

Tipo de artículo: Artículo original

Temática: soluciones informáticas

Recibido: 11/01/2019 | Aceptado: 22/02/2019 | Publicado: 20/03/2019

## **Sistema para la Reservación de Tiempos de Máquina de los Laboratorios en la Universidad de las Ciencias Informática**

### ***Design of a Human Resources Information Management System***

Daily Bello del Pino<sup>1</sup>, Susana Alicia Fernández Fernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>, Universidad de las Ciencias Informáticas, [daily@uci.cu](mailto:daily@uci.cu)

<sup>2</sup>, Universidad de las Ciencias Informáticas, [safernandez@uci.cu](mailto:safernandez@uci.cu)

\* Autor para correspondencia: [safernandez@uci.cu](mailto:safernandez@uci.cu)

---

#### **Resumen**

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), cuenta con una red interna, de un gran número de computadoras distribuidas en apartamentos, departamentos docentes, oficinas, laboratorios de producción y laboratorios docentes. El proceso de Reservación de Tiempos de Máquina de estos, se realizaba de forma manual por lo que se tornaba engorroso. Actualmente existe una aplicación que gestiona dichas reservaciones, solo que presenta problemas de implementación y no se encuentra desarrollada bajo las normas establecidas por la Dirección de Informatización (DIN), por las cuales se deben regir todos los sistemas implementados con el fin de informatizar la Universidad. Es por ello que se hace necesario mejorar el proceso de Reservación de Laboratorios docentes, cumpliendo con los estándares establecido por la Dirección de Informatización. Por lo que el objetivo general del presente trabajo de diploma es: Desarrollar un Sistema para la Reservación de Tiempos de Máquina de los Laboratorios, que permita a la Universidad contar con un producto de uso interno que cumpla con los estándares establecido por la Dirección de Informatización. Para llevar a cabo este proyecto se utilizaron herramientas y tecnologías que se encuentran establecidas por la Dirección de Informatización y se realizó un estudio de las características que presentan los software de Gestión de Reservaciones desarrollado en el mundo, Cuba, y en la Universidad. Siguiendo los pasos que propone la metodología Ágil SCRUM\_XP se elaboró la Documentación Técnica mediante la herramienta de modelado Visual Paradigm, así como la documentación complementaria requerida para describir el funcionamiento del sistema, quedando de este modo conformado para transferirlo mediante Servicios Web hacia la Intranet2 desde la cual se mostrará su interfaz.

**Palabras claves:** reservación, gestión de información, sistema informático.

#### **Abstract**

*The University of Computer Science (UCI), has an internal network of a large number of computers distributed in apartments, teaching departments, offices, production laboratories and teaching laboratories. The process of booking machine times of these, was done manually so it became cumbersome. Currently there is an application that manages such reservations, only that it presents implementation problems and is not developed under the rules established by the Computerization Directorate (DIN), which must govern all the systems implemented in order to computerize the University. That is why it is necessary to improve the process of Reservation of teaching laboratories, complying with the standards established by the Computerization Department. So the general objective of this diploma work is: Develop a System for the Reservation of Machine Times of Laboratories, which allows the University to have a product for internal use that meets the standards established by the Computerization Directorate . To carry out this project, tools and technologies were used that are established by the Computerization Department and a study of the characteristics of the Reservation Management software developed in the world, Cuba, and the University was carried out. Following the steps proposed by the Agile SCRUM\_XP methodology, the Technical Documentation was developed using the Visual Paradigm modeling tool, as well as the complementary documentation required to describe the operation of the system, thus being configured to transfer it through Web Services to the Intranet2 from the which will show its interface.*

**Keywords:** reservation, information management, computer system.

---

## Introducción

Hace menos de treinta años de sucedido el primer intercambio de datos entre dos computadoras por medio de una red de comunicación. Desde entonces la Internet se ha convertido en una herramienta muy importante para Científicos e Ingenieros de todo el mundo. Hoy, personas de todo el planeta pueden a través de esta red intercambiar teorías, datos, imágenes, gráficos, pueden reservar desde hoteles hasta tiempos de máquina en Laboratorios de Enseñanza.

Cuba, a pesar de sus limitaciones económicas, tecnológicas y de comunicaciones, queda oficialmente conectada a la red internacional de computadoras Internet, en octubre de 1996. Después de este momento la Isla ha ido desarrollándose paulatinamente en el campo de la Informática y las comunicaciones, enfocando sus esfuerzos en el sector de la Educación, ejemplo de ello es la creación de la Universidad de las Ciencias Informáticas, que actualmente posee una de las redes más grandes de Cuba.

