Sistema para la evaluación del desempeño con la implementación de técnicas multicriterios en la toma de decisiones

Omar Mar Cornelio
Dpto. de Programación, Facultad 6, Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Boyeros, La Habana, Cuba.
omarmar@uci.cu

Dinora N. Fernández Gómez
Dirección de Seguridad Informática, Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Boyeros, La Habana, Cuba.
yfernandezp@uci.cu

Aquiles Péres Milan
Dpto. de Programación, Facultad 6, Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Boyeros, La Habana, Cuba.
jcfiorenzano@uci.cu

Nohemy Cardentey Moreno
Dpto. Tecnológico, Facultad 6, Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Boyeros, La Habana, Cuba.
drlicea@uci.cu

RESUMEN

La gestión en el Proceso de Evaluación del Desempeño juega un papel protagónico para garantizar la eficiencia en las entidades laborares. 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 Fremework Codelgniter, como gestor de bases de datos PostgreSQL, una Infraestructura de Clave Pública para firmar documentos electrónicos. El sistema brinda además 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 claves: Evaluación del desempeño, firma digital, técnicas multicriterio, sistema Web.

INTRODUCCIÓN

La gestión empresarial ha ido evolucionando con el transcurso de los años, pasando desde la escuela clásica a la gestión de enfoque de sistemas y teorías de decisión [1], lo que 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 [2]. Por lo que se hace necesario un nuevo enfoque de los recursos humanos, que posibilite y contribuya a un mejor alcance de los objetivos. 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 es el grado en el cual el empleado cumple con los requisitos de trabajo [3] 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.

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 [4] sobre la evaluación del desempeño del Capital Humano.

El Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros Raúl Castro Ruz, en su discurso a la Asamblea Nacional el primero de agosto del 2010 [5] 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.

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.

Sin embargo 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 sigue siendo un eslabón sensible 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. Teniendo en cuenta lo antes expresado, se decide desarrollar un sistema informático que permita la gestión del Proceso de Evaluación del Desempeño con la implementación de técnicas multicriterio

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación, sistema para la evaluación de desempeño con la implementación de técnica multicriterios en la toma de decisiones versión 1.0 orientado a soportar la gestión del proceso de forma electrónica, la misma cuenta con trece funcionalidades codificadas (Autenticar, Gestionar Direcciones, Administrar áreas, Gestionar Turnos, Gestionar Persona, Gestionar Grupos, Asignar Personas a grupo, Gestionar tareas, Asignar Tareas, Gestionar Requisitos, Evaluar Personas, Firmar Documento y Gestionar reporte); especificando el comportamiento de entrada/salida del sistema como la razón de existencia del producto. Determina lo que hará el sistema y definen las restricciones de su operación e implementación.

El sistema cuenta con tres actores fundamentales como entidades externa, que representan el rol de una o varias personas interactuando con el sistema, pueden intercambiar información o ser un recipiente pasivo de información.
Director: Es el encargado de gestionar los permisos de los diferentes usuarios del sistema, así como gestionar las direcciones, áreas, turnos, persona, en caso que se quiera añadir al sistema cualquiera de estas.
Especialista: Es el encargado de gestionar grupo, además de asignar tareas y controlarlas.
Jefe de turno: Es el encargado de asignar tareas, controlar y definir la evaluación del trabajador
Técnico: Es el encargado de ver las tareas que se le asignaron y la evaluación otorgada por su superior, además de firmarla.

Para el desarrollo del sistema se utilizaron las siguientes tecnologías y herramientas cumpliendo con el criterio de selección de tributar a la soberanía tecnológica sobre plataforma libre:
PostgreSQL (Versión 8.4): sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos con características de los mejores sistemas de bases de datos comerciales. PostgreSQL es libre y su código fuente completo está disponible.
CodeIgniter (Versión 2.0): Proporciona un conjunto de funciones/herramientas desarrolladas en PHP, la organización y esquematización del proyecto. Es simple, sencillo, eficaz, además, posee muy buena documentación y una gran comunidad de desarrolladores.
Se decide utilizar este framework ya que facilita la escritura de código repetitivo. Usa el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (Model-View-Controller) MVC como paradigma de arquitectura de desarrollo, la cual separa en 3 capas distintas: la representación de datos, el interfaz de usuario y el controlador de eventos respectivamente.
Lenguaje de programación PHP (Versión 5.3): como lenguaje de programación del lado del servidor, tiene como característica que es fácil de aprender, y está pensado para desarrollar páginas Web eficientes. Se utiliza para escribir el contenido dinámico de las páginas. Soportado por la mayoría de los servidores Web entre ellos Apache. Se utiliza en cualquier sistema operativo. Permite manipular la información almacenada en bases de datos.

