

TECNOLOGÍA Y ACCESIBILIDAD

Volumen 2 **Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones avanzadas**

Paola Ingavélez
José Ramón Hilera
Cristian Timbi
Luis Bengochea
(Editores)

OBRAS COLECTIVAS
TECNOLOGÍA 22

UAH

Tecnología y accesibilidad

Volumen 2 Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas

*Paola Ingavélez
José Ramón Hilera
Cristian Timbi
Luis Bengochea
(Editores)*



Volumen 2

Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas

Paola Ingavélez, José Ramón Hilera y Cristian Timbi (Editores)

1ra Edición ©Universidad Politécnica Salesiana
Av. Turuhwayco 3-69 y Calle Vieja
Cuenca-Ecuador
Casilla: 2074
P.B.X. (+593 7) 2050000
Fax: (+593 7) 4 088958
e-mail: rpublicas@ups.edu.ec
www.ups.edu.ec

Edición impresa:
ISBN Obra completa: 978-9978-10-254-1
Volumen 2: 978-9978-10-256-5

Edición digital: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá
Plaza de San Diego, s/n - 28801 Alcalá de Henares (España)
ISBN: 978-84-16599-29-5

Fotografía de portada: Hubble Space Telescope image showing the spiral galaxy NGC 3021 which lies about 100 million light-years away in the constellation of Leo Minor. Credit: NASA & ESA.
Acknowledgement: A. Riess, STScI (License Attribution).



El libro “Tecnología y accesibilidad” en el que se recogen las Actas del VII Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas (ATICA2016) y de la IV Conferencia Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones para mejorar la Accesibilidad (ATICAcces 2016), editado por Paola Cristina Ingavelez, José Ramón Hilera, Cristian Fernando Timbi y Luis Bengochea, se publica bajo licencia Creative Commons España 3.0 y Creative Commons Ecuador 3.0 de reconocimiento – no comercial – compartir bajo la misma licencia.

Se permite su copia, distribución y comunicación pública, siempre que se mantenga el reconocimiento de la obra y no se haga uso comercial de ella. Si se transforma o genera una obra derivada, sólo se puede distribuir con licencia idéntica a ésta. alguna de estas condiciones puede no aplicarse, si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.

Publicación arbitrada de la Universidad Politécnica Salesiana

Los contenidos de esta obra son responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente la opinión oficial de la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, la Universidad de Alcalá ni de ninguna de las instituciones que han colaborado en la organización del congreso.

Tecnología y accesibilidad

Volumen 2

Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas

***Actas del VII Congreso Internacional sobre Aplicación de
Tecnologías de la Información y Comunicaciones
Avanzadas (ATICA2016)***

**Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador
Campus Universitario de Cuenca
Cuenca (Ecuador)
9 - 11 de noviembre de 2016**

Editores:

**Paola Cristina Ingavélez (*Univ. Politécnica Salesiana – Ecuador*)
José Ramón Hilera (*Universidad de Alcalá - España*)
Cristian Fernando Timbi (*Univ. Politécnica Salesiana – Ecuador*)
Luis Bengochea Martínez (*Universidad de Alcalá - España*)**

Organización del Congreso

El congreso está organizado por:

Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)

La Universidad Politécnica Salesiana, nace en el año de 1994 con su Sede matriz Cuenca, en un barrio popular de tradición salesiana como lo es el Barrio el Vecino, en donde estaba asentado el Colegio Técnico Salesiano.

De las primeras instalaciones y talleres que ocupaba el Colegio Técnico Salesiano, la Universidad Politécnica Salesiana ha incrementado el número de estudiantes y proporcionalmente a este incremento han ampliado sus instalaciones, laboratorios, servicios de biblioteca, patio de comidas y espacios deportivos, propios de una universidad moderna que en la actualidad acoge alrededor de 6000 estudiantes. [www.ups.edu.ec]



Universidad de Alcalá (España)

Institución fundada en 1499 que presta el servicio público de la educación superior a través de la docencia y de la investigación, que dispone de un Campus Virtual en el que se imparten enseñanzas virtuales oficiales (grados, másteres y doctorados) y propias (títulos propios de formación continua, de experto y de máster). [www.uah.es]



Red ESVI-AL

La Red ESVI-AL de Cooperación sobre Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual es un resultado del proyecto ESVI-AL, financiado por el programa ALFA III de la Unión Europea, con el objetivo de fomentar la investigación sobre accesibilidad y la mejora de la inclusión de las personas con discapacidad en la educación y en otros ámbitos de la sociedad. [www.esvial.org]



Comité de Honor

Javier Herrán Gómez sdb, *Rector de la Universidad Politécnica Salesiana ECUADOR*

Fernando Galván Reula, *Rector de la Universidad de Alcalá, ESPAÑA*

Comité Organizador

Presidentes Congreso ATICA 2016:

Bertha Tacuri C., *Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)*

Luis Bengochea, *Universidad de Alcalá (España)*

Presidentes Conferencia ATICAcces 2016:

Cristian Timbi, *Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)*

José Ramón Hilera González, *Universidad de Alcalá (España)*

Miembros:

Ana María Privado Rivera, *Universidad de Alcalá (España)*

Blanca Menéndez Olías, *Universidad de Alcalá (España)*

Carmen Sastre Merlín, *Universidad de Alcalá (España)*

Diana Monje, *Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)*

Diego Quinde, *Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)*

Jennifer Yopez, *Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)*

Marcelo Flores, *Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)*

Mauricio Ortiz, *Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)*

Pablo Gallegos, *Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)*

Walter Verdugo, *Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)*

Comité Científico

Presidentes:

Paola Ingavélez G. *Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)*
Roberto Barchino Plata, *Universidad de Alcalá (España)*

Miembros:

Agustín Arcia, Universidad Tecnológica de Panamá
Agustín Longoni, Universidad Nacional del Litoral
Alejandro Rodríguez-Ascaso, UNED (España)
Alfonso Vicente, Universidad de la República de Uruguay
Alfredo Villaverde, Universidad de la República de Uruguay
Alicia Beatriz Lopez, Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina)
Alma De Los Ángeles Cruz Juárez, Universidad Veracruzana
Ana Castillo-Martínez, Universidad de Alcalá
Antonio García Cabot, Universidad de Alcalá (España)
Antonio Miñan Espigares, Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
Antonio Morerira Teixeira, Universidade de Lisboa (Portugal)
Antonio Pérez, Universidad de Murcia (España)
Audrey Romero-Pelaez, Universidad Técnica Particular de Loja
Beatriz Elena Giraldo Tobón, Universidad de Santander
Belén Meza, Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
Carlos Calderon Sedano, Universidad Continental (Perú)
Carmen Cano Pérez, Universidad de Alcalá (España)
Carmen Delia Varela, Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
Carmen Pagés Arévalo, Universidad de Alcalá (España)
Carol Roxana Rojas Moreno, Universidad Continental (Perú)
Cecilia Lammertyn, Universidad Nacional del Litoral
Concha Batanero Ochaíta, Universidad de Alcalá (España)
Covadonga Rodrigo San Juan, UNED (España)
Daniel Gamarra Moreno, Universidad Continental (Perú)
Daniel Guasch Murillo, Universitat Politècnica de Catalunya (España)
Diana Torres, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Diego Morocho, Multivisionar
Edmundo Tovar, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Eduardo Calle, Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)
Elisabeth Cadme, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Emiliano Díez, Universidad de Salamanca (España)
Emma Soledad Barrios Ipenza, Universidad Continental (Perú)
Emmanuelle Gutiérrez Restrepo, Fundación Sidar (España)
Eva García López, Universidad de Alcalá (España)
Felix Andrés Restrepo, Universidad de Alcalá (España)
Gabriel León, Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)
Gabriela Jurado Chamorro, Universidad Continental (Perú)
Gerardo Contreras Vega, Universidad Veracruzana

Gladys-Alicia Tenesaca-Luna, Universidad Técnica Particular de Loja
Gloria Díaz, Instituto Tecnológico Metropolitano
Guelda Carballada, Universidad Tecnológica de Panamá
Héctor Amado, Universidad Galileo (Guatemala)
Hector Montes, Universidad Tecnológica de Panamá
Isabel Cano Ruiz, Universidad de Alcalá (España)
Isabel Ramos, Universidad de Sevilla (España)
Jack Bravo, Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)
Jaime Oyarzo Espinosa, Universidad de Alcalá (España)
Janet Chicaiza, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Jaquelin Guzman, Universidad de la República de Uruguay
Jesús García Boticario, UNED (España)
Joaquín Gairín Sallán, Universidad Autónoma de Barcelona (España)
Jorge Eduardo Marmolejo Aguirre, Universidad Continental (Perú)
Jorge López, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
José Amelio Medina Merodio, Universidad de Alcalá (España)
José Antonio Gutiérrez de Mesa, Universidad de Alcalá (España)
Jose Carlos Ciria, Universidad de Zaragoza (España)
José Javier Martínez Herraiz, Universidad de Alcalá (España)
José Luis Castillo Sequera, Universidad de Alcalá (España)
José Luis Del Barco, Universidad Nacional del Litoral
José Luis Martín Núñez, Grupo de Ingeniería de Organización
José María Antón Jornet, Virtual Educa (Internacional)
José María Gutiérrez Martínez, Universidad de Alcalá (España)
José Ramón Hilera González, Universidad de Alcalá (España)
Juan Aguado-Delgado, Universidad de Alcalá (España)
Juan Carlos Pérez Arriaga, Universidad Veracruzana
Juan Morocho, Universidad Técnica Particular de Loja
Julián García-García, Universidad de Sevilla (España)
Juliana Calderón, Fundación Universitaria Católica del Norte (Colombia)
Katia Montero Barrionuevo, Universidad Continental (Perú)
Lina Morgado, Universidade AbERTA Lisboa (Portugal)
Lourdes Jiménez Rodríguez, Universidad de Alcalá (España)
Lourdes Moreno, Universidad Carlos III (España)
Luciana Canuti, Universidad de la República de Uruguay
Luis Bengochea Martínez, Universidad de Alcalá (España)
Luis De Marcos Ortega, Universidad de Alcalá (España)
Luis Fernández Sanz, Universidad de Alcalá (España)
Maite Villalba De Benito, Professor
Manuel Mejías Risoto, Universidad de Sevilla (España)
Marco Herrera Puga, Universidad Continental (Perú)
María Cristina Rodríguez Sánchez, Universidad Rey Juan Carlos (España)
María Del Carmen Cabrera Loayza, Univ. Técnica Particular de Loja
María González García, Universidad Carlos III (España)
María Inés Laitano, Laboratoire Paragraphe Université Paris 8
María Isabel Farias, Organización Mundial de Personas con Discapacidad
María Jesús Lapeña Marcos, Universidad de Zaragoza
María José Baima, Universidad Nacional del Litoral

María José Escalona Cuaresma, Universidad de Sevilla (España)
María Teres Villalba de Benito, Universidad de Alcalá (España)
Markku Karhu, Helsinki Metropolia Univ. of Applied Sciences (Finlandia)
Martin González Rodríguez, Universidad de Oviedo (España)
Miguel Ángel Córdova Solís, Universidad Continental (Perú)
Miguel Angel Navarro Huerga, Universidad de Alcalá (España)
Miguel Angel Valero, Universidad Politécnica de Madrid (España)
Miguel Cárdenas Agreda, Universidad Continental (Perú)
Miguel Morales, Universidad Galileo (Guatemala)
Miguel Tupac Yupanqui, Universidad Continental (Perú)
Mónica de la Roca, Universidad Galileo (Guatemala)
Nelson Augusto Forero Paez, Universidad San Buenaventura
Nelson Piedra Pullaguari, Univ. Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Olga Santos, aDeNu Research Group (UNED)
Oscar de Jesus Aguila, Universidad Politécnica de El Salvador
Oscar Martinez, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Pablo Courault, Universidad Nacional del Litoral
Paola Premuda, Universidad de la República de Uruguay
Pedro Valcarcel, Universidad de Alcalá (España)
Regina María Motz Carrano, Universidad de la República (Uruguay)
Rene Elizalde, Universidad Técnica Particular de Loja
Roberto Antonio Argueta Quan, Universidad Politécnica de El Salvador
Roberto Barchino Plata, Universidad de Alcalá (España)
Roberto Beltrán, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Rocael Hernandez Rizzardini, Universidad Galileo (Guatemala)
Rocio Calvo, Universidad Carlos III (España)
Sergio Luján Mora, Universidad de Alicante (España)
Silvia Margarita Baldiris Navarro, Universidad de Girona (España)
Sylvana Temesio, Universidad de la República de Uruguay
Verónica Alexandra Segarra Fiaggione, Univ. Técnica Particular de Loja
Virginia Rodés, Universidad de la República de Uruguay
Vladimir Robles B., Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)
Wilfredo Guzman, Organización Mundial de Personas con Discapacidad
Yolanda Patricia Preciado, Universidad Católica del Norte (Colombia)
Yuri Marquez Solis, Universidad Continental (Perú)

Prólogo

Dr.C. Fernando Pesántez Avilés
Vicerrector Docente
Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)

Prologar el texto de las actas del VII Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas (ATICA2016) y de la IV Conferencia Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones para mejorar la Accesibilidad (ATICAcces 2016), no solo es una tarea privilegiada sino también una responsabilidad, en especial con la sociedad que solicita tecnologías inclusivas y comunicaciones efectivas en pro de la equidad. Es interesante señalar que el anhelo por consolidar categorías que favorezcan la participación social ha sido el sueño y trabajo de muchos, por ejemplo vale recordar que en este año del Congreso se cumplen 500 desde que Tomás Moro ofreciera al mundo su voz en “UTOPIA”, donde en la idealización de su isla estampó una cultura de trabajo, cooperación y democracia, sin descuidar que proclamó a Amauroto, la capital de su República, como una de total accesibilidad para que todo ciudadano pueda llegar y gozar de ella, con suficiente agua para todos; su localidad estaba constituida por casas que eran custodiadas por cerraduras tan simples que cualquiera podía ingresar o salir de ellas ya que el verdadero tesoro de toda persona era su propio ser. Este breve evocar, da la pauta para promover Utopías necesarias en cuanto a las TIC, que aunque sabemos que es quimérico hablar de ellas como totalmente abiertas y al alcance de todos, debería ser éste el ideal de los hombres cuya ciencia, hoy en día, permite integrarnos a esta nuestra aldea global, es por ello que ATICA 2016 busca romper aquellos muros virtuales y tecnológicos que impiden una comunicación efectiva en nuestros tiempos.

El trabajo del Congreso también semeja a la norma de discusión del Senado de Utopía, donde sus expositores socializan sus lógicas mejores, no hay intervención que no sea fruto de la madurez de un proceso investigativo científico que procure el bien público. Parece igualmente exacto ver como entre los participantes existe una suerte de familia, que aunque adoptiva, por configurarse alrededor de un objetivo común como ATICA 2016, a todos ellos, su dedicación a la ciencia y la tecnología al servicio de los más necesitados, los ha unido. En esta ocasión los autores representan a 11 países: Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Ecuador, España, Francia, Guatemala, México, Panamá y Perú; es notable ver como los frutos académicos expuestos en los 80 artículos científicos aceptados de un total de 115 enviados, 36 abordan la línea de “*Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones para mejorar la Accesibilidad*” y los restantes 44 son sobre “*Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas*”, todos ellos superan en mucho las horas normales de trabajo, en resumen es evidente el esfuerzo académico y la convicción por un mundo más accesible desde las TIC .

En el relato de Moro, la verdadera felicidad, es la libertad y el desarrollo de valores espirituales, pero también existe posibilidad para la guerra y la esclavitud, asimismo como la ciencia y tecnología pueden ser consideradas herramientas de doble arista; por ello el Congreso enfocó muy bien su debate y su comité científico, formado por

académicos internacionales, aseguró que ATICA 2016 esté en torno a la inclusión y a la equidad.

Igual satisfacción que dejó en su tiempo Utopía a aquellos a los cuáles le fue develada, encontrarán las gentes de hoy en ATICA 2016. Las memorias del evento ponen de manifiesto nuevas lógicas comunicativas y tecnológicas, pero sobre todo nos dicen que, conforme hace 500 años, es posible soñar en un futuro mejor si la ciencia y tecnología están al servicio del ser humano.

Índice de Contenidos

Volumen 1

Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones para mejorar la Accesibilidad

Prólogo 11

Dr. Fernando Pesántez. Vicerrector Docente de la Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)

Conferencias invitadas

Contenidos accesibles en las redes sociales	19
<i>José Ramón Hilera</i>	
Creación de objetos de aprendizaje accesibles	22
<i>Salvador Otón Tortosa</i>	
Importancia de los videos en la formación virtual accesible	30
<i>Luis Bengochea Martínez</i>	

Ponencias de la IV Conferencia ATICAcces 2016

Revisión sistemática sobre la enseñanza de las asignaturas de programación a personas con Discapacidad Visual	37
<i>Diego Vicente Herrera Galván</i>	
Arquitectura Software basada en servicios para Sistemas de Evaluación de la accesibilidad de sitios web	45
<i>Carlos Iván Martín Amor</i>	
Desarrollo de una API basada en Servicios Web para una Herramienta de Análisis de Accesibilidad Web	51
<i>Cristian Timbi Sisalima</i>	
Estado del arte de las herramientas inclusivas y accesibles para la dirección de proyectos informáticos	59
<i>Johan Morales Guzmán</i>	
Evaluación de Usabilidad de la Mensajería Instantánea en iOS y Android	78
<i>Sergio Caro-Alvaro, Eva Garcia-Lopez and Antonio García-Cabot</i>	
Revisión de estudios primarios sobre los beneficios de los videojuegos en usuarios con diversidad funcional	86

<i>Óscar Yago-Corral, Juan Aguado-Delgado, José-María Gutiérrez-Martínez, José R. Hilera y Ana Castillo-Martínez</i>	
Aplicación Móvil para el Monitoreo de Personas con Discapacidad Visual	93
<i>Guelda Carballada, Agustín Arcia, Rubén Pérez y Hector Montes</i>	
Accesibilidad de los sitios WEB desarrollados con WordPress	101
<i>Stalin Figueroa Alava</i>	
Situación actual del uso de la tecnología como recurso de apoyo en la educación de estudiantes con discapacidad: caso Ecuador	109
<i>Miriam Gallegos</i>	
El uso de las TIC como recurso didáctico de apoyo a los estudiantes con discapacidad del Instituto Fiscal de Discapacidad Matriz de la ciudad de Quito, año lectivo 2015–2016	117
<i>Alberto Duchi y José Luis Aguayo</i>	
Accesibilidad web en las instituciones de salud de la ciudad de Cuenca. Análisis preliminar	125
<i>Milton Campoverde, Jenny Vizñay y Diego Reyes</i>	
Estudio del diseño de software mediante DSL orientado a patrones	133
<i>Francisco Javier Estrada Martínez y Salvador Otón Tortosa</i>	
Desarrollo dirigido por modelos para la gestión de la accesibilidad: revisión sistemática de la literatura	140
<i>Karla Ordóñez</i>	
Un modelo de enseñanza bilingüe a docentes para la enseñanza a estudiantes con discapacidad auditiva: una propuesta de capacitación virtual	148
<i>Alma De Los Ángeles Cruz Juárez, Gerardo Contreras Vega y Juan Carlos Pérez Arriga</i>	
Experiencia de evaluación de accesibilidad móvil	155
<i>Juan Aguado-Delgado, Cristian Timbi-Sisalima, José-María Gutiérrez-Martínez, José R. Hilera y Ana Castillo-Martínez</i>	
Biblioteca virtual para personas con discapacidad	163
<i>María José Baima, Pablo Courault, José Luis Barco Del, Cecilia Lamertyn y Agustín Longoni</i>	
Políticas institucionales sobre accesibilidad en la educación superior apoyada en entornos virtuales	168
<i>Alicia López</i>	
Hacia un Middleware de Soporte para la Creación de Aplicaciones Accesibles a Personas con Discapacidad Visual dentro de una Red de Sensores	176
<i>Edmair Antonio Aquino, Juan Carlos Pérez Arriaga, Gerardo Contreras Vega y Alma De Los Ángeles Cruz Juárez</i>	
El uso del computador como medio para transmisión de conocimiento a nivel educativo en personas con discapacidad visual	184
<i>Nelson Augusto Forero Paez</i>	
Hacia el diseño de una Red de Sensores en Espacios Cerrados como Apoyo a Personas con Discapacidad Visual	192
<i>Cristhian Silviano Zavala Toledo, Gerardo Contreras Vega, Juan Carlos Pérez Arriaga y Alma De Los Ángeles Cruz Juárez</i>	
Curso virtual para la enseñanza de programación de Computadores en lengua de señas colombiana: un recurso de sordos para sordos	200

<i>Julian J. Noguera, Carlos A. Areiza y Gloria Díaz</i>	
Guante electrónico para la terapia de rehabilitación de la muñeca, utilizando sensores de presión y una respuesta audiovisual	208
<i>Mario Ochoa-Guaraca, Daniel Calle, Erick Narvaez y Luis Serpa-Andrade</i>	
Evaluación de Accesibilidad de Ambientes Educativos Virtuales en Colombia	216
<i>Sandra Janeth Hernández Otalora y Gloria Díaz</i>	
Modelar el Autor del sitio web para evaluar la conformidad con la accesibilidad	224
<i>María Inés Laitano</i>	
A integração do ensino de Língua Portuguesa e a alfabetização digital como elemento de inclusão social	231
<i>Félix Andrés Restrepo Bustamante y Fernanda Marcucci</i>	
Uso De Herramientas TIC Para El Aprendizaje De Colores Y Figuras Para Niños Con Parálisis Cerebral	235
<i>Paul Calle</i>	
Asistente comunicador móvil	240
<i>Mateo López, Pablo Torres y Boris Cabrera</i>	
Asistencia digital, didáctica y comunicativa para pacientes con parálisis cerebral	248
<i>Jhonnathan Berrezueta-Guzmán y Luis Serpa-Andrade</i>	
Buenas Prácticas de Accesibilidad para Medios Responsivos	252
<i>Gladys-Alicia Tenesaca-Luna, Ramiro Leonardo Ramírez Coronel y Juan-Pablo Ureña-Torres</i>	
Las TIC un potencializador accesible para la Educación, mediada por las competencias del docente	260
<i>Félix Andrés Restrepo Bustamante, Beatriz Elena Giraldo Tobón y Ana María Aparicio Franco</i>	
Accesibilidad en objetos de aprendizaje: una herramienta de apoyo en el uso de videos	268
<i>Irma Cuzco, Inés Yambay, Paola Ingavélez, Vladimir Robles y Christian Oyola</i>	
Pautas para la Mejora en el Acceso y Análisis en un Big Data	276
<i>Gladys-Alicia Tenesaca-Luna, María Del Carmen Cabrera Loayza, Rene Elizalde, María-Belén Mora-Arciniegas y Verónica Alexandra Segarra Fiaggione</i>	
Sistema de Aprendizaje Mediante Estimulación Sensorial para Niños con Discapacidad Cerebral	284
<i>Diego Chiluisa y Fernando Ortega</i>	
Implementación de una aplicación de realidad aumentada en recursos educativos	292
<i>Diego Morocho, Audrey Romero-Pelaez y Juan Morocho</i>	
Desarrollo de una herramienta de análisis automático de la accesibilidad web	298
<i>Alejandro Mayol, Sergio Luján</i>	
Propuestas sobre cambios de nivel de accesibilidad de los criterios de conformidad establecidos por WCAG 2.0	306
<i>José R. Hilera, Salvador Otón, Héctor R. Amado-Salvatierra</i>	

Volumen 2

Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas

Conferencias invitadas

Emprendimiento e innovación en las Universidades <i>José Antonio Gutiérrez de Mesa</i>	313
---	-----

Ponencias del VII congreso ATICA 2016

Integración de datos académicos no volátiles de diversas fuentes de procedencia para su explotación y análisis variable en el tiempo <i>Jorge Luis Landacay Jaramillo</i>	323
Estudio del framework Ruby on Rails <i>Araceli Pérez Vergara</i>	333
Implementación de una plataforma para análisis de datos un enfoque de big data y datamining <i>Robert Gustavo Figueroa Díaz</i>	341
Estudio de Metodologías de Gestión de Proyectos Informáticos <i>Juan Diego Blanco Hoyos</i>	349
Proyecto de Integración de los Procesos de Gestión de Residuos en SAP ERP <i>Norberto Francisco Pinero</i>	357
Estudio del Estado del Arte de la Investigación en Seguridad <i>Andrés Cruz Alonso</i>	365
Diseño de un plan para auditar el cumplimiento de la LOPD en un entorno específico <i>María Jesús Larraya Hernández</i>	373
Mejora de Servicios TI mediante ITIL <i>Maria José Maroto Ruiz de Santa Quiteria</i>	379
Estudio de viabilidad para externalizar un servicio de un entorno específico a un proveedor de Cloud Computing <i>Diego Sepúlveda Blanco</i>	385
Mass Media y Social Media en el proceso educativo a través del modelo b-learning en las Ciencias Sociales <i>Carlos Martínez y Inmaculada Tello</i>	393

Modelado digital y sistematización operativa de un huerto escolar. Propuesta pedagógica participativa ludificada <i>Dolores Peralta</i>	401
Gamificación Social en MOOCs: Plataforma Gamificada Basada en Elgg <i>Sergio Caro-Alvaro, Eva García-Lopez, Antonio García-Cabot y Luis De-Marcos</i>	409
Information security management system implementation for a Software as a Service company <i>Maria Deseada Malfeito Natividade y José Amelio Medina Merodio</i>	417
El vídeo de simulación 3D como recurso educativo <i>Ricardo Jiménez Martínez, Nieves Casado Escribano y Hilario Gómez Moreno</i>	424
Aplicación para la gestión de calidad en institutos de Formación Profesional <i>Enrique García Cortés, Luis Fernández Sanz y José Amelio Medina Merodio</i>	430
ViveBIO. Portal web bootstrap con blog, tienda y pasarela de pagos PayPal <i>Mario García Salinero</i>	436
Análisis y aplicación práctica de los frameworks Spring y AngularJS y su interoperabilidad <i>César San José Viedma y Antonio Ortiz Baillo</i>	443
Estado del arte sobre el uso de métricas y modelos de estimación en CMS's <i>Miguel Ignacio García Martínez</i>	453
Sintonización de un controlador PID basado en eventos utilizando Algoritmos Heurísticos <i>Carlos Pillajo y Paul Bonilla</i>	461
Diseño de un Sistema de Gestión de Calidad para una empresa desarrolladora de Software <i>Flor Enit Aguirre Marin</i>	469
Modelo de Gestión de Fraude en Entorno Bancario para Tarjetas y Banca por Internet <i>Javier Fuentetaja Sánchez</i>	475
Guía de adaptación de la Ley Orgánica de Protección de Datos en Administraciones acogidas a la Ley de Grandes Ciudades <i>Santiago Galicia Martínez, Manuel Avezuela Martínez y Jose Antonio Gutiérrez de Mesa</i>	480
Cuadro de Mando de Tareas e Incidencias <i>Marcos Gómez San Juan</i>	490
Diseño de un sistema de gestión de la seguridad de la información en un servicio de telemonitorización de pacientes crónicos <i>Raúl Gómez Manzano</i>	498
Procedimientos de gestión editorial en una e-revista científica: el caso de Estoa <i>Jose Luis Crespo-Fajardo</i>	502
Planteamiento de un modelo de aplicaciones clínicas en un entorno hospitalario <i>Enrique Maldonado y Salvador Otón Tortosa</i>	509
Realidade Aumentada: Possibilidades desta Tecnologia <i>Eunice Maria Mussoi, João Moreira, Gilse Antoninha Morgental Falkembach y Maria Lúcia Pozzati Flôres</i>	517

Implantación de un Sistema de Gestión de Servicios de TI, basado en el estándar ISO 20000	525
<i>Manuel Angel Moraleda Blanco y José Javier Martínez Herráiz</i>	
Los Cuadros de Mando como herramientas de Mejora Continua	531
<i>Fernando Zamora Pérez</i>	
Análisis de herramientas existentes para el desarrollo de Big Data en la nube	536
<i>Pricila Vanesa Quichimbo Armijos y José Amelio Medina Merodio</i>	
Sistema SW de Gestión de Incidencias (SGI)	545
<i>José Carmelo Pacheco Moreno</i>	
Implementación de un sistema para la gestión de proyectos de aula semestral de la universidad de Córdoba- Colombia utilizando el framework Zend	551
<i>Javier Enrique Peniche Padilla</i>	
Impacto de la Web e instrumentos socioeducativos en la elección de la profesión de programadora y prototipo de herramienta de popularización	559
<i>Aránzazu San Juan Llano</i>	
Desarrollo de red social y guía de problemas comunes en el desarrollo Android	567
<i>Jonathan de La Sen Minaya</i>	
Guía para la creación de un programa espía	573
<i>Valentín Martín Manzanero</i>	
MOOCs: Retos y Oportunidades	579
<i>Victor Wilfredo Bohorquez Lopez</i>	
Revisión sistemática de literatura: modelos de minería de datos para el internet de las cosas	587
<i>Maritza Chimbo</i>	
Hacia una Revisión Sistemática de la Calidad de Servicios en la Nube en Combinación con el Internet de las Cosas: Protocolo y Definición del Problema	593
<i>Priscila Cedillo, Andrea Guevara y Juan Pérez Zúñiga</i>	
Utilización de herramientas TIC de encuestas para generar propuestas de en titulaciones universitarias	601
<i>Germán Ros y otros</i>	
Una herramienta que facilita el acceso de las PYMEs a ITIL como garantía de buenas prácticas	608
<i>Nancy Judith Cruz Hinojosa y José Antonio Gutiérrez de Mesa</i>	
Portal de Recursos Gratuitos contribuyendo para prácticas innovadoras de aprendizaje: um estudo exploratório	616
<i>Luziana Quadros Da Rosa, Márcio Vieira De Souza, Lucyene Lopes Da Silva Todesco Nunes, Silvana Lúcio Colares De Souza y Fernando José Spanhol</i>	
Tratamiento de la Calidad del Software en el Alcance de las Líneas de Productos	624
<i>Elizabeth Rincón, Gustavo Colmenares, Alfredo Matteo y Macartur Ortega</i>	
Análisis matemático y simulación numérica en la construcción de un lápiz para un diagnostico grafológico	632
<i>Julio Verdugo-Cabrera, Luis Gonzalez-Delgado y Luis Serpa-Andrade</i>	
Evaluación de Tecnologías Web OpenSource para la Visualización de Datos Aplicando Grafos	640
<i>Luis Alberto Jumbo Flores</i>	

Emprendimiento e innovación en Universidades

José Antonio Gutiérrez de Mesa¹, Juana Sanz García² y Antonio Abellán García³

¹ Departamento de Ciencias de la Computación

²IMDEA AGUA

³ Oficina de Trasferencia de Resultados de Investigación (OTRI)

Universidad de Alcalá, España

{jantonio.gutierrez;juana.sanz;antonio.abellan}@uah.es

Resumen. En el presente artículo se ponen de manifiesto las actividades de divulgación y promoción científico tecnológica y los recursos informáticos y bases de datos disponibles tanto para recoger las necesidades del entorno industrial como para hacer patente las capacidades propias de los grupos de investigación e infraestructuras de la Universidad, conectando oferta y demanda y ayudando de esta manera al desarrollo de los pueblos. Desde la perspectiva general se pasará al terreno de las actividades que, a juicio del autor, deberían desarrollar todas las universidades con independencia de su tamaño y potencia investigadora.

Palabras clave: Trasferencia del conocimiento, innovación, bases de datos, industria, desarrollo de los pueblos.

1 Introducción

Desde la sociedad se reclama de forma insistente que la universidad sea una fuerza que contribuya a satisfacer las necesidades de la misma. En este sentido se observa el interés de empresas e instituciones en acercarse a la Universidad a buscar, en base al conocimiento que posee, soluciones o recursos que les permitan ampliar sus capacidades organizativas y productivas. Las misiones que se encomiendan a las universidades se pueden agrupar en tres grandes columnas que sustentan el fundamento mismo de estas organizaciones del saber: así, sin tener que establecer criterios de importancia, podríamos agrupar en docencia todos aquellos aspectos básicos de los estudios universitarios que deben de trascender a los propios cursos de grado. Es decir, se deben de completar este tipo de actividades con programas de formación continua, seminarios, divulgación cultural, talleres de actualización y todos los aspectos de extensión universitaria entendida como la organización de cursos para personas mayores, exposiciones, conferencias, actos culturales y todo tipo de programas para la eliminación de barreras y superar aspectos de desigualdad. Todo este pilar contribuye a la larga en el desarrollo de los pueblos.

Como segundo pilar básico de la labor de las universidades estaría la actividad investigadora entendida como una labor de alto valor social por lo cualificado del proceso investigador y que consiste en descubrir un nuevo conocimiento a partir de las hipótesis o experimentaciones en distintos laboratorios en los que se encuentra instrumental. Dentro de esta labor podríamos incluir desde la investigación básica, a partir de la cual se generan nuevas líneas de investigación, hasta la investigación aplicada a la industria, a través del desarrollo de proyectos de I+D+i de alta tecnología entre cuyos resultados están las patentes producto de las invenciones, la creación de empresas que

fortalecen el tramado productivo y todo tipo de actividades que tienen como fin ayudar a descubrir “nuevas cosas”.

El tercer pilar está formado por todo tipo de actividades que de forma directa tienen relación con la denominada tercera misión y entendida como “la generación, uso, aplicación y explotación del conocimiento y de otras capacidades de la universidad fuera de los entornos académicos” [1]. Dentro de estas actividades deberemos considerar todo lo relacionado con la transferencia del conocimiento y tecnología, objeto principal del presente artículo, y que tiene distintos puntos de vista en cada tipo de universidad y que, por tanto, contribuye a los distintos puntos de vista que las distintas universidades pueden tener a la hora de entender y desarrollar su compromiso ante las necesidades del bienestar social y beneficios (tangibles o intangibles), de su entorno, lo que de una forma directa o indirecta se traduce en el desarrollo de los pueblos. En éste último sentido es donde nos centraremos al observar la labor de distintas universidades para que nos permitan mantener una visión amplia respecto a las acciones que comportan esa tercera misión y que nos obliga a velar por el seguimiento de una serie de indicadores para reconocer una medida exacta independiente de las presentaciones más o menos sensacionalistas.

