 5: ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Requerimientos Funcionales

- Establecer una aplicación web que permita la interoperabilidad e integración entre los sistemas de imagenología (PACS) y sistema de exámenes de laboratorio clínicos (LIS).
- Aplicación deberá estandarizar la entrega de exámenes clínicos y de imagenología en un mismo flujo de trabajo.
- Programa deberá poder y tener capacidad de grabación de imágenes DICOM a discos compactos para la visualización de estudios clínicos.
- El aplicativo deberá contener un visualizador DICOM para el diagnóstico posterior a la toma de estudios.

Requerimientos no Funcionales

- El nuevo sistema y sus procedimientos de mantenimiento de datos deben cumplir con las leyes y reglamentos de protección de datos médicos.
- El sistema no podrá mostrar a sus operadores o usuarios datos personales indebidos de los pacientes.
- El sistema debe asegurar que los datos estén protegidos del acceso no autorizado.
- Se generara un back-up diario para asegurar la recuperación de información en caso de algún desastre o desperfecto imprevisto.
- La aplicación debe ser compatible con todas las versiones de Windows, desde Windows 7 en adelante.
- Los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrador de acceso a datos para evitar fallas de seguridad.

CAPITULO 6: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA APLICACIÓN

Diseño Lógico

Diagramas de Contexto

Un diagrama de contexto se entiende como la figura o modelo que define los límites de cada sistema partes o su ambiente en general, mostrando los objetos que forman parte o interactúan con él. Se verá la relación de cada parte con los sistemas de integración LIS y PACS.

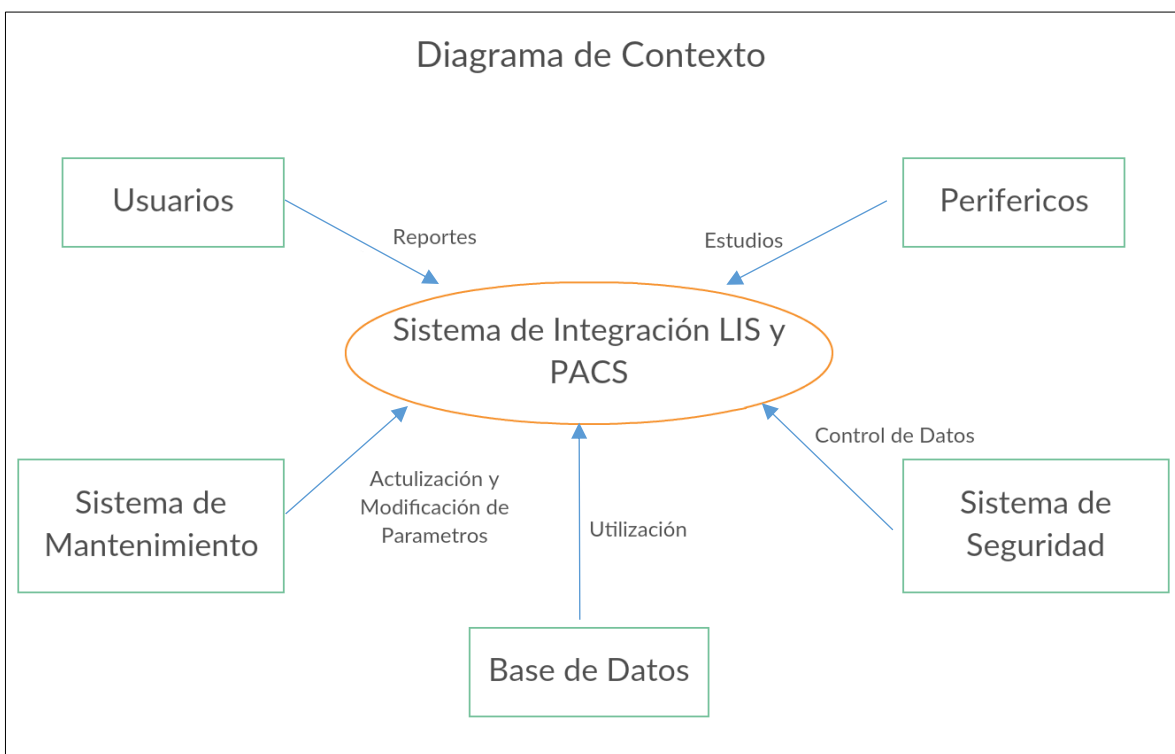


Figura 11 - Diagrama de Contexto.

Casos de Uso y Casos de Uso extendido

En esta etapa se crearán casos de uso los cuales especificarán la integración del sistema con los usuarios, en este casos los diagramas mostrados se utilizarán para la construcción de este proyecto.

Diagrama de Casos de Uso Extendido

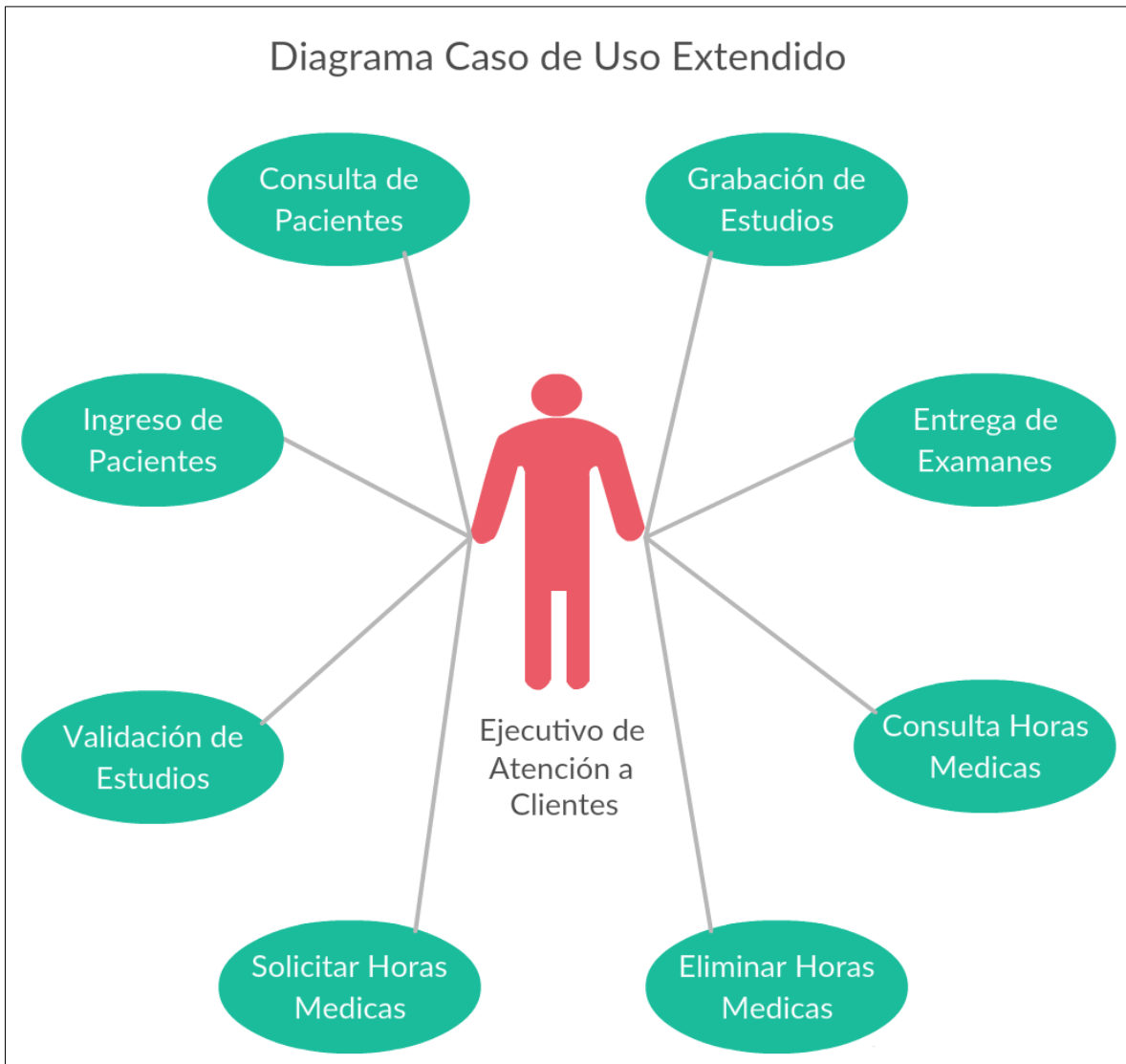


Figura 12 - Diagrama General Caso de Uso Extendido.