Como entorno de desarrollo integrado se utilizó Eclipse siendo multiplataforma para desarrollar proyecto de Aplicaciones de Cliente Enriquecido [6].

Mediante el diagrama de componentes (Figura 1), se muestra las dependencias entre los componentes de software. Incluye los clasificadores que los especifican y los artefactos que los implementan, tales como, archivos de código fuente, archivos de código binario, archivos ejecutables, procesamiento por lote [7].
Se describen los elementos físicos del sistema ya sean ejecutables, librerías, clases y las relaciones entre ellos. Para la modelación del diagrama que a continuación se propone primeramente se identificaron los componentes, luego se agruparon los mismos por la arquitectura, en este caso Modelo Vista Controlador (MVC) y se representaron las relaciones entre ellos.

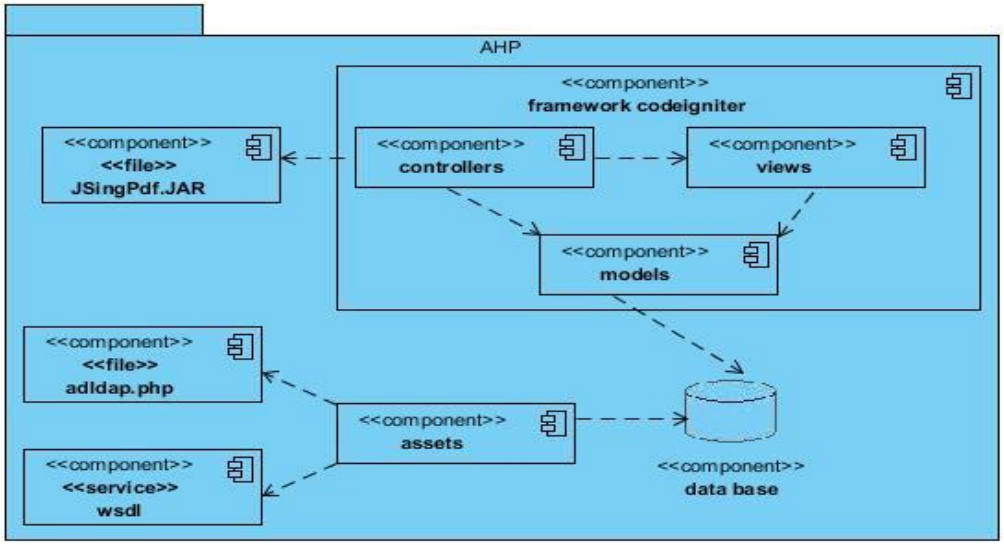

Figura 1: Diagrama de Componentes

Cada componente que a continuación se describen, juegan un propósito en el correcto funcionamiento de sistema.

JSignPdf: Aplicación Java que añade las firmas digitales a documentos PDF en modo consola.
adLDAP: Clase PHP que permite la autenticación LDAP y la integración con Active Directory.
WSDL: Interfaz pública a los servicios Web de la UCI.
Assets: Contiene las aplicaciones que tienen que ver con el diseño, y el funcionamiento del sistema (imágenes, CSS, librerías javascipt).
Controllers: Contiene las clases que determinan cómo se manejan las solicitudes HTTP, y permiten la lógica del negocio.
View: Contiene las páginas Web que son vistas por el usuario.
Models: Son clases de PHP que se diseñan para trabajar con información de la Base de Datos.
Para lograr un adecuado funcionamiento del sistema se hace necesario tener un buen diseño de la base de datos, lo que permite obtener acceso a la información exacta y actualizada.

La Figura 2 muestra la estructura utilizada para almacenar el flujo de informaciones generadas del trabajo con el sistema.

