



Vol 15, N° 4  
Octubre - Diciembre 2015

ISSN: 1317-2255  
Deposito Legal: pp 20002FA828  
Dep. legal ppi 201502ZU4642

# Multiciencias

Universidad del Zulia  
Revista Arbitrada Multidisciplinaria

R M C<sub>s</sub>

N F



LUZ Punto Fijo

Núcleo LUZ-Punto Fijo  
Programa de Investigación y Posgrado  
Falcón-Venezuela

**MULTICIENCIAS**, Vol.15, N° 4, 2015 (461 - 471)

ISSN: 1317-2255 / Deposito Legal: pp 20002FA828 / Dep. legal ppi 201502ZU4642

## Mantenimiento perfectivo aplicado a un sistema de gestión en ámbitos de la Educación Superior

**Numa Badaraco, Pedro L. Alfonzo, Sonia I. Mariño y María V. Godoy**

*Universidad Nacional del Nordeste. Argentina*

[numahernan@gmail.com](mailto:numahernan@gmail.com); [plalfonzo@hotmail.com](mailto:plalfonzo@hotmail.com); [simarinio@yahoo.com](mailto:simarinio@yahoo.com); [mvgodoy@exa.unne.edu.ar](mailto:mvgodoy@exa.unne.edu.ar)

### Resumen

Se expone la segunda versión de un sistema informático de gestión de aulas tratada desde la perspectiva del mantenimiento perfectivo por el estándar IEEE STD 1219. La metodología que dirigió su redefinición se basó en el modelo de prototipos incrementales como ciclo de vida del software. En el modelado y validación del sistema se consideró como contexto la sede 9 de Julio de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Esta versión proporciona una solución fiable, acorde a los requerimientos edilicios y de recursos demandados por las carreras dictadas en la sede. La simulación en la asignación de espacios físicos desde tecnología móvil facilita la gestión y toma de decisiones de los profesores y los bedeles en base a un conjunto de criterios especificados en las consultas como horarios, recursos didácticos requeridos, número de estudiantes del curso, entre otros.

**Palabras clave:** mantenimiento perfectivo; sistemas de gestión; plataforma web; tecnología móvil; aplicaciones en Educación Superior.

# Perfective Maintenance Applied to a Management System in Areas of Higher Education

## Abstract

The paper describes the second version of a computer management system oriented to classroom management, treated from the perfective maintenance defined by the IEEE STD 1219 standard. The applied methodology was based on incremental prototyping model as software lifecycle. The modeling and validation of the system is modeled and constructed on 9 de Julio headquarter of the Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. This version provides a viable solution, according to physical spaces and classrooms, also resource requirements demanded by the careers developed at this headquarter. Simulation of physical space allocation from mobile technology facilitates the management and users decision making based on a set of criteria specified in queries as schedules, teaching resources required, number of students in the course, among others.

**Key words:** perfective maintenance; management systems; web platform; mobile technology; applications in higher education.

## 1. Introducción

La Ingeniería del Software (IS) es una de las nueve disciplinas de la Ciencia Informática según la Red de Universidades Nacionales con Carreras en Informática (RedUNCI, 2014). Comprende los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de éste después de su implementación debido a que el software sufre cambios para su permanencia y utilidad (Polo et al., 2003; Sommerville, 2005; April y Abran, 2008; Pigoski, 2015).

El Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE, 1993) define al mantenimiento del software (MS) como la modificación de un producto software, después de su entrega para corregir fallos, mejorar el rendimiento u otros atributos, o para adaptar el producto a otro entorno.

El Software Engineering Body of Knowledge (Swebok, 2014) menciona que el proceso de mantenimiento, facilita las acciones necesarias y definidas para las entradas y salidas a esas actividades, las que se describen en las normas de mantenimiento de software IEEE STD 1219 e ISO/IEC 14764.