La Universidad de las Ciencias Informáticas cuenta con una red interna, de un gran número de computadoras distribuidas en apartamentos, Departamentos Docentes, oficinas, Laboratorios de Producción y Laboratorios Docentes.

La siguiente investigación va dirigida a la Gestión de la Reservación de Tiempos de Máquina de las computadoras ubicadas en los Laboratorios Docentes, puesto que tienen singular relevancia en el proceso de formación de

Ingenieros en Ciencias Informáticas, carrera que se encuentra vinculada fuertemente a las tecnologías. Es por ello que estos Laboratorios deberían encaminarse a satisfacer adecuadamente las necesidades y requerimientos de los usuarios.

La UCI ha incrementado considerablemente el desarrollo de aplicaciones encaminadas a la informatización de sus procesos. La utilización de lenguajes y plataformas empleadas en la implementación de estos sistemas son diversas, es por ello que la Dirección de Informatización, ha normado un conjunto de estándares con el objetivo de lograr la uniformidad en las tecnologías usadas para la automatización de los procesos en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Es por eso que se está trabajando en el desarrollo de una nueva Intranet. En esta Intranet se encontrarán todos los servicios con que cuenta la Universidad, dígase Reservación de Laboratorios, Servicio de Correo, Reservación de Pase, entre otros.

El proceso de Reservación de Tiempos de Máquina de los Laboratorios Docentes en la Universidad va dirigido al personal docente: estudiantes, alumnos ayudantes y profesores y es uno de los procesos

horario, mientras que los alumnos ayudantes reservan igual que los estudiantes. Los profesores asignados reservan con prioridad en un horario determinado y después lo hacen los estudiantes y alumnos ayudantes. Al finalizar el horario de reservación se emite un reporte con la cantidad de estudiantes y profesores que han reservado.

Actualmente en la Universidad se encuentra implementado un sistema para la Reservación de Tiempos de Máquina de los Laboratorios Docentes. El mismo no cumple con los estándares que la Dirección de Informatización establece y su funcionalidad no satisface las necesidades de los usuarios. Este sistema presenta dificultades a la hora de reservar, ya que permite que un puesto sea asignado a diferentes usuarios, no tiene definido los horarios de reserva entre profesores, estudiantes y alumnos ayudantes y presenta un incompleto manejo de los reportes, funciones que son indispensables para un buen funcionamiento en el Proceso de Reservación de Tiempos de Máquina de los Laboratorios en la Universidad.

## **Materiales y métodos o Metodología computacional**

### **Propuesta del sistema a desarrollar.**

Se propone como solución la implementación de un nuevo Sistema para la Reservación de Tiempos de Máquina de los Laboratorios. Éste nuevo Sistema tiene como objetivo agilizar, facilitar y organizar el trabajo en el proceso de Reservación. Para la descripción de los Servicios Web se utiliza WSDL, para la comunicación entre estos el protocolo SOAP, para la transferencia de datos entre Servicios Web se utilizará XML y XSD, y para la implementación de servicios que automaticen procesos de negocio (Servicios de Negocio) se utilizará BPEL. El Sistema de Reservación

de Tiempos de Máquina de los Laboratorios exporta sus servicios a la Intranet2 a través de WSDL. Las aplicaciones en la UCI se dividen en varias clasificaciones según su funcionalidad: sistemas horizontales y verticales. El Sistema de Reservación se clasifica como sistema vertical que es el que tiene poca o ninguna interacción con otros sistemas y está enmarcado en algún área bien específica, pues el sistema horizontal es el que tiene mucha interacción con otros sistemas de la Intranet y utiliza funcionalidades y servicios de otros para su funcionamiento, incorporando poca o ninguna funcionalidad extra (MAR *et al.* 2016).

Se encuentra además otra clasificación de los sistemas en la Universidad que son los Sistemas Núcleo y los Sistemas de las Áreas. El Sistema de Reservación se encuentra dentro de los Sistemas Núcleos clasificados dentro de este como una aplicación de vista única que es esencialmente un conjunto de Servicios Web que permite tener una vista única: a las personas y otras entidades en la Universidad, abstrayendo a otros sistemas del origen de los datos. Permite hacer referencias cruzadas de campos para generar reportes con determinado valor para la toma de decisiones.