2 Indicadores del Sistema Público Español

La Para determinar la situación del sistema universitario español, la Fundación CYD, consciente de la creciente demanda de tecnología para la sociedad, de la necesidad de innovar de forma permanente para mantener el tejido industrial y valorando la importancia de la formación del capital humano de alta formación, ha financiado y publicado un estudio [1] intenso en el que pone de manifiesto qué tipo de nuevas funciones y compromisos debe de satisfacer la nueva universidad para que se convierta en un auténtico motor del desarrollo y en agente especial de movilidad social. Dentro del estudio que se ofrece, la Fundación CYD, establece capítulos para diagnosticar la situación inicial y, desde allí, poder detectar las posibles debilidades y fortalezas para atacar el espectro de la nueva dimensión a desarrollar. Las dimensiones del estudio fueron llevadas por un panel de 539 expertos, elegidos entre las organizaciones empresariales, el sistema universitario y las administraciones públicas, donde se pretendía medir la opinión sobre las nuevas necesidades y establecer un barómetro para evaluar la tendencia de las universidades españolas.

El desarrollo de proyectos de desarrollo experimental orientados a la industria y por ende al beneficio y progreso de nuestra sociedad, la intensa colaboración universidad-empresa, no solo en apoyo a la innovación tecnológica sino también en la formación de futuros tecnólogos empresarios y gestores de la administración, la explotación por parte de las empresas de nuevas patentes generadas en el entorno universitario y la creación de empresas con base tecnológica en el seno de ésta; son algunos de los indicadores más importantes del sistema español (tal como se recoge en las sucesivas convocatorias del Plan Nacional de I+D+i español – <http://www.micinn.es>), indicadores estos, que tienen su extrapolación a las ciencias de la computación ya que son éstas las que, en muchos casos hacen posible alcanzarlos con éxito. En este sentido, la experiencia nos dice que la interconexión de recursos de información vía redes de transferencia de tecnología, como sucede en el caso español con las plataformas sustentadas en red para compartir perfiles de datos de oferta y demanda tecnológica.

Citaremos como modelos relevantes, dos principalmente característicos del entorno regional y del entorno nacional respectivamente:

- El sistema madri+d (<http://www.madrimasd.org>) que durante más de una década lleva hilvanando y permitiendo trabajar en red a todas las universidades y asociaciones empresariales de la Comunidad de Madrid, dotando a su portal web de instrumentos y herramientas tales como:
 - Una interface adaptada a los distintos perfiles y necesidades de sus usuarios o Una serie de bases de datos con información de necesidades de las empresas y capacidades y resultados de los grupos de investigación de las distintas universidades, así como de recursos humanos a disposición de los agentes del sistema
 - Sistemas on-line de asesoramiento sobre temas como, la propiedad intelectual de la tecnología, ayudas públicas para la financiación de proyectos de investigación e innovación, legislación sobre temas diversos (otros ejemplos a nivel nacional son <http://www.oepm.es>, <http://www.micinn.es>, <http://www.cdti.es>)
 - Ayuda telemática para la preparación de materiales de difusión de la I+D+i así como formación de gestores de Innovación.
 - Base de conocimiento sobre el Sistema Regional de I+D+i de la Comunidad de Madrid.
 - Aplicaciones y sistemas de búsqueda de socios tecnológicos a través de un potente marketplace tecnológico (otro ejemplo a nivel nacional <http://cordis.europa.eu/>).
 - Conexión con la Red Europea EEN (Enterprise European Network-<http://www.enterprise-europe-network.ec.europa.eu>) que cuenta con el mayor repositorio de información de toda Europa, denominado BBS, y que tiene presencia en todos los países del continente europeo con más de 35 nodos y oficinas que comparten información sobre las necesidades y oportunidades de investigación e innovación en cada país.
 - Catálogos electrónicos con oferta tecnológica sectorizada y de actualización periódica por parte de las unidades intermedias ubicadas en cada Universidad (Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación-OTRIs) y Asociaciones Empresariales (Unidades de Innovación y transferencia de tecnología)
- La Red de OTRIs de Universidades españolas [9] con una larga historia, prácticamente desde que en el año 1988 se crearon y registraron estas oficinas dependientes primero de los gobiernos y sus ministerios competentes y después asumidos en las estructuras de las universidades a través de los Vicerrectorados de Investigación e Innovación. Esta red pone en coordinación a todas las Universidades españolas, en torno a 60 instituciones que comparten a través del trabajo en red, no sólo experiencias si no también una estrategia de trabajo común dirigida a la transferencia de conocimiento y tecnología a las empresas y ciudadanos que componen los pueblos y regiones de España.

La Red OTRI desarrolla varias iniciativas especialmente destacables:

- Plan de formación de los técnicos de transferencia de tecnología de las OTRIs con el desarrollo de cursos, jornadas y seminarios junto con la organización de una Conferencia anual itinerante que supone un punto de encuentro entre todos los componentes de esta red y donde se celebran talleres y ponencias de un alto valor para el trabajo de estos técnicos.

- Informe anual de indicadores de actividad y resultados comunes de la OTRIs con una explotación estadísticas que se ha convertido en una referencia nacional sobre el crecimiento de la I+D+i en España
- Directorio electrónico con los datos más importantes de estas unidades y enlace a información clave y de referencia en transferencia de tecnología a la sociedad

2.1. Aspectos valorados

Entre los aspectos más valorados y que suponen un impacto inmediato en el desarrollo social, se distinguen facetas como:

- La relación entre el sistema universitario y su entorno económico y social, donde el efecto proximidad a las ciudades y polos industriales cercanos juega un papel decisivo a la hora del éxito o fracaso de la colaboración en términos de llegada a los ciudadanos ya que ello depende directamente de que el tejido empresarial sea más o menos motor de esa transición universidad-empresa ciudadanía.
- La formación e inserción laboral de las personas, mediante su paso por la universidad lo que les dota de una base fundamental para su desempeño profesional y desarrollo personal
- La transferencia de tecnología hacia el sector productivo incide directamente en términos de innovación primero y de riqueza económica y bienestar social posteriormente
- Conexión con las tendencias detectadas en el sistema universitario español que son trasladables a la cultura y forma de vivir de los pueblos, mediante la adopción de una serie de filosofías de con-vivencia entre la vida en la universidad y la vida en la ciudad

2.1.1. Aspectos valorados en la relación del sistema universitario con la economía y sociedad

Los acuerdos de cooperación que se pueden llegar a establecer entre la universidad y la empresa presentan algunas características interesantes. Por ejemplo, que ambas organizaciones no compiten directamente. Por el contrario, se establece entre ellas una relación similar a la de proveedor-cliente, ya que las universidades son productoras de titulados y de conocimiento y las empresas son demandantes de titulados y de ese conocimiento que les es tan necesario para poder innovar. Por tanto una y otra están interesadas en desarrollar las mismas áreas tecnológicas y tendrán incentivos para establecer acuerdos para investigar conjuntamente. Mediante la cooperación, la universidad debe orientar a la vez que financiar sus actividades investigadoras. Por otro lado, las empresas deben aumentar su capacidad innovadora mediante el aprovechamiento de los resultados de investigación provenientes de la universidad.

Por tanto, cabe resaltar algunos aspectos más que dan valor a la colaboración establecida con la Universidad y que permiten un claro desarrollo de su entorno socio-económico y empresarial:

- El compromiso de las empresas con el modelo de universidad como motor de desarrollo económico, entendido como la participación en el diseño de los planes de estudio, en los procesos de inserción laboral de los titulados o en la realización de programas de investigación conjunta.

- La existencia de una organización adecuada de las universidades para actuar como motor de desarrollo económico, a través de las unidades intermedias facilitadoras de la conexión entre la investigación y la industria a través de las OTRIs u OTTs (Oficinas de Transferencia de Tecnología).
- El papel de las universidades como elemento de apoyo a las pequeñas y medianas empresas, mediante programas de creación de empresas de base tecnológica nacidas de la propia universidad.
- Los recursos dedicados por las empresas a las universidades en forma de donaciones, patrocinios, esponsorización, acuerdos de investigación y desarrollo y transferencia de tecnología tienen un efecto sinergia que permite un retorno de beneficio común tanto para la universidad como para la empresa.
- La incorporación y consideraciones de las universidades a la planificación estratégica del territorio.
- La actuación de la universidad como factor de atracción para las inversiones externas en la región.

2.1.2. Aspectos valorados en la formación e inserción laboral

La Universidad capacita a profesionales bien cualificados no solo a través de los estudios de grado y doctorado sino a través de los cursos para mayores, cursos de verano, estudios propios etc. que pone a disposición a diferentes sectores de la población. Es de gran importancia el interés creciente de las empresas por captar RRHH bien cualificados con capacidad crítica que les aporten valor añadido y ayuden en el proceso de innovación. Así como, la necesidad de incorporar en su plantilla a gestores de I+D+i con formación académica.

La universidad posibilita que técnicos procedentes de formación profesional perfeccionen capacidades integrándoles mediante becas, a equipos de investigación. Además de lo anterior, en la universidad se pueden captar los más importantes recursos humanos altamente cualificados, sobre todo en el caso de aquellos que nacen formados de la cantera de los grupos de investigación, pues además de su formación de grado universitario cuentan con una contrastada experiencia investigadora habiendo conocido desde la experiencia en el laboratorio, la labor diaria de la I+D y por tanto ser especialmente propicios para llevar a efecto procesos de innovación en las empresas. En este contexto el Plan Nacional de I+D+i español recoge entre sus Líneas Instrumentales de Actuación (L.I.A.); la convocatoria de ayudas Torres Quevedo para la incorporación de estas personas a las empresas con importantes ventajas desde el punto de vista de los costes para su contratación.

2.1.3. Transferencia de tecnología

Recorrer el camino de la transferencia de conocimiento o tecnología, dependiendo el entorno en el que situemos la colaboración universidad-empresa, es abordar un proceso de desarrollo experimental que va desde la investigación hasta la innovación adaptando el conocimiento generado, en forma de resultados patentados o de knowhow, a las necesidades concretas de la empresa. La empresa se ve motivada a participar en este proceso, por la importancia que le supone incrementar su actividad en I+D+i para competir adecuadamente frente a las economías emergentes. Esta actividad se está traduciendo en un aumento de la transferencia de tecnología desde los centros públicos de investigación hacia las empresas, incorporando a sus procesos las capacidades, conocimiento e innovación aportados desde la Universidad.

Para llevar a cabo una efectiva transferencia de conocimientos y/o tecnología han de tenerse en cuenta algunos elementos que la harán diferente y eficaz frente a otros procesos. Nos referimos, como antes señalamos, a la utilización de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) que interactúan en este proceso dotándolo de herramientas y medios, como antes hemos citado: instrumentos de promoción, marketing, foros tecnológicos, redes y plataformas tecnológicas, marketplace y clusters. Todo ello favorecido por el entorno colaborativo global que posibilita Internet en nuestros días.

Por otra parte hemos de resaltar dos vías, que a la vez también son complementarias entre sí, para transferir los resultados de investigación entre los distintos agentes que componen el sistema de I+D+i, (Centros Públicos de Investigación, Empresas y Administración) y que son fundamentalmente:

- Investigación contratada, que permite una colaboración directa entre la muestra de interés de la empresa y la necesidad de solución tecnológica y las capacidades de investigación e innovación de un grupo de investigación, posibilitando un mayor nivel de compromiso en plazos de ejecución y objetivos de la actividad, en la medida en que es la empresa la financiadora de ese proceso
- Investigación colaborativa en el marco de una convocatoria de proyectos públicos para investigación, desarrollo tecnológico e innovación entre varias instituciones, empresas, asociaciones de empresas, etc. que dependiendo de las características concretas de cada convocatoria, concurren conjuntamente de forma “colaborativa” en la búsqueda de resultados satisfactorios para las partes y de beneficios que serán compartidos entre todos.

A continuación (Figura 1) podemos ver de forma gráfica como se desarrolla esta segunda vía:



Figura 1.- Investigación colaborativa. Cortesía de Verónica González Araujo

La modalidad más extendida de acuerdos consiste en la realización de trabajos de investigación mediante contratos de I+D+i. Se trata de trabajos realizados en las universidades, bajo directrices definidas por las empresas, que son quienes financian el proyecto, aunque con frecuencia —en las universidades públicas— se utilicen igualmente recursos del Estado y se obtengan subvenciones en el marco de programas nacionales de I+D+i. Se trata de acuerdos que pueden llegar a ser muy ventajosos para ambas partes y que a las empresas les permiten aumentar su potencial tecnológico, a la vez que a las universidades captar fondos de financiación de su actividad investigadora, como una de las razones de ser y existir de estas instituciones.

En la figura 2 recogemos los tipos de acuerdos de I+D+i existentes que se pueden llegar a establecer entre universidad y empresa:

2.1.4. Tendencias detectadas

A lo largo de esta ponencia estamos abordando las facilidades, servicios e instrumentos de colaboración Universidad-Empresa en el ámbito de la I+D+i y el desarrollo tecnológico, lo que lleva implícito experiencias de buenas prácticas y casos de éxito en transferencia de tecnología e innovación empresarial.



Figura 2.- Tipos de acuerdos de I+D+i

Se trata en muchos casos de ventajas que la empresa encuentra en su colaboración con la universidad. Entre las ventajas destacan [5].

- Que la investigación básica que se realiza en las universidades completa la investigación aplicada desarrollada en las empresas.
- Que la utilización de equipos especializados e instrumental científico a precios muy competitivos.
- Que la cooperación con las universidades permite estar al día de los desarrollos científicos internacionales.
- Que la estrecha relación es el mejor medio para contratar y contar con los mejores investigadores
- Y que el desarrollo de proyectos de cooperación proporciona experiencia a los investigadores de la empresa en la dirección y gestión de proyectos.

Pero al mismo tiempo existen también barreras y desventajas que deben ser superadas para que la colaboración mejore en algunos ámbitos. Así distintos informes de empresas, recogen algunas consideraciones y opiniones sobre el papel y filosofía del investigador universitario:

- Que en sus planteamientos es excesivamente académico, buscando siempre la aplicación rigurosa de principios teóricos, lo que en el campo industrial no es siempre posible.
- Que pretende optimizar los resultados, buscando la perfección, cuando desde el punto de vista industrial sólo se persigue la solución al problema.
- Que sus trabajos derivan a veces hacia temas teóricos, brillantes desde el punto de vista académico, pero no de aplicación inmediata y por tanto rentable y de beneficio para las empresas.

También cabe citar factores que dificultan el acercamiento de la empresa a las universidades, como el hecho de que la baja actividad de Investigación e innovación de las empresas en España incida negativamente en la realización de acuerdos de cooperación con la universidad.

Por otra parte, el nivel de adaptación a las TIC que ya facilita en gran medida tanto las labores docentes como las investigadoras, ha de hacer lo propio por supuesto cada vez mas, con las labores encaminadas a la transferencia de tecnología. Se hace necesario diseñar mas y mejores plataformas a través de las cuales toda la comunidad universitaria pueda interactuar con su entorno socio-económico e industrial, incorporando

información a BBDD, haciendo búsquedas de forma rápida y sencilla y procurando portales de información y pasarelas de comunicación que faciliten la interacción entre los distintos agentes del Sistema de I+D+i.

Con esto y una decidida voluntad social se conseguirá hacer realidad la conexión definitiva entre el mudo de la universidad y la sociedad en general, mundos que nos siempre caminan juntos pero que convergen en muchas ocasiones y que deben fusionarse por el bien del impulso económico y la modernización de los pueblos.

3 Indicadores del Sistema Internacional

El grado de desarrollo de un país o región y sus fortalezas en lo que a Investigación, desarrollo e innovación se refiere (ejemplos de indicadores del sistema español de ciencia y tecnología <http://univ.micinn.fecyt.es/ciencia/jsp/plantilla.jsp?id=23&area=estadisticas>), viene medido fundamentalmente por su nivel de implicación en lo siguiente:

- N° de proyectos ejecutados o en curso en el marco de convocatorias públicas de I+D+i (regionales, nacionales y europeos).
- N° de acuerdos nacionales y transnacionales de transferencia de tecnología universidad-empresa llevados a cabo y el éxito de estos acuerdos en términos de comercialización de nuevos productos, procesos o servicios a la sociedad que supongan un beneficio a las empresas.
- N° de nuevas empresas de base científica tecnológica creadas y que por sí mismas sean capaces de explotar comercialmente el conocimiento generado en el seno de un centro público de investigación.
- N° de patentes titularidad de las universidades en proceso de explotación comercial por parte de empresas o centros tecnológicos

Para alcanzar estos objetivos, la OTRI de la Universidad de Alcalá viene desarrollando tareas encaminadas a establecer un sistema de vigilancia constante con el fin de detectar convocatorias a las que concursar, extractando la información relevante para la comunidad investigadora, y difundirla de forma selectiva a los interesados utilizando las herramientas adecuadas. Una vez establecido el interés por parte de investigador se les presta apoyo en todo lo relacionado con la preparación de la propuesta (asesoramiento, resolución de dudas, adecuación o no a la convocatoria, búsqueda de socios, preparación de documentación administrativa, ayuda en el uso de las plataformas electrónicas para el envío de documentación...). Las nuevas herramientas informáticas son fundamentales tanto en el proceso de búsqueda de información (es el caso de los meta buscadores que permiten acceder a diferentes sitios web utilizando una única estrategia de búsqueda), como en el proceso de difusión al permitir personalizar los envíos o hacer difusión en diferentes medios (web de la universidad, publicación en boletines que se convierten en repositorios de información, etc). Los resultados de investigación que se van generando por los diferentes grupos de investigación que con el apoyo y asesoramiento de la OTRI, siguen un proceso integrado a través de varias vías:

- Elaboración de fichas tecnológicas recogiendo información relevante de los resultados de investigación y las capacidades tecnológicas del grupo para alimentar la BBDD que servirá para unir esta oferta con las demandas recibidas por parte de las empresas.
- Los resultados que se consideran patentables se ven apoyados mediante un estudio de viabilidad para analizar la idoneidad o no de internacionalizar dicha invención.

- Búsqueda de socios empresariales interesados en la configuración de acuerdos y alianzas de colaboración en I+D+i
- Incentivo y apoyo hacia la creación de empresas de base tecnológica en el seno de la universidad, capaces de poner en el mercado soluciones tecnológicas de alto valor.

Cualquiera de los procesos anteriores lleva emparejado un servicio de apoyo a la elaboración de documentos legales que faciliten las gestiones pertinentes en cada caso, tanto para el investigador de la Universidad como para el empresario que se muestra interesado por hacer efectiva la colaboración.

4 Conclusiones

En conclusión, aunque existen obstáculos, son muchas las ventajas que comporta la colaboración universidad-empresa-sociedad y debe quedar claro por tanto que la transferencia de tecnología desde la universidad supone innovación y beneficio para la empresa y un valor fundamental de bienestar social para la sociedad y sus ciudadanos. Por ello, cada día más se considera de vital importancia la transferencia de tecnología entre universidad y empresa, donde la oferta científica no tiene sentido sin un enfoque empresarial que transforme su lado más básico y académico en innovación tecnológica con orientación social. No hay duda de que el conocimiento científico y tecnológico de una región o país aplicado al tejido empresarial es un factor clave para su competitividad, pues aporta riqueza y bienestar a su sociedad.

La distancia que existe entre los resultados de investigación generados en la universidad y su aplicación en la empresa trata de ser superada por los servicios que las OTRIs ponen a disposición de los grupos de investigación y empresas. En ellas, profesionales en materia de protección y promoción de resultados de investigación proporcionan asistencia especializada tanto a grupos de investigación como a empresas para iniciar negociaciones que tengan como desenlace final, entre otros, la firma de un acuerdo de transferencia de tecnología entre Universidad y Empresa. Estos contratos aportan una serie de ventajas para ambas organizaciones que se resumen en: desarrollos tecnológicos a la carta por parte de la universidad a la empresa, precios más que competitivos, beneficios fiscales para las empresas, y financiación extra de los departamentos y grupos de investigación a través de los acuerdos firmados. Para que esos acuerdos lleguen a buen puerto, es fundamental una adecuada comunicación entre la Universidad como generadora de conocimiento y el tejido industrial como receptor. Comunicación que fomente el traspaso sencillo de la “investigación orientada” a las empresas a través de lo que se conoce como transferencia de tecnología para su comercialización en forma de productos, procesos o servicios a la sociedad. Si la empresa “le habla” con claridad a la universidad de sus necesidades, problemas y objetivos, ésta podrá recoger y dar respuesta a las mismas. Un primer paso en este proceso de comunicación es que las empresas deberían tener lo mejor definido posible un adecuado plan estratégico de innovación tecnológica, que se base fundamentalmente en una previsión presupuestaria de ciclos no menores a cinco años, y en ningún caso supeditado a las ayudas públicas para la I+D+i. Sin este planteamiento a largo plazo, la cooperación con la universidad sólo servirá para resolver problemas coyunturales a corto plazo y, por lo tanto, de bajo contenido innovador.

Por otra parte, las ciencias de la computación a través de los distintos instrumentos y aplicaciones proporcionadas por las TIC que son capaces de adaptarse a las necesidades de unos y otros agentes, facilitan las labores propias de la transferencia de conocimiento y tecnología a través de plataformas que permiten a la comunidad universitaria interactuar con su entorno socio-económico e industrial, incorporando información a BBDD, haciendo búsquedas de forma rápida y sencilla y procurando portales de información y pasarelas de comunicación que facilitan la interacción entre los distintos agentes del Sistema de I+D+i. En definitiva, de la colaboración para la transferencia de resultados de investigación o transferencia de tecnología universidad-empresa y de su posterior llegada a la sociedad en general, surgen importantes sinergias que intensifican el proceso innovador y elevan el nivel competitivo de las empresas y de las universidades. Así lo han percibido unas y otras, que avanzan por un camino que aún plantea una serie de obstáculos a superar, y que sólo podrán salvar gracias al mejor conocimiento mutuo de las características y necesidades de ambas, como protagonistas claves que intervienen en este proceso:

Proceso de colaboración y acuerdo de I+D+i Universidad – Empresa – Sociedad:
 Transferencia de Conocimiento y/o Tecnología
 Instrumentos TIC Ciencias Computación
 Ayudas públicas financiación al desarrollo
 Innovación Tecnológica – impulso de los pueblos.

5 Agradecimientos

Agradecemos a los todos los agentes; personas gestores técnicos con distintos perfiles que interactúan en los procesos de colaboración universidad-empresa, por su dedicación y tesón en aras de una labor entregada a que el conocimiento llegue desde la universidad a todos los sectores de la sociedad para beneficio de la ciudadanía y en la búsqueda y consecución de un mundo mejor y con mayor bienestar.

Referencias

1. Fundación CYD. (2007). “Informe CYD 2006. La contribución de las universidades españolas al desarrollo”. Fundación Conocimiento y Desarrollo. Barcelona. España. Pp.231
2. Fundación Madri+d para el Conocimiento. “Cooperación tecnológica entre centros públicos de investigación y empresas (2006). Sistema regional madri+d. Madrid. España
3. NIETO ANTOLÍN, M. (1998): «Las estrategias de cooperación tecnológica con la universidad en la industria de las tecnologías de la información y las comunicaciones», Dirección y Organización, enero.
4. DUSSAUGE, P., y GARRETE, B. (199
5. 1): «Las alianzas estratégicas internacionales entre firmas competidoras: un enfoque inductivo y estadístico», Información Comercial Española, n.º 692 (113-131). CHASTENET, D.; REVERDY, B., y BRUNAT, E. (1990): Les Interfaces Universités Entreprises, ANCE/Les Editions D'Organisation, París.
6. SOUDER, W. E., y NASSAR, S. (1990): «Choosing and R&D Consortium», Research Technology Management, vol. 33, n.º 2 (35-41).
7. JAQUE RECHEA, F.; RUEDA SERÓN, A., y SÁNCHEZ LÓPEZ, C. (1987): Un análisis de las relaciones universidad-empresa: realidades y posibilidades, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
8. SPARKS, J. D. (1985): «The Creative Connection: University-Industry Relations», Research Management, vol. 28, n.º 6 (19-21).
9. <http://www.redotriuniversidades.net/> (accedido en octubre de 2016).

Integración de datos académicos no volátiles de diversas fuentes de procedencia para su explotación y análisis variable en el tiempo

Jorge Luis Landacay Jaramillo¹

Universidad Técnica Particular de Loja

Unidad de Gestión Unificada de Datos Académicos

San Cayetano Alto, Ecuador

jlilandacay1@utpl.edu.ec

www.utpl.edu.ec

Resumen. La importancia que están dando las organizaciones a sus datos y el tener información en un sistema centralizado que le permita realizar un análisis de forma global y con datos confiables está creciendo a gran escala, puesto que los altos directivos desean tomar decisiones en el momento justo y basándose en datos reales. Esto ha sido el pedestal de este proyecto, que ofrece algunas pautas referentes a la integración de los datos de distintas fuentes heterogéneas, y del proceso de diseño de un almacén de datos corporativo; y sugerencias sobre la presentación de la información.

Palabras Claves: Integración de datos, Servicio Web, Extracción, Carga, Transformación, Cubos de información, Almacén de Datos, Hefesto.

1. Introducción

El proceso de combinar los datos de diversas fuentes de procedencia y presentarlos al usuario como una sola vista de información se conoce como integración de datos, para conseguirla de forma eficiente hay considerar algunos pasos como: Determinar los requerimientos, delimitar el objetivo de la información, conseguir los mejores diseños tanto conceptual y físico, asegurar que el proceso de limpieza y transformación garantiza la información correcta; El presente trabajo va orientado a presentar un estudio de cómo construir un almacén de datos cooperativo orientado a ámbito académico, por ello se presenta la conceptualización de términos técnicos como: *modelo multidimensional o cubo*, sus principales formar de diseñarlo, se presenta un estudio de las formas de integración que son: a) por medio de proceso ETL, b) por medio de servicio web y c) conexión a las base de datos ODBC y JDBC; Hacer relevancia al importante rol de los proceso de limpieza, carga y transformación y finalmente presentar esta información consolidada y confiable en una herramienta web que le permita al usuario revisar la información de forma -amigable, y que pueda analizarla para -tomar decisiones en base a la precisión y calidad de los datos.

2. Trabajos Relacionados

Dentro de la creación de indicadores es preciso contar un lineamiento para no omitir ningún paso y poder garantizar la calidad de los mismos, por ello es necesario conocer las fases de la metodología propia orientada a construcción de Data Warehouse HEFESTO [1], considerando por ejemplo algunas instrucciones del uso de *DWEP* para el diseño [2], con el uso de técnicas de minería de datos podemos llegar a mejorar la obtención del conocimiento académico como parte de la explotación de los datos [3].

3. Metodología

Para construcción de indicadores académicos la metodología a utilizar es HEFESTO, por ser orientada a construcción de almacén de datos, lo que se pretende con el uso de esta metodología, es contar con un flujo que permita realizar un análisis, diseño e ir viendo el producto por fases; Los objetivos en cada fase son fáciles de percibir, el involucramiento en el desarrollo a los usuarios permite que sea flexible a cambios, el uso de modelos conceptual y lógicos facilita su comprensión. El resumen de los objetivos y tareas principales de cada fase de esta metodología se muestra en la Fig. 1 que permite analizar, planificar, diseñar, construir y validar la información obtenida.

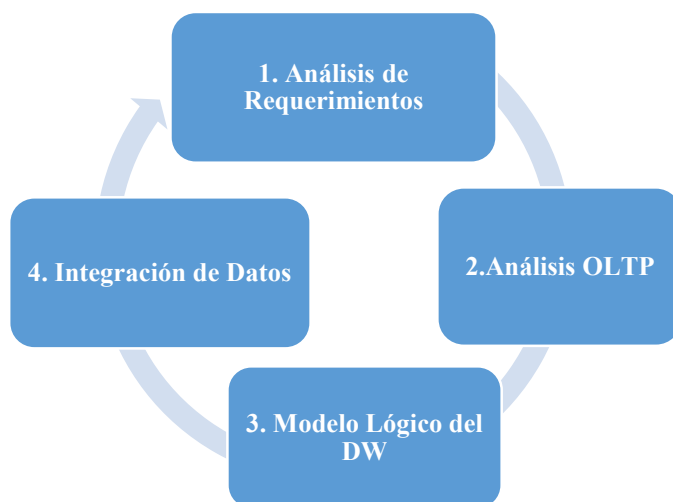


Fig. 1. Fases de la Metodología HEFESTO

4. Marco Teórico

Para el desarrollo y construcción de un Almacén de datos hay tener cuenta algunos criterios que son fundamentales, hay dos arquitecturas importantes crear un Data Warehouse la primera que de acuerdo a Inmon propone crear una base centralizada es decir construir el almacén de datos es su totalidad y partir de allí construir los Datamart (Arquitectura Top-Down), y por otro lado Kimball propone definir e implementar los Datamart en cada área, y a partir de ellos construir el almacén de datos (Arquitectura Bottom-UP); es oportuno aclarar que un Data Mart verifica los mismos principios que un Data Warehouse, construir un repositorio de datos único, consistente, fiable y de fácil acceso. La diferencia radica en que Data Mart orientado ofrecer información de un determinado departamento dentro de la organización, en cambio, el contorno de un Data Warehouse es la organización en su conjunto, y la metodología **HEFESTO** se caracteriza por se aplica tanto al Data Warehouse como para el Data Mart. A continuación en la **Tabla 1** se presenta los pasos y los objetivos de cada uno de la metodología HEFESTO para construcción del Data Warehouse.

Tabla 1. Pasos de la metodología HEFESTO para construcción del Data Warehouse

<i>Pasos de HEFESTO</i>	<i>Objetivos</i>
Análisis de Requerimientos	Identificar las necesidades de Información. Identificar Indicadores y perspectivas de análisis. Obtener el Modelo conceptual.
Análisis de los OLTP	Determinación de los indicadores. Establecer correspondencia. Determinar el Nivel de Granularidad. Obtener el Modelo conceptual ampliado.
Modelo Lógico de Data Warehouse	Obtener el modelo Lógico del Data Warehouse. Diseñar las tablas de Dimensiones. Diseñar las tablas de Hechos.
Integración de Datos	Diseñar los Proceso ETLs Implementar Integración Datos Web Services Carga Inicial Actualización

4.1 Data Warehouse y Data Mart

Data Warehouse o almacén datos se lo define “Un almacén de una colección de datos orientados por temas, integrados, no volátiles y variables en el tiempo en apoyo de la toma de decisiones estratégicas” [4]. Se considera que el almacén de datos es el que provee a las organización de la información de manera ágil, consolidada; y su integración es posible ya que se realiza un proceso de extracción, transformación, y carga; cada uno de estos permiten que los datos transiten por un proceso de selección y limpieza; construyendo la información, la misma que va producción conocimiento a la

organización, y colabora en la toma de decisiones. Considerando a los Data Mart que es una especialización de un Data Warehouse, y permite apoyar a la toma decisiones de propósito de un área específica.

4.2 Cubos de información

Permiten buscar datos con rapidez y tiempo de respuesta uniforme independiente de la cantidad de datos en el cubo o la complejidad del procedimiento de búsqueda; subconjuntos de datos de un almacén de datos, organizado y resumizado dentro de una estructura multidimensional, es decir es una base de datos formada diversas dimensiones. Se los construye con la información de almacén de datos, es una estructura de datos se fundamenta en la creación de las tablas de hecho y de dimensiones.

4.3 Esquemas en Estrella

“El esquema en estrella es una técnica para modelar datos que usa para relacionar datos multidimensionales, para soporte de decisiones con una base de datos relacional” [5], este esquema permite hacer un análisis multidimensional en base a los datos de una base relacional, a nivel de diseño, se trata de crear una tabla de hechos como objeto de análisis y una o varias tablas de dimensión, que permitirán analizar diferentes perspectivas y sirven para describir los hechos, la tabla de hecho solo cuenta atributos que permiten medir cuantificar denominado métricas y está relacionada solo con las tablas dimensión.

4.4 Esquemas en copo de nieve

Es una derivación del modelo estrella, su diferencia se centra en las tablas de dimensiones que el modelo anterior no se normalizaban en cambio en este modelo si se normalizan, consecuentemente la tabla de hecho deja de ser la única que podía tener más de una relación, ya que las tablas de dimensiones también puede tener más de una relación, este tipo de esquema se clasifica en completo o parcial que significa el completo que todas las tablas de las dimensiones se normaliza en el parcial no.

4.5 Tabla de Hecho

La tabla de hecho, se considera como la tabla que sirve para presentar los elementos que interactúan en determinado proceso del negocio, así como matrículas; En un ERP podría ser el análisis de ventas entonces la tabla de hecho es ventas. Los atributos tiene dos tipos de naturaleza o clasificación, las claves para acceder a la dimensiones y los atributos para medir que se conoce como medidas del proceso.

4.6 Integración de la Información usando ETLs

Analizando los proceso que intervienen cuando el almacén de datos se obtiene de las distintas fuentes operacionales por medio de ETLs, los mismos que posible por medio de las operaciones que las detallamos en la **Fig.3** y a continuación se presenta un resumen de cada una de ellas **a) Extracción:** “Este es un paso que es parte de la extracción, transformación y carga del sistema. Esto es simplemente el primer paso de la recolección de los datos para alimentar a los procesos ETL. Allí hay almacén de datos específico definido para esta capa. Si los sistemas de origen subyacentes no conservan la historia, entonces los archivos de entrada primas pueden hacer copias de seguridad para el futuro usar. Archivar los archivos de entrada en bruto (por el sistema de origen o aquí) es útil para el apoyo del reprocesamiento de los datos, necesario con el tiempo. No hay diferencias sustanciales entre los dos enfoques de la arquitectura de datos para la extracción de datos.”[6]. La extracción es el proceso que permite sustentar al almacén de datos de las diferentes sistemas o base de datos de la organización considerándose a base de datos internas o externas, así como archivos; Existen herramientas que permiten realizar estas tareas acceder a las fuentes heterogéneas, y mostrar para las base de datos que sirve de almacén de datos pueda ver como una entidad más.