Caso de Uso. Gestión de Pacientes

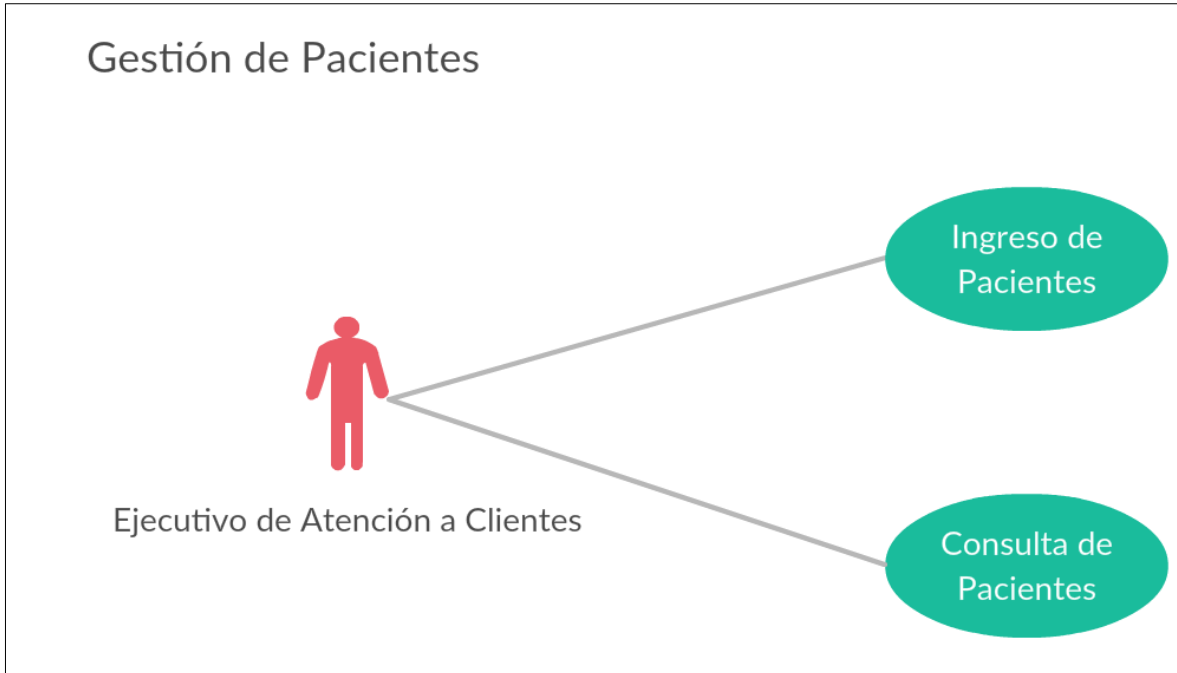


Figura 13 - Caso de Uso - Gestión de Pacientes.

Actores:

Ejecutivo de Atención a Clientes: Este actor genera ingresos pacientes nuevos y consulta de cada paciente ya ingresado. Las consultas se realizan sobre estudios realizados, diagnósticos, horas médicas para cada estudio, etc.

Descripción Caso de Uso:

Nombre	Ingreso de Pacientes.
Actor(es)	Ejecutivo de Atención a Clientes.
Descripción	El ejecutivo luego de verificar la información del paciente en el sistema procede a informar al paciente, en caso de no estar el paciente en el sistema el ejecutivo deberá ingresar los datos del paciente para generar la ficha médica.
Pre-Condiciones	Ingreso a aplicación web
Post-Condiciones	Menú Principal
Referencia Cruzada	N/A

Acción de los actores	Respuesta del Sistema
El ejecutivo debe ingresar al sistema el R.U.N del paciente.	El sistema muestra o no los datos del paciente.
Falla Posible	Solución
No se haya información del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> • Enviar un mensaje POP UP con RUN ingresado no es válido favor verificar RUN. • Enviar un mensaje POP UP con RUN ingresado no se encuentra en la base de datos.

Caso de Uso. Gestión de Estudios Clínicos y de Laboratorio

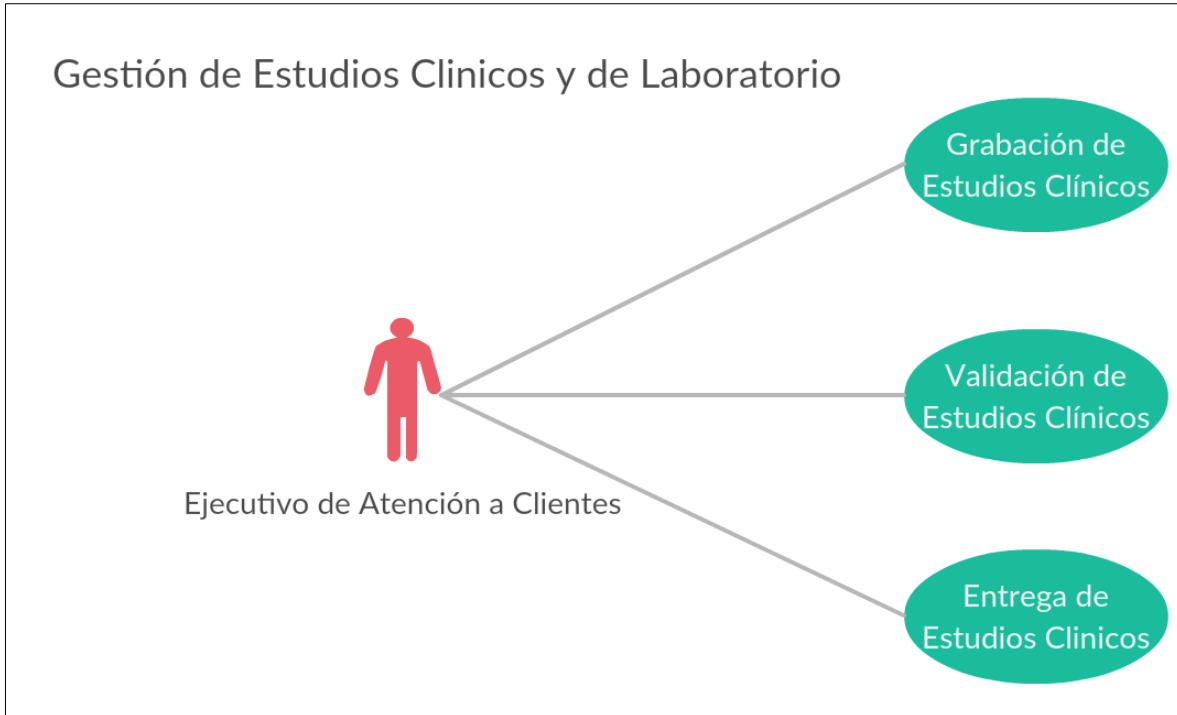


Figura 14 - Caso de Uso - Gestión de Estudios Clínicos y de Laboratorio.

Actores:

Ejecutivo de Atención a Clientes: esta etapa dentro del sistema hace referencia a la gestión de cada usuario con los estudios de cada paciente ya ingresado y consultado dentro del sistema de integración.

Descripción Caso de Uso:

Nombre	Gestión de Estudios Clínicos y de Laboratorio.
Actor(es)	Ejecutivo de Atención a Clientes
Descripción	El ejecutivo de atención realizar revisiones al sistema de los últimos estudios realizados de cada paciente.
Pre-Condiciones	Ingreso a aplicación web.
Post-Condiciones	Menú principal – búsqueda de paciente.
Referencia Cruzada	N/A

Acción de los actores	Respuesta del Sistema
El ejecutivo ingresa al historial del paciente teniendo acceso a todos los estudios realizados desde la afiliación del paciente.	Sistema entrega submenú para grabar, validar exámenes, imprimir diagnósticos, etc.
Falla Posible	Solución
Estudios no aprobados no pueden ser entregados y también en caso de dar positivo para sida.	<ul style="list-style-type: none"> • Enviar un mensaje POP UP estudios no pueden ser informados.

Caso de Uso. Gestión de Citas Médicas

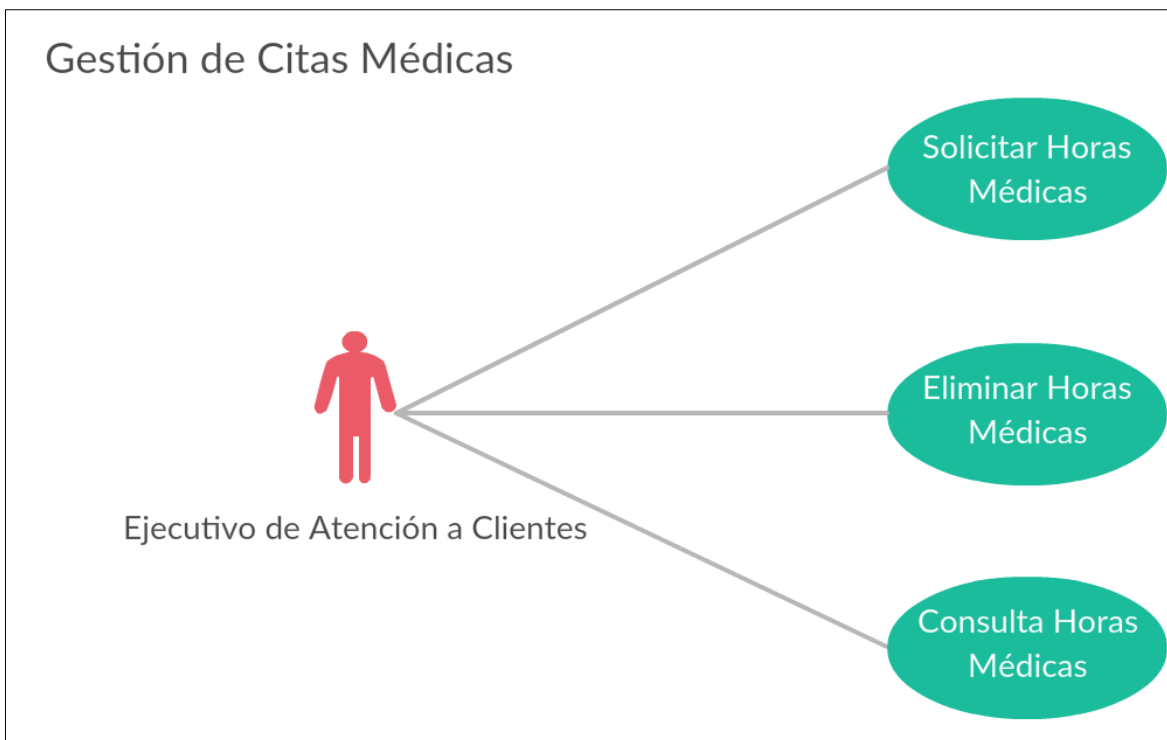


Figura 15 - Caso de Uso - Gestión Citas Médicas.