El Sistema para la Reservación de Tiempos de Máquina de los Laboratorios en la Universidad de las Ciencias Informáticas expondrá sus funcionalidades a la Intranet2 mediante Servicios Web, la cual consumirá estos servicios y brindará una interfaz bien definida. Siempre. La transferencia de información entre los WSDL se hace utilizando entidades definidas. Cada entidad se definirá en XML y tendrá asociada un esquema en XSD que restringen los campos posibles que pueda tener, así como sus valores. Se seguirá el patrón MVC pues este permite mantener una clara separación de la lógica de negocios, presentación y acceso a datos. Permitiendo flexibilidad y facilidad a la hora de hacer futuros cambios. Se hace un extensivo uso de CSS para las aplicaciones web, separación en módulos y ficheros de configuración, de forma que hacer cambios resulte rápido e intuitivo (GONZÁLEZ 2013), (GÓMEZ *et al.* 2013).

Estructura de la Dirección de los Laboratorios: La dirección de los Laboratorios presenta una estructura organizativa constituida por una dirección general. La misma cuenta con un Subdirector de Formación el cual es el responsable de la formación del personal que labora en esta dirección y un Subdirector de Software que atiende todos los procesos relacionados con la informatización. También se encuentra dividida en diferentes áreas vinculadas cada una a un docente en específico y la Infraestructura Productiva (IP). Cada una de ellas es dirigida por un Jefe de Área el cual es el Especialista Superior responsable del docente. Se encuentra además un Técnico de Hardware, un segundo Jefe de Área con el asistente que atiende toda la documentación y los Jefes de Turnos que se encuentran distribuidos cuatro por docentes más la Infraestructura Productiva. Estos últimos se subordinan al jefe de su área. Se cuenta además con los Técnicos de Laboratorios los cuales juegan un rol fundamental en el control de los mismos (MAR *et al.* 2015).

Para el desarrollo de la propuesta se identificaron los siguientes requisitos funcionales

R1. Autenticar usuarios.

R1.1. Insertar usuario y contraseña del dominio UCI.

R1.2. Autorizar acceso de acuerdo al tipo de usuario.

R2. Mostrar horario de reserva.

R3. Realizar Reservación de Tiempos de Máquina de los Laboratorios.

R3.1. Mostrar Reporte de la reservación.

R3.2. Enviar correo de confirmación (nombre, número del solapín, horario en que reservó, número del laboratorio que se le asignó cuando realizó la reservación o número de la PC de ese laboratorio).

R4. Modificar Reservación.

R5. Cancelar Reservación.

R6. Mostrar listado de Reservación.

R7. Mostrar datos de la reservación.

Dentro de las características del sistema propuesto se definen los Requisitos no funcionales del Sistema

**Apariencia o interfaz externa:** La interfaz no contiene muchas imágenes para no demorar las respuestas al usuario y está en concordancia al estilo de las aplicaciones de la UCI. El diseño de la interfaz es sencillo, con reconocimiento visual a través de elementos visibles que identifiquen cada una de sus acciones. Es formal, serio, con una navegación sugerente y con una Gama cromática respetando pautas, todo esto teniendo en cuenta el fin con el que se desarrolla la aplicación.

**Usabilidad:** El sistema puede ser usado por cualquier persona que posea conocimientos básicos en el manejo de la computadora y de un ambiente web en sentido general.

**Rendimiento:** La disponibilidad de trabajo en red contra el servidor es constante. Se desea garantizar que la respuesta a solicitudes de los usuarios del sistema, sea en un período de tiempo breve (de segundos) para evitar la acumulación de trabajo por parte de los responsables. El sistema deberá ser lo más estable y confiable posible.

**Soporte:** Se requiere que el producto reciba mantenimiento ante cualquier fallo que ocurra, para lograr esto el sistema contará con una documentación apropiada para agilizar su mantenimiento y configuración, de

forma tal que el tiempo de mantenimiento sea mínimo en caso de que sea necesario cambiar el equipo de desarrollo.

**Portabilidad:** El producto es multiplataforma, corre sobre una plataforma web, codificada en Drupal, los servicios en PHP 5 y su sistema de bases de datos en MySQL. Es de fácil mantenimiento.