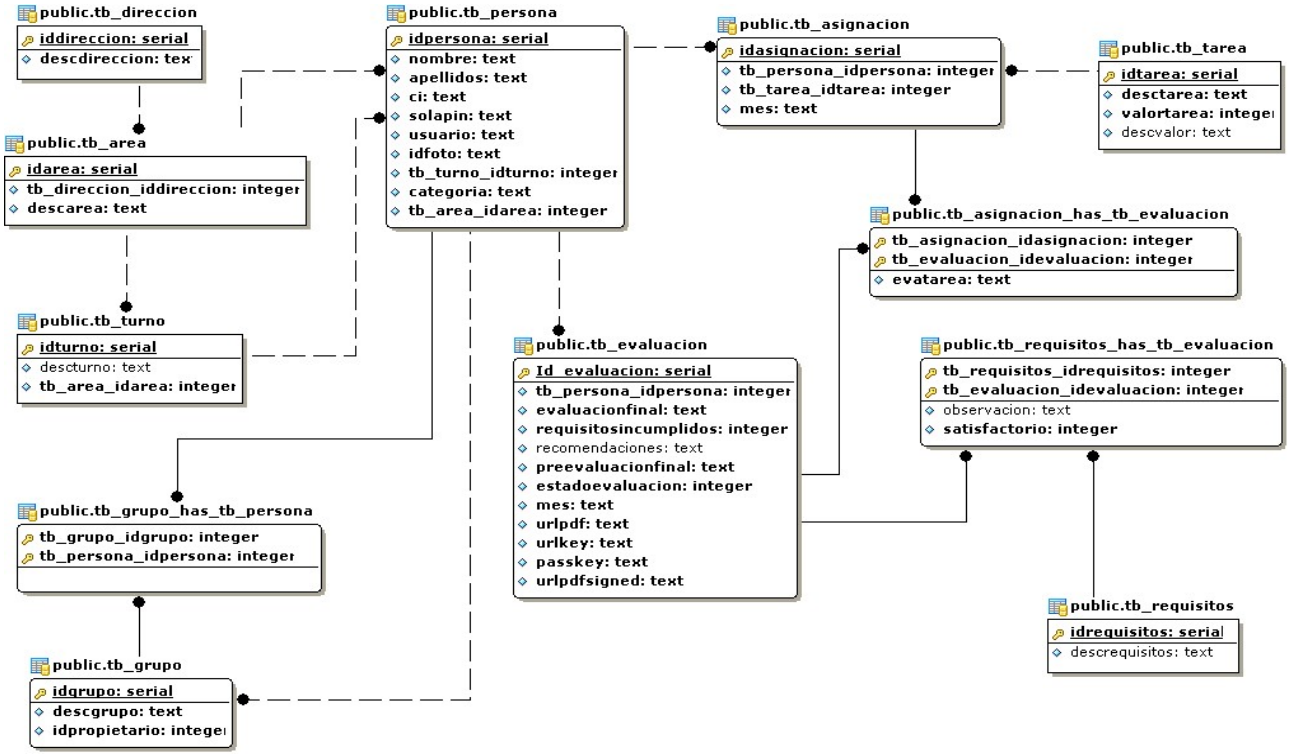

Figura 2: Representación Gráfica de la Base de Datos

Dentro de los requisitos funcionales de Software para el correcto funcionamiento de las estaciones cliente se codifica el sistema para que sea utilizado en sistema operativo Linux o Windows, con navegadores Internet Explorer (versión 8 o superior) y Mozilla (versión 8 o superior).

Para soportar la toma de decisiones se introduce método de evaluación y decisión multicriterio que comprende la selección entre un conjunto de alternativas factibles, la optimización con varias funciones objetivo simultáneas, un agente decisor y procedimientos de evaluación racionales y consistentes" [7], [8], [9].

El método codificado fue el Proceso Analítico Jerárquico Analytic Hierarchy Process AHP, desarrollado por el matemático Thomas Saaty. Nos permite formalizar la comprensión intuitiva de problemas complejos mediante la construcción de un Modelo Jerárquico. El AHP trata de desmenuzar un problema y luego unir todas las soluciones de los subproblemas en una conclusión [10], [11], [12].

El AHP utiliza comparaciones entre pares de elementos, construyendo matrices a partir de estas comparaciones, y usando elementos del álgebra matricial para establecer prioridades entre los elementos de un nivel, con respecto a un elemento del nivel inmediatamente superior [13], [14], [15].