Autores como Pigoski (1997) y Polo et al. (1999) consideran que el proceso de mantenimiento del software es uno de los más costosos, también otra problemática asociada es la escasa o inexistente documentación que lo soporta (Piattini y García, 2003; Sousa et al., 2004) así como la poca atención en la literatura técnica (Pressman, 2007).

Siguiendo lo expuesto anteriormente, existen diferentes factores que inciden en la ejecución del

mantenimiento del software. En IEEE (1993) se establecen los siguientes tipos: i) Mantenimiento adaptativo: modificación de un producto de software que se realiza después de su entrega para mantener un programa operativo mientras se cambia el entorno de producción; ii) Mantenimiento correctivo: modificación de un producto software realizado después de su entrega para corregir fallas encontradas; iii) Mantenimiento de emergencia: implica un mantenimiento correctivo no programado, ejecutado para mantener un sistema operacional; iv) Mantenimiento perfectivo: modificación de un producto software después de su entrega para mejorar su rendimiento o mantenibilidad.

En ámbitos educativos, la automatización de la información académica se orienta para mediar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes y administrar sus procesos asociados. En la mayoría de las instituciones los procesos para gestionar la asignación de espacios físicos como laboratorios, salas de conferencias y aulas, rigen generalmente bajo la responsabilidad de los “bedeles”, quienes administran los espacios contemplando datos referentes a horarios de inicio y finalización de clases o eventos académicos, profesor designado, materia o evento asignado, entre otras variables. Entre algunos antecedentes de sistemas de gestión de espacios físicos se mencionan los descritos en (Franco Baquero *et al.*, 2008; Hernández *et al.*, 2008), elaborados por instituciones de nivel universitario abordando la problemática desde diversas perspectivas.

Se coincide con (Rozenfarb, 2011:1), quien afirma que en “...el proceso de toma de decisiones, se menciona reiteradamente a la dificultad de disponer de información confiable y de alta disponibilidad”.

Paralelamente, la evolución de las TIC generó numerosos cambios plasmados en la informatización de la mayoría de las actividades atinentes a la Educación Superior. Por ello se deben brindar soluciones tecnológicas que eliminando las barreras espacio-temporales faciliten la administración de los datos la toma de decisiones a distintos actores de la Educación.

En este trabajo, se expone una funcionalidad orientada a la reserva de aulas validada en un dominio de la Educación Superior, como ejemplo de mantenimiento perfectivo incorporada al producto tecnológico descrito en Martínez *et al.* (2013). En el modelado y validación del sistema informático se consideró como contexto la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA), sede 9 de Julio, de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), situada en Corrientes, Argentina. En su especificación prevaleció proporcionar una solución fiable y acorde a las necesidades y requerimientos edilicios demandados por las distintas carreras dictadas en la mencionada sede, asegurando su accesibilidad desde diversos dispositivos// o ampliando el acceso desde diversos dispositivos.

La proliferación de soluciones móviles ha incrementado el interés de los desarrolladores de software en lograr un diseño adaptable (responsive design) en los sitios web, es así que al adaptar la interfaz de usuario a la pantalla del dispositivo de acceso, se mejora la experiencia del usuario. Por lo expuesto, como se ilustra en la Figura 1, en los últimos años diseñar soluciones informáticas ajustadas al diseño adaptable ha cobrado un crecimiento importante

Atendiendo a las innovaciones en comunicación y siendo los dispositivos móviles uno de los artefactos de mayor uso, la solución que se describe se adapta y despliega su información en dispositivos como Smartphone, tablet o PC.