**Seguridad:** El sistema se encarga de controlar los diferentes accesos y funcionalidades, identifica al usuario antes de que pueda realizar cualquier acción sobre el sistema. La información será almacenada en bases de datos, dejando registro de toda operación realizada. Garantiza que la información sea vista únicamente por quien tiene derecho a verla. Se usan mecanismos de encriptación (MD5) de los datos que por cuestiones de seguridad no deben viajar al servidor en texto claro, como es el caso de las contraseñas. Se hacen validaciones de la información tanto en el cliente como en el servidor, no obstante los usuarios acceden de manera rápida y operativa al sistema sin que los requerimientos de seguridad se conviertan en un retardo para ellos (VENTURA *et al.* 2015), (BENÍTEZ-GARCÍA and MIRANDA-CABRERA 2018).

**Restricciones en el diseño y la implementación:** Es una aplicación web desarrollada con la tecnología para creación de páginas web dinámicas PHP 5, base de datos en MySQL y una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA).

**Legales:** El producto es un sistema para la gestión de los laboratorios de la UCI, se rige por normas internacionales y cumple con las normas y leyes establecidas en nuestro país y en la Universidad. Las tecnologías escogidas para el desarrollo de la aplicación, están basadas en la licencia GNU/GPL y la herramienta Visual Paradigm que la universidad cuenta con una licencia (SALAS and CERÓN 2014), (ZABALJAUREGUI *et al.* 2018).

**Confiabilidad:** La herramienta de implementación a utilizar tiene soporte para recuperación ante fallos y errores. En caso de alguna dificultad con el funcionamiento del sistema, el tiempo medio de reparación debe ser menor de 24 horas.

## Resultados y discusiones

La clase **Reservaciones** es la clase principal del sistema. En sus atributos presenta un listado de reservaciones que se expresa en la relación de las clases mediante la composición que existe entre la clase Reservaciones que está compuesta por Reservación. La figura 1 muestra el diagrama de clases.