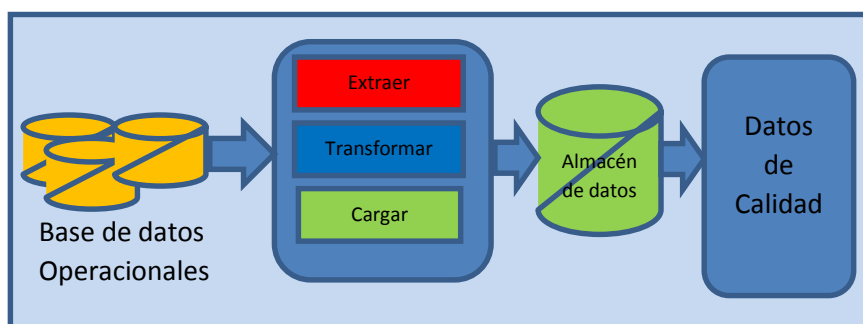


FIG. 3 Proceso Extracción, Transformación y Carga del almacén de datos

b) Transformación: se considera dentro de proceso a las tareas de limpieza, integración, agregación. Y hay considerar con sumo cuidado el proceso de integración de los datos en lo respecta a la estructura de los datos, tipos de datos, y por otro lado considera la Integración semántica que se refiere clasificación de los datos de acuerdo su contenido. Esta fase los datos del origen por el proceso de transformación se adaptan a los metadatos del destino permitiendo, realizar cálculos, tener datos resumidos preparados.

c) Proceso de carga es el cual le permite almacén de datos, actualizar o insertada nuevos datos desde el origen, muchas de esto utilizan el proceso masivo SQL. Adicional a estos tres procesos de debe incluir el proceso de operación, planificación,

ejecución y monitorización de los ETLs, para poder garantizar que el almacén de datos esta actualizado.

4.7 Integración de la Información usando Servicios Web.

“Un servicio se define como una interfaz, accesible por protocolos (estándar o no) usados en Internet, que permite ingresar a funcionalidades de un objeto concreto, sin importar la tecnología ni plataformas implicadas en la petición” [7]. Dado esta definición y la necesidad de implantar una capa de Servicios webs en la arquitectura, la misma que permita integrar los datos de los sistemas transaccionales hacia el almacén de datos, y a su vez estos puedan recibir información limpia y depurada; permitiendo de esta manera la comunicación, la interoperabilidad e independencia entre los sistemas. En nuestro caso la utilización de web servicios será de manera desatendida, por se usa un proceso batch de manera asíncrona que se encarga en determinado tiempo actualizar los datos del almacén de datos.

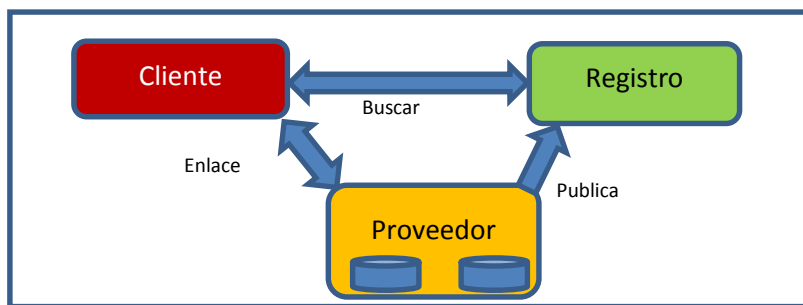


Fig. 4 Topología web servicios aplicada a la integración de datos

Los Servicios Web para que sean operables, es necesario contar y que se ejecuten las acciones correspondientes de los siguientes participantes. Primer participante es quien publica el servicio, que se lo conoce como el proveedor del servicio, los proveedores de servicio se pueden observar en la parte inferior de la **Fig.4** y su función es de publicar, en nuestro caso publica los datos de los sistemas transaccionales o base de datos externas al almacén de datos. El segundo es el registro del servicio donde se almacena descripciones que sirven para hacer búsquedas. Y el tercer participante es el consumidor o cliente que busca el servicio y realiza la petición al servicio que necesita para poder en este caso llevar la información al almacén de datos. En la **Fig.4** es una arquitectura basada el usos de servicios web, que se la puede adaptar para poder integrar datos al almacén de datos, haciendo peticiones a servicios web que sean publicados en base a las necesidades de integración, el almacén actúa como cliente, realiza la búsqueda de los datos sobre web servicios proporcionados por los sistemas transaccionales que exponen los servicios web que interactúan como proveedores. El éxito de esta integración se basa en definir una plataforma y arquitectura ágil, fiable y

flexible donde los Web Services puedan construirse con estándares de comunicación y seguridad; para ampliar el tema de REST los protocolos y tipos de operaciones ver en [8].

4.7.1 Diferencias entre REST y SOAP

En líneas anteriores hemos visto algunas definiciones y elementos que interactúan en los servicios web basados en REST y SOAP. A continuación se hace un resumen de las principales diferencias entre estas tecnologías de web services, básicamente esta **Tabla 2** permitirá elegir si utilizar una o la otra, en el caso nuestro para la integración de datos académicos optamos por ambas arquitecturas, REST por la facilidad de implementar y por permite pasar formatos JSON en temas que no necesitan de mayor seguridad, pero algunos casos se utilizará SOAP porque ofrece mayor seguridad por ser datos de mayor riesgo. “Mientras REST tiene muchas similitudes con las formas más tradicionales de la escritura de aplicaciones SOA, es muy diferente en muchos aspectos importantes. Se podría pensar que un fondo en computación distribuida sería un activo para la comprensión de esta nueva forma de crear servicios web, pero por desgracia esto no es siempre el caso.” [9]

Tabla. 2 Características de Reset y SOAP

Característica	RESET	SOAP
Formatos de datos	Permite utilizar JSON	Permite solamente XML
Cachear lecturas	Permite Cachear	No permite
Seguridad	Soporta SSL	Soporta SSL y WS-Security
Mensajería	No cuenta con estándar	Garantiza confiabilidad
Protocolo	Síncrono/XML	Síncrono y asíncrono/tipado Fuerte, XML Schema
Descripción del Servicio	Interactuar con el servicio supone horas de testeo y depuración de URIs.	Se pueden construir automáticamente stubs (clientes) por medio del WSDL.
Metodología	Definir URLs para direccionarlos.	Definir un modelo de datos para el contenido de los mensajes.
	Distinguir los recursos de solo lectura (GET) de los modificables POST, PUT, DELETE).	Elegir un protocolo de transporte apropiado y definir las correspondientes políticas QoS, de seguridad y
Arquitectura	Es ligero, con poca configuración, se lee fácilmente urls	Mucho más ambicioso, es fácil de consumir y tiene un tipado fuerte (WSDL).

4.8 Integración de la Información usando JDBC.

La conectividad o acceso a base de datos relacionales con Java es posible gracias a la API JDBC (Java DataBase Connectivity). JDBC es ODBC extendido para toda la plataforma Java. Es un estándar para las plataformas MS Windows. Mientras, JDBC al estar escrito en Java, posee todas las propiedades y ventajas del mismo (portables, seguros e instalables). Java trabaja con MS Windows y otros. El API JDBC puede definirse como un conjunto de clases, métodos e interfaces escritos en lenguaje Java, que permiten el acceso a sistemas de bases de datos relacionales utilizando SQL. Este API permite ejecutar instrucciones SQL (Structured Query Language): Lenguaje de acceso a base de datos de alto nivel. El API JDBC se compone de dos paquetes, que son: (java.sql y javax.sql).

5. Arquitectura del prototipo explotación de datos

La herramienta que muestra los datos integrados, para su explotación, se implementa con java EE y con la arquitectura MVC spring [11] vista, modo controlador. Además con framework bootstrap el mismo que interactúa con JQuery, java script, en capa de presentación y al ser una aplicación java se utiliza el framework spring para el manejo de los datos hibernate, que consume los datos del Data Warehouse para que el usuario pueda ver los resultados de la integración de datos.

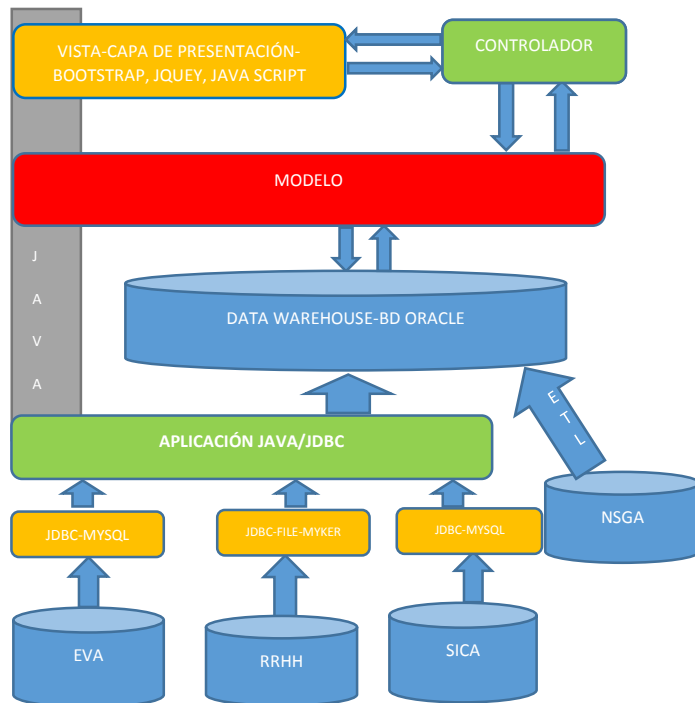


Fig. 5 Arquitectura de la aplicación

6. Conclusiones y Futuras Líneas de Trabajo

Con la culminación del trabajo final del master se ha logrado concluir en los puntos siguientes:-

- Al aplicar el uso de diferentes procesos de integración de datos, que este caso se cita: a) Integración de datos por medio de ETLs, b) Integración de datos por medio de Web Services y c) Integración de datos por medio de drivers JDBC –permite, crear un almacén de datos corporativo con datos depurados y limpios que permiten generar indicadores que apoyen la toma de decisiones, basando en metodologías de construcción de Data Warehouse.
- Para elegir la mejor arquitectura que permita implementar un Data Warehouse que se adapte a los requerimientos de la organización, se tienen dos caminos: el primero, es que se construyan los Data Mark, y en base a estos construir el Data Warehouse, y el segundo, es diseñar todo el Data Warehouse e ir especializando en Data Mark, se considera que la elección dependerá principalmente de las necesidades y si tiene todos los requerimientos claros, cuando no está claro la solución global es mejor el primer camino, y solo si se tiene claro todo el negocio de la compañía ir por el segundo camino.
- La integración y explotación de la información aporta en los procesos de toma de decisiones debido a que aprovecha los datos que generan las instituciones u organismos en sus sistemas o procesos y extraen información valiosa para sus administradores. Además se pueden aplicar en muchos campos de la ciencia como medicina, ingeniería civil, banca entre otros puesto que permite acumular datos para extraer patrones de comportamiento de clientes, pacientes o estudiantes y así generar información y conocimiento real.
- Con la utilización de las técnicas de minería de datos aplicadas al almacén de datos académicos, financieros, médicos, nutricionales, comerciales, etc., se pueden llegar a crear proyecciones, basadas en las tendencias y procesos estadísticos que se apliquen. Así mismo sirven para mejorar los procesos que se detecten como de bajo rendimiento y dar una mayor claridad al momento de tomar decisiones, para una mejor aceptación por parte de los administradores o gerentes.

Referencias

1. Bernabeu Ricardo Dario (2010), *Data Warehousing: Investigación y Sistematización de Conceptos Hefesto: Metodología Propia para la Construcción de un Data Warehouse*. Córdoba Argentina.
2. Castelám García Leopoldo, Ocharán H. Jorge. *Diseño de un Almacén de datos basado en Data Warehouse Engineering Process (DWEPE) Y HEFESTO*. México Universidad Veracruzana
3. Ajayi Rosiji, *DATA MINING AND DATA WAREHOUSE*. Colorado 2015 Colorado Technical University
4. Juan Carlos Trujillo Mondéjar, J. N. (s.f.). *Diseño y Explotación de almacenes de datos*.
5. Coronel Carlos, S. M. (2011). *Base de datos Diseño, implementación y administración*. Mexico: Cengage Learning Esditores, S.A.
6. L.Reeves, L. (1986). *A Manager's Guide to Data Warehousing*. EEUU: Wiley Publishing, Inc.
7. Ribas Lequerica, J. (s.f.). Web services (edición especial).
8. Navarro, R. (2006-07). *Modelado, Diseño e Implementación de Servicio Web*.
9. Siddiqui, B. (2010). *JasperReports 3.6 Development Cookbook*. Birmingham: Packt.
10. Leonard Richardson (2009) *RESTful Java with JAX-RS*. Beijing: O'REILLY
11. Yakov Fain (2011). *Programación Java*, Madrid: ANAYA

Estudio del framework Ruby on Rails

Araceli Pérez Vergara

Universidad de Alcalá
Alcalá de Henares (Madrid), España
E-mail: araceli.perez.vergara@gmail.com

Resumen. En este artículo se presenta el estudio del framework Ruby on Rails. El objetivo es aprender los fundamentos principales sus características más importantes, con ejemplos prácticos, para poder desarrollar nuestras primeras aplicaciones con Ruby on Rails.

Palabras clave: framework, gema, layout, vistas, DRY, Rest

1 Introducción

Hoy en día existen multitud de lenguajes que nos permiten desarrollar aplicaciones y dentro del abanico de posibilidades encontramos el lenguaje Ruby. Lenguaje de programación orientado a objetos multiplataforma, totalmente software libre y creado por Yukihiro Matsumoto en 1993.

Tras diez años surge un framework codificado en Ruby llamado Ruby on Rails (RoR). Framework de lado del servidor creado en 2003 por David Heinemeier Hansson (liberando la primera versión en julio del 2004).

RoR nos facilita la ardua tarea de programar con un diseño rápido, seguro y fácil. Con poco código podemos avanzar rápidamente en nuestra aplicación web. Se basa en una arquitectura Modelo-Vista- Controlador.

Su Filosofía: Don't repeat yourself. Nos indica que lo que ya está hecho no tiene porqué volver a hacerse. Unido a "Convention over configuration" significa que el programador sólo necesita definir aquella configuración que no es convencional. Gracias a lo cual se utiliza para ayudar a construir aplicaciones modernas de internet como: Twitter, Scribd, Hulu, Xing, Soundcloud, Basecamp o Github.

2 Instalación y despliegue

Existe una serie de requisitos necesarios para poder trabajar con Ruby on Rails así como las diferentes alternativas en cuanto a sistemas operativos se refiere.

Prerrequisitos: Aunque no es necesario ser un desarrollador con gran experiencia, si es recomendable tener conocimiento de los siguientes elementos que favorecerán el entendimiento y puesta en práctica del framework:

- Conceptos básicos web (navegadores, servidores, páginas).
- HTML

- SQL
- CSS y Javascript
- Aprender Ruby.

Requisitos: Debemos preparar un entorno para desarrollar nuestra aplicación, requisitos básicos recomendados para instalar Ruby on Rails son:

- Servidor Web: se recomienda Apache o lighttpd ejecutando FastCGI o SCGI.
- Motor de Bases de Datos: MySQL, PostgreSQL, SQLite, Oracle, SQL Server, DB2, etc.
- Sistema Operativo: cualquier SO, aunque se recomienda cualquier *X (nix-based).
- Editor: un clásico editor de texto.

En general, instalar Rails es tan sencillo como *gem install rails*, pero primero hay que tener el lenguaje Ruby y el gestor de librerías Rubygems en el sistema, lo que varía un poco de una plataforma a otra. La última versión al realizar este estudio es Ruby on Rails 4.2.1 (2015).

En cuanto a los sistemas operativos es viable su instalación en Unix, Microsoft Windows y OSX. No obstante presenta un mayor rendimiento en el primero.

Puedes usar Ruby on Rails sin instalarlo realmente en tu ordenador. El desarrollo alojado usando un servicio como Nitrous (o cualquier otro similar, como Cloud9 o Digital Ocean, que no cobran comisión) significa que obtienes un ordenador «en la nube» que utilizas desde tu navegador web o a través de ssh.

3 Desarrollo en Ruby on Rails

Lo primero que necesitamos es crear un nuevo proyecto, para ello nos ubicamos en una carpeta donde queramos alojar el proyecto, y ejecutamos el siguiente comando:

```
$ rails new colegio
```

La ejecución de este comando creará una aplicación Rails llamada `master_web` en un directorio llamado `master_web` e instalará las dependencias (gemas) que están mencionadas en el Gemfile usando el comando `bundle install`. En la consola se agregan una gran cantidad de archivos que conforman la estructura del proyecto.

Esta estructura consta de una serie de carpetas y archivos que nos permiten desarrollar forma ordenada y eficiente. Un ejemplo de estructura es la siguiente:

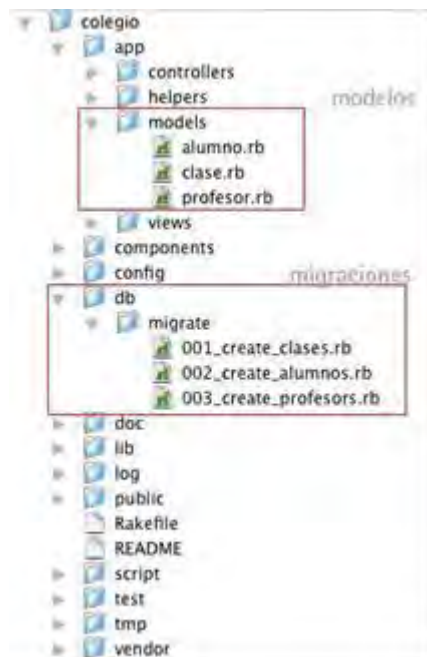


Fig. 1. Ejemplo de estructura

Para acceder a nuestro proyecto (aplicación Rails funcional) debemos llevar a cabo dos pasos: arrancar o iniciar el servidor web y acceder a la página en el navegador.

Iniciar Servidor Web: debemos ejecutar uno de los siguientes comandos:

```
$ rails server
```

```
$ rails s
```

Acceder a la aplicación para verla en acción, bastaría con abrir nuestro navegador y ejecutar: *http://localhost:3000* o *http://127.0.0.1:3000*

El archivo *index.html* es especial, ya que se sirve si llega una petición a la ruta raíz de la aplicación (en *http://localhost:3000*). Si hiciésemos otra petición (por ejemplo *http://localhost:3000/welcome*), se serviría el archivo estático *public/welcome.html*, pero sólo si existiera.

Ruby on Rails sigue el paradigma del modelo vista controlador. En Ruby on Rails, las clases del Modelo son gestionadas por ActiveRecord. Automáticamente se sabrá que tabla emplear y qué columnas tiene con tan solo heredar de una de las clases ActiveRecord::Base

Vistas: El método que se emplea en Rails por defecto es usar Ruby Empotrado (ejemplo *index.html.erb*), que son básicamente fragmentos de código HTML con algo de código en Ruby.

En RoR la implementación del Controlador es manejada por el ActionPack de Rails, que contiene la clase ApplicationController.

Rails proporciona la estructura para construir rápidamente la mayor parte de la lógica y vistas necesarias para realizar las operaciones más frecuentes.

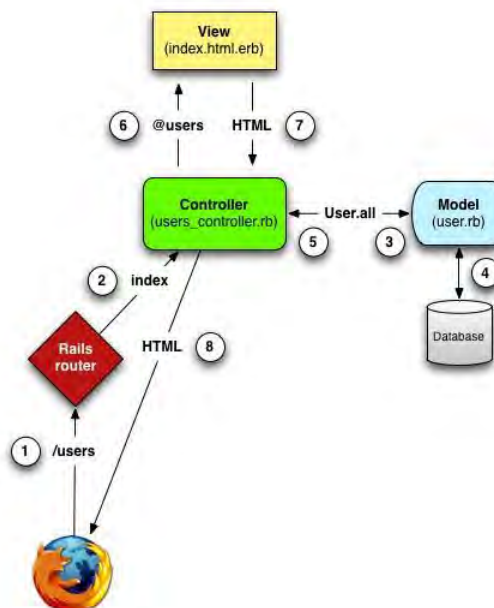


Fig. 2. MVC en Ruby on Rails

A continuación se realiza un resumen de la principales características del Ruby on Rails que podemos encontrar en el tutorial.

3.1 Base de datos y migración

Rails es capaz de manejar las tres base de datos dependiendo del ambiente de trabajo al que se esté haciendo referencia (desarrollado, pruebas y producción). Además soporta varios tipos como por ejemplo MySQL, Postgres, SQLite3, MongoDB, entre otras.

La configuración de la base de datos es bastante simple sólo tenemos que adaptar el archivo database.yml para que este se conecte al manejador de base de datos que estemos usando.

La migración en Rails se caracterizar por:

- Ser un conjunto de instrucciones de base de datos.
- Estar escritas en Ruby.
- “Migrar” nuestra base de datos de un estado a otro
- Contiene instrucciones para ambos: mueve a un nuevo estado y mover a estado anterior

Usamos las migraciones porque permiten mantener el esquema de base de datos con el código de la aplicación, ser ejecutable y repetitivo además de compartir cambios en el esquema. Otras ventajas son el mejor control de las versiones y codificar en Ruby en lugar de SQL.

3.2 Controladores, vistas y contenido dinámico.

Action Controller es la clase principal relacionada a los Controladores de la aplicación, y componente fundamental en el patrón de arquitectura de software MVC. Además es responsable de que las solicitudes hechas por el usuario tengan sentido cuando muestran la información. Con extensión .rb. Este archivo application.html.erb será como el esqueleto de nuestra página web. Una página web presenta un diseño, una estructura. Por ejemplo para crear un controlador:

```
rails g controller principal index
```

Para acceder a la vista app -> views se ha creado en este caso una carpeta con nombre principal dentro de esta carpeta un archivo de vista llamado index.html.erb con el contenido:

```
<h1>Principal#index</h1>
<p>Find me in app/views/principal/index.html.erb</p>
```

3.3 Modelo, ActiveRecord y ActiveRelation

Active Record es un patrón diseñado para la base de datos relacionales. Es decir una clase para la administración y funcionamiento de los modelos. Esta clase nos proporciona la capa objeto-relacional que sigue de forma rigurosa el estándar ORM (Tablas en Clases, Registros en Objetos, y Campos en Atributos), facilita el entendimiento del código asociado a data base y encapsula la lógica específica haciéndola más fácil de usar a la hora de programar.

```
user=User.new
user.first_name="Araceli"
user.save #SQL INSERT
user.last_name="Pérez"
user.save #SQL UPDATE
user.delete #SQL DELETE
```

ActiveRelation simplifica la generación de las complejas consultas de base de datos. A partir de pequeñas consultas tales como objetos de Ruby. Complejos joins y agregaciones que hacen uso de eficiente SQL. Además las consultas no se ejecutan hasta que no se necesitan.

Otra de las características del framework es ActiveModel, una herramienta que nos permite tener modelos con muchas de la funcionalidad de ActiveRecord pero sin acceso a la base de datos.

ActiveModel es una serie de módulos que se pueden utilizar para implementar funcionalidades comunes extraídas de ActiveRecord e implementarlas en modelos comunes sin que tenga interacción directa con la base de datos.

3.4 Layout: partials, yield, assets tags helpers

Aunque este tutorial sobre Ruby on Rails es sobre desarrollo web y no sobre diseño, es fundamental que hagamos un alto en el camino para mejorar nuestra aplicación web a partir de su interfaz. Dentro del diseño del layout, se tiene acceso a tres herramientas para dar salida en formar la respuesta:

- **Asset tags helpers:** proporcionan métodos para generar HTML que vincula vistas a los feeds, JavaScript, hojas de estilo, imágenes, videos y audios. Hay seis assets tags disponibles en Rails.
- **Yield and content_for:** el primero identifica una sección donde se debe insertar el contenido de la vista. La forma más simple de usar es tener un único Yield, en el que se inserta el contenido completo de la vista. El método content_for permite insertar el contenido en un bloque yield en nuestro layout.
- **Partials:** nos permiten organizar y reutilizar fácilmente el código de la vista en una aplicación Rails. Los nombres de archivo parciales suelen comenzar con un guion bajo (_) y el final de la misma extensión .html.erb tal y como las vistas.

3.5 Otros

Además en el tutorial estudiamos otros puntos fundamentales en el desarrollo de Ruby on Rails como son:

- **Asociaciones:** permiten hacer operaciones comunes mucho más simples y facilitan la codificación.
- **Formularios:** son una de las posibilidades que tiene el navegador para que el usuario pueda enviar datos al servidor, otra posibilidad es con Ajax.
- **Validación:** de forma resumida podemos decir que las validaciones que nos ofrece Rails con ActiveRecord nos ayuda garantizar los datos que almacenamos en la base de datos de forma más segura.
- **Seguridad, autenticación y autorización:** uno de los puntos clave de Ruby on Rails (RoR) es que requiere de la configuración de su propia autenticación y sistemas de autorización. Tiene sentido teniendo en cuenta que se trata de un framework para el desarrollo de aplicaciones.
- **Depuración código:** en este punto estudiaremos tres puntos que nos ayudaran en el desarrollo de la aplicación: gestión de archivo Log, pruebas unitarias e identificación de errores comunes.

4 Ejemplos finales

Este punto tiene como objetivo mostrar cómo crear aplicaciones con Ruby on Rails después de haber estudiado en los puntos anteriores elementos básicos junto a pequeños ejemplos.

En concreto veremos una de los puntos fuertes de Ruby on Rails, que es el poco tiempo que necesitamos en realizar una aplicación, en concreto basándonos en el famoso vídeo de crear una aplicación en tan solo 10 minutos.

Se cubre en este punto todos los aspectos de Ruby on Rails desarrollo de aplicaciones web necesario para crear la primera aplicación en Ruby on Rails.



Fig. 3. Ejemplo sencillo de primera aplicación en Ruby on Rails

En el segundo ejemplo realizaremos como aplicación un blog en RoR basándonos en lo publicado por David Heinemeier Hansson, el creador del framework de desarrollo web Ruby on Rails que realiza una demostración de cómo crear un blog en 15 minutos.

Al final de este tutorial, el usuario debería ser capaz de desarrollar sitios web estáticos utilizando Ruby on Rails. Este es un excelente trampolín para avanzar en el framework.

5 Conclusiones

En este tutorial hemos realizado la primera toma de contacto con el framework Ruby con Rails y apreciado las múltiples ventajas para el desarrollo web. Se puede simplificar diciendo que este framework de software libre hace referencia al lenguaje de programación que utiliza Ruby y on Rails que significa “raíles”, nos guía para facilitar el desarrollo.

Aunque hemos visto que es multiplataforma, que se puede ejecutar bajo distintos sistemas operativos, en Unix se consigue un mejor rendimiento. No obstante existen opciones en la cloud como nitrous adecuado según nuestro objetivo.

Y como es propio en el software libre, hay una comunidad de programadores trabajando en Ruby on Rails. En España existe una comunidad bastante activa.

Entonces podríamos plantearnos ¿Podría ser Ruby on Rails el lenguaje de programación del futuro? Ruby on Rails nos facilita la ardua tarea de programar con un diseño rápido, seguro y fácil. Con poco código podemos avanzar rápidamente en nuestra aplicación web. Hemos visto que se basa en una arquitectura Modelo-Vista-Controlador, una manera de organizar nuestra programación que Ruby on Rails ha vuelto a poner de moda.

No podemos obviar que aplicaciones como Twitter, Linked y Groupon están basadas en Ruby on Rails.

Referencias

1. Michael Hartl. 3RD ED , The Ruby on Rails Tutorial Learn Web development with Rails, <https://www.railstutorial.org/>
2. Comunidad Rails(2015), Ruby on Rails: El desarrollo web que no molesta, <http://www.rubyonrails.org.es/>
3. Comunidad Rails(2015) Introducción a Ruby on Rails https://librosweb.es/libro/introduccion_rails/
4. Comunidad Rails (2015) Introducción a Ruby on Rails, https://librosweb.es/libro/introduccion_rails/
5. David A. Black (2006) Ruby for Rails. Ruby techniques for Rails developer
6. Gonzalo Sanchez (2014) ¿Por qué Twitter fue hecho en Ruby on Rails? <http://blog.en1mes.com/2014/02/por-que-twitter-fue-hecho-en-ruby-rails/>
7. reInteractive (2015), The Ruby on Rails Installfest Rails 4.2, <http://railsinstallfest.org/>
8. Randle Browning (2015) 13 Things You Need to Know About Ruby on Rails, <http://skillerush.com/2015/01/29/13-ruby-rails/>
9. Sergio Marquez, Syted.net (2015) Aprende Ruby on Rails, <https://styde.net/aprende-ruby-on-rails/>
10. Code Scl (2015), Learn Rails the zombie way , <http://railsforzombies.org/>

Implementación de una plataforma para análisis de datos un enfoque de big data y datamining

Robert Figuerola-Díaz¹, José A. Gutiérrez de Mesa²

¹ Universidad Nacional de Loja, Carrera de Ingeniería en Sistemas
Loja, Ecuador
{roberth.figueroa}@unl.edu.ec

² Universidad de Alcalá, Ciencias de la Computación
Alcalá, España
{jantonio.gutierrez}@uah.es

Abstract. Los avances tecnológicos e internet en los últimos años ha facilitado que se genere gran cantidad de datos a velocidades sorprendentes en la que los sistemas computacionales se han visto desbordados y limitados. La acumulación de datos sumado a los avances en aprendizaje automático, procesamiento distribuido y minería de datos han sido esenciales para la extracción de nuevo conocimiento desde grandes volúmenes de datos; es por ello que, el presente documento describe la experiencia de implementar una plataforma experimental a través de la integración de Weka con base de datos para la aplicación de algoritmos de minería con el propósito de extraer conocimiento útil a partir de datos almacenados.

Keywords: Big Data, Minería de datos, DataScience, Clasificación, Clustering, KDD, Weka.

1 Introducción

El descubrimiento de conocimiento en base datos KDD [3] como base fundamental para el análisis en grandes conjuntos de datos, ha permitido la generación de nuevas líneas de investigación. Es así como Big Data y Minería de Datos, han evolucionado permanentemente para cubrir nuevos desafíos en búsqueda de conocimiento a partir de los datos. Esto debido principalmente a que internet duplica su tamaño cada 2 años y para 2020 los datos de forma anual se estiman en 44 Zetabytes, la expansión de internet a nuevas personas y empresas que realizan su trabajo a través de internet o en línea [8].

El presente documento recoge la experiencia realizada en la implementación experimental e integración de Weka con base de datos para la aplicación de técnicas de minería de datos a nivel de clasificación y clustering para datos relacionados con paciente de Diabetes cuyo detalle de la fuente se puede ver en [9]. Considerando datos de plasma, presión arterial, índice de masa corporal, número de embarazos, entre otros campos de información. Se describe su diseño, experimentación y finalmente se presenta los resultados obtenidos en conjunto con las conclusiones.

2 Estado del Arte

Fayyad M. y Piatetsky, en 1996, incluyen la definición de KDD como el “Descubrimiento de conocimiento en base de datos”, se puede ver ampliamente en [4], como un proceso no trivial de identificación válida, novedosa, potencialmente útil y entendible de patrones comprensibles que se encuentran ocultos en los datos [2]. La minería de datos aparece como una etapa dentro de un proceso mayor llamado KDD.

Las metodologías para la Minería de datos como CRIS-DM y Two Crows[7] surgen como una alternativa a la necesidad de su aplicación en campos diversos. Aparecen sectores diversos de tecnologías de la información y comunicación que manipula grandes conjuntos de datos con un nuevo enfoque en almacenamiento de grandes datos con su característica de las 3V clásica[1], dando inicio a un nuevo desafío denominado Big Data [9], la que se caracteriza por:

- *Volumen*: alta capacidad de almacenamiento de datos
- *Velocidad*: respuesta en menor tiempo posible
- *Variedad*: diversos tipos de datos (estructurados, no estructurados, semiestructurados)

Esta tecnología presenta como objetivo el proveer de datos a los diversos interesados de un entidad, en el menor tiempo posible y considerando la complejidad existente en el entorno. Surge la era de Big Data, como una combinación de las tecnologías de los últimos 50 años [1]. Dando mayor relevancia al conocimiento que se puede extraer de los datos.

Es así que, la Ciencia de Datos o Data Science, como una tendencia sucesiva de la Analítica se presenta prometedora, donde el dominar técnicas de aprendizaje e integrar grandes conjuntos de datos es esencial. Al considerar nuevos contextos donde los datos son recolectados desde diversos orígenes, sean estos datos estructurados como los ubicados en las bases de datos. Semiestructurados recolectados desde algunos ficheros con cierto criterio de conocimiento y organización, hasta datos no estructurados como los existentes en la web. Sin embargo, el tipo es diverso, sean datos de texto, numéricos, audio, video, y la integración de nuevos datos a partir de sensores dan inicio a la recolección de gran volumen de información que necesita de técnicas avanzadas y algoritmos adecuados para la extracción de conocimiento. Lo que genera un nuevo contexto donde todo lo conectado a la internet, movilidad y su influencia se relaciona al área del Internet de las Cosas o IoT, como una nueva área de investigación y de perfeccionamiento constante de técnicas sobre grandes datos nacen nuevas líneas de investigación que se presentan como útiles áreas de investigación y desarrollo para lo cual, el fortalecer nuestra capacidad en este contexto es esencial y de permanente atención.

