

Tipo de artículo: Artículo original

Temática: seleccionar la temática a partir de las líneas editoriales de la revista

Recibido: 10/08/2018 | Aceptado: 20/11/2018 | Publicado: 22/11/2018

## Sistema para la evaluación del desempeño

### *System for performance evaluation*

Dinora Neyda Fernández Gómez <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Facultad 2, Universidad de las Ciencias Informáticas, [dinorah@uci.cu](mailto:dinorah@uci.cu)

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

---

#### Resumen

La gestión en el Proceso de Evaluación del Desempeño juega un papel protagónico para garantizar la eficiencia en las entidades laborales. En la Universidad de las Ciencias Informáticas se realiza a través de modelos con indicadores establecidos en los que son reflejadas las competencias de los trabajadores. Sin embargo, no es posible realizar informes sobre sus comportamientos, ni contar con técnicas para la ayuda en la toma de decisiones sobre las evaluaciones. El presente trabajo describe la solución a la problemática a partir de la informatización del Proceso de Evaluación del Desempeño para lo cual se realizó una aplicación Web codificada mediante PHP donde se implementó el Proceso Analítico Jerárquico como método para la ayuda a la toma de decisiones. Se utilizó el Framework CodeIgniter, como gestor de bases de datos PostgreSQL, una Infraestructura de Clave Pública para firmar documentos electrónicos y Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como soporte a la solución propuesta modelando los principales artefactos que exige la Metodología OpenUp. El sistema cumple con los estándares definidos para los sistemas de gestión, además, brinda un conjunto de reportes que facilita la gestión de la información a los principales directivos, con agilidad, precisión, disminuye el gasto de recursos materiales y humanos.

**Palabras clave:** Evaluación del desempeño, firma digital, técnicas multicriterio, sistema Web.

#### Abstract

*The management in the Performance Evaluation Process plays a leading role to guarantee efficiency in the work entities. At the University of Computer Science, it is carried out through models with established indicators in which the competences of the workers are reflected. However, it is not possible to report on their behaviors, nor to have techniques to help them make decisions about evaluations. The present work describes the solution to the problem from the computerization of the Performance Evaluation Process for which a PHP-encoded Web application was implemented where the Hierarchical Analytical Process was implemented as a method to help decision-making. The Framework CodeIgniter was used as a PostgreSQL database manager, a Public Key Infrastructure to sign electronic documents and Unified Modeling Language (UML) as a support to the proposed solution, modeling the main artifacts required by the OpenUp Methodology. The system complies with the standards defined for the management systems,*

*in addition, it provides a set of reports that facilitates the management of information to the main managers, with agility, precision, decreases the expenditure of material and human resources.*

**Keywords:** *Performance evaluation, digital signature, multicriteria techniques, Web system.*

---

## **Introducción**

Un elemento importante en una empresa es la eficiencia en los resultados alcanzados, pues permite conseguir nuevas ventajas competitivas. Esto se evidencia en la capacidad tecnológica, innovación, el capital humano y las potencialidades del personal. Es fundamental una buena estrategia de dirección con una correcta implementación de los involucrados en cada proceso.

Las empresas cubanas han comenzado a proyectarse hacia perspectivas amplias e incorporan ideas relacionadas con el desarrollo del Capital Humano, para alcanzar un desempeño superior y satisfacer la continua necesidad de elevar la productividad, enfocándose en la Gestión por Competencias. Por lo que se hace necesario un nuevo enfoque de los recursos humanos, que posibilite y contribuya a un mejor alcance de los objetivos. Es fundamental la transformación de la visión actual, desde la economía a la economía humana, desde el Capital de Trabajo hacia el desarrollo del Capital Humano, que es lo que actualmente le dará la única ventaja competitiva sustentable en el tiempo a la empresa. La evaluación del desempeño constituye el proceso por el cual se estima el rendimiento global del trabajador y es indispensable para que este se esfuerce por mejorar la calidad de su labor. Muchas instituciones utilizan esta información para determinar las compensaciones a otorgar. Un buen sistema de evaluación puede también identificar problemas con un funcionamiento insuficiente, indicar la necesidad de volver a capacitar o revelar un potencial no aprovechado (MAR, O *et al.* 2015b), (MAR, O *et al.* 2015a).