Actores:

Ejecutivo de Atención a Clientes: para este apartado el ejecutivo puede gestionar de manera completa las citas del sistema tanto para el laboratorio clínico como para el área de imagenología y diagnóstico.

Descripción Caso de Uso:

Nombre	Gestión de Citas u Horas Médicas
Actor(es)	Ejecutivo de Atención a Clientes
Descripción	El ejecutivo de atención al cliente podrá realizar revisión de horas médicas generar nuevas horas la eliminación de horas y también la solicitud citas adicionales o de urgencia previa validación del tecnólogo o médico a cargo.
Pre-Condiciones	Ingreso a aplicación web.
Post-Condiciones	Menú principal - reserva de horas médicas.

Referencia Cruzada	N/A
Acción de los actores	Respuesta del Sistema
El ejecutivo consulta sistema de reserva de horas teniendo acceso a las horas disponibles para cada especialidad	Sistema entrega información de hora agenda para cada paciente, horas disponibles, etc.
Falla Posible	Solución
Ingresar consulta y no encontrar la horas disponibles	<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar mensaje POP UP no existen horas disponibles
Ingresar consulta y hora ha sido cambiada o cancelada	<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar mensaje POP UP Su hora fue cancelada o cambiada, motivo: "texto ingresado por el solicitante".

Diagramas de Comportamiento

Diagrama de Actividades

El siguiente esquema muestra la serie de actividades que deben ser realizadas dentro del sistema, así como las distintas rutas que pueden irse desencadenando en el para cada caso de uso y para el desarrollo del proyecto.

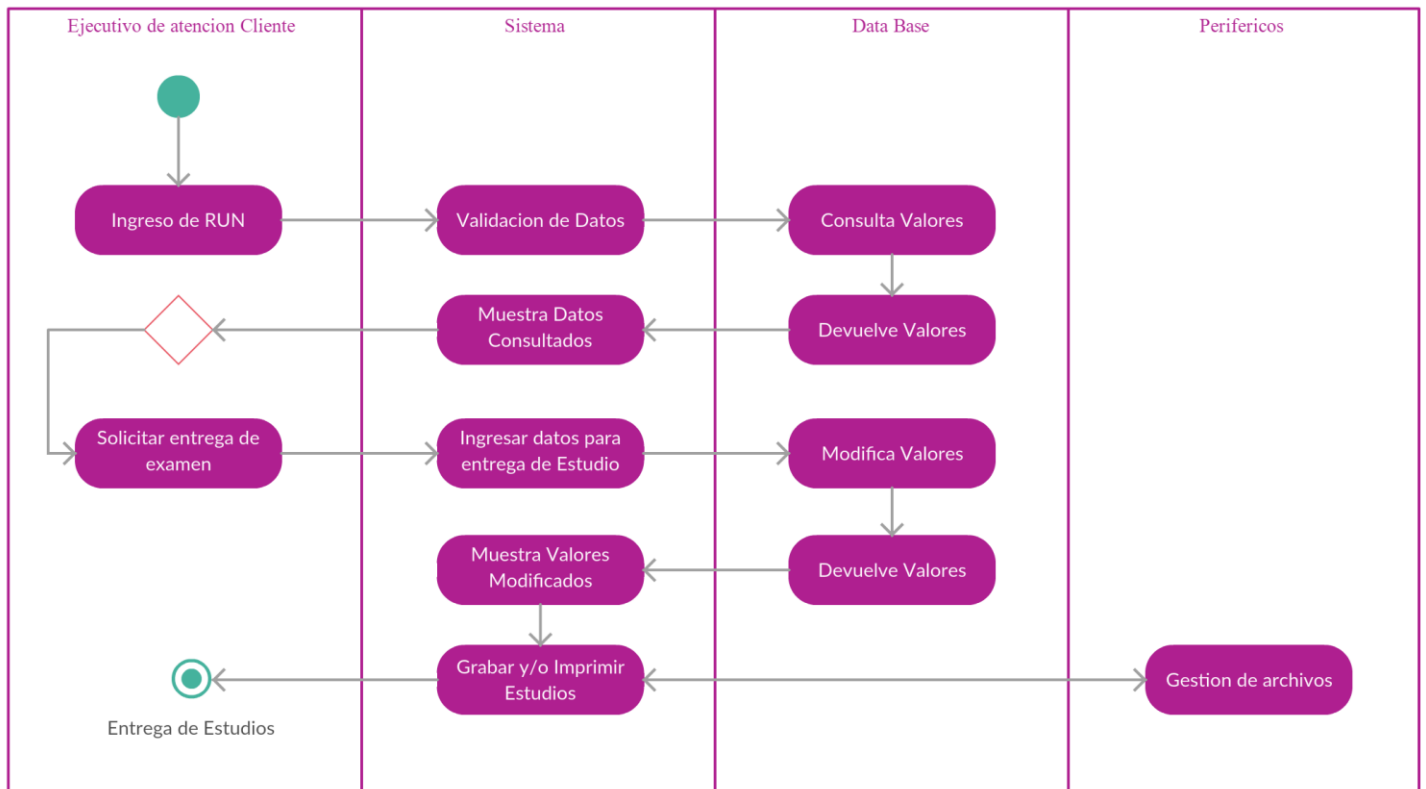


Figura 16 - Diagrama de Actividad.

Diagramas de Interacción

Diagrama de Secuencia

Un diagrama de secuencia es un esquema que muestra la interacción en diversos escenarios para cada caso de uso de los objetos que comprometen un sistema con los actores externos a este.

Gestión de Pacientes

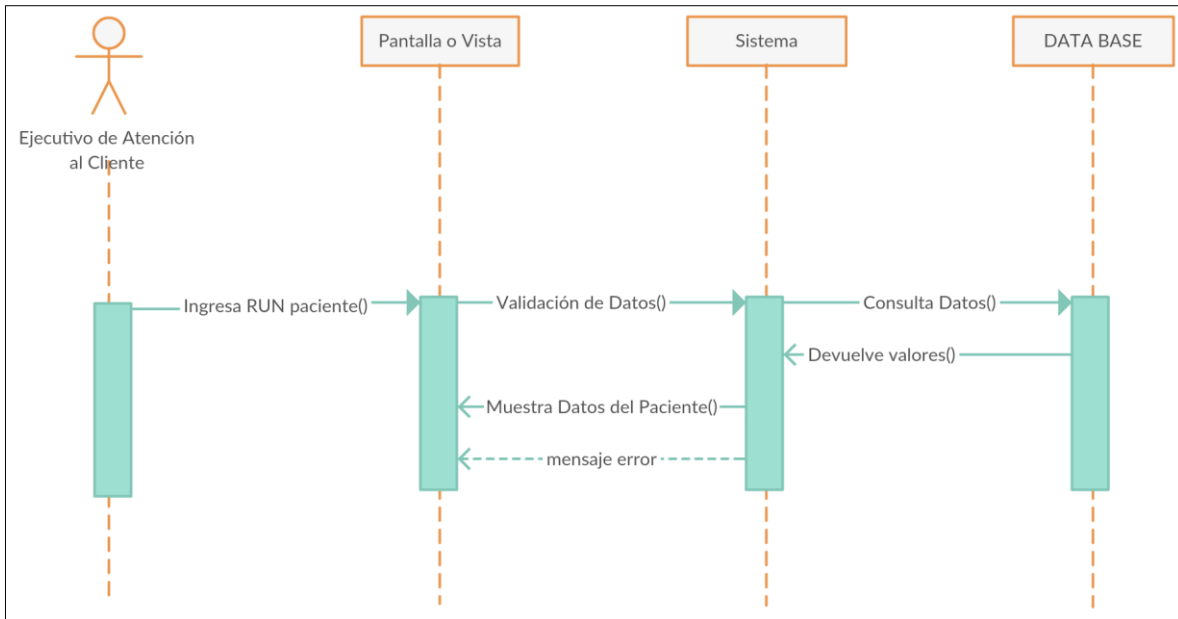


Figura 17 - Diagrama de Secuencia - Gestión de Pacientes - Consultas.

Descripción Diagrama

Actores:

- Ejecutivo de Atención Clientes
- Sistema
- DATA BASE

EVENTO 1	El ejecutivo de atención ingresará el RUN del paciente para ser consultado.
OPERACIÓN 1	El sistema recibirá los datos, validará que los datos estén correctos y generará la consulta a la base de datos, si los datos no son correctos se enviará un mensaje por pantalla que la información no es correcta y debe reintentar.