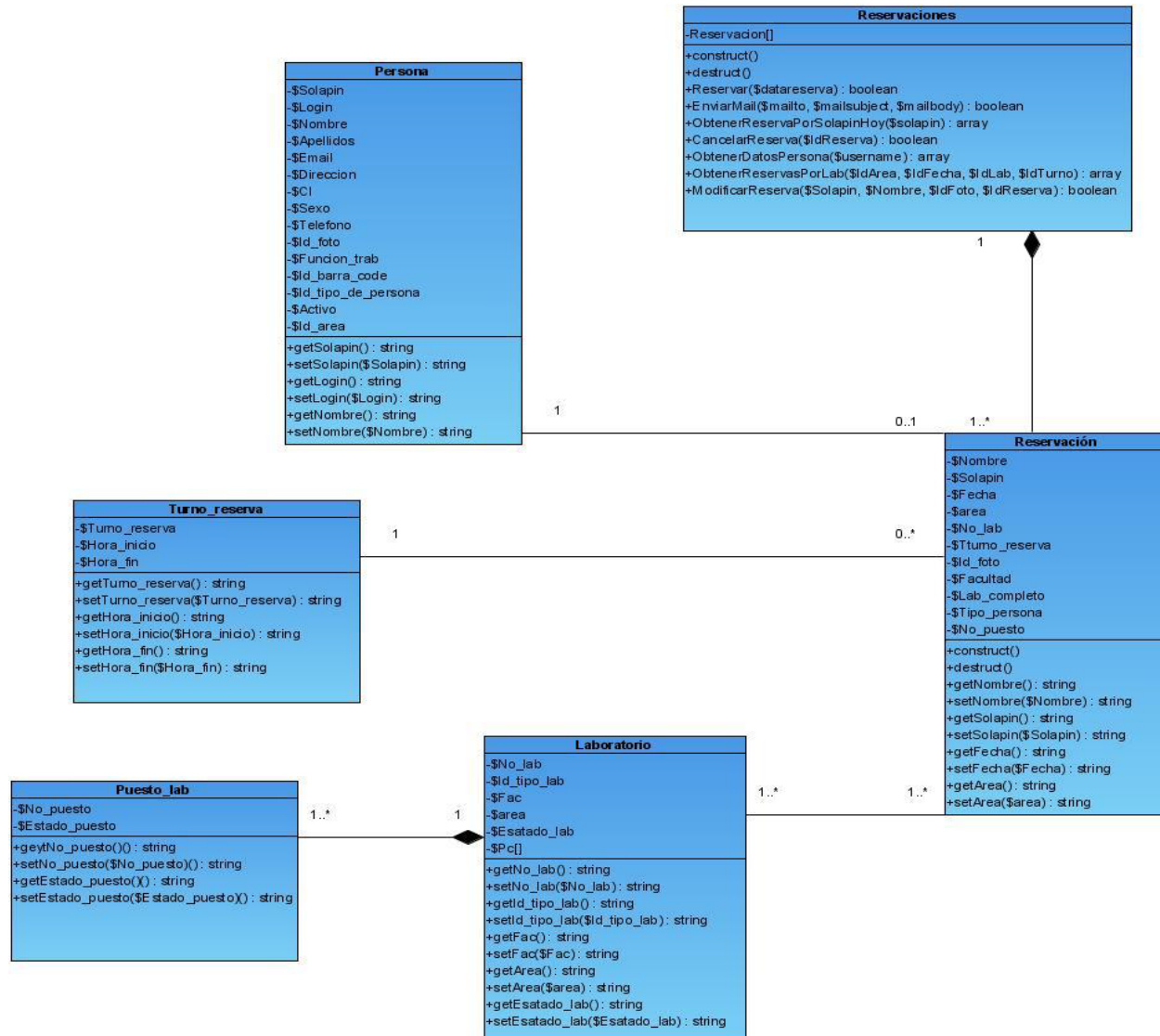


Figura 1: Diagrama de clases

Los métodos principales de la clase Reservasiones son:

**Reservar:** Este método se le pasa un parámetro llamado datareserva que no son más que los diferentes datos que se necesitan para realizar una reservación por ejemplo: número de PC, laboratorio, facultad.

**EnviarMail:** Este método permite enviar un email al usuario que ha realizado una reserva con el objetivo de confirmar la misma.

**ObtenerReservaPorSolapinHoy:** Este método permite dado un número de solapín como parámetro mostrar el listado con las reservaciones efectuadas por ese usuario.

**Cancelarreserva:** Este método permite dado un idreserva cancelar la reservación perteneciente a ese id.

**ObtenerDatosPersona:** Este método permite pasado por parámetros un el login de una persona obtener todos sus datos de la reserva.

**ObtenerReservaPorLab:** Este método permite pasado por parámetros el idarea, idfecha, idlab e idturno obtener un listado que muestre todas las reservaciones efectuadas.

**ModificarReserva:** Este método permite dado el solapín, nombre, idfoto e idreserva, modificar la reservación que coincide con dichos parámetros.

La clase **Reservación** tiene como atributos el nombre, solapín, fecha, área, No\_lab, Turno\_reserva, id\_foto, facultad, Lab\_completo, Tipo\_persona y No\_puesto. Los métodos que se encuentran presentes en la misma son los Set y Get de todos sus atributos. Esta clase se asocia con la clase **Persona** y la clase **Turno\_reserva**, ya que, una persona puede o no realizar una reservación pero una reservación solo puede ser realizada por una persona y un turno de reserva puede tener muchas o ninguna reservación y una reservación solo puede ser efectuada en un turno de reserva. La clase Reservación se encuentra asociada también con la clase **Laboratorio** puesto que un laboratorio existe de una a muchas reservaciones y una o muchas reservaciones son efectuadas en un laboratorio.

La clase **Persona** tiene como atributos todos los datos las personas como son: solapín, login, nombre, apellidos, email, dirección, CI, sexo, teléfono, id\_foto, Función\_trab, id\_barradecode, id\_tipo\_de\_persona, activo, id\_área. Entre sus métodos se encuentran los Set y Get de todos sus atributos.

La clase **Turno\_reserva** tiene como atributos el Turno\_reserva, Hora\_inicio y Hora\_fin. Sus métodos son Get y set de todos sus atributos.

La clase **Laboratorio** tiene como atributos No\_lab, Id\_tipo\_lab, Fac,area, Estado\_lab y PC. En sus métodos se encuentran todos los SET y GET de sus atributos.

La clase **Puesto\_lab** tiene como atributos el Número\_puesto y Estado\_puesto. Sus métodos son todos los Set y Get de sus atributos.



La clase **Laboratorio** tiene una relación de composición con la clase **Puesto\_lab** ya que la clase laboratorio tiene de uno a muchos puestos y un puesto se encuentra en un laboratorio.