3 Trabajos Relacionados

El área de conocimiento relacionado a Big Data [10] y Datamining, esta en constante evolución y por ello existe congresos científicos SIGKDD, IEE,ACM que avalan sus avances e investigaciones con fines de descubrir nuevas soluciones a los problemas existentes. Se puede revisar[1],[11] y además [13].

Es por ello que, en [2] se propone una Plataforma Cloud para análisis de Big Data, (Universidad de Nanjing y Universidad de Hohai, China), donde se presenta una arquitectura experimental e integración de R para análisis de grandes datos con alta capacidad de procesamiento.

Una propuesta en [1] de Software como servicio para Análisis de grandes datos, evalúa el uso de Hadoop, Spark y Map Reduce como herramientas tecnológicas. Sin olvidar la gran discrepancia y resistencia que se presente al momento de implementar este tipo de soluciones a problemas priorizados.

La visión computacional, liderado por la Universidad de Carnegie Mellon [5] como proyecto de gran atención científica, presenta diversas mejoras a los algoritmos de Minería para soportar la diversidad de contenido que cada vez aumenta de forma inquietante. La nube como una alternativa de solución a la movilidad y acceso, ha generado la presencia de diversos servicios como el denominado: Servicio Analítico basado en la nube [11],[13] que genera varios modelos de operatividad como:

- Software de Analítica de datos como Servicio
- Plataforma de Analítica de datos como Servicio
- Infraestructura de Analítica de datos como Servicio

3 Implementación y Experimentación

La propuesta a seguir en el presente proyecto se basa en cuatro elementos a considerar en su desarrollo. El primero es la metodología seguida en la cual se detalla paso a paso lo desarrollado, luego la arquitectura planteada para el proyecto. Como tercer elemento se considera la integración entre SGBD Mysql y Weka como herramienta de aprendizaje automático aprovechando sus ventajas del gran número de técnicas o algoritmos que posee, para al final realizar la etapa de experimentación y puesta en marcha con datos analizados de pacientes con diabetes.

Los datos considerados en el presente proyecto corresponden a 9 atributos para la determinación de diabetes cuya fuente de datos fue proporcionada como donación por la Universidad Johns Hopkins, exactamente el Instituto Nacional de diabetes y enfermedades digestivas y renales, el cual esta disponible online a través del sitio web de la Universidad de California [9]. Los datos se describen en la Tabla 1.

El proceso metodológico seguido para la obtención de nuevo conocimiento a través de la aplicación de Minería de datos, es una variación del proceso KDD mencionado en [3], por lo que permitirá llegar a detectar nuevas reglas con cierto grado de facilidad. Aunque la interpretación de los patrones requiere de un grado mayor de conocimiento de áreas relacionados como Redes Neuronales, Estadística entre las principales.

El proceso inicia con los datos obtenidos del paciente diabético, a estos datos iniciales pueden sumarse nueva información proveniente de cualquier origen de datos y tipo de información, lo que da origen a Big data o grandes datos a considerarse dentro del descubrimiento de conocimiento. En este caso se trabajó con los atributos antes mencionados correspondientes a información de pacientes diabéticos.

Tabla 1. Descripción de los atributos utilizados como entrada de datos para determinar si un paciente da positivo o negativo a la diabetes.

Descripción del Atributo	Tipo de Dato	Etiqueta usada
Número de embarazos	Numérico	embarazos
Glucosa (plasma)	Numérico	plasma
Presión arterial	Numérico	presion
Espesor del trícep	Numérico	esptricep
Insulina (durante 2 horas)	Numérico	insulina
Índice de masa corporal	Numérico	idc
Función pedigrí Diabetes	Numérico	fpedigri
Edad	Numérico	edad
Clase (positivo/negativo)	Nominal	clase

Luego los datos almacenados en un repositorio o base de datos unificado, SGBD Mysql en este caso, como se lo propone justamente en la arquitectura de la Fig. 1, como una visión conjunta. Después los datos según la necesidad pueden ser transformados o preprocesados según el tipo deseado y el formato establecido por la herramienta de minería de datos que se utilice. Luego pasa a la fase de descubrir conocimiento, donde se hace el preprocesado, posterior se utiliza Weka como herramienta de minería de datos por sus ventajas ya antes descritas, obteniendo nuevos patrones o conocimiento que puede utilizarse en beneficio de la organización o entidad, en nuestro caso, esos patrones permitirán ser considerados para adaptarse por ejemplo a actuales o nuevos sistemas informáticos para mejorar y dar soporte a la toma de decisiones.

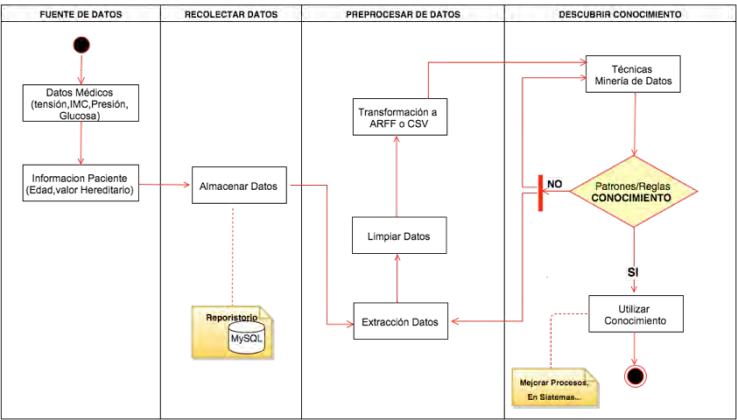


Fig. 1. Metodología aplicada para la extracción de conocimiento a partir de los datos de pacientes diabéticos.

El proceso general a seguir para la obtención de patrones o nuevo conocimiento es descrito en la Fig. 1. y consta de 4 fases principales que detallan su proceso en general.

Respecto a la Arquitectura tecnológica Fig. 2. propuesta [6] a nivel de la solución se plantea la integración de todas la fuentes de datos u orígenes de datos y centralizarlos en la base de datos Mysql como en este caso, para a partir de este origen una vez que ha sido integrado con Weka pueda ir extrayendo los datos necesarios y específicos para aplicar técnicas de Minería de datos según el contexto específico a experimentar.

Sin lugar a dudas este repositorio tiene la finalidad de dar una idea al lector sobre como es el ambiente de Big Data y su alcance con mayor cantidad de información y su funcionamiento global. La aplicación de los diversos algoritmos de clasificación o agrupamiento u otras tareas propias de la Minería de datos facilita su manejo una vez integrado y permite obtener un modelo global que representa el conocimiento que puede integrarse a sistemas dedicados o específicos dentro de la organización. Esto simboliza la obtención de reglas o patrones de conocimiento que incluso pueden integrarse a los procesos para mejorar la organización que impulse el uso de estas técnicas que generan un valor agregado.

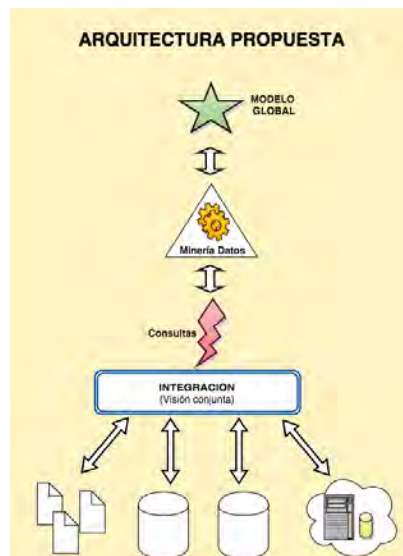


Fig. 2. Arquitectura propuesta para la integración y uso de información relacionada para la extracción de conocimiento a partir de técnicas de Minería de Datos.

En este proyecto se experimento con dos tareas puntuales de extracción de conocimiento, la primera, que es la clasificación, cuyo objetivo es la predicción de nuevo conocimiento a partir de los datos y la segunda tarea que corresponde al agrupamiento o clustering que corresponde a la tarea de describir los datos, es decir encontrar relaciones no obvias dentro de los datos. Para lo cual, se utilizó algunas técnicas específicas como árboles de decisión, redes neuronales, estadísticas, vecino más cercano, cuyas implementaciones en Weka varían y se organizan de tal forma que facilita su operatividad.

Algunas de las reglas que se pueden obtener e interpretar para ser integradas a cualquier sistema informático médico o similar, son las siguientes:

- Si el **Plasma**(glucosa) es menor a 127 y el **Índice de masa corporal** es menor a 26.4 entonces es Negativo a la prueba de Diabetes.
- Si el **Plasma**(glucosa) es menor a 127 y el **Índice de masa corporal** es menor a 26.4 entonces es Negativo a la prueba de Diabetes.
- Si el **Plasma** es menor a 127 y el **Índice de masa corporal** es mayor a 26.4 y la **Edad** es menor a 28, entonces Negativo a la prueba de Diabetes.

De lo anterior se puede mencionar que el criterio importante para determinar es el **Plasma** o glucosa seguido del **Índice de Masa Corporal** como segundo atributo y luego la **Edad** del paciente, son criterios importantes para determinar si una persona da positivo o no a la diabetes.

En la Tabla 2. se describe los algoritmos utilizados tanto en clasificación como en agrupamiento o clustering.

Tabla 2. Algoritmos considerados para la extracción de conocimiento para las tareas de Clasificación y Agrupamiento o clustering.

Algoritmos de Clasificación	Algoritmos de Agrupamiento
C4.5 en Weka J48	Cobweb
OneR	Maximización-Expectación o EM
Multilayer Perceptron o MLP	K-medias
Vecino más cercano o NNge	

4 Resultados

Luego de la aplicación de las diversas técnicas o algoritmos de minería de datos sobre la plataforma integrada a nivel de tareas de clasificación y agrupamiento permitió determinar cual es el mejor método que se ajusta con los datos analizados en función de encontrar nuevo conocimiento útil sobre los datos de pacientes diabéticos.

Como resultado se obtuvo que el mejor algoritmo para la tarea de clasificación es el algoritmo MLP como se describe en la Tabla 3. con un 75,26% de confianza y para la tarea de agrupamiento se tiene que el algoritmo que presentó mejores resultados fue el K-medias con 2 clústeres o grupos.

Tabla 3. Resultados obtenidos luego de la ejecución de los algoritmos de Clasificación y Agrupamiento considerados para pacientes con diabetes.

Algoritmos Clasificación	Resultado Clasificación	Algoritmos Agrupamiento	Resultado Agrupamiento
J48	73,44%	Cobweb	2 clúster + ruido
OneR	70,83%	EM	3 clúster
MLP	75,26%	K-medias	2 clúster
NNge	73.95%		

A continuación se indica en la Fig. 3., la ejecución de las técnicas en Weka con la finalidad de obtener el mejor resultado, tanto a nivel de Clasificación como de Agrupamiento utilizando el Multilayer Perceptron basado en redes neuronales.

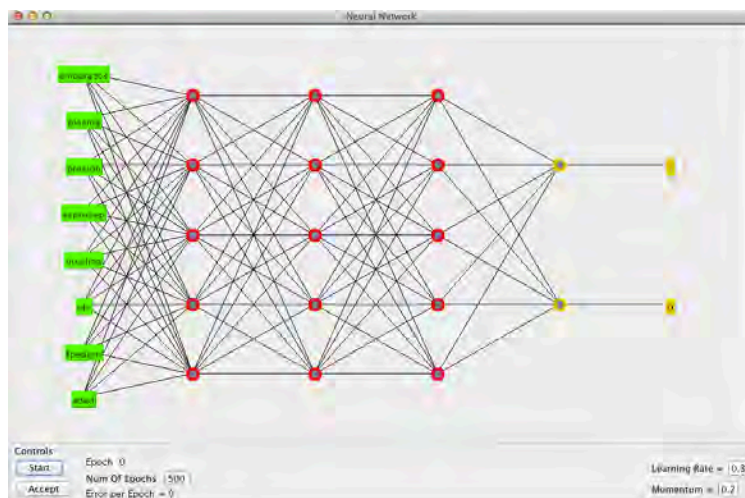


Fig. 3. Resultado obtenido con la ejecución del algoritmo Multilayer Perceptron o MLP, con una arquitectura de una capa de entrada, 3 capas ocultas y una capa de salida.

5 Conclusiones y trabajos futuros

La Ciencia de datos (Data Science) es una evolución natural de la Minería de Datos cuyo propósito es extraer conocimiento de grandes volúmenes de datos o Big Data.

La plataforma de análisis de datos experimental permitió determinar que el mejor algoritmo de clasificación para analizar los datos descritos fue MLP, mientras que para la tarea de clustering fue K-medias; permitiendo demostrar que la plataforma pueda utilizarse en cualquier contexto como por ejemplo información médica, transporte, campo empresarial o cualquier otra problemática donde se puede contar con datos.

Para aprovechar de forma dinámica el conocimiento adquirido con la plataforma de análisis de datos experimental se debería considerar como trabajos futuros la integración de ésta a diversos sistemas informáticos desde los cuales se pueda aprovechar su capacidad de aprendizaje para obtener patrones, reglas o conocimiento de forma automática. Así como también mejorar la integración a base de datos no estructuradas o no SQL y herramientas como hadoop, spark o map reduce para incrementar capacidades de distribución, volumen, alta disponibilidad y mejorar velocidades de procesamiento.

Referencias

1. Zheng, Z., Zhu, J., R. Lyu, M.: Service-generated Big Data and Big Data-as-a-Service: An Overview. 2013 IEEE International Congress on Big Data (2013)
2. Ye, Wang , Z., Zhou , F., Wang , Y., Zhou , : Cloud-based Big Data Mining & Analyzing Services Platform integrating R. 2013 International Conference on Advanced Cloud and Big Data (2014)
3. Fayyad, U. M., Piatetsky-Shapiro, G., Padhraic, S., Ramasamy, U.: Advances in Knowledge Discovery and Datamining. Menlo Park: AAAI Press (1996)
4. Fayyad M., U.: Data Mining and Knowledge Discovery: Making sense out of Data. IEEE Expert, 20-25 (October 1996)
5. University, C.: Carnegie Mellon University-CMU. In: Research-Machine Learning Department. Available at: "<http://www.ml.cmu.edu/research/index.html>"
6. Hernández Orallo, J., Ramírez Quintana, M. J., Ferri Ramírez, C.: Introducción a la Minería de Datos. Pearson Education S.A., Madrid, España (2004)
7. Edelstein, H. A.: Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery Third Edition edn. Two Crows Corporation (1999)
8. Gantz, J., Reinsel, D.: The Digital Universe in 2020:Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest growth in the Fast East. IDC Analyze the Future , 1-16 (2012)
9. Universidad de California: Machine Learning Repository. In: Machine Learning Repository. (Accessed 1987) Available at: "<http://archive.ics.uci.edu/ml/index.html>"
10. Zhang , L., Stoffel, Behrisch, Mittelstadt, Schreck, Pompl, R., Weber, Last, Keim, D.: Visual Analytics for the Big Data Era – A Comparative Review of State-of-the-Art Commercial Systems. IEEE Symposium on Visual Analytics Science and Technology 2012 (October 2012)
11. Khan, Anjum, Kiani, S. L.: Cloud based Big Data Analytics for Smart Future Cities. In : 6th International Conference on Utility and Cloud Computing (2013)
12. Inje, B., Patil , U. : Operational Pattern Revealing Technique in Text Mining. In : IEEE Students' Conference on Electrical, Electronics and Computer Science (2014)
13. Zhang, Li, Zhang, Y., Xing, : DataCloud: An Efficient Massive Data Mining and Analysis Framework on Large Clusters. Ninth Web Information Systems and Applications Conference (2012)

Resumen Trabajo Fin de Máster: Estudio de Metodologías de Gestión de Proyectos Informáticos

Alumno: Juan Diego Blanco Hoyos

Tutor: María Jesús Lapeña

Director: Roberto Barchino Plata

Máster en Dirección de Proyectos Informáticos

Curso 2014 - 2015

Universidad de Alcalá

Abstract. El propósito de este proyecto es el de realizar un estudio sobre las diferentes metodologías que hay en la actualidad para la Gestión de Proyectos Informáticos. En el trabajo se realiza una comparación entre las diferentes metodologías de gestión y cuál de ellas se adapta mejor a cada tipo de proyecto, teniendo en cuenta diferentes aspectos del proyecto a gestionar, como son el equipo de trabajo, en entorno de la empresa proveedora, el cliente y otros aspectos relevantes que puedan influir en el propio desarrollo del proyecto.

1 Introducción

La finalidad de este trabajo es la de realizar un estudio de las diferentes Metodologías de Gestión de Proyectos Informáticos más utilizadas en la actualidad y analizar los tipos de proyectos informáticos que se pueden dar atendiendo a unos criterios de clasificación con el objetivo de realizar unas recomendaciones sobre que Metodología de Gestión de Proyectos utilizar en cada caso.

1.1. Objetivos

Mediante el presente trabajo se pretenden conseguir los siguientes objetivos:

- Esclarecer las ideas acerca de las diferentes técnicas de gestión de proyectos informáticos que hay en la actualidad.
- Establecer unas pautas sobre que técnica ha de implantar los órganos de gobierno en función de los factores que rodean a un proyecto informático.
- Desarrollo de un documento que aglutine las principales metodologías de gestión de proyectos informáticos que existen en la actualidad y cuando se han de emplear una técnica u otra.

Otros objetivos secundarios:

- Estudio de los diferentes grupos de trabajo que pueden componer un proyecto.
- Estudio de los diferentes tipos de proyectos informáticos, acorde al duración, volumen económico etc.
- Estudio de las diferentes técnicas de gestión de proyectos informáticos.
- Estudio de las diferentes herramientas tecnológicas que sirven de ayuda para la gestión de proyectos informáticos.

2 Trabajo desarrollado

En los siguientes apartados se presenta todos los datos estudiados en el trabajo. Se ha llevado a cabo un estudio de las tipologías de proyectos informáticos que hay en la actualidad atendiendo a diferentes factores y de las Metodologías de Gestión para finalizar realizando unas recomendaciones sobre que metodología utilizar en cada tipo de proyecto.

2.1. Proyectos, Programas y Portafolios

Un **proyecto** es un esfuerzo planificado, temporal y único, realizado para crear productos o servicios únicos que agreguen valor o beneficios, mediante la creación de productos o servicios. Un proyecto de acuerdo con el *Project Management Institute (PMI)* [1] se caracteriza por:

- Tiempo: un proyecto tiene un comienzo y un final definido. El final del proyecto se producirá cuando se alcancen los objetivos establecidos o cuando se desechen los mismos y se decida finalizar el proyecto por cualquier otra causa.
- Producto: un proyecto crea productos o servicios, es lo que llamamos alcance del proyecto. Los productos o servicios pueden ser tangibles o intangibles.
- Desarrollo gradual: un proyecto se desarrolla en pasos que van incrementando, es decir un proyecto se define al inicio del mismo y se va especificando a lo largo de su desarrollo.

Los **programas** son la agrupación de proyectos relacionados que pueden ser ejecutados de manera secuencial o paralela. Están caracterizados por:

- Conjunto de proyectos (para que sea programa ha de haber más de un proyecto).

- Los proyectos que forman un programa han de estar relacionados de alguna forma entre ellos.
- Los beneficios producidos en un programa pueden ser incrementales o al final de la vida del mismo; ejemplo el programa lunar de EEUU.

Un **portafolio** es un conjunto de programas, proyectos y otras actividades dentro de una organización que son agrupadas de esta manera para poder llevar a cabo una gestión efectiva minimizando los esfuerzos y recursos. Está caracterizado por:

- Los elementos que componen un portafolio se pueden gestionar tomando ciertas prioridades sobre unos elementos del portafolio.
- Los elementos de un portafolio no tienen por qué ser interdependientes entre sí, o estar directamente relacionados entre sí.

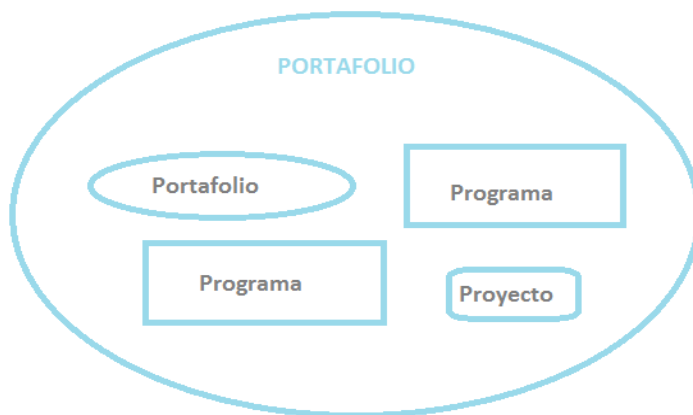


Fig 1: Esquema de la composición de un portafolio, compuesto por programas, portafolios y proyectos.

Para el presente trabajo aunque se ha llevado a cabo un estudio de la diferencia entre proyectos, programas y portafolios, solamente nos hemos centrado en el estudio de las Metodologías de Gestión de Proyectos Informáticos.

2.2. Criterios seguidos para clasificar Proyectos

A la hora de llevar a cabo la clasificación de los proyectos informáticos descritos en el trabajo, se ha atendido a los siguientes criterios:

- Naturaleza de los proyectos informáticos, es decir el motivo por el que surge un proyecto.
- Presupuesto disponible para llevar a cabo el proyecto.
- Tipología del cliente que contrata el proyecto o servicio.

- Tipología del proveedor que desarrolla el proyecto o servicio.
- Tipología de los equipos de trabajo.
- Tipología del usuario final.
- Tipología de los intervinientes en el proyecto.
- Localización en la cual se lleve a cabo el proyecto.

El motivo por el cual se han tomado esos criterios a la hora de llevar a cabo una clasificación de los tipos de proyectos es porque son características que influyen en las tareas de gestión y en el desarrollo del mismo.

2.3. Importancia de la Gestión de Proyectos

Hoy en día la importancia que han adquirido los sistemas de información en las compañías ha hecho que dejen de ser unas herramientas de soporte a la empresa para convertirse en algo necesario para la propia empresa. Es por ello que es incomprensible que una empresa no use sistemas de información para la gestión de diversas áreas o para automatizar tareas que mejoren la productividad de la misma.

El objetivo principal de las organizaciones es buscar rentabilizar toda la inversión que realizan en sistemas de información; es por ello que se han creado diversos marcos de trabajo y mejores prácticas para gestionar dichos sistemas de información en las organizaciones y evitar que las inversiones que realizan las empresas no tengan un retorno y se conviertan en un problema.

2.4. Problemas que surgen en los Proyectos

La importancia de la llevar a cabo una buena gestión reside en que no se produzcan los siguientes problemas a la hora de llevar a cabo la realización de un proyecto:

- **Falta de compromiso y apoyo de la alta dirección**, en este caso si la dirección no se compromete, puede que el proyecto resultante no cumpla con los requisitos iniciales de costo, calidad, tiempos etc. o bien que lo cumpla pero que no tenga utilidad final.
- **Carencia de un sistema de control de cambios**: cuando no se tiene un mecanismo que controle los cambios en un proyecto, es imposible medir el alcance y analizar si el cambio se puede hacer teniendo en cuenta la situación del proyecto en el momento en el cual se solicita el cambio.
- **Toma de requerimientos y definición de alcance equivocado o incompleto**. Un estudio realizado por Clive Finkelstein en su libro “An Introduction to Information Engineering: From Strategic Planning to Information Systems Hardcover – January, 1990” [2] detecto que más del 57% de los problemas en los proyectos vienen de la mala recopilación de requisitos, siendo el otro 43% correspondiente a la parte de diseño, programación y otros. Una vez se ha entregado el producto al cliente, según los estudios de Clive Finkelstein se destina más del 80% de los recursos al mantenimiento para corregir los errores que se han detectado en el sistema.

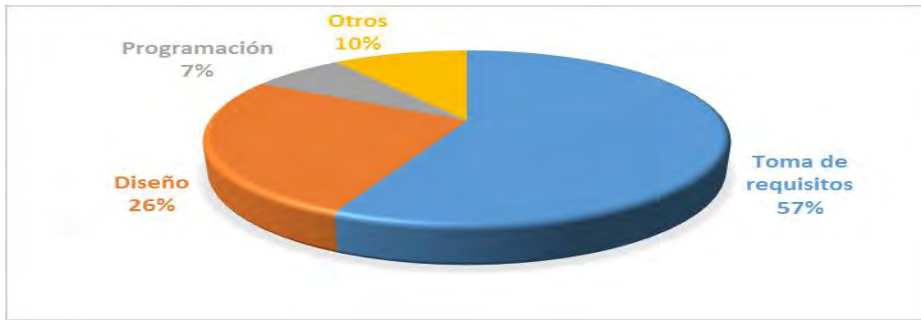


Fig 2: Fase en la cual aparecen los problemas en un proyecto

- **Jefes de proyectos sin habilidades.** Muchas veces las compañías colocan de jefe de proyecto al mejor técnico, siendo esto un error. Un jefe de proyecto debe de tener carisma, liderazgo, capacidad de formar equipo etc. Muchas de esas habilidades no tienen por qué darse en una persona que es la mejor programando por ejemplo.
- **Falta de mediciones y establecimiento de objetivos.** Otro problema a la hora de gestionar proyectos es la falta de medición para saber si los objetivos establecidos se han cumplido o no.
- **Métodos de desarrollo de software inadecuados.** Como se mencionó con la mala definición de los requisitos, el aplicar métodos de desarrollo de software inadecuados para las características del proyecto también es un problema en un proyecto.
- **Falta de alineamiento estratégico entre clientes y proveedores.** La falta de alineamiento entre los clientes y los proveedores a la hora de llevar a cabo un proyecto provoca que el resultado no sea el esperado para el cliente.

2.5. Metodologías de Gestión

PMBOK

El PMBOK [1] es la suma de conocimientos dentro de la profesión de Project Management. En él se incluyen prácticas tradicionales y prácticas innovadoras para la gestión de proyectos.

CMMI

CMMI [3], Capability Maturity Model Integration es un modelo para la mejora de los procesos de las empresas de Software desarrollado por el Software Engineering Institute. Su objetivo es el de ser una guía para evaluar los procesos de desarrollo del software de una compañía y otorgarles un nivel de madurez.

Cobit

Desarrollado por ISACA, acrónimo de Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información, COBIT [4] (Control Objectives for Information and related Technology) es un estándar que brinda buenas prácticas de gestión y control de las TI.

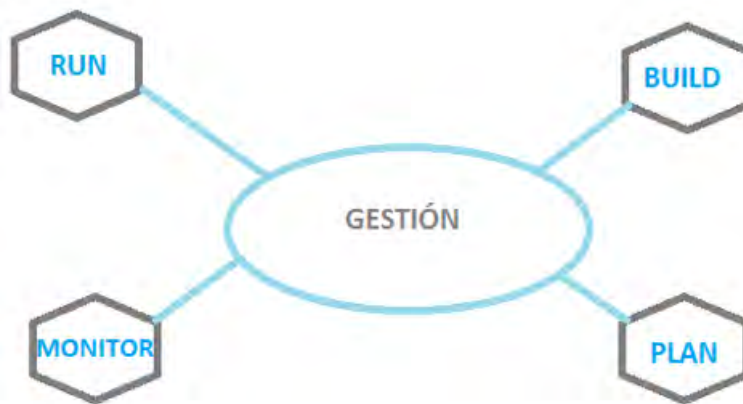


Fig 3: Cobit, modelo e procesos de gestión

ITIL

ITIL [5], biblioteca de infraestructura de Tecnologías de la información, es un conjunto de buenas prácticas para la gestión de servicios de las TIC. Desarrollada a finales de 1980 como una guía para el gobierno de Reino Unido, fue desarrollada cuando las organizaciones se dieron cuenta de la importancia creciente que iban adquiriendo sus sistemas de información en el modelo de negocio para poder alcanzar sus objetivos corporativos.

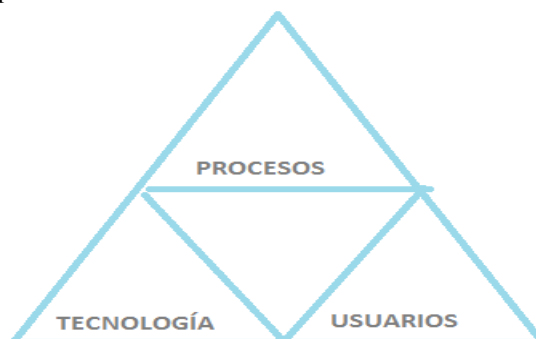


Fig 3: Pirámide intervinientes ITIL

Metodologías Ágiles

Las metodologías Ágiles basan sus fundamentos en el Manifiesto Ágil [6], primando la simplicidad, comunicación, realimentación y valores en el desarrollo y gestión de proyectos. Tienen un enfoque totalmente diferente a las metodologías anteriormente citadas que están basadas en la creación de procesos y procedimientos para tener todo definido. Entre las principales metodologías de Gestión de Proyectos Ágiles tenemos Programación Extrema, Scrum y Lean Software Development.

3 Conclusiones

Independientemente de todas las metodologías disponibles para llevar a cabo la gestión de un proyecto informático, no hay que olvidar que todas ellas son eso, metodologías, marcos, conjunto de buenas prácticas etc. las cuales se pueden tomar como referente a la hora de llevar a cabo la gestión pero ninguna de ellas es excluyente entre unas y otras, siendo el órgano gestor el encargado de elegir las prácticas que mejor se adapten al proyecto de cada metodología.

Con esta reflexión lo que quiero decir es que una de las conclusiones a la que he llegado es que no hay una metodología perfecta y única, sino que hay que evaluar la situación en cada momento para saber cómo hay que gestionar un proyecto. En muchos de los foros, libros y elementos consultados para llevar este trabajo a cabo, solía haber dos bandos, unos defensores de las metodologías ágiles para todo y otros de los estándares y marcos. Está claro que hay proyectos que deben de ser gestionados siguiendo metodologías basadas en procesos porque requieren un proceso de calidad como el caso de desarrollo de software para aviones por ejemplo. Sin embargo hay proyectos pequeños en los cuales se puede evitar todo ese tipo de burocracia y procesos como por ejemplo pequeños proyectos web, de aplicaciones móviles etc.

En el caso de ITIL, COBIT, CMMI, PMI en muchos casos lo que se busca es la certificación de la organización o la persona en esos estándares con el objetivo de conseguir nuevos contratos con empresas que valoren las certificaciones aunque luego no lleven a cabo las metodologías descritas en esos estándares.

En el caso de las metodologías ágiles, en los últimos años han aparecido organizaciones que ofrecen certificaciones como es el caso del PMI que ya ha creado una nueva certificación.

Como conclusión final, a la hora de gestionar un proyecto informático, tiene que haber una figura del gestor que junte todas las piezas del puzzle para que el proyecto se lleve a cabo. Respecto que metodología utilizar, dependerá de muchas características que tendrán que ser analizadas por el gestor y por el equipo, decidiendo cuál es la metodología que se adapta mejor, atendiendo sobre todo a los siguientes criterios por orden de prioridad:

- Metodologías utilizadas por el cliente
- Metodologías utilizadas por el proveedor.
- Criterios del gestor

4 Referencias bibliográficas

1. Institute, P. M. (2013). Guía de Los Fundamentos Para La Dirección de Proyectos (Guía del Pmbok) (Quinta ed.). Project Management Institute. Recuperado el 10 de Septiembre de 2015
2. An Introduction to Information Engineering: From Strategic Planning to Information Systems Hardcover – January, 1990. . Recuperado el 10 de Septiembre de 2015
3. Moorthy, M. V. (2013). CMMI Implementation Guide: A Practitioner's Perspective. Paperback. Recuperado el 27 de Agosto de 2015
4. Isaca. (2012). COBIT 5 Framework, A Bussiness Framework for the Governance and Management of Enterprise IT. Isaca. Recuperado el 5 de Septiembre de 2015
5. Technology, C. (2015). ITIL For Beginners: The Complete Beginner's Guide To ITIL. ClydeBank Technology. Recuperado el 28 de Agosto de 2015
6. Andrew Stellman, J. G. (2014). Learning Agile: Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban (Primera ed.). O'Really. Recuperado el 12 de Agosto de 2015

Anexos

1. PDF con la memoria final
2. PDF con el resumen
3. PPT con el documento de la presentación ante el tribunal
4. Excel con diagramas de planificación del trabajo

Proyecto de Integración de los Procesos de Gestión de Residuos en SAP ERP

Norberto Francisco Pinero, Estudiante Master Dirección de Proyectos Informáticos, Jefe de Proyecto y analista de Sistemas de Información.

Resumen. En este artículo relatamos el desarrollo de un proyecto de integración de los procesos de gestión de residuos dentro del ámbito de la empresa Grupo Lyrsa. La principal premisa desarrollada en este proyecto y desencadenante de él, fue el cumplimiento de los requerimientos legales planteados por los organismos públicos españoles, que nivel de sistemas de información se basaron en el proyecto ETER y en su lenguaje E3L. El objetivo es que se llegue a entender el contexto del proyecto, las metodologías usadas, y la tecnología utilizada.

Palabras clave: SAP EH&S (Environment, Health and Safety Management), WA (Waste Management), MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente), SICMA (Sistema Integrado de Calidad y Medioambiente), LER (Lista Europea de Residuos), SA (Solicitud de Admisión), DA (Documento de Aceptación), NT (Notificación de Traslado), DCS (Documento de Control y Seguimiento), Documento R (Documento de Gestión de Eliminación de Residuos), Documento K (Documento de eliminación de residuos), DI (Documento de Identificación).

1 Introducción

Cada día los sistemas de información, toman mayor relevancia en todos los ámbitos de nuestra vida, y es que ya resulta raro ver a alguien que no disponga en su casa de un dispositivo móvil o Tablet, con la que navega por la red, y realizar operaciones que hasta ahora eran impensables, como comprar ropa, un viaje o encargar comida. Está claro que estamos sufriendo un nuevo cambio en la sociedad y la base de este cambio son las tecnologías de la información.