OPERACIÓN 2	La base de datos verificará la información enviada y devolviendo los datos solicitados, el sistema recepcionará la información y la mostrará en pantalla o enviará un mensaje que la información no es correcta y debe reintentar.
--------------------	--

Gestión de Estudios Clínicos y de Laboratorio

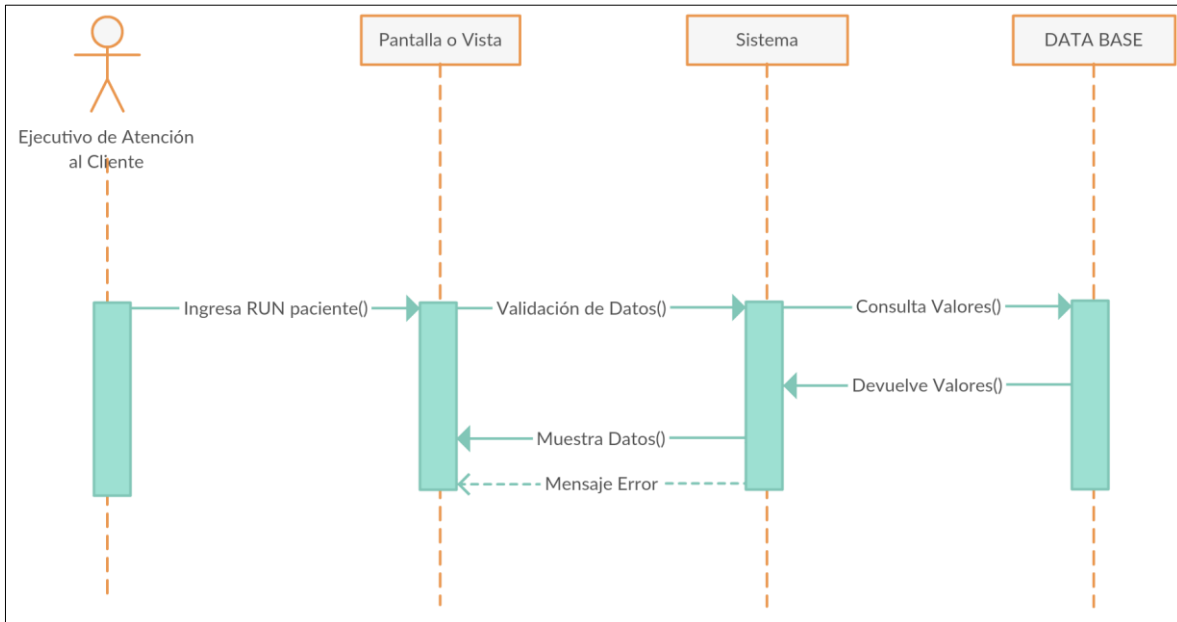


Figura 18 - Diagrama de Secuencia - Gestión Estudios Clínicos - Consultas.

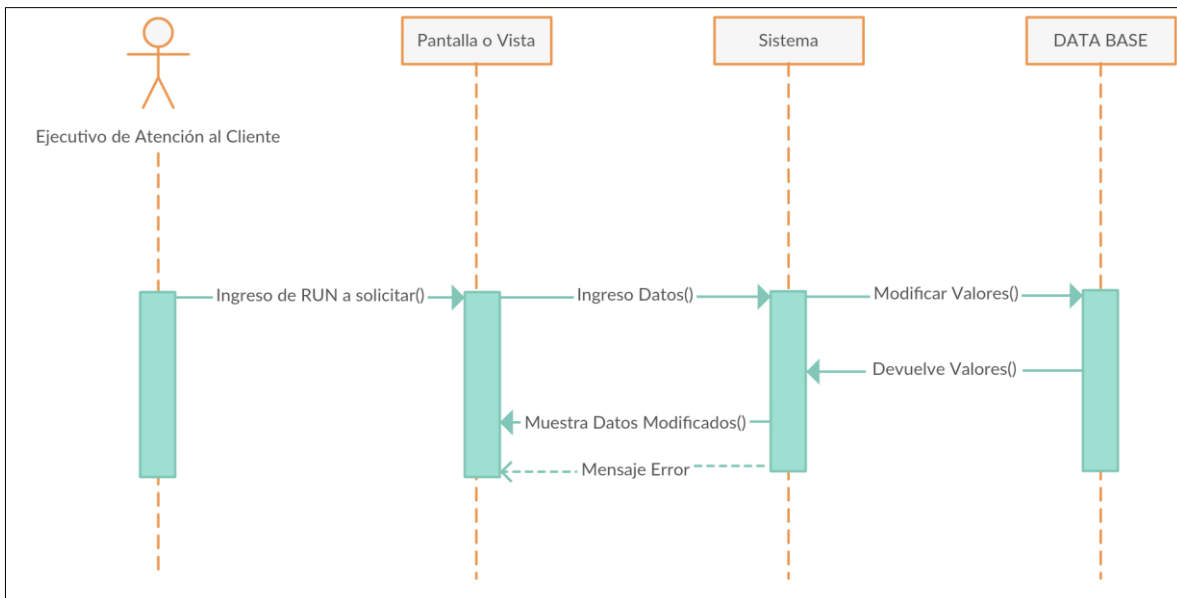


Figura 19 - Diagrama de Secuencia - Gestión de Estudios Clínicos - Entrega de Estudios.

Descripción Diagrama

Actores:

- Ejecutivo de Atención Clientes
- Sistema
- DATA BASE

EVENTO 1	El ejecutivo de atención ingresará el RUN del paciente para ser consultado.
OPERACIÓN 1	El sistema recibirá los datos, validará que los datos estén correctos y generará la consulta a la base de datos, si los datos no son correctos se enviará un mensaje por pantalla que la información no es correcta y debe reintentar.
OPERACIÓN 2	Para generar la entrega de los exámenes el ejecutivo deberá ingresar vía pantalla la modificación de los estados de cada estudio (exámenes entregados), y estos a su vez modificar la base de datos con la información proporcionada, si algún dato queda sin llenado en el sistema, este debe entregar un mensaje “debe llenar opción “xxxxx” del formulario de entrega”.

Gestión de Citas Médicas

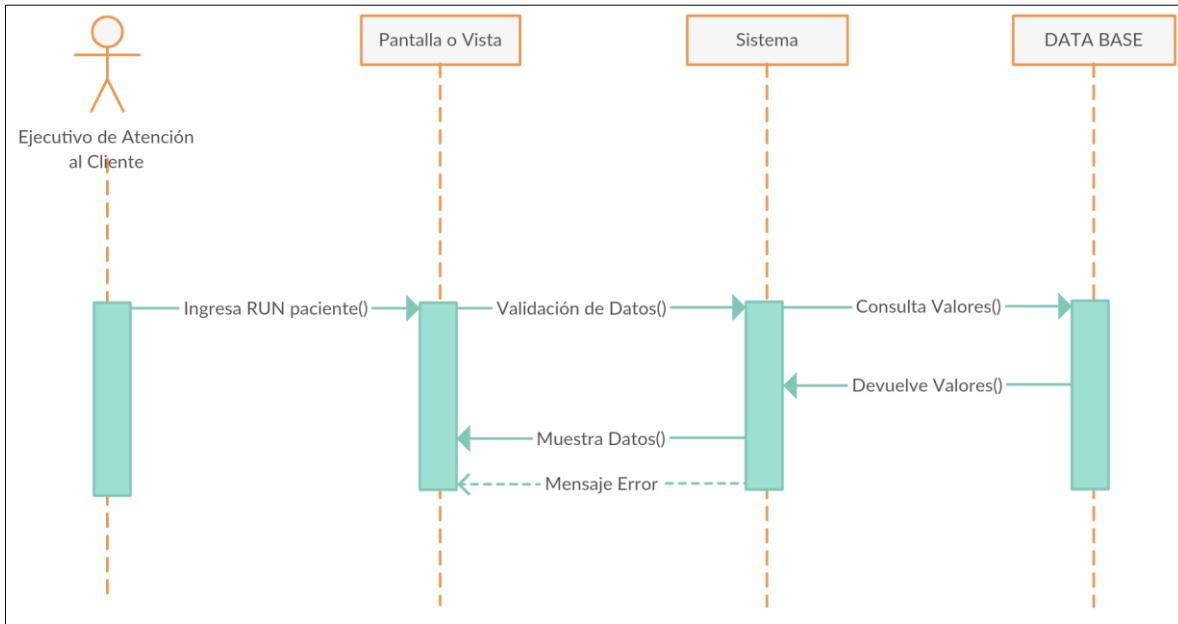


Figura 20 - Diagrama de Secuencia - Gestión de Citas Médicas - Consulta.