En las condiciones actuales, la introducción en el ambiente organizacional de las Normas Cubanas de la familia 3000, Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano (SGICH) constituye un significativo paso de avance en el quehacer de las organizaciones cubanas que se hallan o no, en el proceso de implantación y/o consolidación del nuevo Sistema de Dirección y Gestión Empresarial Estatal. Lo anterior representa una oportunidad única, para enfrentar con dignidad y decisión la inaplazable tarea de darle un vuelco total a la forma en que se gestiona el capital humano en Cuba. En particular, a la manera de cómo se evalúa el desempeño, cuál es su alcance dentro de la organización, y cómo se puede trabajar en elevar el impacto de dicho proceso, en función de la mejora continua del desempeño del trabajador de todas las categorías ocupacionales (SANTOS 2012), (MAR, O. 2012).

En Cuba, desde hace algunos años, existen empresas en proceso de Perfeccionamiento Empresarial, las cuales implementan sistemas de evaluación a sus trabajadores rigiéndose por las Normas Cubanas NC 3000-3002 del 2007 sobre la evaluación del desempeño del Capital Humano.

El General de Ejército Raúl Castro Ruz, Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros, en su discurso a la Asamblea Nacional el primero de agosto del 2010 hizo un llamado a aumentar la eficiencia y productividad. Que exista un correcto seguimiento del desempeño de los trabajadores para una posterior estimulación en el orden económico.

Con el objetivo de lograr un servicio de excelencia, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) basada en sus resultados productivos y los ingresos sostenidos por la exportación, el intenso trabajo para elevar la economía nacional, el compromiso con la Revolución, en julio del 2007, estableció un sistema de pago adicional, sobre la base de la evaluación del desempeño laboral de sus trabajadores. Se atribuye a cada jefe administrativo la facultad de orientar, controlar y evaluar los indicadores establecidos para cada uno de sus trabajadores sobre la base de un conjunto de pautas medibles o estándares completamente verificables. Se aplica a todos los trabajadores del sistema, sean docentes, investigadores, especialistas, técnicos, incluidos los cuadros, dirigentes, así como los especialistas adjuntos (GARZA-RÍOS *et al.* 2012), (GARZA 2012), (SALAS, RAMÓN SYR 2010b).

La evaluación del desempeño como proceso se alimenta a partir de determinadas entradas, que van a marcar desde su inicio la calidad de las salidas previstas al final del mismo. Tratar a la evaluación del desempeño como un proceso y no como un acto, sigue constituyendo actualmente un eslabón perdido. Por lo general, los directivos todavía muestran como mala práctica, la posposición de la evaluación de sus trabajadores días antes de llegar a término la fecha acordada para entregar los certificados de evaluación. En algunos casos incumplen con los plazos establecidos. Por tanto, el seguimiento permanente y la sistematicidad no son los rasgos que caracterizan la evaluación del desempeño en la mayoría de las áreas (SALAS, R 2010a), (RODRÍGUEZ, JORGE F. OJEDA 2010b), (RODRÍGUEZ, J 2010a). Queda mucho por hacer en la forma de utilizar el sistema de evaluación. Aún no se explotan todas las potencialidades en función de lograr los objetivos estratégicos trazados, no se cumplen las funciones y tareas con la calidad requerida, no se aprovechan las jornadas laborales al máximo. El empleo de las tecnologías de la información y su código de ética siguen siendo sensibles en su correcta utilización. El proceso de evaluación constituye un acto puramente formal y burocrático donde los administrativos reflejan a su entender el comportamiento de sus trabajadores en un periodo de tiempo, sin contar con herramientas adecuadas para llevar dicho control. En ocasiones existe un alto grado de subjetividad en el proceso.

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

Los Métodos de Evaluación y Decisión Multicriterio: “Los métodos de evaluación y decisión multicriterio comprenden la selección entre un conjunto de alternativas factibles, la optimización con varias funciones objetivo simultáneas y un agente decisor y procedimientos de evaluación racionales y consistentes”(MARTÍNEZ 1998).