Dentro de esa tendencia a digitalizar procesos para poder agilizar los trámites más cotidianos, llegó el proyecto ETER de la mano del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente (MAGRAMA), con el objetivo de establecer un marco común de comunicación entre administraciones públicas, el propio ministerio y por extensión la comunicación entre el sector público y el privado. Todo ello bajo el cumplimiento normativo de la gestión de residuos apoyándose a su vez en las normativas europeas, nacionales y locales.

El objetivo final de este proyecto es el de integrar a una empresa como Grupo Lyrsa, cuyas operaciones de negocio están basadas en la gestión de residuos, dentro del proyecto ETER cumpliendo con la metodología o lenguaje E3L. Para ello y como se verá en este artículo, se plantearan diferentes escenarios para acometer el proyecto, dando como resultado la implantación del módulo SAP EH&S. Este módulo tendrá

por objetivo cumplir con las premisas de dotar a los procesos de negocio de Grupo Lyrsa del nivel de abstracción medioambiental requerido por el proyecto ETER.

1.1 La gestión de residuos

De manera general podemos decir que la gestión de residuos es toda aquella tarea de recuperación, logística y procesamiento y/o tratamiento, que se realiza para reducir los efectos perjudiciales que el no realizar esta actividad podría producir en la salud humana y en el entorno que nos rodea.

Bajo esa premisa una de las directrices que salió del protocolo de Kioto fue la de hacer responsable directo de sus residuos al productor, esta directriz que partió como una idea se ha ido fraguando con los años y desde los diferentes organismos gubernamentales se ha ido adoptando hasta hoy, donde a las compañías se les hace responsable de la adecuada gestión de sus residuos, y dado que en muchos casos la propia actividad de la compañía nada tiene que ver con la gestión de sus residuos, acuden a empresas especializadas en dicha gestión, como Grupo Lyrsa.

Podemos decir, que la gestión de residuos y el reciclaje tiene como objetivo el reaprovechamiento del 100% de los residuos, convirtiéndolos nuevamente en materia prima reaprovecharle.

Como ejemplo podemos decir que en España desde hace años las pocas minas que hay no son suficientes para abastecer a la industria, y aquí es donde entran las plantas de tratamiento de residuos, reciclando por ejemplo los Vehículos Fuera de Uso (VFU), que tras su procesamiento vuelven a formar parte de la cadena de suministro de las grandes fábricas de construcción de vehículos.

Como vamos a ver en el siguiente punto, la normativa legal que envuelve a toda esta gestión es muy estricta y cada vez mayor, no obstante recordemos que en muchos casos estamos hablando de residuos, que pueden provocar un perjuicio sobre la salud de la sociedad.

1.2 Marco legal

Como ya hemos comentado, la gestión de residuos se ve encorsetada por un marco legal que rodea a toda la operativa de leyes, reales decretos y normativa que hacen que el gestionar un residuo sea cosa de empresas que respeten y estén alineadas con las leyes al respecto.

No es sencillo cubrir todo el marco legal cambiante que rodea esta gestión, y es que se tienen leyes y normas por doquier, dentro de los ámbitos:

- Europa (Directiva 2004/12/CE & Directiva 2008/98/CE)
- Estatal (Ley 22/2011 & Ley 11/2012)
- Autonómica

Todas las modificaciones legales, que se han ido realizando, han provocado cambios en las estructuras gubernamentales de muchos países, que adicionalmente han ido viendo el surgir de los sistemas de información, y los han acogido como herramientas de desarrollo hacia una nueva era de la información, permitiendo a las organizaciones el comunicarse entre sí con un mismo idioma.

1.3 Proyecto ETER y Lenguaje E3L

El proyecto ETER es un proyecto de colaboración en el que MAGRAMA y las CC.AA, consensuan los flujos de información que deben ser intercambiados y lo plasman en un lenguaje común con unas reglas aceptadas por todos¹.

El proyecto como tal nace a nivel nacional como respuesta a una necesidad por parte de MAGRAMA y de las autonomías para cumplir con las directivas europeas y tener un mayor control sobre la gestión de los residuos peligrosos, además de tener unificados los criterios sobre documentación exigibles.

Para llevar a cabo todo lo anterior se consideraron al proyecto ETER y al propio lenguaje E3L, como los pilares de este nuevo modelo.



Ilustración 1 - Logo Lenguaje E3L - Fuente MAGRAMA

El lenguaje E3L está basado en el estándar XML. Un informe ambiental de una empresa expresado en una extensión de XML como es el E3L, podrá ser visualizado en un navegador de Internet, o capturado en una hoja Excel, o incorporado a una base de datos.

Sin embargo, E3L, también persigue una serie de objetivos que tienen que ver con la transparencia de dicha información y que están relacionados con el **Convenio Aarhus**², donde el principio fundamental es el compromiso sobre la transparencia de la información.

Del lenguaje E3L detallar los documentos que se crearon para dar cobertura a la gestión de residuos y que son: wasteSA - **Solicitud de Admisión**, wasteDA - **Documento de Aceptación**, wasteNT - **Notificación de Traslado**, wasteDCS - **Documento de Control y Seguimiento**.

Siendo el más relevante el WasteDCS o DCS, por ser el documento que aglutina toda la información relevante a la operación realizada.

Como resumen podemos decir que el proyecto ETER fue el marco de integración y el lenguaje E3L es la herramienta que proporciona dicha integración.

2 Análisis del Problema y Elección de Escenarios

Tras la puesta en marcha del proyecto ETER, se orientó a todo el sector privado a comenzar a reportar toda la documentación de las operaciones sobre gestión de residuos a través de las plataformas que cada comunidad había desarrollado bajo el paradigma del lenguaje E3L.

Desde Grupo Lyrsa se comenzó trabajando de manera manual, con el portal de comunicación de cada comunidad, y se observó que el consumo de recursos propios a nivel de personal era muy elevado.

Adicionalmente se arrastraban problemas pasados, dentro de los flujos de negocio definidos en los sistemas de información. Problemas basados en una mala

¹ (Ministerio de Agricultura)

² El Convenio Aarhus es pues, una de las iniciativas que otorgan derecho al ciudadano a estar informado convenientemente y le dotan de mecanismos para denunciar actuaciones consideradas ajenas a unas buenas prácticas aceptadas por todos. Para ello, es necesario poder informarle mediante tecnologías accesibles, E3L es una de ellas.

determinación inicial de los procesos de negocio, por ejemplo con la determinación de los códigos LER.

2.1 Objetivos a cumplir

Vista toda la problemática descrita anteriormente, se fijaron como objetivos a cumplir en el proyecto los siguientes puntos.

1. Obtención dinámica del código LER para todos los residuos.
2. Gestión avanzada de los residuos.
3. Visión medioambiental de los principales procesos de negocio.
4. Dato único.
5. Generación de informes para el proyecto ETER.

2.2 Escenario 1

El escenario inicial que se planteó para acometer y solventar los problemas descritos fue realizar un desarrollo propio sobre el sistema de información actual y los flujos de procesos definidos sobre él.

Tras un análisis del problema se planteó cumplir con las siguientes premisas:

- Implementar una lógica de determinación de códigos LER.
- Dotar los datos maestros de SAP de una capa adicional de datos.
- Dotar a los flujos de compra y de venta de una capa adicional de datos.

Dentro de este escenario, se le dio más relevancia al hecho de conseguir un sistema de determinación de códigos LER, esta lógica de determinación se basó en evaluar tres dimensiones, el origen del residuo, el residuo y el centro que interviene en la operación.

El resto del desarrollo, se centró en ampliar ciertas pantallas en los flujos de compras y ventas, con el fin de reflejar, el código LER, y el resto de códigos necesarios para adoptarnos al proyecto ETER.

Se realizó una estimación de planificación y la elaboración de un presupuesto. Dado que solo se contemplan soportes puntuales de consultores externos, se obtuvieron el coste estimado (contando horas de recurso interno) y el coste real.

Coste Estimado - 158 Jornadas (1266 horas) a 46,50 €/h	58.869 €
Coste Real - 18 Jornadas (144 horas) a 46,50 €/h	6.696 €

2.3 Escenario 2

En este segundo escenario se realizó una análisis de soluciones estándar llegando al módulo SAP EH&S WA.

Se planteó un proceso de implantación del módulo conjuntamente con las empresas Ibermática e I3S, este último único referente certificado de dicho modulo en España.

El único problema que planteaba este escenario, era la necesidad de realizar un proceso de reingeniería de los propios procesos estándar del módulo, con el fin de que casaran con nuestros, tal y como se tenían definidos y no al contrario.

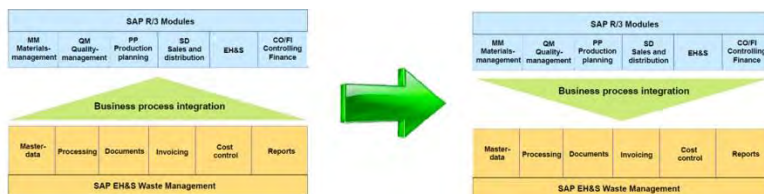


Ilustración 3 - Cambio de Paradigma en la integración entre SAP ERP y SAP EH&S

El plantear este cambio de paradigma, hizo que dentro de este escenario se dieran dos opciones, basadas en la integración entre SAP ERP y EH&S, y es que dicha integración fuese automática o manual, con diferencias de costes y tiempos de implantación dando como resultado las siguientes propuestas.

Opción Automática - Coste inicial 62.868 € -> Costo Negociado 55.953€

Opción Manual - Coste inicial 44.640 € -> Costo Negociado 39.730€

2.4 Elección de Escenario

Se realizaron dos matrices DAFO, y se apoyó la decisión evaluando costes y tiempos.

Escenario 1 - Desarrollo Propio	
Debilidades	Fortalezas
Falta de conocimiento interno (SAP ERP)	Mayor conocimiento procesos de negocio
Falta de recursos internos	Mayor conocimiento de la problemática interna
Mantenimientos al desarrollo	Integridad dada
Amenazas	Oportunidades
Fallos en la determinación del alcance	Crecimiento personal interno
Escalabilidad futura.	Desarrollo propio
Futuras actualizaciones del entorno SAP ERP	Poner en valor al equipo de desarrollo

Tabla 1 - DAFO escenario 1

Destacar que al ser un desarrollo propio las debilidades y amenazas son mucho más relevantes que las fortalezas y las oportunidades.

Escenario 2 - Implantación SAP EH&S	
Debilidades	Fortalezas
Coste de implantación	Modulo estandarizado
Coste adicional en licenciamiento	Casos de éxito en diferentes empresas
Amenazas	Oportunidades
Modulo poco conocido	Escalabilidad futura
Desviaciones por falta de especialistas	Desarrollo del propio área de SICMA

Tabla 2 - DAFO escenario 2

Más allá de los costes, las fortalezas y oportunidades, que plantea una implantación de un módulo de SAP hace que la balanza se incline mucho más hacia estos criterios.

Finalmente se optó por el escenario del módulo de SAP EH&S con la opción de la integración automática.

3 Proyecto de implantación

El proyecto de implantación del módulo de SAP se realizó conjuntamente con un equipo multidisciplinar, personal interno y externo, con la siguiente jerarquía.

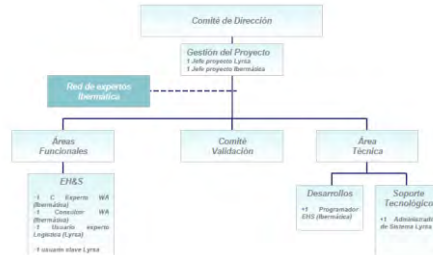


Ilustración 4 - Estructura organizativa para la gestión del proyecto.

Adicionalmente se utilizó la metodología ASAP propia del fabricante, para agilizar los proyectos de implantación sobre sus productos. Contempla 5 fases.



Ilustración 5 - Fases metodología ASAP – Fuente SAP AG.

3.1 Fase I – Preparación del proyecto

En esta primera fase se revisó la planificación inicial planteada, y se dio una planificación más detallada, con todas las fases que contemplaría el proyecto.

Adicionalmente se elaboró una presentación, en la que se describiría de manera sintetizada cuáles son los objetivos del proyecto y como se plantea la resolución de los mismos, este documento se denomina documento de lanzamiento o Kick-Off.

3.2 Fase II – Business Blueprint

En esta fase se detallaron los procesos de negocio, principalmente aquellos que tienen relevancia para el proyecto.

Se elaboró un Business Blueprint, donde lo más relevante fue plasmar como se iban a adaptar los procesos de compras y de ventas, con el modulo SAP EH&S WA.

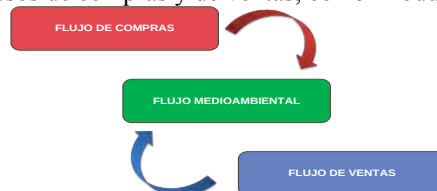


Ilustración 7 – Boceto de integración entre los flujos logísticos y EH&S WA.

De estos Flujos destacar que se generaría un documento R de gestión de eliminación de residuos y posteriormente se genera un documento K o DCS.

Finalmente en el documento se fijaron los puntos a acometer dentro del proyecto.

- Creación automática del documento R.
- Anulación de documentos.
- Obtención de la dinámica del código LER e identificación del código QDR.
- Proceso de gestión y eliminación de residuos en SAP
- Generación de informes – Proyecto ETER

3.3 Fase III – Realización.

En esta fase se agruparon a su vez las tareas y cada fase contemplaba lo siguiente:

- Fase I.
 - o Parametrización de datos maestros.
 - o Programa de creación de documentos R.
 - o Obtención de la dinámica de determinación de los códigos LER.
 - o Proceso de gestión y eliminación de residuos.
 - o Elaboración de programas de carga.
- Fase II.
 - o Integración del código QDR.
 - o Proyecto ETER – Documento K (XML, Adaptación E3L) DCS.
 - o Informes y Autorizaciones.

Como se puede observar en el esquema anterior, con todos y cada uno de esos puntos se plantea una solución global a los problemas planteados a nivel medioambiental.

Identificar que de la fase I se produjeron varias desviaciones por falta de conocimiento del equipo externo y se plantearon reuniones para reconducir la situación. Finalmente la fase I y la fase II se finalizaron a finales de marzo.

3.4 Fase IV – Puesta en producción y Soporte

Esta fase de puesta en producción y soporte, a día de hoy septiembre de 2015, continua en estado permanente de no alcance.

Tras la realización e implantación de todas las tareas de la fase anterior, que se finalizaron a finales de marzo, se utilizaron los procesos de carga para ir alimentando el sistema de datos maestros, de todas las operaciones del año anterior como esta estrategia de puesta en producción del proyecto y como guía para evaluar los rendimientos del módulo en el entorno de Producción.

De las pruebas de cargas, se determinó, que había un problema en las transacciones estándar del producto, y desde mayo, hasta el día de hoy, tenemos abierta una nota directamente con el fabricante SAP. Es por este problema que el proyecto no se ha dado por concluido y todavía no se ha pasado a producción por completo.

Actualmente se continúan realizando cargas de datos maestros y documentos R, pero ya de los datos de 2015. El objetivo será una vez solventados los problemas de rendimiento, poder arrancar con el sistema dotado de documentación medioambiental.

4 Conclusiones

Pese a los problemas que se están sufriendo para la puesta en marcha del módulo, podemos decir que el módulo en sí aparte de ofrecernos la solución buscada sobre la gestión de residuos, nos dará cobertura a otros procesos también muy relevante dentro de la compañía, como son la prevención de riesgos laborales, una herramienta de gestión de las auditorías internas, y también el poder llevar un control sobre las autorizaciones y certificados de calidad y medioambientales (ISO 9001 e ISO 14000).

Adicionalmente dentro del módulo de WA, ya tenemos planificados una serie de tareas para su evolución, incluyendo el resto de documentos contemplados dentro del proyecto ETER, como son los documentos SA, DA y NT, al igual que adaptar el nuevo formato de DCS, denominado DI.

Por último y por concluir el artículo, decir, que el proyecto ha sufrido dos grandes desviaciones, la primera fue identificada y reconducida y la segunda nos pilló a todo el equipo de proyecto en fuera de juego. No obstante al equipo interno le ha servido para evaluar diferentes procesos de negociación a diferentes niveles y aprender una nueva lección en los proyectos de implantación, en base al cual todos los proyectos que tenemos ahora en curso se realizan como pilotos y se estima unas jornadas específicas para evaluar alcances y rendimientos.

5 Sección de Referencias

Referencias

- Fundación Forumambiental. Libro Blanco de Tecnologías de la Información aplicadas al sector Residuos Industriales, (23-09-2015):
<http://www.forumambiental.org/pdf/libro%20TI.pdf>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente. Detalle del Proyecto Eter, (23-09-2015)::
<http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/Residuos-2013-Proyecto-ETER.aspx>
- El Convenio Aarhus, MAGRAMA. (23-09-2015)::
<http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/informacion-ambiental/>

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 - Logo Lenguaje E3L - Fuente MAGRAMA.

Ilustración 3 - Cambio de Paradigma en la integración entre SAP ERP y SAP EH&S.

Ilustración 4 - Estructura organizativa para la gestión del proyecto.

Ilustración 5 - Fases metodología ASAP – Fuente SAP AG.

Ilustración 7 - Boceto de integración entre los flujos logísticos y EH&S WA.

Lista de tablas

Tabla 1 - DAFO escenario 1

Tabla 2 - DAFO escenario 2

Estudio del Estado del Arte de la Investigación en Seguridad

Andrés Cruz Alonso

Universidad de Alcalá
andres.cruza@edu.uah.es

Resumen. Este Trabajo Fin de Máster tiene como objetivo definir el concepto de seguridad informática y dar una visión de esta materia en la actualidad. Para ello, desarrolla varios conceptos: las vulnerabilidades y los ataques que las aprovechan, las contramedidas para evitarlos y los entornos susceptibles de recibir dichos ataques. Además, tiene como líneas de desarrollo: el análisis de las bases teóricas de la seguridad informática, la visión de esta materia en la empresa y la industria, y por último, la investigación de los avances futuros en seguridad informática que están actualmente en desarrollo.

Palabras clave: Seguridad informática, vulnerabilidades, amenazas, criptografía, autenticación, firma digital, IDS, verificación formal, arquitectura de seguridad, estándares de seguridad, criptografía cuántica, ABAC, SIEM, TEMPEST, SDP, biometría.

1 Introducción

Este Trabajo Fin de Máster consiste en un estudio teórico y del estado del arte de la Seguridad Informática. El primer objetivo consiste en definir el concepto de seguridad informática y en dar una visión de esta materia en la actualidad. Para ello, desarrolla varios conceptos: las vulnerabilidades y sus tipos, los ataques que las aprovechan, las medidas para paliarlas y los entornos susceptibles de ser atacados.

El estudio prosigue con el desarrollo las siguientes líneas:

Analiza las bases teóricas de la seguridad informática a varios niveles: principios matemáticos aplicados a los algoritmos, diseño de software y de los sistemas operativos y diseño de hardware.

Proporciona una visión de la seguridad informática a nivel empresarial y de la industria: da a conocer las principales organizaciones dedicadas a la seguridad informática existentes, estudia la inversión en seguridad informática a nivel mundial y trata los distintos estándares de seguridad informática disponibles.

Investiga acerca de los futuros avances en seguridad informática que están actualmente en un estado inicial de desarrollo, y que van a ser utilizados por la industria próximamente.

Finalmente expone las conclusiones y el aprendizaje obtenido durante el desarrollo del trabajo por parte del alumno.

2 Apartados

2.1 Seguridad informática en la actualidad

La seguridad informática se define como la protección proporcionada a un sistema de información para lograr los objetivos de preservar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de los recursos del sistema. Esto incluye hardware, software, datos y telecomunicaciones.

Una vulnerabilidad es una debilidad o error en un sistema, que puede aprovecharse para realizar un ataque. Existen tres tipos: físicas (fuego, desastres naturales), de software (puerta trasera, elevación de privilegios) y de factor humano (buena fe, falta de formación).

Los ataques aprovechan las vulnerabilidades para causar daños al sistema. Destruyen, revelan y modifican datos o deniegan el servicio. Los ataques más comunes son: ataque de denegación de servicio (Dos), escuchas secretas, suplantación de identidad, software malicioso, ataque de fuerza bruta y ataque de diccionario.

La criptografía es el arte de escribir con clave secreta o de un modo enigmático. En informática es un elemento clave para asegurar la privacidad de los datos y las comunicaciones. Hay dos categorías de algoritmos criptográficos: de clave simétrica y de clave pública. Algunos ejemplos de clave simétrica son: Data Encryption Standard (DES) y Advanced Encryption Standard (AES). Algunos algoritmos de clave pública son: RSA y Diffie-Hellman.

La autenticación es el proceso de verificar la identidad de una entidad del sistema. Hay varios tipos: autenticación por contraseña, autenticación basada en token (tarjetas de memoria, tarjetas inteligentes) y autenticación biométrica (reconocimiento de rasgos faciales, huella dactilar, retina, iris, firma o voz).

La firma digital es una aplicación de los algoritmos de cifrado de clave pública. Sirve para demostrar la autenticidad de un mensaje, validar el remitente (autenticación), impedir que niegue haberlo enviado (no rechazo) y saber que el mensaje no fue alterado (integridad).

Los sistemas de detección de intrusos son un servicio de seguridad que monitoriza y analiza eventos del sistema para encontrar intentos de acceso no autorizados. Hay de varios tipos: basados en host, basados en redes y distribuidos adaptables.

Los cortafuegos crean un perímetro de seguridad y hacen que el punto de unión entre dos redes esté controlado, y protegen la red de ataques externos. Hay varios tipos: de filtrado de paquetes, proxy de aplicación, basados en host, personales y distribuidos.

La seguridad de las redes inalámbricas tiene aspectos propios a considerar que no existen en los entornos cableados. Los estándares de seguridad existentes son: WEP, WPA y WPA2.

La investigación en seguridad de los dispositivos móviles, ha crecido en importancia debido a su gran proliferación. Suponen un nuevo reto en seguridad informática.

2.2 Bases teóricas de la seguridad informática

Los métodos formales pueden verificar protocolos criptográficos. Se basan en técnicas de modelado y determinan si se satisfacen las propiedades de seguridad de dichos protocolos. Hay tres tipos de análisis: construcción por inferencia, construcción por ataque y construcción por prueba.

Una arquitectura de seguridad es un modo sistemático de definir los requisitos de seguridad y la manera de satisfacerlos. Sirve para evaluar las necesidades de seguridad y los productos y políticas necesarios en una organización. Una arquitectura de seguridad reconocida es X.800, conocida como arquitectura de seguridad para OSI.

Los sistemas operativos suelen estar diseñados para ser seguros. Esto es esencial, ya que las aplicaciones y servicios dependen de él. Una buena base de seguridad se consigue con el sistema operativo perfectamente instalado, actualizado y configurado.

El código de los programas debe estar escrito de manera segura para evitar vulnerabilidades y ataques. Existen tres categorías de errores: interacción insegura entre componentes, gestión de recursos insegura y defensas insuficientes. La programación defensiva consiste en diseñar el software para que se ejecute correctamente, aunque se use de un modo no previsto. Se logra, entre otras maneras, gestionando correctamente los datos de entrada y salida.

Las técnicas más habituales para lograr diseño de código seguro son: revisión de código, pruebas unitarias, capas de seguridad, configuración por defecto segura, tolerancia a errores y registros de seguridad.

Los mecanismos de protección hardware suponen una alternativa a la protección por software. En ocasiones son más seguros, por ejemplo, si se requiere acceso físico al dispositivo para poder sobrepasarlos. Algunos mecanismos son: llaves USB, módulos de plataforma de confianza o sensores biométricos.

2.3 Seguridad informática en la industria y el entorno empresarial

Las principales organizaciones dedicadas a la seguridad informática son: National Institute of Standards and Technology (NIST) en EE UU, la Agencia Europea de Seguridad de las Redes y de la Información (ENISA) en la UE y el INCIBE en España.

El gasto en seguridad informática en todo el mundo se ha incrementado un 7.9% en 2014 y crecerá un 8.2% en 2015. Las pérdidas financieras medias a nivel mundial producidas por incidentes de seguridad informática en 2014 se incrementaron un 34%. El coste a nivel mundial del cybercrimen se estima que es de entre 375\$ mil millones hasta 575\$ mil millones anualmente. El presupuesto medio en seguridad informática ha caído durante 2014 un 4%. La seguridad informática supone de media un 3.8% del presupuesto en servicios informáticos. El presupuesto en seguridad informática ha caído en estos sectores: aeroespacial y defensa, tecnológico, automoción y venta al por menor. Los sectores en los que más ha crecido son: salud, pagos, gas y petróleo y servicios públicos.

Los principales estándares de seguridad informática son: ISO 27001: Especifica como planear un sistema de gestión. ISO 27002: Proporciona recomendaciones y buenas prácticas en la gestión de la seguridad de la información. ISO 15408:

Desarrolla un marco común para especificar requisitos funcionales de seguridad. RFC 2196: Es una guía para desarrollar las políticas y procedimientos de seguridad en organizaciones que tiene sistemas conectados a Internet.

2.4 Avances futuros en seguridad informática

La criptografía cuántica está basada en una combinación de física cuántica y Teoría de la Información. Aunque ha tenido un gran progreso en los últimos años, sigue teniendo desafíos tecnológicos y cuestiones abiertas.

En física cuántica toda medida perturba el sistema, por tanto los intentos de escuchas secretas no son posibles sin introducir perturbaciones. La información se transmite en qubits (bits cuánticos) codificados mediante la polarización de fotones individuales. El primer protocolo de criptografía cuántica es el BB84. Utiliza cuatro estados cuánticos, donde dos de ellos representan el valor binario 0 y otros dos el valor 1.

Existe una base tecnológica para implementar un sistema de criptografía cuántica. Las fuentes de fotones pueden ser de pulsos láser débiles o de pares de fotones. El canal cuántico puede ser la fibra óptica monomodo o el espacio libre. Los detectores de fotones se implementan con fotodiodos de avalancha. Los generadores de números aleatorios cuánticos con un divisor de haz.

El control de acceso basado en atributos (ABAC) es un método para proveer acceso basado en la evaluación de atributos. Consiste en permitir o denegar el acceso evaluando reglas y basándose en atributos del usuario, atributos del objeto al que accede, en la operación a realizar y en las condiciones del entorno. Proporciona una gestión del control de acceso más dinámica y limita el mantenimiento necesario a largo plazo.

Las políticas documentan y describen los procesos de negocio y las acciones permitidas dentro de la organización. El motor del sistema realiza los cálculos necesarios para tomar y aplicar decisiones basadas en la lógica proporcionada por las políticas.

Para la implantación de ABAC en una empresa, debe considerarse varios factores en cuatro fases: consideraciones iniciales antes de la implantación, consideraciones durante la fase de desarrollo, consideraciones durante la fase de implantación y consideraciones durante la fase de mantenimiento.

Los sistemas SIEM (Security Information and Event Management) se utilizan para identificar y responder a amenazas de seguridad. Un despliegue apropiado aumenta la efectividad a la hora de identificar incidentes y analizar sus consecuencias. Estas herramientas no deben funcionar de manera aislada, sino integradas junto a otros sistemas de seguridad. Un sistema SIEM tiene cuatro funciones principales: consolidación del registro en un servidor centralizado, correlación de amenazas, gestión de incidentes y creación de informes.

Las razones para utilizar SIEM son: su eficiencia a la hora de descubrir atacantes y amenazas, proporcionan una gestión de registros, reducen el número de eventos de seguridad en un día a una lista manejable y en automatizan su análisis. También reducen el número de profesionales de seguridad informática en una empresa.

Cuando existe un ataque con un sistema SIEM, se producen cuatro fases: fase de descubrimiento, fase de identificación, fase de ataque y fase de peligro. Su arquitectura se compone de: procesos de recolección de datos, un motor de análisis de amenazas con ejecución en tiempo real, un sistema de gestión del registro, una capa de presentación con una consola para presentar los eventos al personal.

El acrónimo TEMPEST (Telecommunications Electronics Material Protected from Emanating Spurious Transmissions) hace referencia a la tecnología encargada del análisis y la protección de los dispositivos que emiten radiación electromagnética, de tal modo que dicha energía se pueda utilizar para obtener información.

Las escuchas TEMPEST funcionan capturando y reconstruyendo la radiación electromagnética de los dispositivos. Por ejemplo: los monitores de tubo de rayos catódicos, los discos duros, los cables de red y las líneas de teléfono. Con el equipo y las técnicas correctas es posible reconstruir una parte sustancial de la información.

La protección definida por software (SDP) es una nueva arquitectura y metodología de seguridad que se caracteriza por tener una infraestructura modular y ágil. Protege a los sistemas informáticos de distintos tamaños y en varias localizaciones: redes de área local, dispositivos móviles y entornos en la nube.

Ofrece una protección que se adapta a las amenazas, a la infraestructura IT y proporciona defensas que funcionan en colaboración con fuentes de datos inteligentes externas e internas. Su arquitectura divide la infraestructura de seguridad en tres capas: capa de ejecución, capa de control y capa de gestión.

El iris del ojo humano puede utilizarse como medio de autenticación biométrica y además proporciona un alto nivel de distinción. Para poder utilizarlo, es necesario representar su imagen numéricamente. Esto permite su comparación. Esta representación se conoce como código del iris y se obtiene a partir de una imagen. Los códigos de iris se comparan con una base de datos que contiene códigos procesados anteriormente. La disparidad entre dos códigos de iris se representa mediante la diferencia de sus bits con la distancia de Hamming. La distancia será 0 para dos códigos idénticos, 1 para dos totalmente iguales. Normalmente se utiliza el umbral de 0.32.

Este sistema biométrico puede incorporarse en cajeros automáticos. Funcionaría de esta manera: el usuario debe estar a una distancia de entre 30 y 90 centímetros. Dos cámaras con una gran angular obtienen una imagen que se usa para determinar la posición de los ojos. Otra cámara toma una imagen del ojo en primer plano. El sistema aplica una plantilla con bandas circulares y calcula el código del iris. Por último, compara el código del iris con la base de datos.

El sistema realiza la operación completa en un tiempo medio de procesamiento de 2,5 segundos. La tasa de error es de aproximadamente 1 caso por cada 1.2 millones. El primer programa piloto se realizó en el Nationwide Building Society en Swindon, Reino Unido, durante seis meses con más de mil participantes.

3 Conclusiones

El concepto de seguridad informática tiene tres objetivos fundamentales: la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad. Aplica tanto a la información como

a los servicios informáticos. La seguridad informática total es un ideal que no es posible de alcanzar en la práctica.

Las vulnerabilidades de nivel físico y las derivadas del factor humano merecen tratarse con la misma importancia que las de nivel software.

Las medidas nunca eliminan totalmente una amenaza, sino que la minimizan. La seguridad de un sistema no es igual a la de la suma de todas sus medidas de seguridad, en realidad es igual a la del sistema más débil. Por eso existe el concepto de defensa en profundidad, como la conjunción de varias medidas, una detrás de otra.

Los algoritmos criptográficos de clave pública han supuesto uno de los mayores avances en la historia de la criptografía y los servicios de comercio electrónico, banca por internet etc. no serían posibles sin su aparición.

La autenticación biométrica ha superado en parte uno de sus problemas fundamentales, el coste. Hoy en día ya existen dispositivos en el mercado que la incorporan y son rentables. El uso de estos sistemas va a ir en aumento en los próximos años.

El modelo de seguridad informática ha cambiado radicalmente en los últimos años, debido a la irrupción de la computación en la nube y los nuevos dispositivos móviles. Los límites de los sistemas de una organización son cada vez más difusos.

Los métodos formales para verificar los protocolos criptográficos son una materia en desarrollo y en la que hay una oportunidad para realizar nuevas investigaciones.

Para desarrollar software seguro, es importante que los programadores interioricen y apliquen conceptos como la programación defensiva.

Los gobiernos han creado nuevas organizaciones dedicadas exclusivamente a la seguridad informática y las dotan cada vez de más presupuesto. La seguridad informática es un asunto de preocupación por su parte.

La inversión en seguridad informática realizada por las empresas privadas es cada día mayor y se refleja en el incremento de gasto. Los sectores que más gastan son aquellos que tratan datos sensibles como el de pagos.

La criptografía cuántica ha pasado de ser una mera posibilidad teórica a tener progreso en los últimos años. Aunque aún tiene importantes desafíos para ser una realidad.

El control de acceso basado en atributos (ABAC), probablemente será el método de acceso que acabe imponiéndose, debido a su menor coste de administración, y mantenimiento.

Los sistemas de detección de amenazas SIEM acabarán imponiéndose, ya que integran todos los mecanismos de seguridad, proporcionan una mayor eficiencia y reducen costes de personal.

Los ataques a equipos sin conexión y la posibilidad de obtener información a través de ellos, no es una posibilidad teórica, ha sido demostrada con experimentos y gobiernos como el de Estados Unidos han aprobado programas secretos para espiar y proteger sus sistemas.

La protección definida por software (SDP), es una arquitectura que trata las últimas tendencias en materia de seguridad informática, como adaptarse a las nuevas infraestructuras IT con nube, dispositivos móviles y red cableada. También es muy flexible y adaptable al estar definida por software.

Los sistemas de reconocimiento de iris funcionarían muy bien con ciertos dispositivos como cajeros automáticos. Para que su uso se imponga en un futuro

cercano, sería necesario que las leyes trataran asuntos como la privacidad de las imágenes del iris y cualquier otro dato biométrico que se obtenga.

La seguridad informática está en un momento de gran crecimiento, grandes cambios y con grandes desafíos, debido al mundo cada vez más interconectado en el que vivimos y a la gran cantidad de datos personales que las empresas tienen de nosotros. Las amenazas son cada vez mayores y más sofisticadas. Proviene de criminales haciéndose con datos personales, terrorismo y crimen organizado, e incluso de las agencias y gobiernos si no se les impone control y si utilizan con fines no legítimos el poder que obtienen de los datos que logran recolectar.