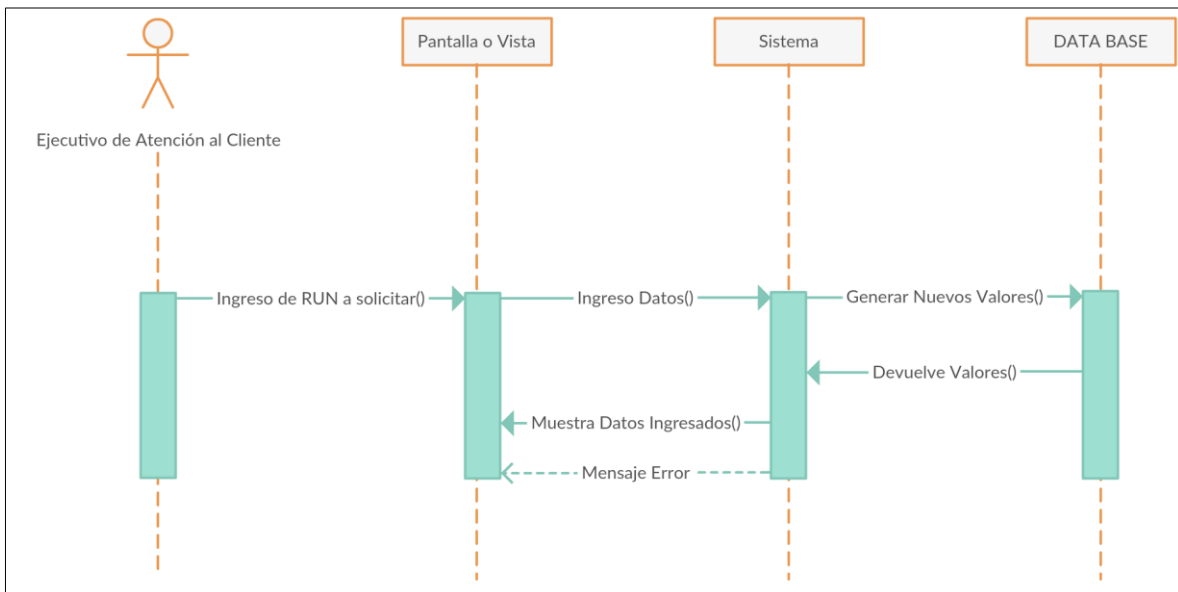


Figura 21 - Diagrama de Secuencia - Gestión de Citas Médicas - Ingreso de solicitud.

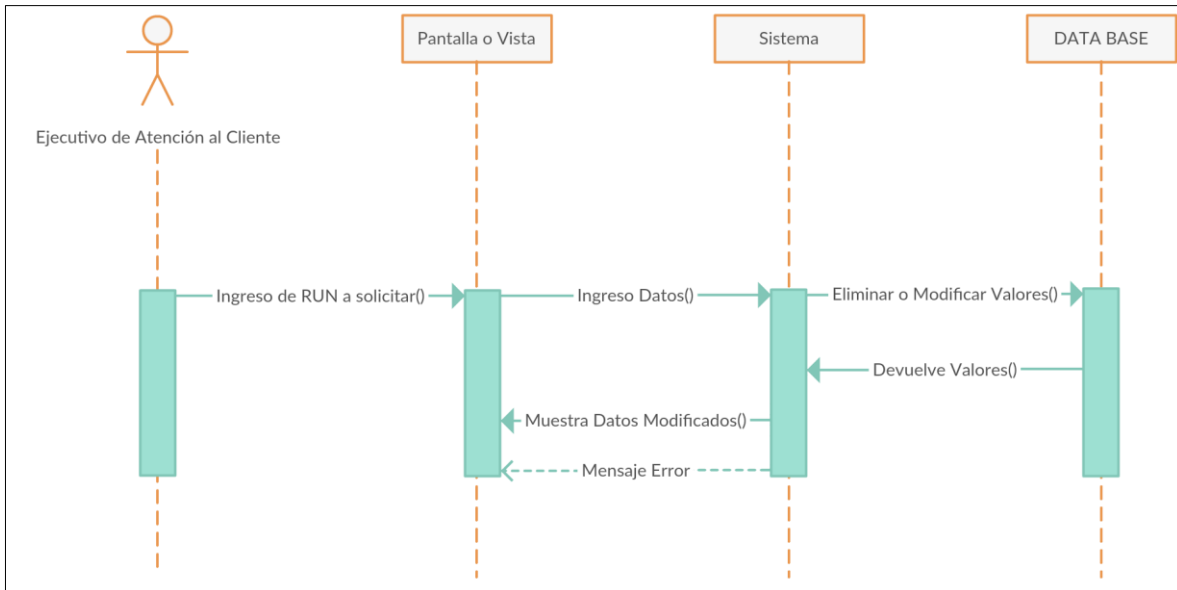


Figura 22 - Diagrama de Secuencia - Gestión de Citas u Horas Médicas - Eliminar Solicitudes

Descripción Diagrama

Actores:

- Ejecutivo de Atención Clientes
- Sistema
- DATA BASE

EVENTO 1	El ejecutivo de atención ingresará el RUN del paciente para ser consultado.
OPERACIÓN 1	Se generará la validación de datos con lo cual el sistema entrega valores para la consulta o mensaje de error.
OPERACIÓN 2	Ingreso de datos al sistema para nuevas solicitudes de citas médicas, el sistema devuelve valores o muestra mensaje de error al no llenar todos los espacios o si la hora ya fue tomada.
OPERACIÓN 3	Ingreso de datos el sistema para eliminar o modificar solicitudes de citas médicas, el sistema devuelve valores o muestra mensaje de error al no llenar todos los espacios.

Diseño de Interfaces

Validación de Usuarios

En la figura N° 23, muestra la nueva interface de la consulta de repuestos, donde cada usuario previamente creado inicia sesión al sistema de entrega de exámenes y gestión de horas médicas.

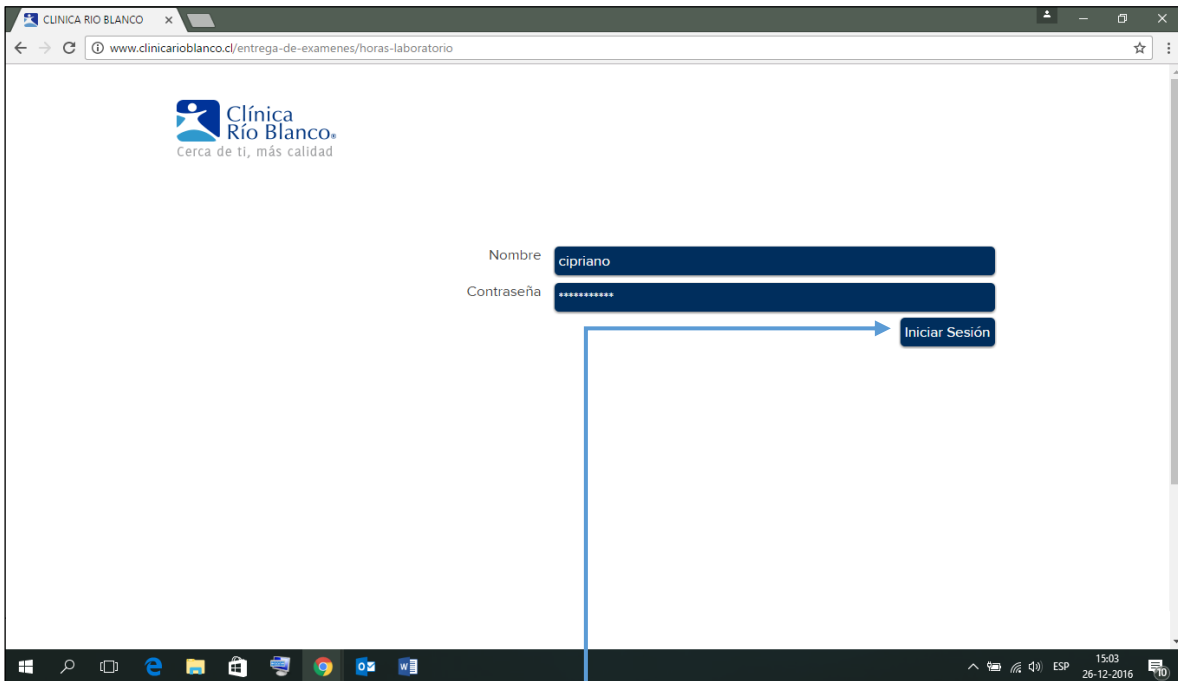


Figura 23 - Validación de Usuario.

*Ingreso y validación de usuario
y contraseña previamente
creado.*

Pantalla Principal

En la figura N° 24, se muestra la pantalla principal con un menú desplegable donde se puede encontrar el ingreso de pacientes, la búsqueda de pacientes, y adicionalmente la toma de horas médicas para las distintas modalidades de atención.

Ingreso de pacientes

Dentro de esta opción se podrán realizar el ingreso de nuevos pacientes para generar historial clínico y de horas médicas de este.

The screenshot shows a web browser window with the URL www.clinicarioblanco.cl/entrega-de-examenes/busqueda-de-pacientes. The page features the Clínica Río Blanco logo and a navigation menu with three options: 'Ingreso de pacientes', 'Busqueda de pacientes', and 'Horas medicas'. The 'Ingreso de pacientes' option is selected, and a form is displayed with the following fields: 'Nombre Completo:', 'Apellidos:', 'RUN:', 'Dirección:', 'Sexo:' (with a dropdown menu set to 'Femenino'), and 'Afiliaación:' (with a dropdown menu set to 'Isapre'). A blue bracket on the right side of the form groups these fields, and a blue arrow points from this bracket to a text box at the bottom of the page.

Figura 24 - Menú principal - Ingreso de pacientes.

Ingreso de datos para ser validados y almacenados en el historial clínico del servicio médico.