Son especialmente utilizadas para tomar decisiones frente a problemas que cobijan aspectos intangibles a evaluar.

Sus principios se derivan de la Teoría de Matrices, Teoría de Grafos, Teoría de las Organizaciones, Teoría de la Medida, Teoría de las Decisiones Colectivas, Investigación de Operaciones y de Economía.

Los métodos de evaluación y decisión multicriterio no consideran la posibilidad de encontrar una solución óptima. En función de las preferencias del agente decisor y de objetivos pre-definidos (usualmente conflictivos), el problema central de los métodos multicriterio consiste en:

1. Seleccionar la(s) mejor(es) alternativa(s).
2. Aceptar alternativas que parecen “buenas” y rechazar aquellas que parecen “malas”.
3. Generar una “ordenación” de las alternativas consideradas (de la “mejor a la “peor”). Para ello han surgido diversos enfoques, métodos y soluciones.

Un criterio clasificador en la Decisión Multicriterio corresponde al número, que puede ser finito o infinito, de las alternativas a tener en cuenta en la decisión. Dependiendo de esta situación existen diferentes métodos. Cuando las funciones objetivo, toman un número infinito de valores distintos, que conducen a un número infinito de alternativas posibles del problema se llama **Decisión Multiobjetivo**.

Aquellos problemas en los que las alternativas de decisión son finitas se denominan problemas de **Decisión Multicriterio Discreta**. Estos problemas son los más comunes en la realidad y son los que se consideran en este documento.

“Los métodos de Decisión Multicriterio Discreta se utilizan para realizar una evaluación y decisión respecto de problemas que, por naturaleza o diseño, admiten un número finito de alternativas de solución, a través de:

1. Un conjunto de alternativas estables, generalmente finito (soluciones factibles que cumplen con las restricciones posibles o previsibles); se asume que cada una de ellas es perfectamente identificada, aunque no son necesariamente conocidas en forma exacta y completa todas sus consecuencias cuantitativas y cualitativas.
2. Una familia de criterios de evaluación (atributos, objetivos) que permiten evaluar cada una de las alternativas (analizar sus consecuencias), conforme a los pesos (o ponderaciones) asignados por el agente decisor y que reflejan la importancia (preferencia) relativa de cada criterio.

3. Una matriz de decisión o de impactos que resumen la evaluación de cada alternativa conforme a cada criterio; una valoración (precisa o subjetiva) de cada una de las soluciones a la luz de cada uno de los criterios; la escala de medida de las evaluaciones puede ser cuantitativa o cualitativa, las medidas pueden expresarse en escalas cardinal (razón o intervalo), ordinal, nominal, y probabilística.
4. Una metodología o modelo de agregación de preferencias en una síntesis global; ordenación, clasificación, partición o jerarquización de dichos juicios para determinar la solución que globalmente recibe las mejores evaluaciones.
5. “Un proceso de toma de decisiones (contexto de análisis) en el cual se lleva a cabo una negociación consensual entre los actores o interesados (analista, experto, decisor y usuario)”(MARTÍNEZ 1998).

Los principales métodos de evaluación y decisión multicriterio discretos son:

Utilidad multiatributo, Relaciones de superación, Ponderación Lineal y el Proceso Analítico Jerárquico (AHP).

### **Utilidad Multiatributo**

Para cada atributo se determina la correspondiente función de utilidad (parcial), y luego se agregan en una función de utilidad multiatributo de forma aditiva o multiplicativa. Al determinarse la utilidad de cada una de las alternativas se consigue una ordenación completa del conjunto finito de alternativas. El método de utilidad multiatributo supone la transitividad de preferencias o la comparabilidad, utiliza “escalas de intervalo”, y acepta el principio de “preservación de orden”. La condición de independencia preferencial mutua entre los atributos suele aceptarse casi axiomáticamente, e implícitamente es cuestionable y no refleja la estructura de preferencias del agente decisor.