Scrum\_XP propone un diseño simple, para una solución que pueda funcionar y ser implementada, en la cual un diseño de software correcto es aquel que supera todas las pruebas, no tiene lógica duplicada, pone de manifiesto las intenciones importantes de los programadores y tiene el mínimo número de clases y métodos. Por lo que en este apartado no se hará énfasis en los patrones de diseño, pero no pasarán por alto. Reflejando la utilización de los patrones básicos GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns) referentes a cuestiones y aspectos fundamentales del diseño. Los patrones GRASP incluyen al Experto, Creador, Alta Cohesión, Bajo Acoplamiento y Controlador los cuales se verán en cierta medida reflejados.

Se aplica el patrón Experto en la clase Reservación, la cual cuenta con la información necesaria para conocer todo sobre una reservación, con el objetivo de conservar el encapsulamiento ya que los objetos se valen de su propia información. En el diagrama anterior las relaciones de composición que existe entre la clase Reservación que se encuentra compuesta por la clase Laboratorio y esta a su vez se encuentra compuesta por la clase Puesto\_lab evidencian el patrón Creador, las mismas son las encargadas de crear las instancias de las clases Reservación y Puesto\_lab respectivamente, con el objetivo de obtener mejores oportunidades de reutilización y brindar un soporte a un Bajo Acoplamiento utilizando a su vez este patrón con el objetivo de que las clases no se afectan por cambios de otros componentes y que sean a su vez fáciles de entender (PONCE *et al.* 2014), (ZAMBRANO *et al.* 2019).

La Pantalla “Reservación de Laboratorios” es la Interfaz principal del sistema. En el Área Editable se encuentran las diferentes opciones de reservación. Al dar seleccionar en una de estas opciones te llevará a la interfaz de la misma en la cual podrá realizarse la operación correspondiente. En la parte derecha se encuentra un menú para acceder de forma más rápida a estas opciones.