4 Referencias

- [1] An Introduction to Computer Security: The NIST Handbook, Special Publication 800-12 - NIST - Octubre 1995.
- [2] Standards for Security Categorization of Federal Information and Information Systems, FIPS Publication 199 - FIPS- Febrero 2004.
- [3] Data & Computer Security: Dictionary of Standards Concepts and Terms Hardcover – Dennis Longley, Michael Shain - Diciembre 1987.
- [4] Computer Security: Principles and Practice 2nd Edition – William Stallings, Lawrie Brown – Noviembre 2011.
- [5] NIST Glossary of Key Information Security Terms - Richard L. Kissel – Mayo 2013.
- [6] Xss Attacks: Cross Site Scripting Exploits and Defense – Jeremiah Grossman, Robert Hansen, Petko Petkov - Abril 2007.
- [7] Glossary of Terms - NIATEC – Diciembre 2011.
- [8] Computer Security Incident Handling Guide - NIST – Marzo 2008.
- [9] Guide to Malware Incident Prevention and Handling, NIST Special Publication 800-83 – NIST - Noviembre 2005.
- [10] Announcing the ADVANCED ENCRYPTION STANDARD (AES) – NIST – Noviembre 2001.
- [11] New Directions in Cryptography - Whitfield Diffie y Martin Hellman - Junio 1976.
- [12] FIPS 180-4 - Secure Hash Standard – FIPS - Marzo 2012.
- [13] A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems - R. Rivest, A. Shamir, L. Adleman – Abril 1977.
- [14] RFC 2828 Internet Security Glossary – IETF - Mayo 2000.
- [15] An Architecture for Intrusion Detection Using Autonomous Agents – J.S. Balasubramaniyan - Diciembre 1998.
- [16] Quantum cryptography – Nicolas Gisin, Grégoire Ribordy, Wolfgang Tittel, Hugo Zbinden - 2001.
- [17] Quantum cryptography: public key distribution and coin tossing - Charles H. Bennet, Gilles Brassard – Diciembre 1984.
- [18] Guide to Attribute Based Access Control (ABAC) Definition and Considerations, NIST Special Publication 800 – 162 – NIST - Enero 2014.
- [19] A Practical Application of SIM/SEM/SIEM, Automating Threat Identification - David Swift, SANS Institute – Diciembre 2006.
- [20] NACSIM 5000 TEMPEST Fundamentals – NSA – Marzo 1982.
- [21] An Introduction to TEMPEST – SANS Institute – Abril 2001.
- [22] Electromagnetic Radiation from Video Display Units: An Eavesdropping Risk? – Wim Van Eck – 1985

- [23] Compromising emanations: eavesdropping risks of computer displays - Markus G. Kuhn, University of Cambridge Computer Laboratory - Diciembre 2003.
- [24] Information Leakage from Optical Emanations - J. Loughry y D. A. Umphress – Agosto 2002.
- [25] AirHopper: Bridging the Air-Gap between Isolated Networks and Mobile Phones using Radio Frequencies - Guri, Mordechai; Kedma, Gabi; Kachlon, Assaf; Elovici, Yuval - Noviembre 2014.
- [26] Software Defined Protection – Check Point Software – 2014
- [27] An Iris Biometric System for Public and Personal Use – Michael Negin – Febrero 2000.
- [28] Biometrics, Personal Identification in Networked Society - A. Jain, R. Bolle, S. Pankanti – Julio 1999.
- [29] Network Firewalls. IEEE Communications Magazine – S. Bellovin, S. W. Cheswick – Septiembre 1994.
- [30] Guidelines on Firewalls and Firewall Policy, NIST Special Publication 800 41 Rev.1 – NIST - Septiembre 2009.
- [31] Wireless Network Security: Vulnerabilities, Threats and Countermeasures - International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering - Julio 2008.
- [32] Security of Smartphones at the Dawn of Their Ubiquitousness - Michael Becher, Universidad de Mannheim – Octubre 2009.
- [33] Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security, NIST Special Publication 800-82 – NIST - Septiembre 2008.
- [34] CWE/SANS Top 25 Most Dangerous Software Errors – Mitre and SANS, B. Martin, M. Brown, A. Paller, D. Kirby – Septiembre 2011.
- [35] Biometrics and user authentication - Michael Zimmerman, SANS Institute – 2002.
- [36] X.800 - Security architecture for Open Systems Interconnection for CCITT applications - TU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) – Agosto 1991.
- [37] Formal verification of cryptographic protocols with automated reasoning – Ben Smyth, Universidad de Birmingham – Marzo 2011.
- [38] The Global State of Information Security Survey 2015 – PwC – Septiembre 2014.
- [39] Mobile Security Catching Up? Revealing the Nuts and Bolts of the Security of Mobile Devices - Michael Becher, Felix C. Freiling, University of Mannheim – 2011.
- [40] Electronic Authentication Guideline, NIST Special Publication 800-63-2 - William E. Burr, Donna F. Dodson, Elaine M. Newton, Ray A. Perlner, W. Timothy Polk, Sarbari Gupta, Emad A. Nabbus – Agosto 2013.
- [41] Computer Viruses and Malware – John Aycock - Julio 2006.
- [42] Social Engineering: The Art of Human Hacking - Christopher Hadnagy – Diciembre 2010.
- [43] FIPS PUB 46 – 3 Data Encryption Standard –NIST- Octubre 1999.
- [44] ANSI X9.52 - Triple Data Encryption Algorithm Modes of Operation – ANSI - 1998.

Diseño de un plan para auditar el cumplimiento de la LOPD en un entorno específico

M^a Jesús Larraya

Máster de Dirección de Proyectos Informáticos. Universidad de Alcalá

Resumen. El principal objetivo de este trabajo fin de máster, es tomar conciencia de la importancia del cumplimiento de la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD) y como nuestros datos personales deben ser protegidos de manera adecuada para no poner en peligro nuestra intimidad. Se analizan las diferencias de aplicación dentro de España, países de la Unión Europea y Estados Unidos. Además, es necesario conocer el régimen sancionador por incumplimiento de la LOPD. De manera práctica, se ha llevado a cabo un proceso de adaptación a la LOPD en una empresa oftalmológica, este proceso permite tomar conciencia de la complejidad que tiene la aplicación de la ley en cualquier empresa, sea cual sea su tamaño.

Palabras clave: empresa, fichero de datos, LOPD, AEPD, directiva, sanción, responsable de seguridad, responsable de tratamiento de datos, consentimiento, documento de seguridad, auditoría.

1 Introducción

Actualmente en todas las empresas, tanto PYMES como grandes empresas, tienen ficheros donde se trata información personal, estos datos personales con los que se trabajan en las empresas se regulan mediante la Ley Orgánica de Protección de datos, en adelante LOPD.

El aumento del uso de la tecnología, así como la apertura de las fronteras con otros países ha facilitado ese trasiego de datos, no solo a nivel nacional, sino, fuera de nuestras fronteras.

En España, antes de crear la LOPD, el uso de los datos personales era libre, se podían tratar los datos personales sin el consentimiento ni el conocimiento de los propietarios, lo que ponía en peligro la intimidad de las personas. La Ley establece una serie de obligaciones que son de obligado cumplimiento

Además de la Ley, se creó una autoridad de control, la Agencia Española de Protección de Datos, en adelante AEPD, que se encarga de ayudar a cumplir la Ley y de sancionar a las empresas que no lo hace.

2 Aspectos legales de la LOPD

2.1 Antecedentes de la ley

Antes de que en 1999 se desarrollase la LOPD existieron algunos referentes tanto a nivel nacional como a nivel europeo

A nivel nacional

- **Constitución Española, Art 18.4**, que dice lo siguiente “*La Ley limitará el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal y familiar de los ciudadanos y el pleno ejercicio de sus derechos*”
- **LORTAD Ley Orgánica 5/1992, de 29 de octubre, de Regulación del Tratamiento Automatizado de los Datos de Carácter Personal. (Vigente hasta el 14 de enero de 2000)**, con posterioridad, dicha norma fue derogada por la vigente (LOPD),

La diferencia más importante entre la LORTAD y la actual LOPD, es que en el nuevo texto el objeto es mucho más amplio, ya que se refiere al tratamiento de datos personales en general y no sólo a los automatizados. Se puede decir, que la LOPD ha ampliado el rango de aplicación haciendo más difícil su aplicación.

Otra diferencia destacable entre la LORTAD y la LOPD es en cuanto a las sanciones por incumplimiento. La cuantía de las sanciones por no cumplir la norma, no tiene cambios, pero si en cuanto a la calibración de las sanciones y los casos sobre los que aplican.

A nivel europeo.

- **Convenio 108 del Consejo de Europa de 1981 de 28 de enero de 1981, para la protección de las personas con respecto al tratamiento automatizado de datos de carácter personal:** El objetivo de este convenio es garantizar, en el territorio de cada parte, a cualquier persona física el respeto de sus derechos y libertades fundamentales, concretamente su derecho a la vida privada, con respecto a la “protección de datos”. Este convenio fue ratificado por España en 1984
- **Directiva 95/46/CE del parlamento europeo y del consejo de 24 de octubre de 1995 relativa a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos:** Esta directiva se aplica a los datos tratados por medios automatizados o no automatizado. La Directiva tiene como objetivo proteger los derechos y las libertades de las personas en lo que respecta al tratamiento de datos personales, estableciendo principios de orientación para determinar la licitud de dicho tratamiento

2.1 Objetivo y ámbito de aplicación de la ley

Tal y como dice textualmente la LOPD, el objetivo es garantizar y proteger, en lo que concierne al tratamiento de los datos personales, las libertades públicas y los derechos fundamentales de las personas físicas, y especialmente de su honor e intimidad personal y familiar.

La LOPD afecta al 100% de las empresas españolas, independientemente de cuál sea su tamaño y su sector

Las obligaciones legales fundamentales de las empresas para cumplir la LOPD son:

- Dar de alta los ficheros en la Agencia Española de Protección de datos.
- Elaborar y mantener actualizado el Documento de Seguridad.
- Obtener la legitimidad de los afectados.

2.2 Organismos de control de la ley. Agencia española de protección de datos

La agencia española de protección de datos (AEPD) es el organismo independiente de las administraciones públicas que se encarga de hacer cumplir la LOPD y de imponer sanciones en caso de incumplimiento.

La sede central de la AEPD, se encuentra en Madrid, en la calle Jorge Juan, pero, además existen otras Agencias de Protección de Datos de carácter autonómico, en las comunidades autónomas Cataluña y el País Vasco. En la comunidad autónoma de Madrid dejó de funcionar de forma independiente el 1 de enero de 2013.

El ámbito de actuación de las autoridades autonómicas, está limitado a los ficheros de titularidad pública declarados por las administraciones autonómicas y locales de sus respectivas comunidades autónomas. Los ficheros privados de estas comunidades autónomas siguen siendo competencia de la Agencia Española de Protección de Datos

La AEPD dispone de una página web con gran cantidad de guías y documentos que ayudan al cumplimiento de la ley.

El director de la AEPD, es el mayor representante de la agencia, todas sus actuaciones, movimientos, sanciones impuestas...se consideran como propias de la agencia. El mandato del director es por cuatro años, el actual es José Luis Rodríguez Álvarez (2011-actualidad) este año toca renovación

2 Diferencias con el resto de los países

2.1 Países de la Unión Europea

A pesar de que existen directivas comunes que aplican a todos los países de la Unión Europea como son el Convenio 108 y Directiva 95/46/CE, cada país de la Unión Europea dispone de su propia normativa de protección de datos, existiendo notables diferencias en cuanto a las autoridades de control de cada país, el significado del término “consentimiento” en materia de protección de datos, las medidas de seguridad a adoptar y el régimen sancionador.

Las diferencias del régimen sancionador son tan grandes, que por ejemplo cumplir el mismo delito en materia de protección de datos, en Holanda nos puede costar como máximo 5.000 € mientras que en España nos puede costar una cantidad muy superior.

2.1 Estados Unidos

Desde 2011 las transferencias de datos entre cualquier país de la Unión europea y estados unidos, se realiza a través del acuerdo de cooperación conocido como Safe Harbor.

Para poder realizar esta transferencia de datos, las empresas de Estados Unidos deben cumplir los principios de información, elección, transferencia a terceras partes, acceso, seguridad, integridad de los datos y ejecución.

3 Régimen de infracciones

Los Artículos 44 y 45 de la LOPD, definen los tipos de infracciones. Las causas de la infracción imputada en materia de protección de datos pueden ser por no declarar un fichero en la AEPD, no recabar el consentimiento de manera adecuada, realizar una cesión ilegal de los datos recabados.....en función del tipo de delito cometido las infracciones se tipificaran como leves, graves y muy graves. No solo se pueden recibir sanciones económicas, también penas de cárcel.

Las penas económicas en función del tipo de sanción son las siguientes:

- **Sanciones leves:** entre 601,01 € y 60.101,21 €
- **Sanciones graves:** entre 60.101,21 € y 300.506,25 €
- **Sanciones muy graves:** entre 300.506,25 € y 601.012,1 €

Al régimen sancionador se encuentran sujetos tanto los responsables de los ficheros como los encargados de los tratamientos de datos. A pesar del elevado importe de las sanciones, la mayoría de las empresas españolas públicas y privadas incumplen la Ley, debido a su alta complejidad y su desconocimiento

Para que se imponga una sanción, es necesario que alguien denuncie, estas denuncias normalmente vienen de la mano de un cliente insatisfecho.

4 Aplicación práctica de la LOPD

Para poder aplicar la LOPD en un entorno determinado, es decir, diseñar un plan de adaptación a la Ley que garantice que se está cumpliendo la LOPD. Para ello es necesario que se cumplan los siguientes pasos.

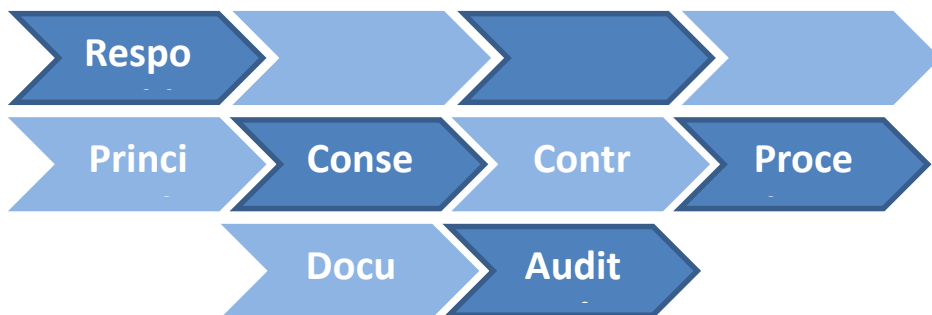


Fig. 1. Pasos necesarios para el cumplimiento de la LOPD en un entorno determinado

5 Referencias

Libros consultados

1. Javier Aparicio Salom. Estudio sobre la Ley Orgánica de protección de datos de carácter personal. 2ª Edición. Navarra: Aranzadi; 2002
2. [Emilio del Peso Navarro](#), Miguel Ángel Ramos González. La seguridad de los datos de carácter personal. 2ª Edición. Madrid: Díaz de Santos; 2002
3. Ana Isabel Herrán Ortiz. El derecho a la intimidad en la nueva Ley orgánica de protección de datos personales. Madrid: Dykinson; 2001
4. [Miguel Vizcaino Calderon](#). Comentarios a la Ley orgánica de protección de datos de carácter personal. Madrid: Civitas; 2001
5. Mónica Arenas Ramiro. El derecho fundamental a la protección de datos personales en Europa. Valencia: Tirant lo Blanch ;2006
6. María Mercedes SERRANO PÉREZ. El derecho fundamental a la protección de datos personales. Madrid: Civitas; 2003.

Normativa consultada

1. Boletín Oficial del Estado. Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. BOE núm., 298, 14/12/1999.
2. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal. BOE núm., 17, 19/01/2008.
3. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid. Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. BOE núm., 274 15/11/ 2002

4. Directiva 95/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de octubre de 1995, relativa a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos. DO L 281 de 23.11.95, p. 3

Enlaces web consultados

1. Agencia Española de Protección de Datos: Publicaciones disponibles en su página web y guías de consulta www.agpd.es
 - Guías de Videovigilancia
 - Guía de Seguridad de Datos. Año 2010
 - Guía para una Evaluación de Impacto en la Protección de Datos Personales. Año 2014
 - Guía del responsable del fichero
 - Manual del formulario electrónico de notificación de ficheros de titularidad privada. Año 2013
2. Autoridad Catalana de Protección de Datos: <http://www.apd.cat/ca/index.php>
3. Agencia Vasca de Protección de Datos: <http://www.apd.cat/ca/index.php>
4. Autoridad de control de Bélgica: <http://www.privacycommission.be/>
5. Autoridad de control de Francia: <http://www.cnil.fr/>
6. Autoridad de control de Luxemburgo: <http://www.cnpd.public.lu/fr/index.html>
7. Autoridad de control de Reino Unido: <https://ico.org.uk>
8. Autoridad de control de Italia: <http://www.garanteprivacy.it/>
9. Autoridad de control de Grecia: <http://www.dpa.gr/>
10. Autoridad de control de Dinamarca: <http://www.datatilsynet.dk/>
11. Autoridad de control de Portugal: <http://www.cnpd.pt/>
12. Autoridad de control de Holanda: <https://cbpweb.nl/>
13. Autoridad de control de Austria: <http://www.dsk.gv.at/>
14. Autoridad de control de Alemania: http://www.bfdi.bund.de/Vorschaltseite_DE_node.html
15. Autoridad de control de Suecia: <http://www.datainspektionen.se/>
16. Autoridad de control de Finlandia: <http://www.tietosuoja.fi/fi>
17. Autoridad de control de Irlanda: <http://www.dataprotection.ie/viewdoc.asp?DocID=4>
18. Entidades estadounidenses de “Puerto Seguro”: <http://www.export.gov/safeharbor>

Universidad de Alcalá
Escuela Politécnica Superior
Máster Universitario en Dirección de Proyectos Informáticos
Trabajo Fin de Máster
Mejora de Servicios TI mediante ITIL

María José Maroto Ruiz de Santa Quiteria
marotoruiz@gmail.com

Abstract. En este Trabajo Fin de Máster se pretende mejorar los servicios de tecnologías de la información internos prestados por el service desk de la filial española de un grupo empresarial con implantación internacional. Para ellos tomaremos como referencia el conjunto de buenas prácticas definido por ITIL (Information Technologies Infrastructure Library).

Keywords: Servicio, buenas prácticas.

1 Introducción

Las grandes, medianas y pequeñas empresas actualmente son muy dependientes de las tecnologías de la información. Esperan que estas tecnologías no sólo proporcionen soporte a la organización sino que también aporten soluciones para conseguir sus objetivos.

Los servicios TI son cada vez más complejos, aumentan los niveles regulatorios, se suceden con frecuencia desviaciones en tiempo o en costes y se producen continuos avances tecnológicos. Todo lo anterior hace que sea necesaria su gestión para que sean eficientes, y esta gestión cada vez es más compleja. Si la gestión es eficaz, los cambios se adaptarán proactivamente a la estrategia del negocio.

Para aportar valor a una organización los servicios TI deben gestionar eficientemente la disponibilidad, continuidad y capacidad de los equipos, controlar los cambios, mejorar los tiempos de respuesta de solicitud de los incidentes, y procurar la satisfacción del cliente.

2 Antecedentes

La empresa con la que trabajaremos es la filial española de un grupo empresarial con implantación internacional. Este grupo tiene previstos grandes trabajos de transformación en un futuro próximo.

Desde el año 2005, diversas empresas se habían ocupado del hospedaje de las infraestructuras informáticas, de la supervisión y de la explotación de las aplicaciones del sistema de información. Dichas empresas garantizaban también el help desk.

Desde la dirección del grupo empresarial, se inició una reflexión sobre la modificación global de su sistema de información, empezando por la externalización y explotación de sus sistemas.

Tras realizar un balance de la situación, la dirección de sistemas de información tomó la decisión de internalizar el help desk para acompañar de la mejor manera posible los grandes trabajos de transformación previstos para los próximos años. Esto permitiría contar con ejes de mejora coherentes con la estrategia del grupo empresarial así como tener una mayor flexibilidad para acompañar los cambios. Se decidió también aprovechar esta internalización para crear un service desk siguiendo las buenas prácticas de ITIL.

El service desk se encuentra actualmente implantado en las diferentes filiales existentes. Nosotros nos centraremos en los servicios TI prestados internamente en la filial española del grupo, analizaremos si estos servicios siguen las pautas marcadas por ITIL y encontraremos mejoras para que estén alineados con el negocio y puedan acompañar de la mejor manera posible los grandes trabajos de transformación previstos por el grupo.

3 Objetivos

El principal objetivo de este trabajo es mejorar la calidad de los servicios TI tomando como referencia las mejores prácticas definidas por ITIL edición 2011 (Information Technologies Infrastructure Library).

Describiremos y valoraremos la situación actual analizando los procesos y funciones identificados en ITIL que aparecen en el catálogo de servicios de la filial española.

Para alcanzar este objetivo, analizaremos:

- Contenido de los servicios.
- Utilización de recursos.
- Niveles de servicio.
- Prioridades de los servicios.
- Actividades que mejoren la calidad de los servicios TI ya existentes.
- Evolución de los servicios.

Los beneficios que se podrían obtener alineando los servicios IT con ITIL incluyen:

- Mejora de la disponibilidad y fiabilidad de los servicios TI.
- Mejora de los controles de coste.

- Mejora de la productividad.
- Mejor uso del conocimiento y experiencia.
- Mejora de la calidad de los servicios TI mediante el uso de procesos de mejores prácticas.
- Mejora de la satisfacción del cliente mediante una prestación del servicio más profesional.

4 ITIL

Es el marco de procesos de Gestión de Servicios de TI (Tecnologías de Información) más aceptado. ITIL proporciona un conjunto de buenas prácticas para la gestión de los servicios TI extraídas de organismos punteros del sector público y privado a nivel internacional, que han sido recogidas por la Oficina Gubernativa de Comercio Británica (OGC, Office of Government Commerce).

La versión actual está formada por 5 libros que cubren cada uno de ellos una fase del ciclo de vida del servicio. En 2011 se publicó la última versión revisada, ITIL edición 2011, que corrige errores, elimina inconsistencias y mejora la claridad y estructura de los libros.

La aplicación de las mejores prácticas de ITIL, puede utilizarse para la implantación de la norma ISO IEC/ 20000 y su certificación, ya que ambas se enfocan en los servicios TI y tienen un mismo origen. Esta norma es un estándar reconocido internacionalmente para proveedores de servicios TI. Es totalmente compatible y soportado por el marco de ITIL de hecho son totalmente complementarias, pero con un concepto más abarcador y riguroso.

Los cinco libros que actualmente forman ITIL edición 2011 son:

- ITIL Estrategia del Servicio.
- ITIL Diseño del Servicio.
- ITIL Transición del Servicio.
- ITIL Operación del Servicio.
- ITIL Mejora continua del Servicio.

ITIL explica y detalla en un lenguaje sencillo las diferencias entre procesos, proyectos, programas, etc., qué métricas establecer en los procesos y en que procesos se debe prestar especial atención para no fracasar en la implantación.

ITIL está orientado al ciclo de vida del servicio, estableciendo todos los procesos que define en torno al catálogo de dichos servicios.

5 Desarrollo

Tomamos como punto de partida el catálogo de servicios TI internos prestados por la filial española de un grupo empresarial con implantación internacional, este catálogo incluye diversas prestaciones que se han analizado para identificar unidades funcionales, procesos y actividades ITIL.

La organización dispone de un service desk que se ha analizado en base a la unidad funcional ITIL service desk que forma parte de la fase de operación.

Puesto que tenemos un catálogo de servicios, también se ha considerado el proceso ITIL de gestión del catálogo de servicios incluido en la fase de diseño.

Se ha dedicado también un apartado a la gestión de proyectos, porque aunque ITIL está orientado a la gestión de servicios, sería interesante integrar las buenas prácticas en gestión de proyectos con las buenas prácticas ITIL.

Catálogo	Referencia ITIL	Fase ITIL
Reparación por incidente	Proceso gestión de incidentes	Operación
Resolución de un problema persistente	Proceso gestión de problemas	Operación
Presupuesto, Instalación y Reciclado de un puesto de trabajo o de un periférico	Proceso gestión de configuraciones y activos	Transición
Gestión de los servidores	Actividad gestión de servidores	Operación
Acceso a la red por cable	Actividad gestión de red	Operación
Acceso a la red Wi-Fi		
Acceso a los recursos informáticos a distancia (VPN)		
Mantenimiento evolutivo de las aplicaciones – Desarrollo	Función gestión de aplicaciones	Operación
Abastecimiento de consumibles	Proceso cumplimiento de solicitudes de servicio	Operación
Asignación de un buzón electrónico		
Gestión de las listas de distribución		
Asignación de espacios compartidos – Restauración de archivos		
Seguimiento de los softwares de gestión		
Gestión de las habilitaciones informáticas		

6 Conclusiones

Tras el análisis realizado se comprueba que la situación actual en relación a las buenas prácticas de ITIL es bastante básica aunque no partimos de cero.

Se observa que el service desk y el proceso de gestión de incidentes se crearon teniendo en cuenta las buenas prácticas de ITIL, sin embargo dentro de este proceso se gestionan también problemas y solicitudes de servicio, algo que debería hacerse en otros procesos que no existen actualmente: gestión de problemas y cumplimiento de solicitudes.

Se detecta también una gestión de configuraciones y activos no alineada con las buenas prácticas de ITIL pero que nos proporciona una base consistente para la implementación del proceso teniendo en cuenta estas buenas prácticas. Muy importante será la creación de una base de datos de gestión de configuraciones (CMDB) que sirva de interconexión entre todas las fases de un producto/servicio.

La gestión de configuraciones está muy relacionada con la gestión de cambios y la gestión de entregas y desplegables, estos procesos no existen y deberían crearse.

En una primera fase de mejora tendríamos que:

- Crear el proceso de gestión de problemas.
- Crear el proceso de cumplimiento de solicitudes.
- Crear el proceso de gestión de configuraciones y activos.

La creación de estos procesos no parte de cero, ya se está haciendo una gestión de problemas y de solicitudes actualmente pero se realiza en el proceso de gestión de incidentes. Creando estos procesos mejorará la gestión de incidentes y el funcionamiento del service desk. Para la creación del proceso de gestión de configuraciones y activos tampoco partimos de cero, lo haremos a partir de la gestión que se realiza actualmente.

Como resultado de estos primeros pasos tendremos un proceso de gestión de incidentes mejorado y procesos de gestión de problemas, cumplimiento de solicitudes y gestión de configuraciones y activos nuevos.

Un objetivo planteado por la organización es que el service desk se encargue en el futuro, además de la gestión de incidentes, de la gestión de problemas, gestión de cambios y gestión de la base de datos de configuraciones, con lo cual se hace necesaria la creación del proceso de gestión de cambios que en la actualidad no existe, siguiendo, por supuesto, las recomendaciones de ITIL.

De modo que, llegados a este punto, tendríamos un Service desk encargado de:

- Gestión de incidentes, que anteriormente gestionaba también problemas y solicitudes.
- Gestión de problemas, que no existía.
- Cumplimiento de solicitudes, que no existía.
- Gestión de cambios, que no existía.
- Gestión de configuraciones y activos, cuya gestión no estaba alineada con ITIL.

Y en una segunda fase podríamos mejorar el resto de procesos, funciones y actividades detectadas pero que están parcialmente alineadas con ITIL:

- Gestión de servidores.
- Gestión de red.
- Gestión de aplicaciones.
- Gestión de entregas y desplegables.

En una tercera fase, crearemos el proceso de mejora para medir la calidad y rendimiento de los procesos, funciones y actividades anteriores.

De este modo, realizando todo lo anterior habremos aumentado la calidad de los servicios prestados según las buenas prácticas de ITIL y nos servirá a su vez como base para futuras mejoras hasta alcanzar el nivel óptimo.

7 Referencias bibliográficas

Libros:

- Kemmerling, G., Pondman, D.: Gestión de Servicios TI. Una introducción a ITIL. ITSM LIBRARY. Van Haren Publishing (2004)

- Curso ITIL FOUNDATION. Manual del alumno. Release 3.2.4. ITpreneurs Nederland B.V. (2013)
- ITIL Service Strategy. BEST MANAGEMENT PRACTICE PRODUCT. TSO information and publishing solutions. (2011 edition)
- ITIL Service Design. BEST MANAGEMENT PRACTICE PRODUCT. TSO information and publishing solutions. (2011 edition)
- ITIL Service Operation. BEST MANAGEMENT PRACTICE PRODUCT. TSO information and publishing solutions. (2011 edition)
- ITIL Service Transition. BEST MANAGEMENT PRACTICE PRODUCT. TSO information and publishing solutions. (2011 edition)
- ITIL Continual Service Improvement. BEST MANAGEMENT PRACTICE PRODUCT. TSO information and publishing solutions. (2011 edition)

Recursos Web:

- Official ITIL Website. www.ITIL-officialsite.com
- British Standard Institution en España. <http://www.bsigroup.com/es-ES>
- Software Engineering Institute. <http://www.sei.cmu.edu/cmmi>
- IT Process Institute. <http://www.itpi.org>

Estudio de viabilidad para externalizar un servicio de un entorno específico a un proveedor de Cloud Computing

Diego Sepúlveda Blanco
diego.sepulveda@edu.uah.es

Universidad de Alcalá
Escuela Politécnica Superior
Máster Universitario en Dirección de Proyectos Informáticos

Abstract. Este trabajo pretende enseñar a realizar un plan de viabilidad para externalizar un servicio a un proveedor de Cloud Computing. Para ello, lo primero que se ha hecho es estudiar conceptos como plan de viabilidad, externalización, servicio y Cloud Computing, profundizando en las distintas formas en las que se pueden presentar. Posteriormente se ha desarrollado un plan de viabilidad basado en la LOPD y en estándares como ITIL V3, COBIT 5 y la ISO 27001. Dicho plan de viabilidad se ha dividido en tres estudios, estos son, el estudio de riesgos de la externalización, el estudio de salvaguardas y el estudio de proveedores. Por último, se han creado una serie de indicadores para cada uno de estos estudios. Con el objetivo de validar y aplicar lo desarrollado a lo largo del trabajo se ha implementado un caso de estudio.

Keywords: externalización de servicios, outsourcing, Cloud Computing, plan de viabilidad, servicio, proveedor, indicadores, salvaguardas.

1 Introducción

La externalización de servicios lleva varios años en auge, al igual que las plataformas de Cloud Computing. Estos dos conceptos se están uniendo mediante la externalización de servicios a plataformas de Cloud Computing. Sin embargo, no es fácil encontrar información precisa que indique las distintas tareas que tiene que realizar el cliente antes de externalizar su servicio a un proveedor de esta índole. Derivado de esto surge el riesgo de subcontratar un servicio que sería mejor no externalizarlo o que bien se podría externalizar pero no a este tipo de plataformas. Esta es la motivación principal por la que se ha llevado a cabo este trabajo.

Antes de introducirnos en el grueso del trabajo se han explicado los conceptos que se han considerado imprescindibles para poder entender el contenido del mismo. Estos conceptos son:

- Externalización: consiste en contratar una empresa especializada en la prestación de un servicio para que lo realice en tu empresa.

Se han estudiado los distintos tipos de externalización según el modelo de despliegue que siguen las empresas, estos son, insourcing, outsourcing, co-sourcing, Business Process Outsourcing (BPO), Application Service Provider (ASP), Knowledge Process Outsourcing (KPO) y Managed Service Provider (MSP), todos estos modelos de despliegue salvo el último, están recogidos en ITIL V3 [1].

También se han desarrollado los distintos tipos de externalización según el número de proveedores que participen en la misma, estos son, externalización tradicional y múltiple, la cual recoge distintas alternativas como externalización principal, consorcio y externalización selectiva.

Por último se ha explicado los distintos tipos de externalización según el lugar donde se realiza la actividad. Estos pueden ser, externalización on site, nearshore y offshore.

- Cloud Computing: es un sistema distribuido que está pensado para almacenar páginas webs, aplicaciones, bases de datos, servicios web, archivos o conjunto de ellos de tal forma que sea accesible de forma ubicua, por quien se encuentre autorizado.

Como sistema distribuido que es cumple con los principios de heterogeneidad, extensibilidad, seguridad, escalabilidad, gestión de errores, concurrencia y transparencia de los mismos. Según [2], la transparencia es el pilar básico del Cloud Computing.

También se han estudiado los distintos tipos de nubes según su ubicación (nubes públicas, híbridas y privadas) y según su infraestructura (Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS) e Infrastructure as a Service (IaaS)).

- Plan de viabilidad: es un estudio que se realiza antes de llevar a cabo un proyecto y que trata de predecir el éxito o el fracaso del mismo. Se volverá más complejo cuantos más factores recoja, pero a cambio, el resultado obtenido del plan será más fiable.
- Servicio: es un medio de suministrar valor a un cliente mediante la generación de los resultados que necesita obtener.

También se han estudiado las propiedades de los servicios (intangibilidad, heterogeneidad, perecibilidad, inseparabilidad y ausencia de la propiedad) y los tipos de servicios (públicos, privados, de mantenimiento, de alquiler y TI).

- Proceso: un proceso está formado por una serie de actividades hechas con un orden concreto con el fin de alcanzar un objetivo específico. Un servicio está compuesto por uno o varios procesos entre otras cosas.

2 Estudio de viabilidad

A la hora de realizar el plan de viabilidad se ha decidido acotar la naturaleza del problema según el tipo de externalización, de plataforma de Cloud Computing y de servicio. Es por esto que el estudio de viabilidad se ha llevado a cabo para externalizaciones ASP tradicionales offshore sobre plataformas de SaaS en nubes públicas y únicamente para servicios TI. Es decir, se va a hacer para externalizaciones

en la que una empresa externa (sin más intermediarios ni colaboradores) ofrece aplicaciones informáticas hospedadas en sus propios servidores mediante Internet en plataformas de Software as a Service a la empresa contratante desde un lugar lejano en el que la mano de obra es más barato que la del país de origen.