“El rigor y rigidez de los supuestos teóricos de este método usualmente controvertidos y difíciles de contrastar en la práctica, lo que obliga a relajarlos, requiere un elevado nivel de información del agente decisor para la construcción de funciones de utilidad multiatributo, aunque permiten abordar fluidamente cuestiones de incertidumbre y riesgo. No obstante las dificultades en su utilización este método cuenta con una variedad de experiencias prácticas en Estados Unidos e Inglaterra”. (MARTÍNEZ 1998)

### **Relaciones de Superación**

Estos métodos usan como mecanismo básico el de las comparaciones binarias de alternativas, es decir comparaciones dos a dos de las alternativas, criterio por criterio. De esta forma puede construirse un coeficiente de concordancia asociado con cada par de alternativas.

Dentro de los Métodos de Relaciones de Superación, ocupan un lugar muy destacado los métodos ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la Réalité) y PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation). Estos métodos nacen con el propósito de ayudar al decisor en los problemas de selección o

de ordenamiento de alternativas posibles sometidas a una evaluación multicriterio, donde además los criterios se encuentran generalmente en conflicto entre sí.

### **Ponderación Lineal**

Es un método que permite abordar situaciones de incertidumbre o con pocos niveles de información. En dicho método se construye una función de valor para cada una de las alternativas. El método de Ponderación Lineal supone la transitividad de preferencias o la comparabilidad. Es un método completamente compensatorio, y puede resultar dependiente, y manipulable, de la asignación de pesos a los criterios o de la escala de medida de las evaluaciones. Es un método fácil y utilizado ampliamente en el mundo.

El Método de las Ponderaciones se basa en la idea de convertir el problema multiobjetivo en uno escalar de forma que se construye una función objetivo que sea suma de las funciones objetivo de partida, ponderadas según un peso relativo que se le asigne a cada una de ellas. De esta forma, para cada ponderación posible, se obtiene un problema escalar consistente en minimizar la función resultante, sujeta a las restricciones del problema original. (GASS 1955), (CALLE 2009), (ALVEIRO, MONTOYA CÉSAR 2009b), (ALVEIRO, M 2009a), (INCHAUSTI 2008).

La ponderación mide la importancia relativa que tienen los objetivos para el decisor. También se llama peso relativo. Se mide en una escala proporcional.

### **Proceso Analítico Jerárquico**

Proceso Analítico Jerárquico (*Analytic Hierarchy Process*) AHP, Este método fue desarrollado por el matemático Thomas Saaty consiste en formalizar la comprensión intuitiva de problemas complejos mediante la construcción de un Modelo Jerárquico.

El AHP “se trata de desmenuzar un problema y luego unir todas las soluciones de los subproblemas en una conclusión” (SAATY 1980), (ARTOLA 2002).

El propósito del método es permitir que el agente decisor pueda estructurar un problema multicriterio en forma visual, mediante la construcción de un Modelo Jerárquico que básicamente contiene tres niveles: meta u objetivo, criterios y alternativas.

Una vez construido el Modelo Jerárquico, se realizan comparaciones de a pares entre dichos elementos (criterios, subcriterios y alternativas) y se atribuyen valores numéricos a las preferencias señaladas por las personas, que entrega una síntesis de las mismas mediante la agregación de esos juicios parciales.

El fundamento del proceso de Saaty descansa en el hecho que permite dar valores numéricos a los juicios dados por las personas, logra medir cómo contribuye cada elemento de la jerarquía al nivel inmediatamente superior del cual se desprende.

Para estas comparaciones se utilizan escalas de razón en términos de preferencia, importancia o probabilidad, sobre la base de una escala numérica propuesta por el mismo Saaty, que va desde 1 hasta 9.

Una vez obtenido el resultado final, el AHP permite llevar a cabo el análisis de sensibilidad.

Las principales ventajas que se tuvieron en cuenta a la hora de escoger este modelo se debe a que: Presenta un sustento matemático. Permite desglosar y analizar un problema por partes. Permite medir criterios cualitativos y cuantitativos mediante una escala común. Incluir la participación de diferentes personas o grupos de intereses y generar un consenso. Permitir verificar el índice de consistencia y hacer las correcciones, si es del caso. Generar una síntesis y dar la posibilidad de realizar análisis de sensibilidad. Es de fácil uso y permite que su solución se pueda complementar con los métodos matemáticos de optimización.