Cuando las prioridades de los elementos en cada nivel se tienen definidas, se agregan para obtener las prioridades globales frente al objetivo principal. Los resultados frente a las alternativas se convierten entonces en un importante elemento de soporte para quien debe tomar la decisión.

La notación utilizada es la siguiente:

• Para i objetivos dados i = 1, 2,...,m ; se determinan los respectivos pesos W_i

• Para cada objetivo i, se comparan las j = 1, 2,..,n alternativas y se determinan los pesos W_{ij} con respecto al objetivo i
• Se determina el peso final de la alternativa Wj con respecto a todos los objetivos así $W_j = W_{1j}W_1 + W_{2j}W_2 + ... + W_{mj}W_m$

Las alternativas se ordenan de acuerdo con el Wj en orden descendente, donde el mayor valor indica la alternativa más preferida. Las diferentes metodologías para la solución de problemas multicriterios se diferencian en la forma como determinan el objetivo y las ponderaciones a los factores. La validez general del AHP está fundamentada en las múltiples y variadas aplicaciones que ha tenido para la solución de problemas de toma de decisiones [16], [17], [18].

La tecnología recomendable para las estaciones cliente como requerimientos mínimos una Computadora Personal con procesador Pentium IV o superior, una memoria Operativa de 256 MB o superior, una tarjeta de red de 10 MB o superior. Siendo necesario para la estación servidora como requerimientos mínimos un procesador Pentium IV o superior, memoria operativa de 1GB o superior, una unidad de almacenamiento de 80 GB o superior y una tarjeta de red de 100 MB o superior.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pantallas del Sistema

Las pantallas de la aplicación son fotos tomadas durante su funcionamiento. Estas imágenes muestran parte de los resultados obtenidos con el desarrollo de esta investigación

En la figura 3 se muestra el módulo administración, donde vemos la vista de Persona habilitada, esta vista nos permite buscar, adicionar, eliminar y actualizar una persona. En este módulo se habilitan funcionalidades en dependencia del permiso que tenga el usuario en este caso, se muestra en el rol de administrador (Director).

Módulo Administración

Figura 3: Interfaz del Módulo de Administración, Vista Persona.

En la Figura 4 se muestra el módulo administración, pero a través del rol Especialista donde se habilita solo las funcionalidades según su permiso dentro del sistema. Aquí se muestra la vista

de Asignar Tareas, permite asignar una tarea dentro de la evaluación del desempeño a una persona.

Figura 4: Interfaz del Módulo de Administración, Vista Asignar Tarea.

Módulo Evaluación

La Figura 5, muestra los datos necesarios para poder evaluar el desempeño de un trabajador durante un periodo de tiempo. Todos los usuarios que sean Evaluadores podrán tener acceso a este. Primero se encuentra el criterio del mes, ahí se puede escoger el mes en el que se va a evaluar al trabajador, posteriormente se evalúan las tareas, luego se precalcula la evaluación, esto no es más que la ponderación que realiza la aplicación en dependencia del peso de las tareas, el cual fue definido anteriormente por el administrador. Si el evaluador considera que está de acuerdo con esta evaluación o simplemente desea poner otra es su lugar, selecciona establecer evaluación personalizada y pincha evaluar.

Figura 51: Interfaz del Módulo de Evaluación

Módulo Reporte

La Figura 6, muertas la vista de reportes fundamentales, evaluaciones por firmar, resumen de evaluaciones por persona, visualizar evaluaciones firmadas (*.pdf), todos estos muestran la información dependiendo del rol que tenga dentro del sistema. En este caso es la vista de técnico.

Figura 6: Interfaz del Módulo de Reporte, Vista Reporte # 1.

En la figura 7 se muestra el módulo de reporte en este caso, el reporte # 1 donde están las evaluaciones por firmar. Además, si pinchamos en el botón firmar digitalmente, muestra otra ventana (Figura 29) para que se introduzcan los datos necesarios para cargar la firma digital.