Una vez acotado el problema se ha hecho un análisis de los procesos de ITIL V3 que hay que tener en cuenta a la hora de llevar a cabo la externalización de un servicio. Los procesos que se han identificado son la gestión del nivel de servicio, la gestión de la disponibilidad, la gestión de la capacidad y la gestión de la continuidad del servicio.

Por otro lado se ha hecho lo mismo con COBIT 5 y los requerimientos que aplican en el proceso de externalización son los de calidad, financieros y de seguridad. Además de estos requerimientos también se han identificado los procesos de gestión de relaciones con proveedores (proceso APO10.03) y la gestión del riesgo del suministro (proceso APO10.04).

Como uno de los principales problemas que presentan las plataformas de Cloud Computing es la seguridad de las mismas, se ha hecho un estudio de la ISO 27001 para aplicarla sobre el estudio de viabilidad. Esta contiene un anexo específico para gestionar la seguridad de la información en relaciones con proveedores. Por un lado aborda las políticas de seguridad, los acuerdos y la cadena de suministro de tecnología de la información y de la comunicación. Y por otro lado trata la gestión de la prestación de servicios del proveedor, en la que se incluye el seguimiento, la revisión y la gestión de cambios en los servicios de los proveedores.

Por último, y antes de centrarse en el estudio de viabilidad, se han extraído los factores de la LOPD [3] a tener en cuenta a la hora de tener un servicio en una plataforma de Cloud Computing. Las principales consideraciones identificadas son que el cliente es el encargado de la información, del tratado de la misma [4], de hacer que se cumpla con los derechos ARCO [5] y de inscribir los ficheros de datos de carácter personal en la AEPD [6].

Una vez extraídos todos los procesos, leyes, requerimientos y factores a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo la externalización del servicio, se ha desarrollado el plan de viabilidad. Para llevar a cabo este se ha identificado que hay que realizar tres tareas. Estas consisten en la realización de una serie de estudios previos, una evaluación de los indicadores de cada estudio y la toma de decisión final. Los estudios previos identificados son tres, el estudio de riesgos de la externalización, el de salvaguardas y el de proveedores.

El estudio de riesgos de la externalización se centra en los riesgos que pueden surgir como resultado de la subcontratación del servicio. Entre estos riesgos se presta especial dedicación a la sensibilidad de la información que maneja el servicio según la LOPD, que puede desencadenar externalizaciones parciales o adaptaciones del servicio. Otros riesgos que se deben evaluar en este estudio son la importancia de la integridad de la información o el impacto que supondría una pérdida de datos.

El estudio de salvaguardas es dependiente del estudio anterior. En este se hace un análisis de las salvaguardas que se deben planificar e implementar para mitigar los riesgos extraídos en el estudio anterior. Cabe destacar que todas las medidas tomadas aquí deben quedar plasmadas en el documento de seguridad, que es obligatorio según la LOPD.

El último estudio se centra en el análisis de los distintos proveedores de servicios ofertados en el mercado que pueden cubrir nuestras necesidades. Este estudio abarca distintos aspectos de dichos proveedores como son la confidencialidad, la transparencia, la disponibilidad, la portabilidad, el borrado de los datos, el precio, el tipo de contrato, la ubicación de la información, el número de subcontratas que colaboran en la prestación del servicio, la capacidad del mismo y el valor añadido de cada uno de ellos. El objetivo de este estudio es obtener la mayor información posible de cada uno de los proveedores para posteriormente poder escoger el que mejor se ajuste a nuestras necesidades.

Una vez explicados los tres estudios, se han creado unas tablas que recogen un conjunto de indicadores para cada uno de ellos. Para cada indicador se ha especificado el estándar o la ley con el que está relacionado y el proceso o apartado en el que se hace referencia. A continuación se muestran dichas tablas, aunque cabe destacar que por motivos de extensión la tabla de indicadores para el estudio de proveedores (tabla 3) no se muestra en su integridad:

Tabla 1. Indicadores para el estudio de riesgos.

Indicador	Estándar / Ley de la que deriva
Porcentaje de tiempo que tienen que convivir ambos sistemas en comparación con el tiempo máximo de convivencia deseado.	COBIT 5: Proceso APO10. Meta IT relacionada: Agilidad IT
Porcentaje de disponibilidad mínima del servicio al mes	ITIL V3: Gestión de Niveles de Servicio y Gestión de la Disponibilidad
Horas de trabajo estimadas para identificar la información a externalizar	LOPD: Artículos 7 y 8 COBIT 5: Proceso APO10. Meta IT relacionada: Agilidad IT
Sensibilidad de la información a externalizar según la LOPD	LOPD: Artículos 7 y 8
Porcentaje de normativas propias del servicio que se van a seguir cumpliendo tras la externalización	COBIT 5: Proceso APO10. Meta IT relacionada: Agilidad IT
Número de migraciones de datos a realizar para adaptarse al nuevo sistema	COBIT 5: Proceso APO10. Meta IT relacionada: Agilidad IT
Número de procesos de negocio críticos que contiene el servicio a externalizar	COBIT 5: Proceso APO10. Meta IT relacionada: Agilidad IT
Criticidad de la portabilidad de la información una vez cesada la relación	LOPD Artículos 7 y 8
Impacto que supondría la pérdida de datos en el servicio	LOPD: Artículos 44 y 45
Media de ocasiones al año que el servicio tiene picos de carga	ITIL V3: Gestión de la Capacidad

Tabla 2. Indicadores para el estudio de salvaguardas.

Indicador	Estándar / Ley de la que deriva
Porcentaje de salvaguardas a implementar en comparación con la implementación del proceso actual	ITIL V3: Gestión de la Continuidad del Servicio
Porcentaje de mitigación global de los riesgos gracias a las salvaguardas	ITIL V3: Gestión de la Continuidad del Servicio
Porcentaje del coste de la implementación de las salvaguardas frente al presupuesto estipulado	ITIL V3: Gestión de la Continuidad del Servicio
Porcentaje de tiempo para la implementación de las salvaguardas en comparación con las del proceso actual	ITIL V3: Gestión de la Continuidad del Servicio
Número de amenazas que no se pueden mitigar a través de salvaguardas	ITIL V3: Gestión de la Continuidad del Servicio

Tabla 3. Extracto de los indicadores para el estudio de proveedores.

Indicador	Estándar / Ley de la que deriva
Porcentaje del precio del servicio respecto al coste actual	COBIT 5: APO10.03 Gestión de relaciones con proveedores
Número de funcionalidades ofrecidas por el proveedor que se ajustan a nuestras necesidades	COBIT 5: APO10.03 Gestión de relaciones con proveedores
Porcentaje de disponibilidad del servicio por mes natural, excluyendo el tiempo de mantenimiento planificado (SLA ofertado)	COBIT 5: APO10.03 Gestión de relaciones con proveedores ITIL V3: Gestión de Niveles de Servicio y Gestión de la Disponibilidad
Porcentaje de devolución en la factura en caso de no cumplir el SLA	COBIT 5: APO10.03 Gestión de relaciones con proveedores ITIL V3: Gestión de Niveles de Servicio
Porcentaje de la comparativa entre el RTO del proveedor y el que tenemos nosotros antes de externalizar el servicio	ITIL V3: Gestión de la Continuidad del Servicio
Tiempo medio de recuperación ante incidencias	ITIL V3: Gestión de la Continuidad del Servicio
Número de medidas de seguridad tomadas por el proveedor para garantizar la confidencialidad de la información	COBIT 5: APO10.04 Gestión del riesgo del suministro

El objetivo es que una vez realizados los distintos estudios y con los indicadores definidos para cada uno de ellos, se evalúen de forma prácticamente automática y se pueda realizar la toma de la decisión final.

Para finalizar hay que tomar dos decisiones distintas. Por un lado hay que decidir si el servicio se puede externalizar o no y, en caso afirmativo, hay que escoger el proveedor que consideremos que cumple mejor con nuestras expectativas. Se han intentado automatizar la toma de estas decisiones, sin embargo, debido a la gran cantidad de factores y a que cada empresa y cada servicio tienen sus necesidades y están dispuestos a asumir un grado de riesgo distinto, esto no ha sido posible.

Por último, con la intención de validar lo estudiado, se ha llevado a cabo un caso práctico. En este se ha explicado la situación de una empresa y los motivos y resultados esperados tras la externalización de un servicio. Después se han realizado los estudios de riesgos, salvaguardas y proveedores y se han evaluado los indicadores para cada uno de ellos. El resultado de la evaluación de los indicadores es el siguiente:

Tabla 4. Evaluación de indicadores de riesgos.

Indicador	Resultado
Porcentaje de tiempo que tienen que convivir ambos sistemas en comparación con el tiempo máximo de convivencia deseado.	50%
Porcentaje de disponibilidad mínima del servicio al mes	95%
Horas de trabajo estimadas para identificar la información a externalizar	80 horas
Sensibilidad de la información a externalizar según la LOPD	Media
Porcentaje de normativas propias del servicio que se van a seguir cumpliendo tras la externalización	100%
Número de migraciones de datos a realizar para adaptarse al nuevo sistema	3 migraciones
Número de procesos de negocio críticos que contiene el servicio a externalizar	Ninguno
Criticidad de la portabilidad de la información una vez cesada la relación	Muy alta
Impacto que supondría la pérdida de datos en el servicio	Alto
Media de ocasiones al año que el servicio tiene picos de carga	12 (1 al mes)

Tabla 5. Evaluación de indicadores de salvaguardas.

Indicador	Resultado
Porcentaje de salvaguardas a implementar en comparación con las implementadas para el proceso actual	200%
Porcentaje de mitigación global de los riesgos gracias a las salvaguardas	85%
Porcentaje del coste de la implementación de las salvaguardas frente al presupuesto estipulado	96%
Porcentaje de tiempo para la implementación de las salvaguardas en comparación con las del proceso actual	100%
Porcentaje de amenazas que no se pueden mitigar a través de salvaguardas en comparación con el proceso actual	0%

Tabla 6. Extracto de la evaluación de los indicadores de proveedores.

Indicador	Proveedor			
	Cezanne	Nemon	Compas	Meta4
Porcentaje del precio del servicio respecto al coste actual	86,80%	41,32%	72,92%	93,75%
Número de funcionalidades ofrecidas por el proveedor que se ajustan a nuestras necesidades	100%	100%	100%	100%
Porcentaje de disponibilidad del servicio por mes natural, excluyendo el tiempo de mantenimiento planificado (SLA ofertado)	100%	97%	95%	99%
Porcentaje de devolución en la factura en caso de no cumplir el SLA	5%	8%	10%	10%
Porcentaje de la comparativa entre el RTO del proveedor y el que tenemos nosotros antes de externalizar el servicio	78%	92%	89%	67%
Tiempo medio de recuperación ante incidencias	23 min.	42 min.	37 min.	16 min.
Número de medidas de seguridad tomadas por el proveedor para garantizar la confidencialidad de la información	> 1	> 0	> 1	> 1

Esta última tabla, la de evaluación de indicadores de proveedores (tabla 6) no se muestra en su integridad por motivos de extensión.

Para terminar se estudiado los resultados de los indicadores anteriores y se ha tomado la decisión de externalizar el servicio. Además se ha escogido el proveedor que se cree que va a ofrecer un mejor servicio.

3 Conclusiones

Se han obtenido muchas conclusiones a partir de la realización de este trabajo. Por un lado se ha comprobado la complejidad que tiene llevar a cabo un plan de viabilidad. Esta complejidad se basa en la gran cantidad de factores que hay que tener en cuenta para desarrollarlos y en los entornos cambiantes que rodean a las empresas.

Por otro lado se ha conseguido hacer una buena estructura de los distintos pasos que hay que seguir para realizar el plan de viabilidad. Ha sido costoso realizar esta división pero se considera muy acertada.

Cabe destacar la gran importancia del análisis de riesgos y del estudio de proveedores ya que son puntos propios de la externalización de servicios a entornos de Cloud Computing y no es fácil encontrar información sobre los mismos.

Relacionado con lo anterior, me ha llamado la atención que haya tan poca información que trate sobre este tema con la gran cantidad de empresas que están contratando proveedores de Cloud Computing. Esto hace pensar que, o bien las empresas no analizan bien la externalización antes de hacerla o que por el momento, al no haber un estándar para realizarla, las empresas han decidido no publicar sus metodologías propias.

Otra conclusión obtenida es que la automatización de la toma de la decisión final sobre la externalización es demasiado compleja como para ser abordada dentro de este trabajo, sin embargo, es algo que considero realmente interesante.

4 Referencias bibliográficas

1. Tipos de externalización según el número de proveedores. Link activo a 12/04/2015.
http://itilv3.osiatis.es/estrategia_servicios_TI/puesta_marcha_estrategias_contratacion.php
2. Code in the cloud. Mark C. Chu-Carrol. Ed. Pragmatic Bookshelf. Pag. 4, 6
3. LEY ORGÁNICA 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. Link activo a 27/06/2015.
<http://www.boe.es/boe/dias/1999/12/14/pdfs/A43088-43099.pdf>
4. Guía para clientes de servicios de Cloud Computing. Link activo a 07/05/2015.
https://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/publicaciones/common/Guias/GUIA_Cloud.pdf
5. Derechos ARCO. Link activo a 07/05/2015.
https://www.agpd.es/portalwebAGPD/CanalDelCiudadano/derechos/principales_derechos/index-ides-idphp.php
6. Inscripción de ficheros en la AEPD. Link activo a 27/06/2015.
https://www.agpd.es/portalwebAGPD/canalresponsable/inscripcion_ficheros/index-ides-idphp.php

Mass Media y Social Media en el proceso educativo a través del modelo b-learning y Moodle en las Ciencias Sociales.

Carlos A. Martínez¹, Inmaculada Tello²

¹Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales
Universidad Técnica de Ambato
Ambato - Ecuador

²Universidad Autónoma de Madrid
Madrid - España

E-mail: ¹carlosamartinezb@uta.edu.ec, ²inmaculada.tello@uam.es

Resumen. Los mass media y social media con el auge del internet se han convertido en una forma de comunicación, siendo importante la inserción de propuestas innovadores en el proceso de educativo de las Ciencias Sociales en las Instituciones de Educación Superior (IES). El uso adecuado de la plataforma virtual *Moodle* permite el trabajo en la modalidad *blended learning (b-learning)* modalidad que las IES tratan de incluirlo como un complemento en la educación presencial, generando ambientes interactivos mediante la conectividad. La estructura del *Learning Content Management System (LCMS) Moodle* admite proponer una metodología que tomará por nombre *MM&SM learning (Mass-Media and Social Media learning)*,. La investigación – acción, buscará integrar la reflexión y el trabajo intelectual mediante experiencias de uso adecuado de la plataforma en el aula. Se analizará datos cuantitativos y cualitativos tomados en la Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales de la Universidad Técnica de Ambato

Palabras clave: *Mass media, Social Media, b-learning, Moodle.*

1 Introducción

El tratamiento de las Ciencias Sociales en el transcurso de los años se ha desarrollado alrededor de libros de textos, actualmente no puede quedar al margen el uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC). Los medios masivos de comunicación, los medios sociales y en la actualidad el Internet, se destacan como una nueva forma de interacción social, se presentan como innovadoras propuestas pedagógicas educativas con el fin de transformar la realidad, mediante la participación del sujeto en el proceso educativo. A partir de los años 90 las TIC y la educación virtual se han convertido en una nueva forma de acoplar el conocimiento a través de la red, posibilitando el aprendizaje interactivo. Por lo que el *blended learning (b-learning)* cuya enseñanza se basa en la modalidad presencial conjuntamente con acti-

vidades *e-learning*, modalidad que las Universidades han incluido como un complemento en la educación regular presencial. El uso de la plataforma de enseñanza virtual de software libre *Moodle* que fue creado por Martin Dougiamas, es una herramienta tecnológica de aprendizaje diseñada para proporcionar a Docentes y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados, que sirva como herramienta de trabajo para la propuesta metodológica, misma que tomará como nombre *MM&SM learning (Mass-Media and Social Media learning)*, establecerá metodologías y técnicas donde los mass media, social media, la tecnología y el uso del internet, se conviertan en herramientas para la educación en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Sociales integrando la reflexión y el trabajo intelectual mediante experiencias en el aula. La Calidad de la educación es un concepto de vital importancia, ya que al ser un bien público se convierte en un factor determinante de la competitividad de un país, el estudio propuesto es un estudio real educativo universitario.

3 Estado del Arte

La Educación es un bien público en el que se determina como un factor determinante para el desarrollo de un país [1]. En el Ecuador en su Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) en su artículo 10 establece que no todas las carreras y programas académicos de las Instituciones de Educación Superior (IES) no podrán ser ofertadas en las modalidades semipresencial, a distancia o virtual [2]. Por lo que el estudio de las Ciencias Sociales es una de las áreas del conocimiento en las que se proponen metodologías que permitan la aplicación del modelo *b-learning*, en donde se busca la legalización de propuestas que puedan tener una aceptación por parte del Consejo de Educación Superior (CES) para aprobación de su funcionamiento. En la actualidad en el Ecuador la inclusión de la virtualidad en las IES se trabaja en normativas que permitan establecer parámetros para el desarrollo de las actividades académicas implementadas en el currículo [3].

América Latina se ha convertido en una de las regiones más proactivas del mundo en relación a la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los sistemas educativos, con el fin de reducir la brecha digital [4]. Los gobiernos de turno han aplicado políticas movilizandolos a las masas a la revolución tecnológica rompiendo tradiciones, respondiendo a valores, principios y procedimientos científicos racionales [5]. Las TIC apuntan a transformaciones sociales, creando redes de información, a la cual tengan accesos actores científicos, académicos, como también actores políticos y sociales que puedan contribuir a una relación más dinámica y útil en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Sociales [6]. Desde los años 90 algunas áreas del conocimiento han adoptado la modalidad virtual para el aprendizaje y la enseñanza de las Ciencias Sociales, donde las aplicaciones más populares que han usado la virtualidad, han sido las áreas del conocimiento que se detallan en la fig. 1.

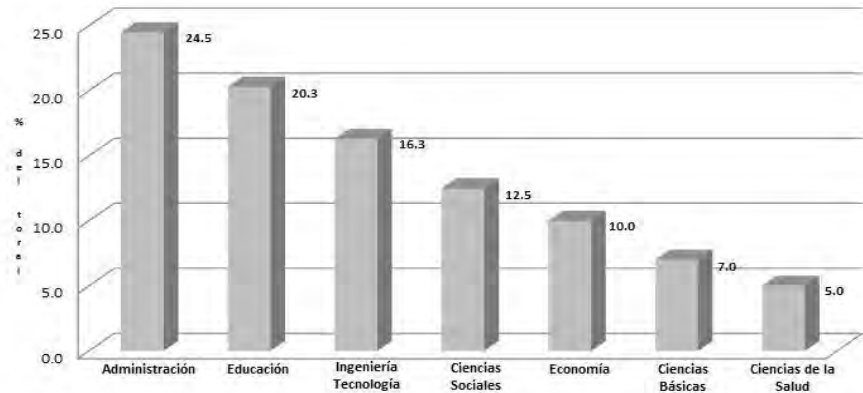


Fig. 1. Estudiantes inscritos en educación virtual a distancia por áreas del conocimiento en América Latina y el Caribe (Año 2002). Fuente: Información tomada del gráfico cinco del estudio IESAL sobre América Latina y el Caribe en el año

Por lo que en las Ciencias Sociales se puede aplicar nuevas experiencias de enseñanza y aprendizaje con la modalidad virtual y presencial (*b-learning*). A mediados del siglo XX se instalaron estructuras nacionales orientadas a suministrar educación a distancia, entre las cuales corresponde mencionar al Centro Nacional de Educación a Distancia de Francia creada en 1929, pero el auge de la educación a distancia se dio en 1995. En Francia, en el año 1947, se incorporó la radio y a fines de los 50, en Italia alcanza a nivel nacional la *Telescuola*, donde la televisión y tutores locales desarrollaban programas de alfabetización [7]. En la década del 60, diversas experiencias comenzaron a introducir productos audiovisuales, desde sus formas más esquemáticas (transparencias, diapositivas, entre otros) hasta el video educativo, como materiales de soporte de los procesos de aprendizaje. En 1969 se pone en marcha la *Open University*, que marcó un punto de inflexión en las modalidades para el diseño de materiales, para la tutoría y gestión de la enseñanza a distancia. En la década del 70, aparecen varias universidades de educación a distancia por ejemplo la Universidad Nacional a Distancia UNED, España 1972, y experiencias similares en Iberoamérica como en Venezuela, Costa Rica. Con el Desarrollo y aplicación de las TIC la mayor parte de los sistemas tradicionales de educación a distancia comenzó a incluirlas, pero sin abandonar del todo los modelos anteriores tradicionales. Las IES necesitan involucrarse en procesos de innovación docente apoyada con las TIC, donde existe la demanda de los estudiantes de recibir aprendizajes continuos [8], por lo que la modalidad *b-learning* facilita la experiencia de nuevos métodos de aprendizaje y enseñanza[9]. La adopción de los *social media* por parte de los profesores en la vida profesional para la enseñanza o para sus actividades fuera del aula han tratado actualmente en incluir en las sesiones de clases o fuera de ellas, tomando en cuenta que Facebook es una de las redes más visitadas y YouTube en segundo lugar, los docentes consideran que los sitios de medios sociales ofrecen un valor en la enseñanza en el aprendizaje colaborativo [10]. En 1979 la UNESCO asigna el término *educomunicación* a Mario Kaplun, quien fue el que la desarrolló, existiendo conexión entre el

pensamiento de Paulo Freire con Mario Kaplun [11], [12]. Los medios de comunicación en el aula dieron inicio al estudio de la educacomunicación, con experiencias aisladas utilizando imágenes, fotografías y películas propuestas por Jan Comenius, en su libro *Orbis Sensualium Pictus* o en español *El Mundo Sensible en Imágenes* [13]. Contribuciones pedagógicas sobre la educocomunicación han dado hincapié a la educación en valores, democracia y libertad de expresión, comunicación, compromiso, responsabilidad y trabajo en equipo como es el caso de Celestin Freinet [14]. Herbert Marshall MacLuhan establece que el medio de comunicación influye, determina y moldea, plantea una parte de los contenidos educativos que se adquieren fuera de la escuela, emitidos por los medios de comunicación de masas, donde el libro pierde su función hegemónica y se convierten los medios en instrumentos de participación en las aulas [15]. Daniel Prieto Castillo quien recalca que el problema educativo no es la inexistencia de conectividad e información, el problema es que se hace con ellas, y si se poseen herramientas para hacerlo, se supone el aprendizaje, mientras que Roberto Aparici indica que comunicar es un acto de concienciación en todo proceso educativo, es un proceso comunicativo donde la inclusión de la Web 2.0 posibilita a la ciudadanía que se pueda convertir en productora de propios mensajes [16]. El aporte de Lev Vigotsky a los procesos de interiorización, cognoscitivo, desempeñan un papel fundamental los instrumentos de mediación es decir el lenguaje oral y escrito, donde se manifiesta de múltiples formas en el inicio de la sociocultural en el que se vive, donde el aprender es aprender de otros, los logros son mejores en comunicación con otros, los alumnos y profesores aprenden uno de otros y se transforma la información en conocimiento [17], las teorías constructivistas afirman que el educando aprenden en un proceso activo interno de construcción de conocimientos, mediante la interacción entre la asimilación de la información, procedente de la realidad externa y de las propias capacidades. Se considera que la construcción se produce cuando el sujeto interactúa con el objeto de conocimiento (Piaget), cuando interacciona con otras personas (Vigotsky) o cuando resulta del significativo (Ausubel) [18].

La plataforma Moodle permite distribuir materiales de aprendizaje, crear y generar foros, crear glosarios, cuestionarios entre otras actividades y recursos, ahorrando tiempo e incentivando también al trabajo autónomo y colaborativo [19]. Moodle es un CMS especializada en los contenidos de aprendizaje desde la impartición de los cursos y la colaboración en proyectos tomando en cuenta la interactividad e interacciones didácticas [20]. El desarrollo de las actividades en la plataforma *Moodle*, proporciona mayor riqueza al proceso de formación mediante diferentes de formas de presentación de la información, potencia la comunicación, permite que el profesor descanse de la labor de transmisor de información y fortalezca su papel como orientador del aprendizaje, estimula el trabajo independiente del estudiante, sin restricciones geográficas o temporales, a través de las actividades no presenciales, permite llevar un seguimiento del proceso enseñanza-aprendizaje [21].

3 Metodología

El proceso metodológico permitirá indagar el trabajo de los docentes y estudiantes observando si se aplica los *mass media* y *social media* en las Ciencias Sociales a través de la modalidad *b-learning* en las actividades académicas. Se determinará las características de Moodle, mediante un análisis exhaustivo del uso y manejo de la plataforma virtual, estableciendo o definiendo las particularidades que se debería tener en el trabajo docente y del estudiante, en lo referente a la comunicación, ambiente de trabajo, interactividad, conectividad, motivación, desarrollo, trabajo colaborativo, ambientes digitales, realidad virtual y aumentada. La Investigación – Acción supone entender la enseñanza como un proceso de investigación, proceso de búsqueda continua, permite entender la tarea del docente, integrando la reflexión como un elemento esencial de la actividad educativa; la exploración reflexiva de la práctica profesional permitirá introducir mejoras progresivas con el fin de optimizar los procesos educativos [22]. El uso de instrumentos y técnicas (encuestas) para el análisis de datos cuantitativos, entrevistas, guías de registro, observación, diario de campo, datos fotográficos, grupos de discusión, registros anecdóticos para validar los datos cualitativos. Las variables a ser analizadas: edad, sexo, rendimiento académico, disponibilidad de dispositivos móviles o medios digitales, interés por la asignatura, nivel de conocimiento sobre herramientas TIC y virtualidad, plataforma *Moodle*, comunicación, modalidades de aprendizaje, tiempo en el uso y manejo de las TIC por parte de los docentes y estudiantes, entre otras variables. Mediante el análisis estadístico descriptivo e inferencial se determinarán resultados, además el uso de software estadístico tanto para los datos cualitativos como cuantitativos será de apoyo para el análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

3 Análisis de datos

En el desarrollo de la investigación, mediante un análisis previo se determinó que la educomunicación es la relación entre educación y comunicación, además se entiende el cómo llegar al estudiante con nuevas estrategias y el cómo se usa y se manejan los *mass media*. Se determinó que el 70% de docentes usan los *mass media* y *social media* en sus actividades de forma empírica, no mediante estrategias para que su uso sea eficaz (Tabla 1).

Tabla 1. Uso de los *mass media* y *social media* por parte de los Docentes

	SEXO		TOTAL
	HOMBRE	MUJER	
Si	40.00%	100.00%	70.00%
No	60.00%	0.00%	30.00%
Total	100.00%	100.00%	100.00%

Los docentes están comprometidos en la aplicación de los mass media y social media en el desarrollo de las actividades en el aula tabla 2.

Tabla 2. Importancia en clases de los mass media y social media

	SEXO		TOTAL
	HOMBRE	MUJER	
NC	20.00%	0.00%	10.00%
Algo importante	20.00%	20.00%	20.00%
Medianamente importante	20.00%	0.00%	10.00%
Muy importante	40.00%	80.00%	60.00%
Total	100.00%	100.00%	100.00%

Los estudiantes no conocen que es la modalidad *b-learning*, por lo que se permite proponer una metodología utilizando esta modalidad.

Tabla 3. Conocimiento del *b-learning* por parte de los estudiantes

	CARRERA			TOTAL
	COMUNICACIÓN SOCIAL	TRABAJO SOCIAL	DERECHO	
Si	27.00%	14.30%	7.40%	17.60%
No	73.00%	85.70%	92.60%	82.40%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

En las entrevistas a los docentes, puntualizan que desconocen las características que tiene esta modalidad, la plataforma *Moodle* que maneja la institución, tan solo se usa como repositorios de tareas o archivos enviados, sin aprovechar las bondades de esta modalidad y plataforma, como la interactividad, comunicación, eficiencia y eficacia en el trabajo colaborativo y autónomo, la inclusión de tutoriales, actividades de evaluación entre otras; motivando al trabajo del estudiante de forma autónoma y al trabajo cooperativo, en el aula y en casa, permitiendo reforzar los contenidos. Se valida la relación entre la educomunicación y la modalidad *b-learning*, de acuerdo a respuestas tomadas de los estudiantes, determinando una relación significativa (0.031), menor al 0.05; por lo que los estudiantes consideran importante poder aprender por medio de una metodología innovadora, además los docentes deben consolidar los conocimientos en lo referente a las TIC, virtualidad, EVA, plataformas virtuales (*Moodle*), para consolidar los conocimientos entregados por los docentes y tomados por los estudiantes según la Tabla 3.

Tabla 4. Conocimiento del *b-learning* por parte de los estudiantes

RELACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SIG. ASINTÓTICA (BILATERAL)
Chi-cuadrado de Pearson	5	0.031

Los estudiantes usan el internet a diario, pero se destaca que el uso de la plataforma *Moodle* se lo realiza con mayor frecuencia una vez a la semana según se evidencia en el resultado con un 42.4%, y un 2.6% lo hace todos los días, recalando que el uso depende de las actividades que el Docente publique en la plataforma. establecer guías o tutorías docentes, programando, planificando y organizando las actividades académicas, para dinamizar el proceso educativo.

Tabla 5. Uso de la Plataforma Moodle

NUNCA	UNA AL MES	UNA A LA SEMANA	TODOS LOS DÍAS	TOTAL	PERDIDOS DEL SISTEMA	TOTAL
25.2	25.5	42.4	2.6	95.7	4.3	100

3 Conclusiones

Los contenidos en las asignaturas de las Ciencias Sociales merecen un trato especial, ya que el objetivo es el de formar al ser humano en su pensamiento y actividades sociales, interactividad entre docentes y estudiantes por lo que se propone la modalidad *MM&SM learning (mass media and social media learning)*.

Fortalecer las intenciones educativas de los docentes regulando los contenidos que sirvan para la construcción social en la formación de los estudiantes.

Mejorar los conflictos cognitivos que pueden suceder en el aula, mediante acciones o actividades efectivas y eficaces en las actividades educativas.

Se espera fomentar la crítica de acuerdo al contexto donde se desarrollan las actividades educativas universitarias.

Innovar las actividades usando las TIC, manejo de modelos de aprendizaje, aplicación de los *mass media* y *social media* y el modelo *b-learning* correctamente para el desarrollo de las actividades académicas.

Proponer a nivel Institucional nuevas formas de enseñar y aprender que vaya a la par con el desarrollo de la ciencia y la tecnología de acuerdo a las normativas de las IES.

Motivar para que docentes y estudiantes usen correctamente la plataforma virtual *Moodle*.

Mejorar la comunicación y participación entre compañeros interactuando en el proceso educativo, se espera motivar el desarrollo de las actividades dentro y fuera de la Institución, accediendo a la información digital en red mediando los aprendizajes con tutorías académicas.

Usar e interpretar los *mass media* y *social media* de forma crítica y ética

Se concluye que el resultado esperado de esta investigación se basará en obtener características valederas e innovadores que se pueda aplicar en este modelo cuyo nombre será *MM&SM learning* cuya identificación será PENSAMIENTO:

Participación, Experimentación, Navegación, Sensibilización, Aprendizaje, Motivación, Interés, Entretenimiento, Novedoso, Temporización, Organización.

Referencias

- [1] C. Rama and M. Morocho, *La educación a distancia y virtual en Ecuador. Una nueva realidad universitaria*, Primera. Loja, 2013.
- [2] Asamblea Nacional, “Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Superior,” *Registro Oficial, Órgano del Gobierno del Ecuador*, vol. 526. p. 22 p, 2011.
- [3] CES, “Boletín de Prensa,” *Boletín de Prensa no. 06-2015*, 2015. [Online]. Available: <http://www.ces.gob.ec/sala-de-prensa/noticias/258-boletin-de-prensa-no-28-2014>.
- [4] UNESCO, *Informe sobre Tendencias Sociales y Educativas en América Latina 2014*. 2014.
- [5] R. Romero, “Modernidad América Latina y Ciencias Sociales La producción del conocimiento de la sociedad en América Latina,” *Nómadas Rev. Crítica Ciencias Soc. y Jurídicas La Prod. del Conoc. la Soc. en América Lat.*, vol. 19, p. 14, 2008.
- [6] F. Rojas and A. Alvarez, *América Latina y el Caribe: Golabalización y conociemiento. Repensar las Ciencias Sociales*. Montevideo, Uruguay, 2011.
- [7] J. Silvio, “La Educación Superior Virtual En América Latina Y El Caribe,” *Inst. Int. la UNESCO para la Educ. Super. en Amperica Lat. y el Caribe*, vol. 54, p. 258, 2001.
- [8] J. Salinas, “Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria,” *Redalyc*, vol. 1, pp. 1–16, 2004.
- [9] N. Geissler, “Blended Learning in Teacher Professional Development The Deutsche Gesellschaft für,” *GIZ*, pp. 1–13, 2014.
- [10] M. Moran, J. Seaman, and H. Tinti-Kane, “Teaching, Learning, and Sharing: How Today’s Higher Education Faculty Use Social Media,” *Babson Surv. Res. Gr.*, no. April, pp. 1–16, 2011.
- [11] Asociación de Educomunicadores, “Aire Comunicación,” *Aire comunicación*, 2015. [Online]. Available: <http://www.airecomun.com/>.
- [12] I. De Oliveira Soares, “Educomunicación: Una experiencia norte-americana,” 2000.
- [13] M. E. Aguirre, “Enseñar con textos e imágenes . Una de las aportaciones de Juan Amós Comenio Teaching Through Texts and Illustrations . One of Comenius ’ Contributions to Education,” *Rev. Electrónica Investig. Educ.*, vol. 3, pp. 1–19, 2001.
- [14] R. G. Galindo, “La Pedagogía De Célestin Freinet :,” *Autodidacta Rev. en línea*, pp. 85–105, 1989.
- [15] M. Literacy and L. Acacias, “La educomunicación,” pp. 1–6, 2008.
- [16] E. F. Espuñes, “Educomunicación,” Universidad de Valladolid, 2015.
- [17] Grupo Comunicar, “Portal experiencias Educación y Comunicación,” México.
- [18] A. Medina, M. C. Dominguez, and A. De La Herrán, *FRONTERAS EN LA INVESTIGACIÓN DE LA DIDÁCTICA*, Editorial. Madrid, 2014.
- [19] M. Molist, “Institutos y Universidades Apuestan por la Plataforma Libre de e-learning Moodle,” *Periódico El País. Consult. en Agosto*, vol. 31, p. 2006, 2006.
- [20] J. Mi. Correa Gorospe, “La integración de plataformas de e-learning en la docencia universitaria:: enseñanza, aprendizaje e investigación con moodle en la formación inicial,” *RELATEC Rev. Latinoam.* ..., pp. 37–48, 2005.
- [21] “Welcome to International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG) _ International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG).” .
- [22] E. Bausela, “La Docencia a Través De La Investigación–Acción,” *Sirius.Une.Edu.Ve*, pp. 1–10, 1984.