## **Resultados y discusión**

Procesos del Negocio: Thompson, R.J y Redstone, L (1997) definen un proceso como una serie de actividades interconectadas en busca de un propósito. En un contexto de negocios, el propósito de los procesos será proveer a sus clientes internos con sus requerimientos de una manera oportuna. (JACOBSON 2000), (GONZÁLEZ 2013).

Descripción de los Procesos del Negocio: El Proceso de Evaluación del Desempeño constituye el factor fundamental para el buen desarrollo del trabajador y por consiguiente de la institución. Por tanto, es imprescindible que todos los involucrados en este proceso, lo realicen de manera eficaz y responsable.

Para realizar las evaluaciones del desempeño la Dirección de Laboratorio cuenta con un proceso establecido desde hace algún tiempo.

- El Director, según las Áreas de Resultados Claves, establece indicadores<sup>1</sup> que serán medidos en un periodo de tiempo.
- El Especialista General modela las particularidades del área, para cumplir con las tareas orientadas y así tratar de alcanzar la eficiencia.
- El Jefe de Turno orienta, controla y evalúa las funciones asignadas a sus trabajadores (técnicos).

El técnico cumple con las tareas que le fueron asignadas.

Posteriormente los evaluadores revisan el cumplimiento de las tareas orientadas y las evalúan, según la calidad de las mismas. El trabajador revisa su evaluación y la firma en constancia de que tiene conocimiento de ella.

---

<sup>1</sup> Dichos indicadores no son más que las tareas orientadas a los trabajadores para el buen desempeño de su labor.

Dichas evaluaciones actualmente son llenadas de forma manuscrita, lo que resulta muy complejo debido al gran volumen de gasto de materiales, además de la información que se almacena. Sin contar que el plazo de tiempo para este llenado es corto y deben firmar la evaluación varias personas. Este proceso a veces no se cumple en el tiempo establecido.

### **Modelo del Negocio**

Modelo de negocio es el mecanismo por el cual un negocio busca generar ingresos y beneficios. Es un resumen de cómo una compañía planifica servir a sus clientes. Describe el modo en que una organización crea, distribuye y captura valor.

### **Reglas del Negocio**

Las reglas del negocio describen las políticas, normas, operaciones, definiciones y restricciones presentes en una organización, que son de vital importancia para alcanzar los objetivos. Son un medio por el cual la estrategia es implementada. Las reglas especifican en un nivel adecuado de detalle lo que una organización debe hacer.

- Cronograma del proceso evaluativo.
  - Se orientan las tareas que debe de cumplir el trabajador.
  - Se controlan las tareas orientadas.
  - Se evalúan las tareas según la calidad con que fueron desarrolladas.
  - Se entrega la evaluación definitiva (Deficiente – Adecuado – Superior) en dependencia de la calidad del desempeño durante todo el periodo a evaluar.
  - Se firma la evaluación para hacer constar que el evaluado y evaluador tienen conocimiento y se aprueba la evaluación.
- Si el trabajador tiene menos del 75% de horas trabajadas entonces será No Evaluado (NE).
- No recibirá pago adicional en caso de tener al menos:
  - 1 ausencia justificada o injustificada.
  - 2 llegadas tardes.
  - Si es sancionado de cualquier índole.
  - Si el desempeño durante el mes es deficiente.

### **Actores y Trabajadores del Negocio**

Actor del Negocio



Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externa con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el papel que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.(JACOBSON 2000)

ACTORES	DESCRIPCIÓN
Evaluadores	Son los encargados de orientar, controlar y evaluar las tareas asignadas a cada trabajador.
Evaluado	Es la persona que recibe la evaluación y firma la misma.