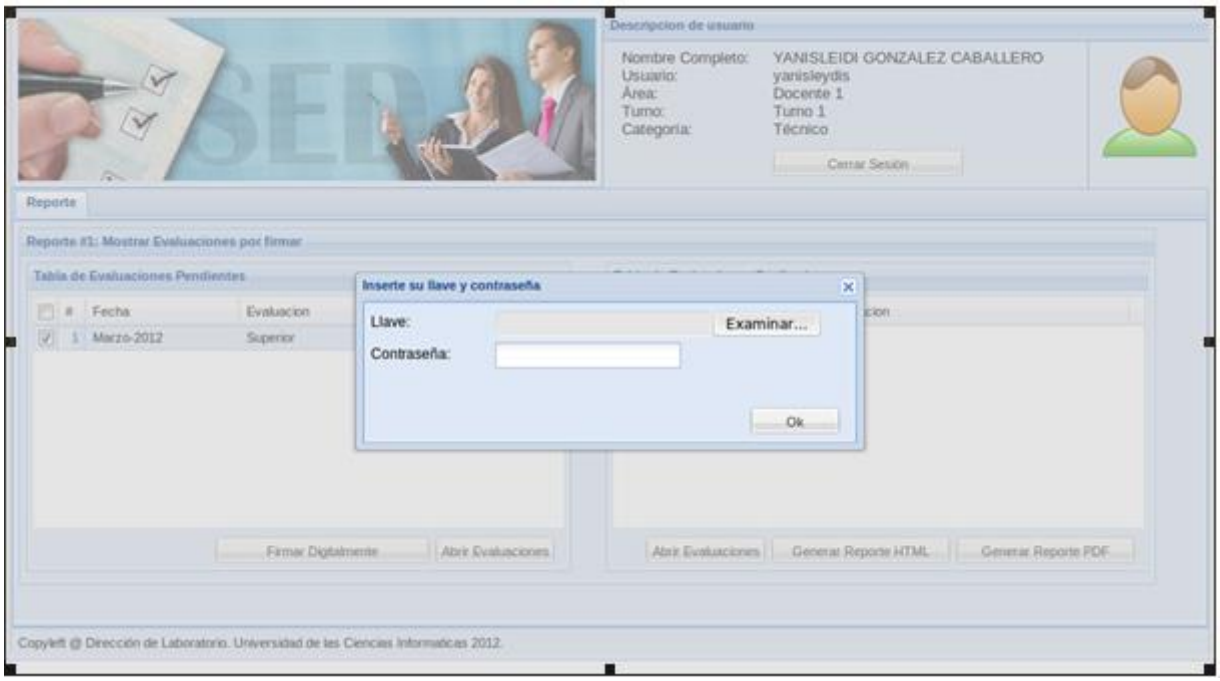

Figura 7: Interfaz del Módulo de Reporte, Vista Firma Digital.

CONCLUSIONES

Para obtener mejores resultados y garantizar la eficiencia laboral en la Universidad de las Ciencias Informáticas, se requiere de la informatización del proceso de evaluación del desempeño.

Con la implementación de un sistema informático que utiliza el Proceso Analítico Jerárquico como motor de inferencia en la toma de decisiones, se logra aumentar la gestión del proceso de evaluación del desempeño de los trabajadores.

Sustentando el proceso sobre la firma digita se garantiza alta integridad del proceso contribuyendo con la planificación ejecución y control de los principales objetivos de la institución.