**Figura 1.** Crecimiento de la demanda del término “responsive design”.

**Fuente:** Google Trends, 2013.

## 2. Metodología

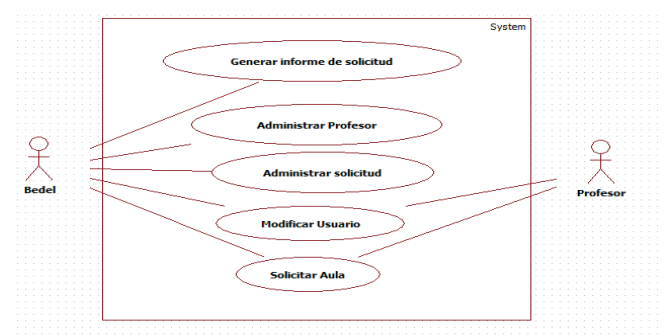
En Martínez *et al.* (2013) se detalló la metodología aplicada en la construcción del sistema informático para la gestión de espacios físicos, su desarrollo se

fundamentó en el modelo de prototipos incrementales como ciclos de vida (Sommerville, 2005; Mariño y Godoy, 2011; Pressman, 2007). Frecuentemente, en los inicios de los proyectos software, el usuario demandante de la tecnología carece de un detallado conjunto de requerimientos, siendo éstos progresivamente completados en las etapas de diseño y desarrollo. Parafraseando a Rozenfarb (2011:2) “el decisor debe sentir que el modelo representa sus ideas, su realidad y sus requerimientos. Solo el trabajo conjunto y una implementación iterativa e incremental concebirá buenos modelos condicionantes de buenas decisiones”. A continuación se describen las etapas contempladas en el presente trabajo:

**Etapas 1.** Análisis de un sistema informático para la gestión de espacios físicos.

La presentación de una versión preliminar descrita en Martínez *et al.* (2013) constituyó un medio de obtener datos para refinar el sistema. Se detectó la necesidad de agregar el perfil de usuario identificado como “Profesor” el cual podrá realizar sus propias reservas de aulas. Además, se enfatizó en una interfaz pautada por el diseño responsivo para ser accedida desde distintos tipos de dispositivos con acceso a internet. Cabe aclarar que la segunda versión descrita en el presente trabajo incluye la simulación de consultas de aulas disponibles para su posterior solicitud de reserva; y accesibles por los usuarios con perfil “Profesor y “Bedel” utilizando los beneficios de la tecnología móvil.

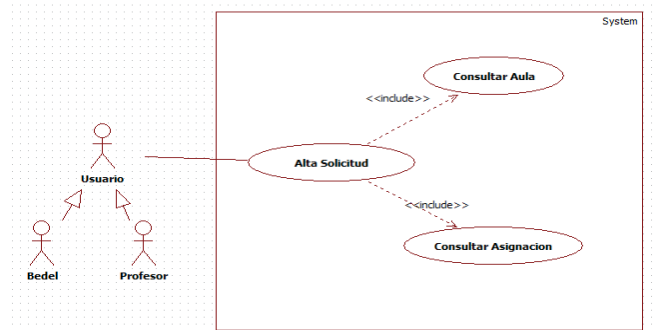
Por lo expuesto, se revisó el diseño preliminar descrito en Martínez *et al.* (2013), desarrollándose una segunda versión de prototipo al cual se integró tecnología móvil, cuyas funcionalidades son sintetizadas en la sección de resultados. Se utilizó el Lenguaje Unificado de Modelado o UML (Unified Markup Language) para redefinir las funciones a partir de los nuevos requerimientos utilizándose: i) Casos de usos, ii) Conversaciones asociadas a los casos de uso, para comprender sus funcionalidades asociadas. En la Figura 2, se muestra el caso de uso de alto nivel del sistema, en el cual se observan los principales actores involucrados y la interacción de cada uno de ellos con las nuevas funcionalidades.



**Figura 2.** Caso de uso general con las nuevas funcionalidades.

**Fuente:** Elaboración propia.

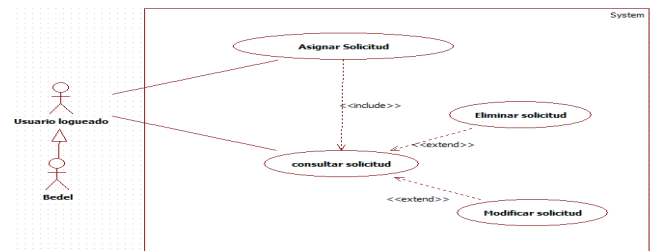
En la Figura 3, se representa la visión general de las nuevas funcionalidades, a través del caso de uso del sistema denominado “Solicitar Aula”, y sus actores pertenecientes a los perfiles Bedel y Profesor. Se estableció que la solicitud de un aula, requiere que los actores deben ser usuarios registrados y realizar determinados pasos (descriptos en la sección Resultados), entre los cuales están seleccionar un aula y los horarios disponibles de la misma.