Tabla 1: Actores del Negocio

### Trabajador del Negocio

Un trabajador del negocio es una abstracción de una persona (o grupo de personas), una máquina o un sistema automatizado que actúa en el negocio, realiza una o varias actividades, donde interactúa con otros trabajadores y manipula entidades del negocio. (JACOBSON 2000)

TRABAJADOR	DESCRIPCIÓN
Director	Persona que pertenece o es responsable de un departamento, encargada de planificar, orientar y controlar las tareas de las personas del área que dirige.
Especialista	Adiciona tareas al plan de trabajo del trabajador.
Jefe de turno	Controla y evalúa tareas asignadas al trabajador.
Técnico	Cumple con las tareas asignadas.

Tabla 2: Trabajadores del Negocio

### Especificación de los Requisitos de Software

Un proyecto no puede ser exitoso sin una descripción detallada, correcta y exhaustiva de los requerimientos, pues estos definen lo que debe hacer un sistema y la forma en que debe hacerlo, permiten una comprensión completa de todo el sistema, fundamentalmente cuando se describe cada uno de ellos. Estos se dividen en dos grandes grupos, aquellos que permiten plantear las principales funcionalidades que puede llegar a tener el sistema propuesto y los que permiten que el sistema funcione correctamente y plantean una estrategia acerca de cómo debe de hacerse la misma. Los requisitos funcionales y no funcionales permitirán satisfacer las necesidades de los usuarios finales, lo que guía así el proceso de desarrollo de software.

## **Requisitos Funcionales**

Los requisitos funcionales especifican el comportamiento de entrada/salida del sistema y surgen de la razón fundamental de la existencia del producto. Determinan lo que hará el sistema y definen las restricciones de su operación e implementación.

### **RF 1 – Autenticar Usuarios**

#### **RF 2 – Gestionar Direcciones**

- 2.1 – Insertar una nueva dirección.
- 2.2 – Actualizar datos de una dirección existente.
- 2.3 – Eliminar una dirección.
- 2.4 – Buscar una dirección existente.

#### **RF 3 – Administrar Áreas**

- 3.1 – Insertar una nueva área.
- 3.2 – Modificar datos de un área existente.
- 3.3 – Eliminar un área.
- 3.4 – Buscar un área existente.

#### **RF 4 – Gestionar Turnos.**

- 4.1 – Insertar un nuevo turno, teniendo en cuenta el área al que pertenece.
- 4.2 – Actualizar datos de un turno existente.
- 4.3 – Eliminar un turno.
- 4.4 – Buscar un turno existente.

#### **RF 5 – Gestionar Persona.**

- 5.1 – Insertar una persona.
- 5.2 – Actualizar datos de una persona existente.
- 5.3 – Eliminar una persona.
- 5.4 – Buscar una persona existente.

#### **RF 6 – Gestionar Grupos.**

- 6.1 – Insertar un grupo.
- 6.2 – Actualizar datos de un grupo existente.
- 6.3 – Eliminar un grupo.
- 6.4 – Buscar un grupo existente.

**RF 7 – Asignar persona a grupos.**

- 7.1 – Asignar persona a un grupo.
- 7.2 – Eliminar persona de un grupo.
- 7.3 – Buscar persona dentro de un grupo

**RF 8 – Gestionar Tareas.**

- 8.1 – Insertar una tarea.
- 8.2 – Actualizar datos de una tarea existente.
- 8.3 – Eliminar una tarea.

**RF 9 – Asignar Tareas.**

- 9.1 – Asignar tarea a una persona.
- 9.2 – Buscar tarea existente.
- 9.3 – Denegar tarea a una persona.

**RF 10 – Gestionar Requisitos.**

- 10.1 – Insertar un requisito.
- 10.2 – Actualizar datos de un requisito existente.
- 10.3 – Eliminar un requisito.

**RF 11 – Evaluar Persona.**

- 11.1 – Asignar evaluación a persona.
  - 11.1.1 – Pre calcular evaluación de persona
  - 11.1.2 – Establecer evaluación de persona.
  - 11.1.3 – Insertar recomendaciones a una persona.
- 11.2 – Actualizar evaluación a una persona.

**RF 12 – Firmar Documento.**

**RF 13 – Generar Reportes.**

- 13.1 Visualizar evaluaciones por firmar.
- 13.2 Resumen de evaluaciones por persona.
- 13.3 Visualizar evaluaciones firmadas.