Búsqueda de pacientes

En la figura N° 25, se puede apreciar las opciones de búsqueda para cada paciente las cuales pueden ser como clave principal RUN del paciente e ID interno dado para cada paciente, mientras que para realizar una búsqueda global se podrá utilizar el nombre y apellido del paciente.

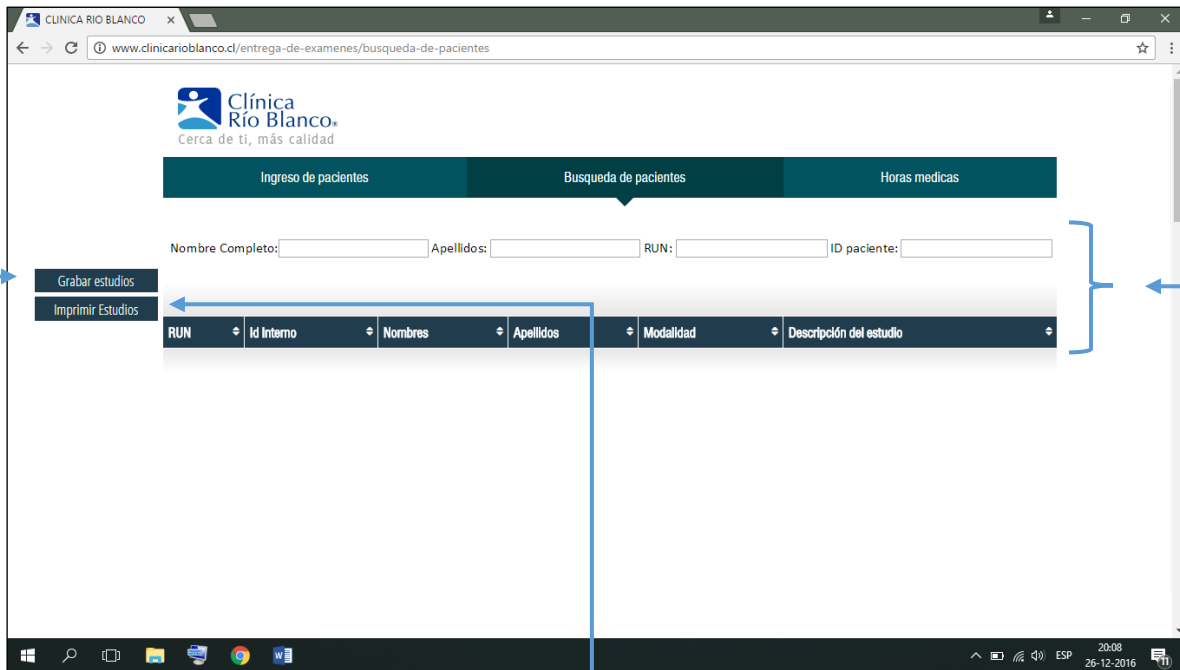


Figura 25 - Búsqueda de pacientes.

Capacidad de grabación de estudios a discos compactos directamente desde la aplicación

Capacidad de imprimir tanto estudios de imágenes como de laboratorio clínico.

Realiza búsqueda de pacientes y sus estudios a través de los siguientes datos:

- RUN
- Id Interno
- Nombre + apellido

Gestión de Citas Médicas

Las siguientes figuras muestran en forma progresiva el proceso de toma, verificación y eliminación de horas médicas, para las distintas áreas de gestión de pacientes que conformar el servicio clínico.

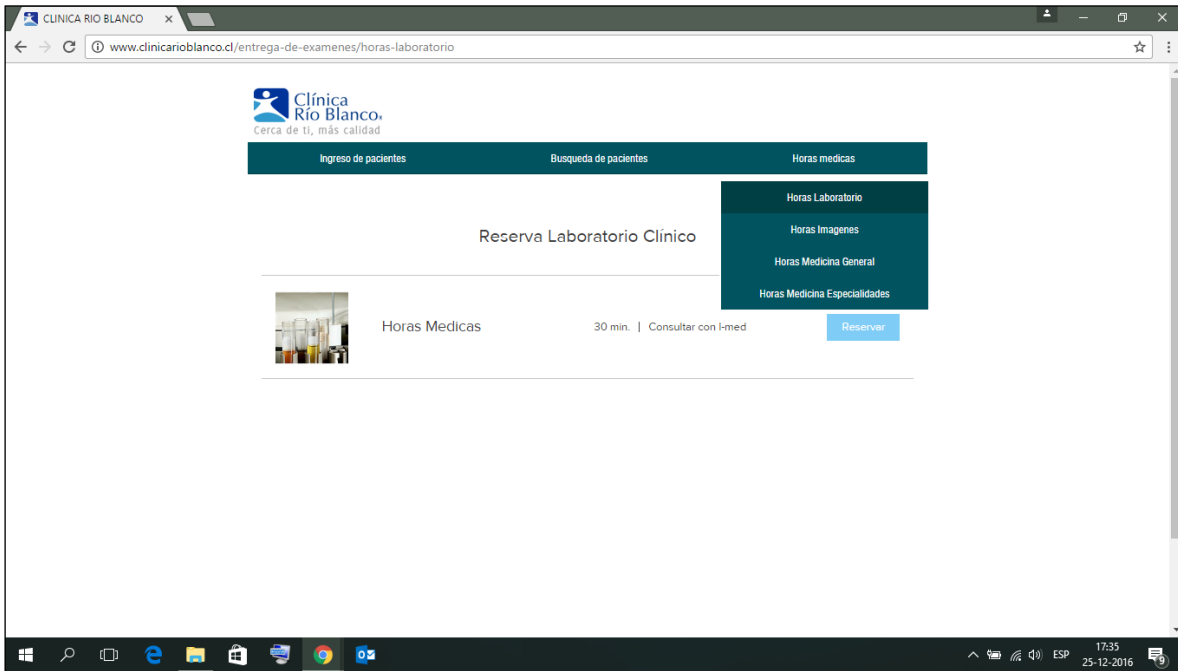


Figura 26 - Reserva de citas u horas.



Figura 27 - Distintas modalidades de gestión de horas médicas.

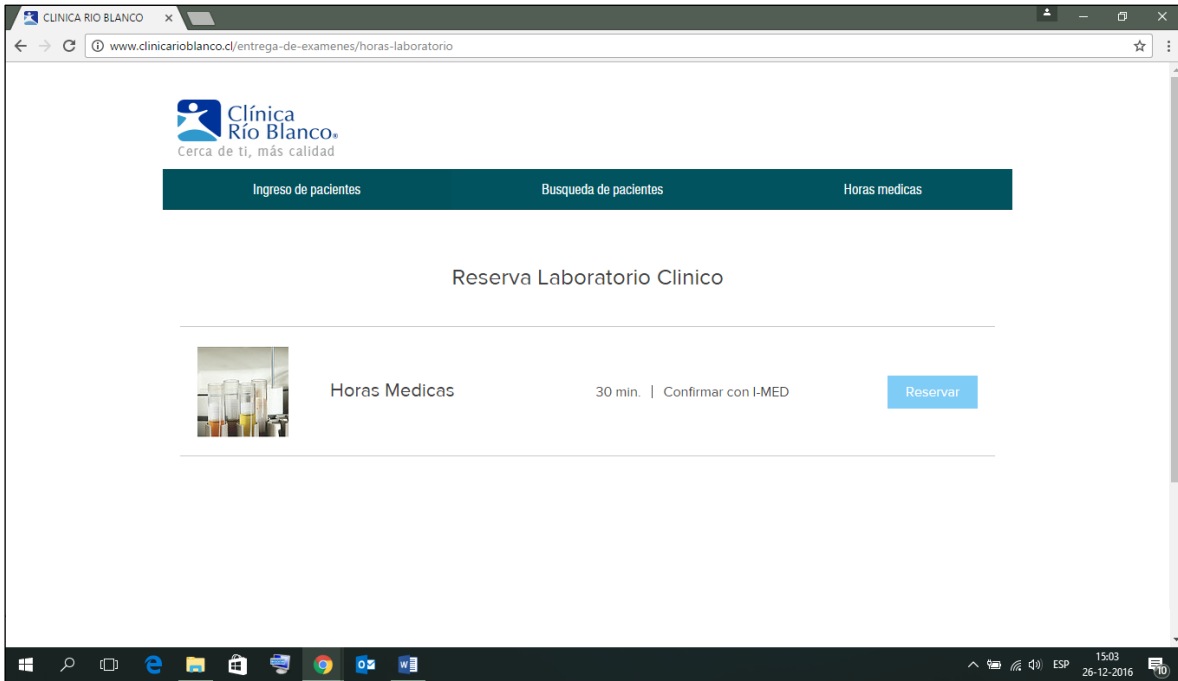


Figura 28 - Reserva laboratorio clínico.