**Figura 3.** Caso de uso “Solicitar Aula.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Registradas las solicitudes de las aulas, se continua con el caso de uso “Administrar Solicitud” representado en la Figura 4, donde se observa como actor el perfil Bedel tiene definidas acciones como: asignar las solicitudes registradas y eliminar solicitudes.

En la Tabla 1, se representa la conversación del usuario Bedel, correspondiente al caso de uso “Solicitar Aula”, elaborada para los actores que pueden utilizar dicha funcionalidad y en la Tabla 2, la conversación que representa al caso de uso mencionado donde el actor es el Profesor.



**Figura 4.** Caso de uso Administrar Solicitud.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 1. Diagrama de conversación Solicitar Aula usuario Bedel.

Descripción del Caso de uso: Alta Solicitud		
Actor: Bedel		
Descripción: Permite registrar asignaciones de aulas a los Profesores, si éstas no tienen solicitudes pendientes.		
Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. El Bedel selecciona la opción solicitar aula.	1.1 El sistema muestra por pantalla el paso 1 de la solicitud del aula.	
2. El sistema solicita el ingreso del cuatrimestre y la cantidad de alumnos.		
3. El Bedel ingresa el cuatrimestre y la cantidad de alumnos.		
4. El sistema consulta las aulas que cumplen con los criterios especificados.	4.1 El sistema muestra por pantalla en el paso 2, las aulas que cumplen con los criterios de búsqueda.	
5. El sistema solita la elección de un aula.		
6. El Bedel selecciona el aula.		
7. El sistema consulta la disponibilidad del aula para el cuatrimestre seleccionado.	7.1 El sistema muestra por pantalla en el paso 3, los horarios disponibles y ocupados del aula.	
8. El sistema solicita la selección de los horarios disponibles más convenientes.		
9. El Bedel selecciona los horarios.	9.1. El sistema muestra por pantalla las elecciones realizadas.	
10. El sistema solicita la elección de la carrera, materia y profesor.		
11. El Bedel selecciona cada uno de los datos.		
12. El sistema comprueba si existen solicitudes para esa aula, en ese día y horarios.	12.1. Si no existen solicitudes pendientes el sistema muestra por pantalla el paso 4. 12.1.1. El sistema registra la solicitud como otorgada. 12.1.2. El sistema registra la asignación. 12.1.3. El sistema muestra un detalle con los datos almacenados. 12.1.4. El sistema envía un email al Profesor notificándole la asignación.	12.2. Si existiesen solicitudes pendientes. 12.2.1. El sistema despliega las distintas opciones a realizar.
13. Fin del Caso de uso.		