**Requisitos no Funcionales**

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener, forman una parte significativa de la especificación. Tienen la característica de marcar la diferencia, pues una vez comprobado que el producto

cumple con lo requerido por el cliente, las propiedades no funcionales; como cuán usable, seguro, conveniente y agradable, distinguen a un producto bien aceptado, de uno con poca aceptación.

Para un correcto funcionamiento el sistema debe de tener como características principales los siguientes requisitos no funcionales:

- **Apariencia o interfaz externa:** La interfaz no contiene imágenes para no demorar las respuestas al usuario y está en concordancia al estilo de los sistemas 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 que respeta pautas, todo esto teniendo en cuenta el fin con el que se desarrolla el sistema.
- **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, las operaciones se realizan con bajo nivel de complejidad.
- **Rendimiento:** La disponibilidad de trabajo en red contra el servidor es constante. Se garantiza que la respuesta a solicitudes de los usuarios, sea en un período de tiempo breve (de milisegundos) 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 constará 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 corre sobre una plataforma Web, los servicios en PHP y su sistema de bases de datos en PostgreSQL. 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, que dejará registro de toda operación realizada. Garantiza que la información sea vista únicamente por quien tiene derecho a verla. Se usan mecanismos de encriptación (MD5<sup>2</sup>) 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.

---

<sup>2</sup> MD5: Algoritmo de Resumen del Mensaje 5 (Message Digest Algorithm 5).

- **Restricciones en el diseño y la implementación:** Es un sistema Web desarrollada con la tecnología para creación de páginas Web dinámicas PHP y base de datos en PostgreSQL.
- **Legales:** El producto es un sistema para la gestión del Proceso de Evaluación del Desempeño del trabajador de los Laboratorios de la UCI, se rige por las normas establecidas en los manuales de procedimientos, con peso legal sobre la base de una Infraestructura de Clave Pública. Las tecnologías escogidas para el desarrollo del sistema, están basadas en la licencia GNU/GPL y la herramienta Visual Paradigm que la universidad cuenta con una licencia para su uso.
- **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 8 horas. El sistema estará en funcionamiento las 24 horas del día; de esta forma es posible que los usuarios tengan acceso (según sus permisos) en todo momento a la información solicitada.

- **Software**

En los clientes:

- Sistema operativo Linux o Windows.
- Navegadores Internet Explorer (versión 8 o superior) y Mozilla (versión 8 o superior).

En los servidores:

- Sistema Operativo Linux, Windows o Unix.
- Servidor Web Apache 2.2.16.
- Servidor de Bases de Datos PostgreSQL 8.4.
- PHP 5.3.

- **Hardware**

Para el cliente:

- Se necesitan como requerimientos mínimos una Computadora Personal (*Personal Computer*) PC con procesador Pentium IV o superior.
- Microprocesador con una velocidad a 2.0 GHz o superior.
- Memoria RAM de 256 MB o superior.
- Tarjeta de red de 10 MB o superior.

Para el servidor:

- Se necesitan como requerimientos mínimos una PC con procesador Pentium IV o superior.
- Microprocesador con una velocidad de 3.0 GHz o superior.

- Memoria RAM de 1GB o superior.
- HDD de 80 GB o superior.
- Tarjeta de red de 100 MB o superior.
- **Disponibilidad:** Se garantiza a los usuarios del sistema el acceso a la información solicitada en todo momento (si tiene permiso para ello). El sistema está diseñado para su funcionamiento constante, la disponibilidad del servicio está condicionada a los recursos y tipo de despliegue en los servidores de la UCI, así como los ciclos de mantenimiento determinados.

**Restricciones:** Se utiliza Metodología OpenUp ya que permite desarrollar software que funcionen, más que conseguir una buena documentación y que responde a los cambios rápidamente. Como herramienta de apoyo el Visual Paradigm. Se utiliza como lenguaje de programación PHP y el gestor de base de datos PostgreSQL.