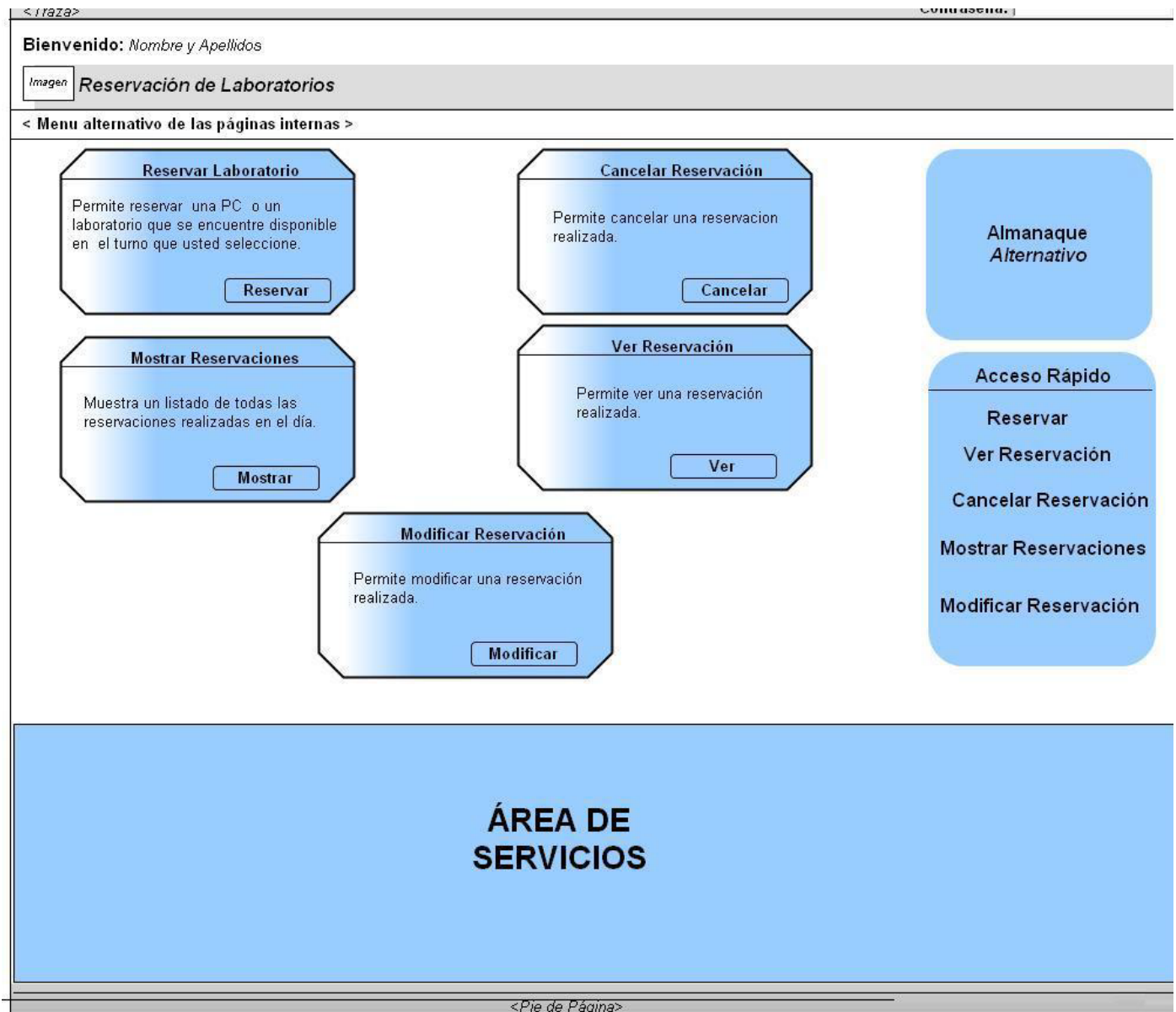


Figura 2: Pantalla del sistema en vista diseño

## Conclusiones

La Universidad de las Ciencias Informáticas desea convertirse en una ciudad digital es por esto que la Dirección de Informatización se encuentra trabajando en el desarrollo de la intranet2 en la cual se encontrarán todos los servicios que brinda la Universidad. Por lo que se hace necesario implementar

un Sistema para la Reservación de Tiempos de Máquina de los Laboratorios en la Universidad de las Ciencias Informáticas que cumpla con los estándares establecidos por la Dirección de Informatización.

Una vez realizado el estudio de los diferentes sistemas de reservación que existen en el mundo, en Cuba y en la UCI y de estudiar las diferentes bases tecnológicas que define la DIN y la Metodología Scrum\_XP se puede decir que se ha dado cumplimiento a los objetivos que se propusieron por lo que se puede concluir que :

- Se implementó el Sistema utilizando las tecnologías definidas por la Dirección de Informatización.
- Se unificó la información referente al diseño, implementación, uso y estándares adaptados a la arquitectura SOA.
- Se realizaron pruebas unitarias obteniéndose resultados satisfactorios.
- Se Implantó el sistema.

## Referencias

- BENÍTEZ-GARCÍA, H. L. and I. MIRANDA-CABRERA Desarrollo y aplicación de los modelos de simulación para el estudio de la dinámica de poblaciones *Revista de Protección Vegetal*, 2018, 33(2).
- GÓMEZ, D.; B. BLANCO, *et al.* El Sistema de Control Interno para el Perfeccionamiento de la Gestión Empresarial en Cuba (Internal Control System for the Improvement of Corporate Governance in Cuba) *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 2013, Vol.1(No.2).
- GONZÁLEZ, J. Propuesta de algoritmo de clasificación genética *RCI*, 2013, Vol. 4 (No.2): 37-42.
- MAR, O.; J. GULÍN, *et al.* Sistema de Laboratorios a Distancia para la práctica de Control Automático *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2016, 10(4): 171-183.
- MAR, O.; Y. ZULUETA, *et al.* Motor de inferencia decisonal en sistema informático para la evaluación del desempeño *RCCI*, 2015, Vol.9(No.4): 16-29.
- PONCE, J. F.; F. DOMINGUEZ, *et al.* Pruebas de aceptación orientadas al usuario. contexto ágil para un proyecto de gestión *Ibersid: Revista de sistemas de información y comunicación*, 2014.
- SALAS, M. and C. CERÓN Sistema Web para Evaluar las Competencias mediante Pruebas Objetivas en Educación Superior *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 2014, (12).
- VENTURA, J. R. O.; V. E. S. AMARGÓ, *et al.* Las Practicas Profesionales y la Formación Laboral en la Carrera Sistema de Información en Salud *Actualidades Investigativas en Educación*, 2015, 15: 487-504.

ZABALJAUREGUI, M.; O. RODRÍGUEZ, *et al.* *Diseño de una plataforma remota para desarrollo de prácticas de laboratorio.* XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, La Plata, Argentina, 2018. p. 9506584729

ZAMBRANO, A.; T. GUARDA, *et al.* Técnicas de mitigación para principales vulnerabilidades de seguridad en aplicaciones web *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 2019, (E17): 299-308.