**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 2. Diagrama de conversación Solicitar Aula del Profesor.

<b>Caso de uso:</b> Alta Solicitud		
<b>Actor:</b> Profesor		
<b>Descripción:</b> Permite registrar las solicitudes de los Profesores para las distintas aulas		
Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. El Profesor selecciona la opción solicitar aula.	1.1 El sistema muestra por pantalla el paso 1 de solicitar aula.	
2. El sistema solicita el ingreso del cuatrimestre y la cantidad de alumnos.		
3. El Profesor ingresa el cuatrimestre y la cantidad de alumnos.		
4. El sistema consulta las aulas que cumplen con la cantidad de alumnos.	4.1 El sistema muestra por pantalla el paso 2, con las aulas que cumplieron con los criterios de búsqueda.	
5. El sistema solita la elección de un aula.		
6. El Profesor selecciona el aula.		
7. El sistema consulta la disponibilidad del aula para el cuatrimestre seleccionado.	7.1 El sistema muestra por pantalla el paso 3, con los horarios disponibles y ocupados del aula.	
8. El sistema solicita la selección de los horarios disponibles más convenientes.		
9. El Profesor selecciona los horarios.	9.1. El sistema muestra por pantalla las elecciones realizadas.	
10. El sistema solicita la elección de la carrera y la materia.		
11. El Profesor selecciona cada uno de los datos solicitados.		
12. El sistema comprueba si existen solicitudes del Profesor para esa aula, en ese día y horarios para la materia seleccionada.	12.1. Si no existen las solicitudes, el sistema muestra por pantalla el paso 4. 12.1.1. El sistema registra la solicitud como sin definir. 12.1.2. El sistema muestra un detalle los datos almacenados.	12.2. Si existiesen las solicitudes. 12.2.1. El sistema muestra un detalle los datos almacenados.
13. Fin caso de uso.		

**Fuente:** Elaboración propia.

Se observa la similitud en las conversaciones, descritas en las Tablas 1 y 2, excepto a partir de la acción 11, donde el sistema requiere la elección de un Profesor para registrar la solicitud; mientras que en caso del Profesor éste se considera como predeterminado.

**Etapa 2.** Diseño del sistema informático, en la segunda versión del prototipo –objeto del presente trabajo- se abordaron las siguientes actividades:

- Diseño de interfaces. Orientadas a las nuevas funcionalidades incorporadas, considerando los perfiles de usuarios previstos, para cumplir con los requerimientos solicitados, surgidos a partir del uso de la primera versión del prototipo. Específicamente se definió y diseñó el módulo de simulación de asignación de aulas, basado en el acceso móvil.
- Diseño de la base de datos. Se rediseñó la base de datos y sus posibles relaciones con otras fuentes

de datos. El rediseño se orientó a ilustrar los cambios requeridos representados en un módulo de simulación de la asignación de aulas utilizando tecnología móvil.

**Etapa 3.** Desarrollo del sistema información.

- Para llevar a cabo el mantenimiento perfectivo del sistema informático descrito, se estudiaron y seleccionaron las siguientes herramientas: HTML (Hypertext Markup Language), CSS - Hojas de Estilo en Cascada, jQuery, JavaScript, PHP (Hypertext Preprocessor), WampServer (acrónimo formado por Windows, Apache, MySQL y PHP), DOMPdF, MySQLWorkbench y Notepad++.
- A continuación, se procedió a la codificación de las nuevas funcionalidades descritas en la Etapa 1. Se incorporaron y realizaron pruebas de integración en el sistema informático para garantizar un buen acoplamiento.

**Etapa 4.** Puesta en funcionamiento o implementación.

Finalizado el desarrollo de las nuevas funcionalidades solicitadas, se continuó con la actualización del sistema informático con el fin de asegurar su persistencia en el tiempo. Para lograr una mayor aceptación de las nuevas incorporaciones, se planificaron instancias de capacitación orientadas a los potenciales usuarios. Además, las pruebas con los potenciales usuarios brindaron información de realimentación a fin de asegurar la ejecución y transferencia del sistema para su uso en la simulación y asignación de espacios físicos.

### 3. Resultados

En esta sección, se describe una versión de un sistema informático parametrizable, orientado a la gestión de espacios físicos bajo el enfoque de la simulación en la asignación de aulas, con una interfaz amigable para distintos tipos de dispositivos: tablets, smartphone, PC. Lo expuesto ilustra el mantenimiento perfecto aplicado.

Como especificó Martínez *et al.* (2013), para acceder al sistema, se debe ingresar desde algún explorador Web. Los diferentes módulos que lo componen están dispuestos mediante la barra de “menú”. Los perfiles de usuarios definidos son: i) visitante: realiza consultas simples y avanzadas de las asignaciones hechas; ii) profesor: realiza solicitudes de aulas y ejecuta consultas de las reservas realizadas, iii) bedel: gestiona profesores, carreras, asignaturas, asignaciones de aulas y de las solicitudes; iv) administrador: gestiona a los bedeles.