## Conclusiones

En aras de satisfacer las necesidades del cliente, se realizó un estudio detallado del negocio, que arrojó como resultado las reglas que se tuvieron en cuenta para la elaboración del diagrama de caso de uso del negocio y modelo de objeto. Se especificaron los requerimientos funcionales y no funcionales. Se identificaron los casos de uso del sistema en correspondencia con las funcionalidades recogidas en los requisitos funcionales. Se utilizó el patrón CRUD para estructurar y organizar los casos de uso, lo que definió el diagrama de casos de uso del sistema y la descripción detallada de cada uno.

## Referencias

- ALVEIRO, M. *Evaluación del desempeño como herramienta para el análisis del capital humano*, [[En línea]]. 2009a. [Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/vf/v11n1/v11n1a05.pdf>]
- ALVEIRO, M. C. *EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO COMO HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS DEL CAPITAL HUMANO*, [En línea]. 2009b. [Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/vf/v11n1/v11n1a05.pdf>]
- ARTOLA, M. Modelo de evaluación del desempeño de empresas perfeccionadas en el tránsito hacia empresas de clase en el sector de servicios ingenieros en Cuba *Universidad de Matanzas*, 2002: 45-56.
- CALLE, R. *Evaluación del Desempeño: Nuevos Enfoques desde las Teorías de Subconjuntos Difusos y de la Decision Multi-criterios*. Universidad de Valladolid, 2009. p. 978-8469275153

- GARZA-RÍOS, R.; C. GONZÁLEZ-SÁNCHEZ, *et al.* Concepción de un procedimiento utilizando herramientas cuantitativas para mejorar el desempeño empresarial *Ingeniería Industrial*, 2012, 33: 239-248.
- GARZA, R. Concepción de un procedimiento utilizando herramientas cuantitativas para mejorar el desempeño empresarial *RII*, 2012, Vol.33(No.3).
- GASS, S., SAATY, T. . *The computational algorithm for the parametric objective*, *Naval Research Logist. Quart.* , 1955. 2: 39-45.
- GONZÁLEZ, J. Propuesta de algoritmo de clasificación genética *RCI*, 2013, Vol. 4 (No.2): 37-42.
- INCHAUSTI, E. V. La evaluación del desempeño en las grandes empresas españolas. *ACTUALIDAD ECONÓMICA*, 2008, ISSN 1698-5117.
- JACOBSON, I. G., BOOCH. JAMES, RUMBAUGH. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid: Pearson Educación S. A., 84-7829-036-2., 2000.
- MAR, O. Aplicación informática para la evaluación del desempeño *VII Simposio de Ingeniería industrial y afines*, 2012, 16 Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura. ISBN: 978-959-261-405-5.
- MAR, O.; Y. ZULUETA, *et al.* Motor de inferencia decisional en sistema informático para la evaluación del desempeño *RCCI*, 2015a, Vol.9(No.4): 16-29.
- MAR, O.; Y. ZULUETA, *et al.* Implementación de motor de inferencia decisional para la evaluación del desempeño *13th LACCEI Annual International Conference*, 2015b.
- MARTÍNEZ, E. *Evaluación y decisión multicriterio: reflexiones y experiencias*. Santiago, USACH, UNESCO 1998.
- RODRÍGUEZ, J. Evaluación del desempeño del docente de la unidad educativa prof. fernando ramírez *REVISTA ICONO*, 2010a, Vol. 2(No.14): 58-70.
- RODRÍGUEZ, J. F. O. Evaluación del desempeño del docente de la unidad educativa prof. fernando ramírez *REVISTA ICONO* 2010b, No14, Vol. 2, pp. 58-70. ISSN 1697-8293.
- SAATY, T. L. *The Analytic Hierarchy Process*. J Wiley, New York 1980. p.
- SALAS, R. Propuesta de estrategia para la evaluación del desempeño laboral de los médicos en Cuba *Educ Med Super*, 2010a, Vol.24(No.3).

SALAS, R. S. Propuesta de estrategia para la evaluación del desempeño laboral de los médicos en Cuba *Educ Med Super* 2010b, v.24 n.3 jul.-sep. ISSN 1561-2902.

SANTOS, A. C. Evaluando desempeños: alineamiento estratégico y productividad. *FORUM Empresarial* 2012, Vol. 17, Núm. 1. pp. 1-30. ISSN 1541-8561.