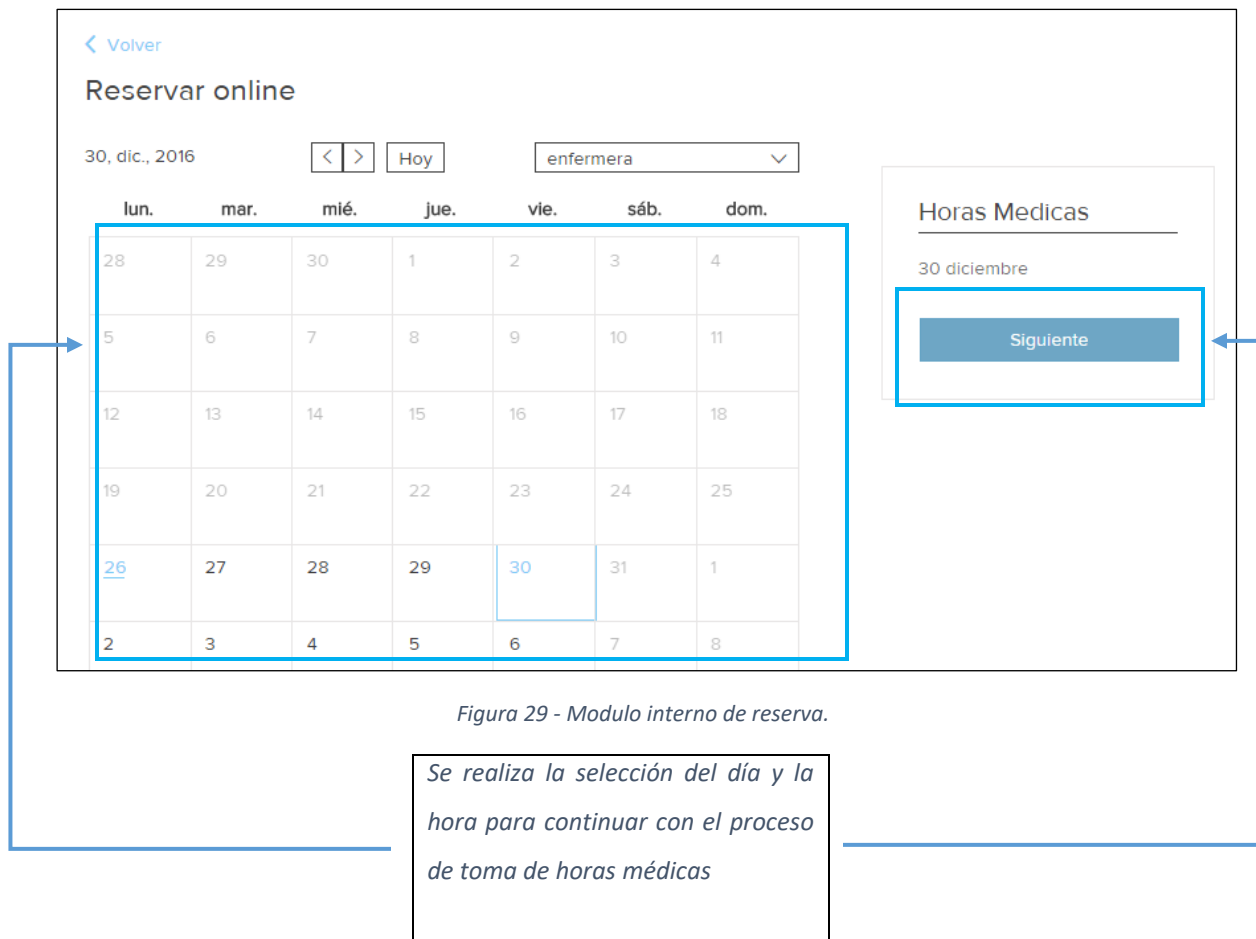


Figura 29 - Modulo interno de reserva.



Figura 30 - Ingreso de datos para la toma de hora.

Se llenaran los campos para el ingreso de la horas medicas

Se realiza el proceso completo pinchando el botón Reservar.

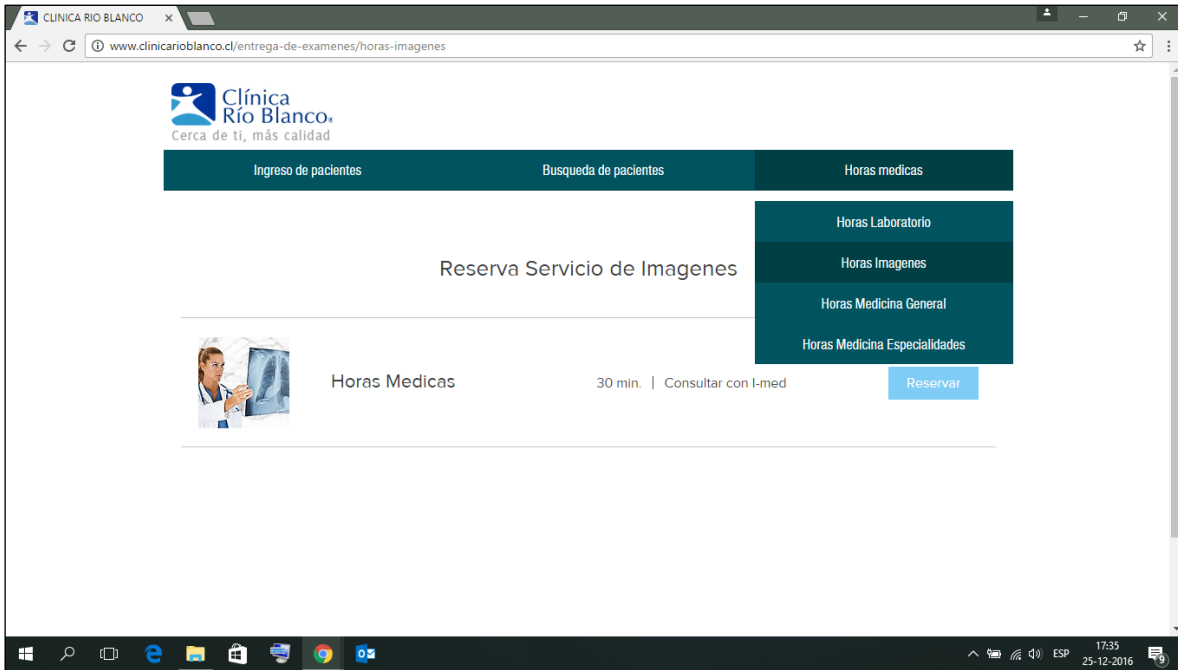


Figura 31 - Reserva para servicio de imágenes.

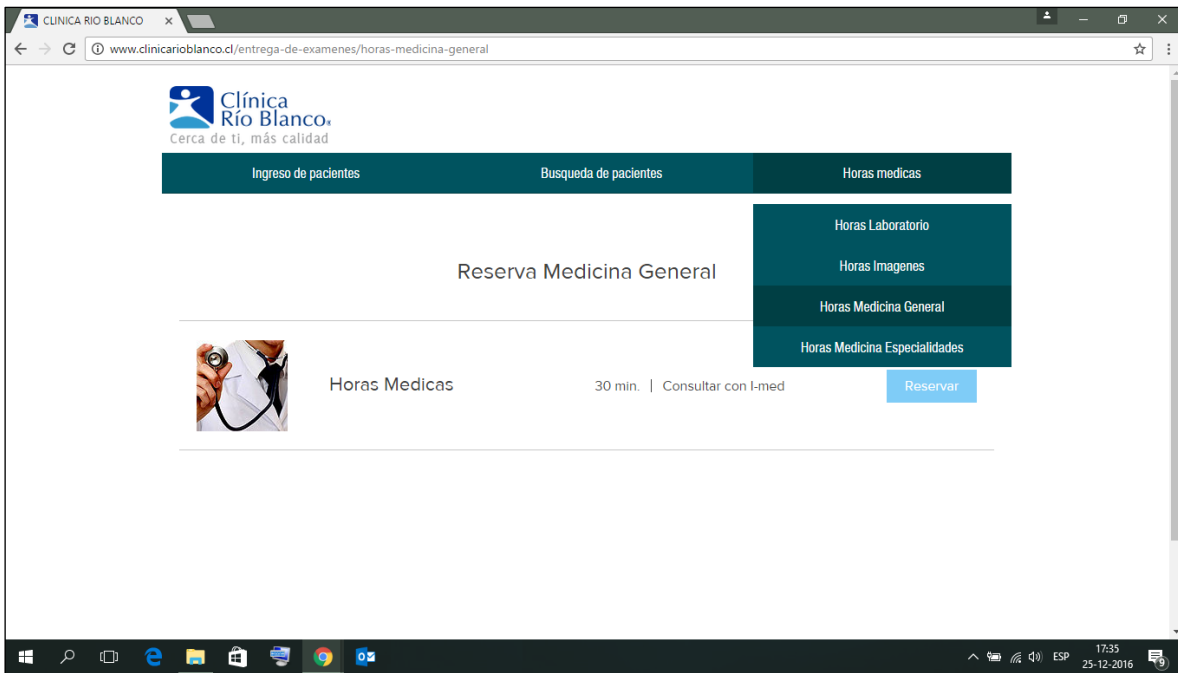


Figura 32 - Reserva para medicina general.