A continuación se describe el módulo Simulación concebido para minimizar la tarea del bedel referente al registro de cada asignación y accesible desde dispositivos móviles. El perfil profesor lo puede utilizar para experimentar distintas situaciones de posibles reservas de aulas.

El perfil profesor o bedel accede al menú “Simulación” y selecciona la opción “solicitud de aula”, puede consultar la disponibilidad de los espacios físicos aplicando criterios simultáneos como capacidad y cuatrimestre (Figura 5). En la Figura 6 se despliega el resultado de la consulta ejecutada.

**Administrador de Aulas**

Inicio Aulas Contacto Simulación Cerrar Sesión: Bedel 1

> Simulación

**Bienvenido al Sistema de simulación**  
Desde aquí usted podrá realizar las solicitudes de aulas

**Seleccione un cuatrimestre y la capacidad aulica necesaria**

Cuatrimestre:	Primero ▼
Total de Alumnos:	mas de 120 ▼
<input type="button" value="Buscar"/>	

UNNE | SIU-Guaraní | Facena

**Figura 5.** Ejemplo de consulta realizada por un perfil profesor/bedel.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 6.** Respuesta del sitio a la consulta realizada por un perfil profesor/bedel.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Elegida alguna de las aulas que cumplieron con el criterio de búsqueda, el sistema brinda la información ilustrada en la Figura 7. Se visualizan las horas ocupadas o disponibles, pudiendo seleccionar algunas de ellas.



**Figura 7.** Respuesta del sistema respecto al aula seleccionada por el usuario profesor/bedel.  
**Fuente:** Elaboración propia.



A medida que se eligen las opciones disponibles (Figura 7), se despliega una lista en donde se pueden presentar distintos contenidos dependiendo del perfil utilizado. El perfil profesor, finalizada la selección de horarios, tendrá una lista con los siguientes datos (nombre del aula, cuatrimestre, día, hora, nombre del profesor) y

tendrá que elegir la materia a la que se asignará (Figura 8), mientras que el perfil bedel dispondrá en la lista información referente a nombre del aula, cuatrimestre, día, hora; debiendo asignar el profesor y la materia (Figura 9).

**Administrador de Aulas**

Inicio Aulas Contacto Simulación Cerrar Sesión: **Profesor**

> Simulación

**Sistema de simulación**  
Lo que se ve en la tabla es el estado del aula seleccionada

Seleccione los horarios que necesité del Aula Magna

Primer Cuatrimestre						
Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	
7:00	Disponible	Ocupado	Disponibles	Ocupado	Disponibles	
8:00	Disponibles	Ocupado	Disponibles	Ocupado	Disponibles	
9:00	Disponibles	Ocupado	Disponibles	Ocupado	Disponibles	
10:00	Disponibles	Ocupado	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
11:00	Disponibles	Ocupado	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
12:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
13:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
14:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
15:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
16:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
17:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
18:00	Ocupado	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
19:00	Ocupado	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
20:00	Ocupado	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
21:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
22:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	

aula	cuatrimestre	día	horario	profesor	acción
Aula Magna	primer	Miércoles	7	Badaracco, Melisa	Eliminar
Aula Magna	primer	Miércoles	8	Badaracco, Melisa	Eliminar
Aula Magna	primer	Miércoles	9	Badaracco, Melisa	Eliminar

Materia: [selecciona]

ver mas aulas Solicitar Cancelar Todo

UNNE | SIU-Guaraní | Facena

Figura 8. Respuesta del sistema respecto a la consulta del profesor.  
Fuente: Elaboración propia.