Bibliografías

(1) MENGUZZATO, M. Y J. RENAL: ¨ La dirección estratégica de la empresa: un enfoque innovador del management, ¨ Editorial Ariel Económica, España, 1997.
(2) MILKOVICH, G.: Dirección y administración de RR.HH. USA. [En línea], 1994, Editorial Addeson Wesler Iberoamericana. Disponible en: [http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/410/41060106/41060106.html]
(3) Clara A Suárez, Rodolfo P Rojas, Liván Arronte Cruz,: " UN SISTEMA DE GESTIÓN DEL CAPITAL HUMANO EN LA EMCE BASADO EN LAS COMPETENCIAS LABORALES, Industrial Vol. XXXI/No. 1/2010.
(4) MTSS.:¨Normas cubanas- sistema deGestión integrada de losRecursos humanos (nc-sgirh)¨, 2000, [En línea] Disponible en: [http://ftur.uh.cu/intra/ftp/Resoluciones%20y%20Reglamentos/Recursos%20Humanos.pdf]
(5) CASTRO, R.: ¨ Discurso pronunciado en el Quinto Período Ordinario de Sesiones de la VII Legislatura de la Asamblea Nacional del Poder Popular, en el Palacio de Convenciones, el 1º de agosto de 2010¨, 2010[En línea] Disponible en: [http://www.cuba.cu/gobierno/rauldiscursos/index2.html]
(6) CARLOS, L. L.: Optsicom Remote Experiment System Plugin para eclipse. [En Línea] 2010. Universidad Rey Juan Carlos. Disponible en [http://eciencia.urjc.es/dspace/bitstream/10115/4111/1/pfcCarlosLlorenteLopez.pdf]
(7) PATRICIO, L.: " Rational Unified Process (RUP)" . [En Línea], 2008. Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en [www.cec-epn.edu.ec/uploaded/content/1353460226.pdf]
(8) MARTÍNEZ, E. ¨ Evaluación y decisión multicriterio: reflexiones y experiencias¨ . 1998, Santiago: USACH, UNESCO
(9) Eliete dos Reis, Mauri Leodir Löbler. " The Decision Making Process as Described by Individuals and Represented in Decision Support Systems" , RAC, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, art. 4, pp. 397-417, Maio/Jun. 2012
(10) Denise Lindstrom Bandeira, João Luiz Becker, Amanda Kruse Rocha, " sistemática multicritério para priorização de embarques marítimos, " RAM, REV. ADM. MACKENZIE, V. 11, N. 6, Edição Especial • SÃO PAULO, SP • NOV./DEZ. 2010 • ISSN 1678-6971.
(11) SAATY, T. L. The Analytic Hierarchy Process. J Wiley, New York 1980.
(12) Pérez-Verdín, Gustavo;Hernández-Díaz, José Ciro;Márquez-Linares, Marco Antonio;Tecle, Aregai. " Aplicación de técnicas multicriterio en el manejo integral forestal en Durango, México, Instituto de Ecología, madera y Bosques" , 2009, Vol. 15, Núm. 1, pp. 27-46.
(13) Almeida, J; Flores, José; Flores, Sandra.: " Jerarquización de proyectos de vivienda del Instituto Regional de la Vivienda del estado Portuguesa con el método proceso analítico je-

rárquico". 2010. Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura, vol. XVI, núm. 2, julio-diciembre, 2010, pp. 167-183.

(14) GARZA, R.: ¨ Toma de decisiones empresariales: un enfoque multicriterio multiexperto.¨, 2007, [En línea] Disponible en: [http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/71/49]

(15) Mónica Tinoco, Cristian Rojas, Piercósimo Tripaldi, Mayra Criollo, Ligia Huayasaca, "Aplicación de funciones de decisión multicriterio y diseño Plackett-Burman para el estudio de la calidad sensorial de mortadelas. Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos" . 2 (1): 142-157. Enero-Junio, 2011.

(16) Alvarado L. Vivian Y. Flores M., Sandra L.Flores G., José O.: " JERARQUIZACIÓN MULTICRITERIO DE LA BANCA: UNA HERRAMIENTA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES EN LAS CAJAS DE AHORRO DEL MUNICIPIO GUANARE, VENEZUELA" . 2009. Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura, Vol. XV, Núm. 1, enero-junio, pp. 199-217.

(17) OSORIO, J.: ¨El proceso de análisis jerárquico (AHP) y la toma de decisiones multicriterio. Ejemplo de aplicación.¨, 2008 [En línea] Disponible en: [http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=84920503044]

(18) Jesús Almeida, José Flores, Sandra Flores, "JERARQUIZACIÓN DE PROYECTOS DE VIVIENDA DEL INSTITUTO REGIONAL DE LA VIVIENDA DEL ESTADO PORTUGUESA CON EL MÉTODO PROCESO ANALÍTICO JERARQUICO". Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura, 2010, Vol. XVI, No. 2 (jul-dic), pp. 167-183.

(19) Alexander M, William B, Aureliano C.: " Modelo de evaluación de la sostenibilidad territorial de Bogotá: Una propuesta multicriterio con enfoque modelizador de la movilidad de las ciudades" , 2010. revista de ingeniería. Universidad de los Andes. Bogotá D.C., Colombia. rev.ing. Enero - Junio pp. 16-29. ISSN. 0121-4993

SOCIEDAD DE LA INFORMACION

www.sociedadelainformacion.com

Edita:

Director: José Ángel Ruiz Felipe
Jefe de publicaciones: Antero Soria Luján
D.L.: AB 293-2001
ISSN: 1578-326x