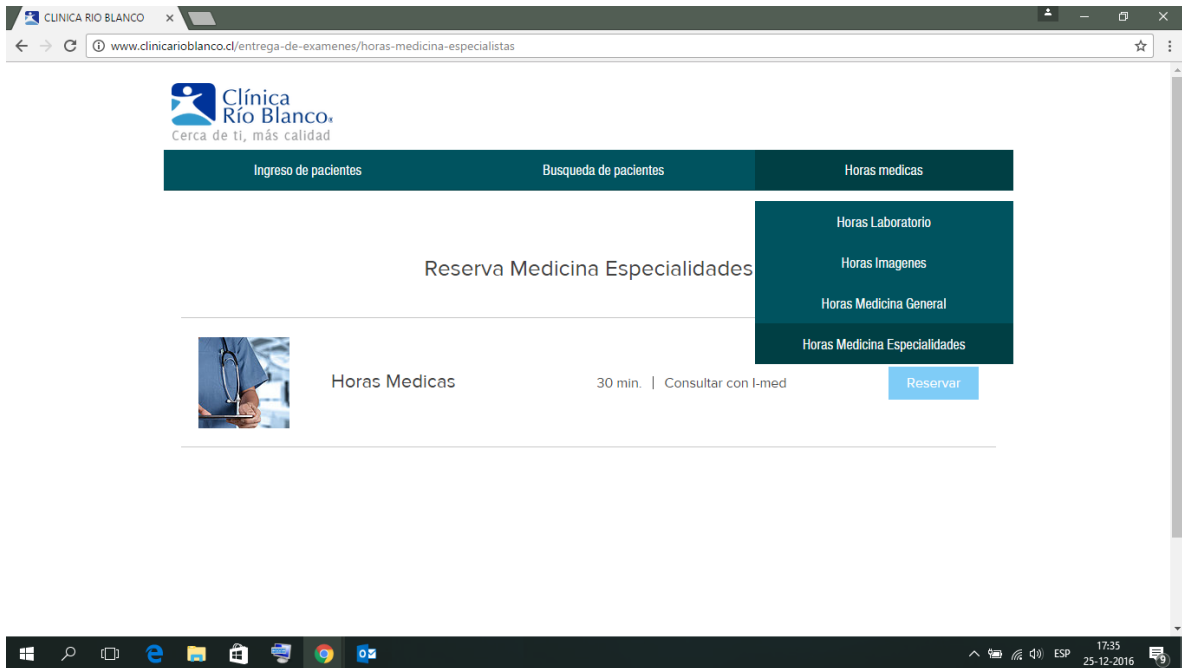


Figura 33 - Reserva medicina especialidades.

CAPITULO 7: IMPLEMENTACIÓN

Metodología de Implementación

Diseño de pruebas

Con la finalidad de desarrollar el proceso de implementación se deben realizar las tareas correspondientes para esta actividad con la debida anticipación, se debe efectuar un diseño de pruebas basado en requerimientos indicados por el cliente y orientadas a:

- Asegurar que el sistema cumple con lo solicitado por el servicio clínico.
- Certificar que el aplicativo funciona correcta y de manera eficientemente

Especificación de tipos de pruebas

Identificar los tipos de pruebas a realizar: pruebas unitarias, pruebas de módulos, pruebas de integración, pruebas de esfuerzo, tiempos de respuesta y tráfico en la infraestructura de comunicaciones.

- **Pruebas de módulos:** pruebas que se aplicarán a los módulos o partes funcionales del sistema, incluye a todos los programas del módulo.
- **Pruebas de integración:** pruebas totales del sistema y de su integración con otros sistemas, incluye todos los programas.
- **Pruebas de esfuerzo:** comprobación de recursos computacionales para soportar la aplicación (servidor de bases de datos, servidor Web, recursos de las máquinas de usuario, red).

Las pruebas de modulos pudieron realizarse sin problema alguno, mientras en tanto las pruebas de integración y de esfuerzo se vieron detenidas por problemas de índole laboral hacia mi persona, por tal motivo no pudieron ser realizas ni finalizadas.

Plan de implementación

De acuerdo con la complejidad del sistema el plan de implementación una calendarización de actividades relacionadas con inducción, capacitación y adaptación al nuevo sistema, un modelo de acción para la ejecución de pruebas en paralelo, pruebas de esfuerzo y finalmente trasladar a los usuario finales al ambiente de producción.

Calendarización de actividades

En esta etapa del plan de implementación se generará un cronograma de inducción, capacitación y tiempo para la adaptación, el cual consta de 2 semanas para la aclimatación de los usuarios al nuevo sistema.

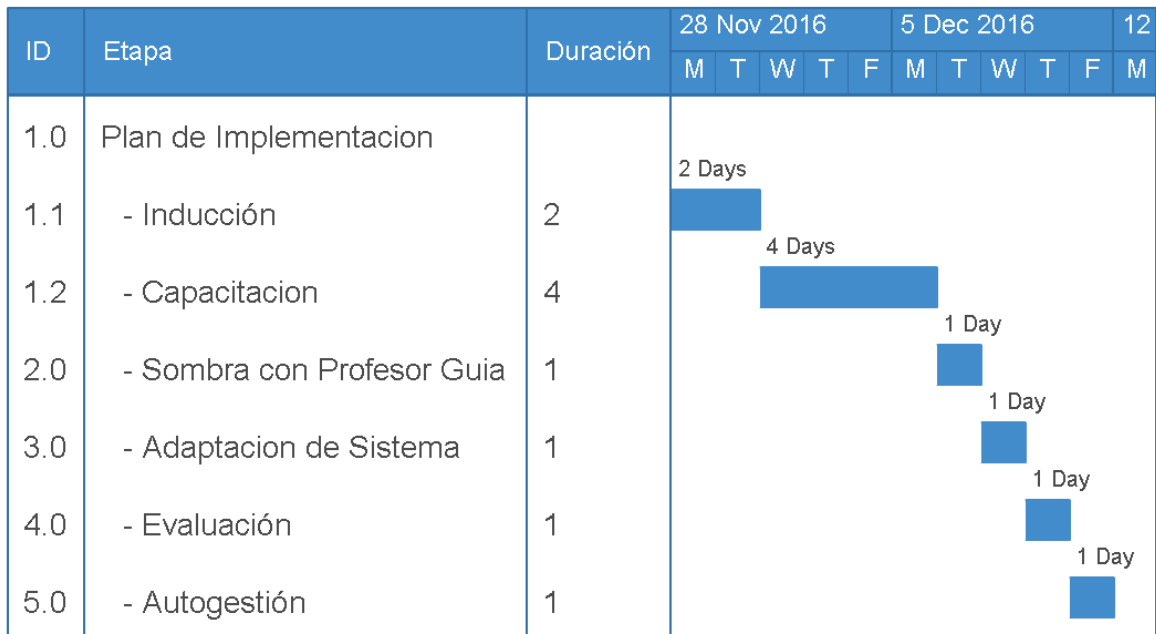


Figura 34 - Calendarización de Actividades.

Pruebas en paralelo y test de esfuerzo.

Para generar pruebas en paralelo y test de esfuerzo se dispondrá de una sala en la cual se gestionaran las primeras pruebas hacia el sistema, el cual contara con equipos periféricos para las solicitudes de grabación de discos e informes.

Para el punto de test de esfuerzo por tratarse de un centro clínico pequeño las pruebas realizadas al sistema, base de datos del laboratorio y de implementación PACS no serán demasiado agresivas.

Finalmente trasladar el funcionamiento contemplado en las etapas anteriores al ambiente de producción, donde comenzaríamos con el sistema en forma de marcha blanca revisando “in situ” la labor de cada usuario con el nuevo sistema.

CONCLUSIONES

Diseñar una aplicación Web para la integración dos sistemas medios de información nos permitirá llevar un mejor control de los estudios de cada paciente, permitirá a los usuarios contar con un herramienta que les facilite la interacción con cada paciente de además evitar problemas de duplicidad de exámenes entregados y también mejorar la visión del paciente para con el laboratorio clínico Rio Blanco como centro de diagnóstico.

El proceso de interoperabilidad entre los sistemas PACS y LIS permitirá reducir significativamente no solo gastos de gestión sino que también llevar un mejor control disminuyendo las tareas innecesarias dentro del área de entrega de exámenes y también proporcionara una gran mejora en cuanto a los tiempos de espera para la paciente al momento de la entrega de exámenes y en futuro de la solicitud y modificación de horas médicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFIA

Estado de las artes

Link	Fecha
http://www.vmware.com/latam/solutions/virtualization.html	2017-01-12
http://www.minsa.gob.pe/portalweb/02estadistica/estadistica_2.asp?sub5=1	2017-01-12
http://www.toth.life/	2017-01-12
http://www.toth.life/productos/biosolutions/biopacs/	2017-01-12
http://www.actualpacs.com/es/actualpacs-radiologos-visor-dicom	2017-01-12
http://www.osirix-viewer.com/resources/pacs/	2017-01-12
http://www.noemalife.com/uploads/tx_noemaproducts/DNLab_01.pdf	2017-01-12
http://www.noemalife.com/uploads/tx_noemaproducts/ATHENA_brochure_01-2013_ESP.pdf	2017-01-12
http://www.toth.life/productos/biosolutions/bioris/	2017-01-12

Definición de Diagramas

Link	Fecha
https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_secuencia	2017-01-12

Definición de metodologías de desarrollo e implementación de proyectos

Link	Fecha
https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/jaguar/Documentos/cgr/Sistemas/Normas_Tecnicas/Informe%20NTI_A_7.pdf	2017-01-12
https://prezi.com/bapng_x7duq/metodologia-para-la-implementacion-de-proyectos-e-learning/	2017-01-12