**Administrador de Aulas**

Inicio Aulas Contacto Simulación Cerrar Sesión: **Bedel 1**

> Simulación

**Sistema de simulación**  
Lo que se ve en la tabla es el estado del aula seleccionada

Seleccione los horarios que necesité del Aula Magna

Primer Cuatrimestre						
Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	
7:00	Disponibles	Ocupado	Disponibles	Ocupado	Disponibles	
8:00	Disponibles	Ocupado	Disponibles	Ocupado	Disponibles	
9:00	Disponibles	Ocupado	Disponibles	Ocupado	Disponibles	
10:00	Disponibles	Ocupado	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
11:00	Disponibles	Ocupado	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
12:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
13:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
14:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
15:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
16:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
17:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
18:00	Ocupado	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
19:00	Ocupado	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
20:00	Ocupado	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
21:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	
22:00	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	Disponibles	

aula	cuatrimestre	día	horario	acción
Aula Magna	primer	Miércoles	7	Eliminar
Aula Magna	primer	Miércoles	8	Eliminar
Aula Magna	primer	Miércoles	9	Eliminar

Profesor: [selecciona] Materia: [selecciona]

ver mas aulas Solicitar Cancelar Todo

UNNE | SIU-Guaraní | Facena

Figura 9. Respuesta del sistema a la consulta realizada por el bedel.  
Fuente: Elaboración propia.

El sistema informático se programó para desplegar la información dependiendo del perfil del usuario y responder a las mismas acciones de una o de otra forma. Por ejemplo, si un usuario del perfil bedel intenta realizar una solicitud, el sistema examina aquellas registradas y ante la inexistencia de alguna con características similares (centrándose en variables como nombre del aula, cuatrimestre, día y hora) asigna el aula. Sin embargo, el perfil profesor sólo puede registrar

una petición de aula como pendiente, existiendo o no solicitudes similares.

La Figura 10 muestra como el sistema permite a usuarios del perfil bedel buscar y consultar las solicitudes registradas para realizar el alta definitiva. Seleccionados los criterios de búsqueda, el sistema brinda una lista ordenada de las solicitudes efectuadas como se observa en la Figura 11, donde el bedel podrá dar el alta definitiva a la más adecuada.



Figura 10. Criterios de consulta de solicitudes realizadas.  
Fuente: Elaboración propia.



Figura 11. Lista de solicitudes específica de la consulta realizada.  
Fuente: Elaboración propia.

Se considera que la herramienta descrita actúa como un analista, dado que acompaña a los usuarios proveyendo herramientas para determinar relaciones entre los elementos del proceso decisorio (Rozenfarb, 2011), como la asignación de aulas.

#### 4. Consideraciones Finales

En este trabajo se describió una experiencia de mantenimiento perfectivo aplicada a una solución para apoyar los procesos administrativos de gestión de espacios físicos en dominios de la Educación Superior. Específicamente, se modeló situándose en la sede 9 de Julio de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA-UNNE). El módulo descrito –mediatizado en un simulador– facilita las actividades de los bedeles y flexibiliza la acción del profesor, dado que permitir solicitar un aula y proporcionar una lista de aquellas opciones más adecuadas según los criterios especificados: horarios, recursos didácticos requeridos, número de estudiantes del curso.

Por lo expuesto, a partir de la validación con los potenciales usuarios bedeles y docentes, este artefacto de las TIC complementará la toma de decisiones reflejándose en un eficiente uso de las instalaciones edilicias. Así mismo, la incorporación de tecnología emergente como el acceso desde dispositivos móviles eliminaría las barreras espacio-temporales de los docentes en procesos administrativos concernientes a la planificación de actividades áulicas plasmándose en una mejora continua del desempeño. También, consultar horarios y espacios físicos facilitará a los alumnos el acceso a información confiable concerniente a sus actividades estudiantiles.

#### Referencias

- APRIL, Alain; ABRAN, Alain (2008). **Software Maintenance Management: Evaluation and Continuous Improvement**. Ed. Wiley-IEEE Computer Society Pr.
- FRANCO BAQUERO, John Fredy; TORO OCAMPO, Eliana M; GALLEGO RENDÓN, Ramón A. (2008). Problema de asignación óptima de salones resuelto con Búsqueda Tabú. **Ingeniería: Desarrollo**. Universidad del Norte. 24: pp. 159-185.
- HERNÁNDEZ, Sebastián; MILLADO, Paula; IVANISSEVICH, María. L; DELRIEUX, Claudio (2008). Optimización del espacio áulico mediante algoritmos genéticos. **X Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación**. pp. 141-144
- INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS- IEEE (1993). **IEEE STD 1219:1993. Standard for Software Maintenance**. IEEE Computer Society Press.USA.
- MARIÑO, Sonia I; GODOY, María V (2011). **Sistemas de información y TIC: métodos y herramientas**. PI F013-11 Acreditado por la SGCyT. UNNE. Resol. 142/12
- MARTÍNEZ, Sebastián; ALFONZO, Pedro. L; MARIÑO, Sonia I; GODOY, María V (2013). Sistema informático para la gestión de espacios físicos. Una aproximación para la FaCENA (UNNE). **Revista Internacional de Tecnología, Conocimiento y Sociedad**, Vol. 2: pp.89-103
- PIATTINI, Mario G; GARCÍA, Félix. O (2003) **Calidad en el desarrollo y mantenimiento del software**. Ed. Rama. Madrid
- PIGOSKI, Thomas. (1997). **Practical Software Maintenance**. John Wiley & Sons, T. M. Pigoski. **Practical software maintenance: best practices for managing your software investment**. Ed. John Wiley & Sons. New York. 1996. pp. 300-303.
- PIGOSKI, Thomas. M. **SWEBOK Knowledge Area Description for Software Evolution and Maintenance** (version 0.5) Disponible [http://kopustas.elen.ktu.lt/~rsei/Swebok/KA\\_Description\\_Software\\_Evolution\\_Maintenance\(Version\\_0\\_5\).PDF](http://kopustas.elen.ktu.lt/~rsei/Swebok/KA_Description_Software_Evolution_Maintenance(Version_0_5).PDF) [consulta: 2015, febrero, 2].
- POLO, Macario; PIATTINI, Mario; RUÍZ, Francisco (2003). **Advances in Software Maintenance Management: Technologies and Solutions**. Ed. Idea Group Publishing.
- POLO, Macario; PIATTINI, Mario; RUÍZ, Francisco; CALERO, Coral. (1999). MANTEMA: a complete rigorous methodology for supporting maintenance based on the ISO/IEC 12207 **Standard. Proceedings of the Third European Conference on Software Maintenance and Reengineering**. Amsterdam.
- PRESSMAN, Roger (2007). **Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico**. Ed. Pearson Education, S.A., Madrid.
- REDUNCI. Red de Carreras de Grado en Informática. Propuesta de Currícula. 2006. .Disponible: <http://redunci.info.unlp.edu.ar/docs/propuesta.doc> [consulta: 2014, junio 5].
- ROZENFARB, Alberto (2011). Toma de decisiones y Business Intelligence, Modelización de las decisiones. **XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación**. p.p. 699-674.
- SOMMERVILLE, Ian (2005). **Ingeniería del Software**. Ed. Prentice Hall.

SWEBOK. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. Disponible: <http://www.computer.org/portal/web/swebok>. [consulta: 2014, junio 5].

SOUSA, Kleiber D; ANQUETIL, Nicolás; OLIVEIRA, Káthia M (2004). Learning Software Maintenance Organizations. **Proceedings Advances in Learning Software Organizations** (LSO) LNCS 3096. p.p: 20-21.



UNIVERSIDAD  
DEL ZULIA

---

# Multiciencias

Vol 15, N° 4

*Edición por el Fondo Editorial Serbiluz.*

*Publicada en diciembre de 2015.*

*Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela*

[www.luz.edu.ve](http://www.luz.edu.ve)

[www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve)

[produccioncientifica.luz.edu.ve](http://produccioncientifica.luz.edu.ve)