Modelado digital y sistematización operativa de un huerto escolar. Propuesta pedagógica participativa ludificada

M^a Dolores Peralta Vallejo¹

¹CEIP Turó de Guiera
Departament d'Ensenyament
Generalitat de Catalunya
08290 Cerdanyola del Vallès
correo electrónico: mperalt6@xtec.cat

Resumen. La ludificación en el entorno educativo constituye una herramienta de progresiva implantación, proceso por otra parte no exento de debate y controversia por los efectos colaterales y disfunciones pedagógicas que pudieran concurrir. Se pretende implementar la mejora en la explotación de un huerto escolar mediante dos elementos de desarrollo optimizado como son la procedimentación operativa y la simulación digital del espacio de actuación. Adaptando en el primer caso la sistemática Lean Manufacturing y en el segundo las técnicas de gamificación con el videojuego Minecraft, se propone un entorno de mejora continua participativa del alumnado. Se plantea de esta manera un escenario que incentive la creatividad, la disciplina y la actuación pautada de los y las escolares, intentado así conjugar de forma equilibrada virtualidad cibernética y realidad operativa.

Palabras clave: Huerto escolar, Minecraft, Lean Manufacturing, ludificación pedagógica.

1 Introducción

Si bien es cierto que no existe una extensión generalizada de centros formativos que optan por el uso de los videojuegos como un recurso pedagógico habitual, su utilización se está comenzando a aplicar con progresiva intensidad en la educación tanto en educación primaria como en las demás etapas, secundaria y escuelas universitarias.

La naturaleza poco instructiva de algunos de estos juegos, había provocado una imagen generalizada injustamente antipedagógica. Asimismo en el mercado de ciberjuegos podemos encontrar algunos de ellos con cierto sesgo sexista y algunas otras disfunciones sociales poco edificantes. Estos condicionantes han provocado que surjan ciertas reticencias y objeciones en los videojuegos como herramienta de eficaz valor educativo. Por el contrario, bien instrumentados, son una opción pedagógica con una alta eficacia formativa. El adulto, madres, padres, tutores, docentes, debe controlar su uso para el tipo de juego adecuado en cada momento y edad.

Cabría resaltar que la figura del docente no desaparece con el uso de los videojuegos, sino que se potencia. Su cometido se hace más necesario pasando a desempeñar un nuevo rol, un papel diferente al que desarrolla en una clase ordinaria. En este caso constitu-

ye la persona que guía, que propone y que controla en todo momento que la utilización de los programas sea el adecuado.

Nos preguntamos si el recurso pedagógico de los videojuegos es aconsejable, como pregunta recurrente que nos estamos formulando desde hace tiempo docentes, psicoterapeutas, madres y padres. El debate siempre inconcluso, suele acabar en una respuesta bastante lógica y previsible: los juegos educativos o los que utilizan la lógica como método son beneficiosos en su uso equilibrado. El trabajo de Alberto Posso publicado por la Universidad de California *Internet Usage and Educational Outcomes Among 15-Year-Old Australian Students* (El uso de Internet y las ventajas educativas sobre los estudiantes australianos de 15 años) concluye en que los adolescentes que usan videojuegos presentan un desempeño intelectual de hasta un 4% más que la media. Asimismo asevera que cuanto menos usan las redes sociales, mejores notas sacan en materias como ciencias, comprensión lectora y matemáticas.

Los videojuegos bien dirigidos, aplicados de manera ajustada y adecuada a cada edad, comportan grandes ventajas y beneficios para el aspecto cognitivo y constituyen un recurso muy motivador para todo el alumnado, en especial para aquel con mayores dificultades. Sus gráficos, la respuesta rápida ante nuestras propuestas, los entornos virtuales que se pueden crear sin salir del aula, son algunas de las razones que logran la aceptación de los alumnos y que se ha de aprovechar para conseguir con ello nuestros objetivos educativos. Son muchas las razones que justifican su aplicación en los centros educativos, pero uno sobresale de entre los demás. Es un medio de desarrollo de competencias y de valores como: la creatividad, la participación, el esfuerzo, el trabajo en equipo y el razonamiento.

Ciertos videojuegos, como *Minecraft* [1], se vienen utilizando para facilitar el aprendizaje de los contenidos relacionados con la ingeniería de los procesos industriales, gestión de organizaciones, producción en serie, logística o dirección de proyectos [2]. El desarrollo de esta innovación docente a partir de la aplicación de este software facilita la promoción del conocimiento - competencia que los alumnos deben alcanzar en sus etapas educativas. Este simulador aporta como propuesta principal que el usuario pueda llegar a construir cualquier estructura mediante cubos con diferentes texturas de una manera tridimensional. Se han ido incorporando librerías y colecciones de objetos para enriquecer el proceso constructivo dentro del universo *Minecraft*. Podemos así encontrar varios ejemplos del uso de este videojuego en centros de primaria y de secundaria que lo han incorporado en su currículum escolar (Viktor Rydberg, en Suecia [3]).

Cabe tener presente que este programa no trata los conceptos en sí mismos de manera directa, sino que es una herramienta más que el tutor tiene para simbolizarlos y que se ha de adaptar específicamente para poder trabajar los contenidos dependiendo de la edad. Las ideas principales que se pretenden desarrollar en este artículo son las siguientes:

- Exposición pedagógica inicial de los sectores económicos y su clasificación. Se comienza por el sector primario, extractivo o recolector, en la propuesta organizativa de un huerto escolar. Se inducen de manera prototípica como mejoras y progreso productivo la habilitación de manufactura y distribución de los productos obtenidos como ejemplos del sector industrial.
- Adopción de métodos organizacionales de producción sistematizada. Se apunta como líneas de trabajo de referencia aspectos asumibles en la educación infantil del estándar *Lean Manufacturing* que rige la operativa productiva de muchas corporaciones en los diferentes segmentos económicos.

- Se propone el modelado del espacio productivo seleccionado, terreno hortícola, y el método procedimental *Lean*, mediante la simulación digital con un videojuego que recrea espacios y procesos.

2 Aplicación de Lean Manufacturing a la propuesta formativa

Las habilidades y competencias que se van a tratar no son más que la implantación y la adaptación que se hace en la escuela de los preceptos necesarios de la sistemática productiva *Lean Manufacturing* (Producción Ajustada) [4]. Estas ideas tratan de enseñar a los jóvenes de forma práctica cómo prescindir de todo aquello que no sirve en los procesos productivos para ganar así en eficacia y eficiencia. Adiestran en cómo mejorar las fases de trabajo y en consecuencia alcanzar una mejora de los resultados. Este método representa una forma racionalizada de entender la actividad productiva, así como toda cualquier actividad que suponga una tarea orientada a la consecución de objetivos.

Lejos de pretender trasladar dinámicas productivistas del ámbito laboral a los niños y niñas, ni implementar sistemas de trabajo cuyo nivel de madurez corresponde a estadios más tardíos del aprendizaje, la idea fuerza que se intenta plasmar es introducir esquemas de desarrollo de actividades colaborativas en edad temprana de aplicación generalista. La concreción del ejemplo se centra en la explotación iniciática de un huerto. Hemos recurrido al sector primario como más cercano e intuitivo, para recurrir posteriormente a conceptos más complejos del ámbito industrial o de la prestación de servicios.

El caso que se explica a continuación obvia la aplicación de manera fidedigna de este método en nuestras clases de primaria. Se ha pretendido adaptar adecuadamente para poder formar nuestros alumnos en habilidades básicas que necesitan y que deben ir adquiriendo desde pequeños, para poder conseguir efectividad y rigor en el trabajo diario. De lo que se va a tratar principalmente es de aspectos básicos como la clasificación, el orden, la limpieza e higiene en nuestro lugar de trabajo para evitar riesgos innecesarios, implantar procedimientos de trabajo sistemáticos y facilitar la reflexión y el razonamiento que dará respuesta a nuevas situaciones que deberán saber afrontar y mejorar.

Con *Minecraft* podemos practicar a nivel escolar lo que ya en algunas escuelas de ingeniería se viene desarrollando profundamente. Para llevar a cabo esta experiencia, el docente debe diseñar primero un modelo de huerto, estructurando el terreno por terrazas para simular el huerto de la escuela donde los alumnos después van a empezar a desenvolverse. A medida que vamos avanzando en esta actividad apreciaremos como la zona va a ir transformándose. Tenemos una zona hortícola desestructurada que irá evolucionando paulatinamente, con la ayuda de todos y trabajando en equipo de una manera organizada, hacia un lugar de trabajo mucho más limpio, ordenado y seguro.

Como base de este proyecto transversal que vamos a plantear se van a trabajar las llamadas “5S”. Son cinco habilidades básicas y necesarias que utilizamos ante cualquier tarea que tenga un fin productivo dentro de la cosmovisión *Lean Manufacturing*. Las cinco S provienen de sus respectivos vocablos nipones donde se formularon. Son cinco pasos por los que los alumnos deberían pasar de forma muy consciente sin dejarse ninguno.

1. Seiri. El primero de ellos es clasificar las herramientas de trabajo del huerto que van a utilizar, separando las útiles de las que no lo son en nuestro caso.

2. Seiton. Después ordenarlas de manera lógica para poder tener siempre un buen acceso a ellas y no perder de vista ninguna y evitar así riesgos y accidentes innecesarios.
3. Seiso. A continuación asegurarse de la limpieza y saneamiento de nuestro campo de trabajo para conseguir el buen mantenimiento del huerto así como de las herramientas.
4. Seiketsu. Se procede a estandarizar los procesos definidos y consolidados estableciendo una aplicación sistematizada de los mismos.
5. Shitsuke. Finalmente, elaborar procedimientos para mantener ese orden, para mejorar y para verificar que todo se va cumpliendo como las pautas en el riego y en la recolección.

Las 5S son recomendables tanto para los técnicos como para los ingenieros, tanto para un estudiante de primaria en un ejercicio formativo como en la elaboración más compleja de un trabajo universitario. Se trata de llevar a cabo cualquier cometido con unos hábitos de realización correctos utilizando una metodología que facilite el orden y la eficacia a fin de poder avanzar mediante una autoevaluación y una rectificación continuada en caso de observar errores en nuestra ejecución. Plasmamos asimismo esta visión pedagógica en la pertinencia de aplicación de los factores de improductividad que recoge dicho estándar. En unos casos se obvia por no procedente. En otros se adapta y modula a conveniencia del estadio iniciático de asimilación de conocimientos del púber.

Queremos insistir en la ausencia de traslado riguroso de estos conceptos y prácticas a la realidad escolar para escapar a consideraciones crematísticas o introductoras de estrés. El objetivo básico es construir un viaje iniciático al mundo real a partir de la recreación tutorizada de un ámbito productivo asistida con herramientas cibernéticas y modeladas como un juego instructivo y participativo.

3 Método de tecnificación digital

Seguidamente se explica la implantación del método ya expuesto sobre la simulación de nuestro huerto, una realidad que ya funciona en nuestra escuela. Para ello el docente ha diseñado un espacio hortícola a semejanza del ya existente en un sencillo proceso productivo sobre el cual aplicaremos las habilidades que pretendemos que nuestros alumnos desarrollen. De esta manera podrán observar como el huerto pasa a ser más productivo y seguro. El profesor ha construido con Minecraft un terreno por terrazas que presentará a los alumnos para que ellos mismos opinen sobre dónde plantar cada hortaliza, teniendo presente la lógica y la manera mejor de cómo se deben colocar para facilitar el trabajo posterior de cavado, siembra, control de malezas y plagas, fertilización, riego y recolección. La Figura 1 muestra el proceso de producción que recorra todo el ciclo del producto.

4 Sistemática operativa

Como podemos observar a continuación nuestro huerto inicialmente se presenta como un área en terrazas escalonadas, pero desordenado y con cierta caoticidad asociada, donde no se cumple con los mínimos estándares exigibles de limpieza ni el orden que se re-

quiere para ser una zona de trabajo eficaz. Además nuestro sistema de producción requerirá de una distribución del trabajo por grupos y que haya unos encargados que se dediquen a ciertas tareas de control y de coordinación. El docente debe ayudar a los alumnos para que ellos mismos lleguen a estas conclusiones a medida que vayan pasando por las diferentes sesiones.

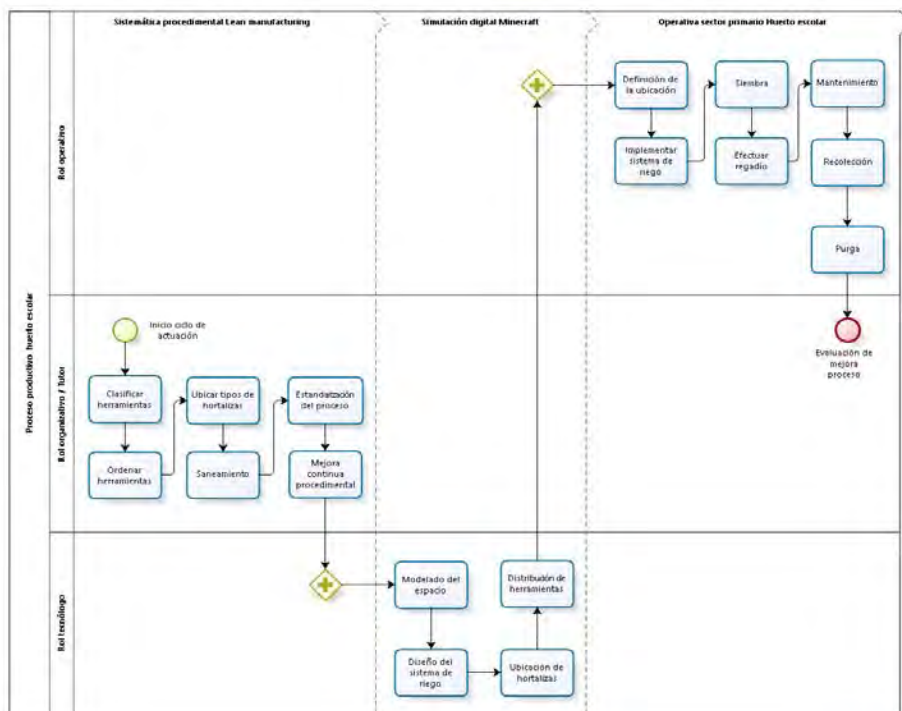


Fig. 1. Esquema de proceso productivo.

4.1. Primera sesión: clasificar

En esta primera sesión indicaremos a nuestros alumnos que separen las herramientas necesarias de las que no lo son. Hay instrumentos que no son propios de un huerto en la zona de trabajo y, por lo tanto, no tienen cabida en este espacio productivo. Todo lo que sea innecesario se debe apartar. Una vez hecho esto, se deben reubicar las herramientas y diferenciar las que tengan un uso intenso de las que tengan una utilización poco frecuente o muy puntual. Las que tengan un uso más habitual se dejarán en un lugar más accesible. Así se establecerá una relación directa de accesibilidad y frecuencia de uso de la herramienta. Esta actividad permite que los alumnos detecten qué herramientas existen, para qué sirven, cuánto y cuándo se utilizan y si se precisa alguna que quizás no tenemos, valorando si se debe incorporar o no.

4.2. Segunda sesión: ordenar

En esta fase ordenaremos las herramientas que anteriormente hemos clasificado como útiles. De esta manera se facilitará el acceso a ellas cada vez que nos pongamos a trabajar. Ubicaremos cada herramienta y utensilio en un lugar concreto teniendo en cuenta para qué sirve y cuándo la vamos a utilizar. No sólo hay que ordenar los útiles de trabajo sino también la forma en la que vamos a sembrar nuestras hortalizas. No podemos distribuir las verduras arbitrariamente, ya que cada una tiene una época de cosecha diferente y un tipo de riego particular. El orden en el que sembremos las verduras en nuestro terreno facilitará nuestro trabajo en el huerto a la hora de ejecutar todas nuestras tareas posteriormente. Ésa es la idea principal a la que deben llegar los alumnos. Este concepto clave es el que en japonés se conoce como “Seiton”, que es una de los conceptos de esta metodología que pretende obtener zonas de trabajo bien organizadas a fin de lograr unos buenos niveles de productividad y de seguridad.

Como se puede observar en la Figura 2, hemos ordenado el terreno y hemos añadido algunos pequeños caminos para facilitar el paso y poder operar sin invadir el espacio sembrado. También hemos hecho unos surcos para regar con más eficacia de manera que el agua pueda llegar a todas las hortalizas con el menor esfuerzo posible. Esta forma de riego está basada en la manera como los árabes hacían llegar el agua a todos los rincones de sus huertos. Constituye la técnica de regadío que perfeccionó en la Península la cultura andalusí y es la manera como actualmente se sigue distribuyendo el agua en muchos de los huertos domésticos. A medida que vamos avanzando en nuestras sesiones, el docente va planteando dificultades que pueden surgir de forma natural. Destacamos algunas. Cómo se distinguirá dónde se encuentra localizada cada hortaliza, cómo recordaremos cuando hay que regar cada una de ellas o cómo evitar que se estropeen las verduras si no las recolectamos en la fecha que corresponde.



Fig. 2. Organización del huerto. Las herramientas ordenadas y las hortalizas en su lugar

También colocaremos un baúl en un extremo donde guardaremos las herramientas más usuales, ya que abandonadas en el huerto, supondrían un riesgo para los más pequeños. En ese baúl anotaremos qué herramientas hay depositadas, para de esta manera poder identificarlas y encontrarlas con facilidad y rapidez.

Ahora ya sólo nos falta que nuestros alumnos encuentren la forma de solucionar la cuestión de cómo regar las hortalizas sin que se nos olvide o lo hagamos en exceso. Además se debe asimismo definir el orden en el que efectuaremos la cosecha para evitar recolectar fuera de temporada. Las propuestas que hemos convenido en aplicar, son que colocaremos la frecuencia de riego en los carteles identificativos donde habíamos colocado el tipo de hortaliza plantado y donde añadiremos la cantidad y forma de riego que se precisa. Se propondrá un análisis de la pertinencia del mismo en caso de episodios de lluvia y cómo se han de complementar ambos aportes hídricos. Por otro lado y para recordar las fechas de recolección, utilizaremos un diario con el calendario donde se indicará las fechas de recolección de cada una de ellas.

4.3. Tercera sesión: limpiar

En esta fase vamos a buscar las medidas que deberíamos tomar para que nuestro terreno se mantenga siempre limpio y sobretodo ordenado y con las medidas de seguridad adecuadas para evitar accidentes. Para ello, además de los carteles y el diario que ya hemos confeccionado, deberemos nombrar encargados cuya misión sea la supervisión de todo lo que se ha puesto en marcha. Así habría que designar el encargado de comprobar que diariamente las herramientas quedan guardadas en su lugar y que no falta ninguna una vez acabada la sesión de trabajo. Otro encargado debería controlar que las hortalizas se van regando en las fechas indicadas. Otro debería controlar cuando se van acercando las fechas de la recolección. Algunos encargados deberían tener como misión ir comprobando que las verduras van creciendo sin problemas por falta de agua, por exceso de insolación o por plagas. En el aula deberíamos incluir una tabla con el nombre de los responsables respectivos, cargos que podrían irse turnando a lo largo del año.

Todas estas tareas de limpieza, saneamiento y de inspección son necesarias para que todo el trabajo anteriormente ejecutado llegue a tener buenos resultados.

4.4. Cuarta y quinta sesiones: estandarizar y mejorar

Éstos son los últimos conceptos clave agrupados con los que se ha de concienciar a nuestros alumnos: la estandarización y la mejora continua. En esta fase agrupada para simplificar el proceso, deben tener muy presente el repaso de las diferentes sesiones por las que hemos ido pasando. Hay que hacerles ver que la autodisciplina es primordial para la ejecución de todas las diferentes etapas de nuestro trabajo, sea un huerto como en nuestro caso o sea cualquier otro ámbito de realización de tareas. Cada cual tiene su papel, su responsabilidad y debe ejecutarlo lo mejor posible para mantener lo que ya hemos conseguido y para mejorar, año tras año las cosechas con aportaciones nuevas, propuestas que permitan solucionar posibles problemas que nos ayuden a avanzar en el sentido de la mejora del proceso. Consolidado el proceso productivo del sector primario como es la obtención de alimentos vegetales de un terreno escolar se formula dentro de una visión pedagógica en el ámbito de la economía un planteamiento de mejora. Se bosqueja un proyecto de industrialización agraria con la habilitación de un espacio dedicado a la clasificación, presentación, empaquetado y distribución de los productos extraídos del huerto. Se pretende así introducir el concepto de valor añadido, es decir, cómo la acción experta y procedimentada sobre productos naturales, aporta un valor diferenciado e incrementado más allá del simple reparto tal y como se recoge la hortaliza. Se simula así el espacio de producción secundaria o industrial aplicando la misma sistemática Lean [5]. Se muestra cómo otra actividad es asimismo abordada con este paradigma procedimental y cómo en la sociedad se genera riqueza y valor.

5 Conclusiones y perspectiva evolutiva

Con esta propuesta se pretende ilustrar el gran potencial pedagógico que pueden tener algunos juegos cibernéticos bien utilizados. Con la simulación del ciberjuego las pueden hacer visibles para evaluar su conveniencia. Este videojuego permite introducir conceptos de manera constructiva y guía al alumnado en su propio aprendizaje significativamente ya que parte de su realidad cercana para profundizar en la adquisición de conocimientos. Esto y el atractivo de las imágenes tridimensionales incentivan indefectiblemente su deseo por aprender. La interacción es la vía del aprendizaje, ya que hay una retroalimentación constante entre las propuestas de los alumnos y su aplicación en el programa. Como en caso de error de diseño o deficiencias en el planeamiento, las consecuencias que se produjeran no son reales, el temor al fracaso y a sus consecuencias negativas ya no está presente y por lo tanto los alumnos se atreven a participar sin reparos y sin una posible frustración desmotivadora. Otra de las ventajas de este juego es la implicación de todo el grupo, la cooperación y el trabajo en equipo. Nadie queda excluido y facilita la integración. Cada cual puede encontrar un rol en las diferentes situaciones que se plantean.

Esta línea de actuación se puede encontrar en *MinecraftEdu* [6] donde se nos muestra cómo podemos crear sesiones diferentes en las que pueden participar muchos alumnos simultáneamente. Inclusive pueden trabajar en horario lectivo o fuera de él, cada cual puede desarrollar su propia propuesta y después interconectarse entre sí permitiendo trabajar la simulación de otros aspectos como podría ser la distribución de las hortalizas al recolectarlas, el transporte hasta las diferentes aulas, el estudio de diferentes formas organizativas. Son aplicaciones que permiten el trabajo transversal, ya que permite la puesta en marcha de muchas habilidades, la organización espacial, la temporal, la redacción de pequeños textos instructivos, cálculos matemáticos, la proporcionalidad, el orden, la clasificación, la cooperación y la creatividad. Contenidos que aparecen en todas las etapas educativas y que el docente debe adaptar a los diferentes niveles. Este trabajo pretende ser una reflexión para mostrar que su práctica no sólo es beneficiosa y útil, sino fácilmente aplicable en nuestros centros educativos.

Referencias

1. Stephen O'Brien. *Minecraft, la guía definitiva*. Espasa, 2015.
2. Martínez, F.J.; Del Cerro, F. y Morales, G. (2014) El uso de Minecraft como herramienta de aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria. En: Navarro, J.; Gracia, M^a.D.; Lineros, R.; y Soto, F.J. (Coords.) *Claves para una educación diversa*. Murcia: Consejería de Educación, Cultura y Universidades.
3. Teresa Alonso. *Minecraft conquista las aulas*. "Lara Romero es una de las profesoras que en España se ha atrevido a introducir Minecraft en el aula. Su proyecto, desarrollado durante tres años en el Colegio Alameda de Osuna, de Madrid."
4. Juan Carlos Hernández Matías, Antonio Vizán Idoipe. *Lean manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación*. Fundación Escuela de Organización Industrial, 2013. ISBN 978-84-15061-40-3. Ministerio de Industria y Energía.
5. César Lindo-Salado-Echevarría, Pedro Sanz-Angulo, Juan José De-Benito-Martín, Jesus Galindo-Melero. *Aprendizaje del Lean Manufacturing mediante Minecraft: aplicación a la herramienta 5s*. RISTI, n.16, 12/2015.
6. *Minecraft llega a la escuela*. 2016 <http://www.elperiodico.com/es/noticias/extra/minecraft-llega-escuela-4830305>

Gamificación Social en MOOCs: Plataforma Gamificada Basada en Elgg

Sergio Caro-Alvaro¹, Eva García-López¹, Antonio García-Cabot¹, Luis de-Marcos¹,

¹ Dpto. Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, España

sergio.caro@edu.uah.es

{eva.garcial, a.garciac, luis.demarcos}@uah.es

Abstract. La educación, los MOOCs y la gamificación están creciendo conjuntamente a lo largo de estos últimos años para ayudar a los estudiantes a obtener mejores resultados académicos. Se ha realizado una búsqueda bibliográfica para detectar los principales elementos de gamificación aplicados actualmente en el ámbito de la educación. Posteriormente, se ha modificado la destacada plataforma social Elgg, a la que se han añadido algunos elementos de gamificación. Estos elementos fueron: puntos, logros, tablas clasificatorias y recompensas. De cara al futuro, se están planificando experimentos con estudiantes para verificar la efectividad de estas técnicas.

Keywords: Educación, MOOCs, Gamificación, Elgg.

1 Introducción

Con la evolución tecnológica de los sistemas de educación y la incorporación de técnicas de juegos en contextos distintos a los juegos (conocido como gamificación), se requiere combinar la educación y la gamificación para intensificar la atracción de los estudiantes; lo que impacta en un mejor rendimiento académico y en un mayor tiempo dedicado en los sistemas e-learning [32].

Por otra parte, la gamificación es un campo relativamente nuevo con un potencial prometedor que tanto profesores como investigadores están empezando a analizar el impacto potencial en los resultados del aprendizaje y, aunque los resultados son mayoritariamente positivos, algunas advertencias han de tenerse en cuenta [26].

En primer lugar, se llevó a cabo una revisión bibliográfica para detectar las principales técnicas de gamificación que podrían aplicarse en MOOCs (Massive Open Online Courses). Posteriormente, se ha desarrollado una plataforma social gamificada para mejorar la motivación y atracción de los estudiantes.

Las secciones de este artículo están distribuidas como sigue: la Sección 2 muestra los antecedentes de la gamificación y sus técnicas. La Sección 3 presenta la plataforma desarrollada y las técnicas de gamificación aplicadas. Finalmente, la Sección 4 presente las conclusiones de este estudio.

2 Gamificación

La gamificación se define como el uso de elementos diseñados para los juegos en contextos no relacionados con los juegos [5, 17, 28], actuando como una metodología efectiva para conducir el comportamiento del usuario [26, 28, 35, 36]. Debería ser aplicada a corto plazo para no afectar a la motivación del estudiante [34], ya que en periodos largos hay que aplicar otros elementos para mantener la motivación [35, 38].

La gamificación ha sido probada en múltiples áreas: comunidades online [10], aplicación móvil de ejercicio físico [25], guía para Redes Sociales Móviles [1], gestión de proyectos/procesos empresariales [2, 30, 43], entre otros ejemplos.

2.1 Gamificación en educación

Las actividades gamificadas deben ser aplicadas como un método de recompensa y nunca como castigo [22] y debería añadir objetivos, obstáculos y elementos colaborativos / competitivos [6] en su ejecución. Se ha comprobado que los estudiantes atraviesan cuatro estados psicológicos [45]: apatía, relajación, ansiedad y flujo. De ellos, el flujo es el más importante ya que implica una inmersión completa [45] y resultados de aprendizaje más convincentes [27]. A pesar de todo, aún se requiere una investigación en profundidad [34], con atención especial a las nuevas tendencias educativas (desde 2013) [4]: MOOC, tecnología móvil y gamificación.

La gamificación debería ser usada para realizar mejoras educativas, pero nunca para reemplazarla [29]. Los estudios han mostrado que la unión de gamificación y educación tiene dos beneficios: motivación para continuar aprendiendo [19, 24, 36, 41] y obtención de mejores rendimientos en el aprendizaje [14, 48].

Por otra parte, algunos estudios han destacado algunas deficiencias: falta de evidencias suficientes del rendimiento en resultados en el aprendizaje [7, 18, 21] o que la gamificación debería aplicarse conjuntamente con otras técnicas para obtener mejores resultados [9, 15, 24].

2.2 Gamificación en cursos MOOC

Dentro del contexto educativo, y específicamente en el contexto e-learning, los MOOCs emergen como un nuevo formato de aprendizaje. De hecho, no se han encontrado suficientes referencias que relacionen, o que implementen, técnicas de gamificación en cursos MOOC (y no antes de 2014).

De acuerdo con los resultados de Gené et al. [23], la gamificación permite la subsistencia a largo plazo de los MOOCs. Para Chang et al. [13], la gamificación ayudaría a los estudiantes en lo que los MOOCs fallan: proporcionando un aprendizaje efectivo y eficiente.

Por otra parte, Spector [46] considera que la relación entre la gamificación y los MOOCs es una alianza inmadura, ya que falta un soporte permanente y una retroalimentación formativa y acumulativa. Para Baker et al. [6] no es obvio cómo hay que crearse cursos MOOC efectivos para hacerlos balanceados para todos los estudiantes.

2.3 Técnicas de gamificación

A continuación, se procede a introducir los elementos de gamificación que son aplicados en educación:

- **Puntos.** Se proporcionan puntos al estudiante por completar actividades. Son la base para otros elementos [50]. Proporcionan sensación de éxito [37], estatus visual [18] y retroalimentación instantánea [3, 8].
- **Niveles.** Típicamente implementados con los puntos, se usan para aumentar el estatus del estudiante [8, 37], contribuye al compromiso [18] y a la retroalimentación [8]. Los niveles iniciales son ágiles, mientras que los más altos requieren un mayor esfuerzo y habilidades [37].
- **Logros / Medallas.** Marcas especiales entregadas al estudiante cuando ciertas actividades/tareas son completadas y que permite aumentar la calidad de las contribuciones [11, 16]. Relacionados con el estatus visual y el compromiso social [18, 37], así como motivador, divertido y alentador [19, 24, 37, 44].
- **Recompensas.** Premios entregados tras realizar un número determinado de acciones/tiempo [41] o como un extra [36], preferiblemente múltiples pequeños premios a un único gran premio [37]. Es muy importante planificar su distribución a lo largo del curso [37, 41]. Proporcionan retroalimentación [18], motivación [18], diversión e incentivación a los estudiantes [19, 24, 37].
- **Tablas de clasificación.** Listas que muestran la puntuación de los estudiantes. Proporciona estatus visual y compromiso social [18], así como altos niveles de motivación [8, 19, 24, 37] y mejoras en el rendimiento educativo [31]. Para hacer frente a la posible desmotivación de los estudiantes, una solución podría ser dividir las tablas de clasificación globales [50].
- **Avatares.** Son diseños gráficos de los estudiantes. Para un mejor efecto, habilitarlo con características de personalización y mejoras [18]
- **Barras de progreso.** Proporciona retroalimentación constante e información sobre la progresión de los objetivos de aprendizaje [24, 41, 50].
- **Distribución de los contenidos del aprendizaje.** Aunque los contenidos no son elementos de gamificación, deberían relacionarse con el “Principio de Información en Cascada” [36, 41].

3 Desarrollo de la plataforma gamificada

Esta sección muestra las características propias y desarrolladas para la plataforma.

3.1 Características sociales

Las redes sociales trabajan para ser una herramienta de mejora y potenciación para los estudiantes [22, 40, 42, 49]. Por tanto, se optó por la plataforma, con motor de código abierto en PHP, Elgg [39], como base para las características de gamificación.

Las siguientes características son la base de la plataforma, ya que los elementos de gamificación se construirán sobre ellos.

Amigos. Relaciones bidireccionales entre los alumnos; probado muy motivador [47].

Actividad reciente. Lista de eventos recientes en los que se indica el usuario que completó el evento. Proporciona reconocimiento al estudiante.

Blog. Permite, a los alumnos, la creación de publicaciones individuales.

Preguntas. Permite a los estudiantes publicar preguntas, que pueden ser respondidas por los profesores o por otros alumnos del curso.

“The Wire”. Sección de micro-blogging (mensajes de 140 caracteres o menos). Herramienta útil para el aprendizaje [20], pero puede presentar sobrecarga de información al estudiante [20].

3.2 Características de gamificación

Añadir características de gamificación a un entorno social incrementa el compromiso de los estudiantes que, incluso, se vuelven más activos [33].

Puntos. Son la base para otros elementos de gamificación [50].

Tareas. Actividades a completar por los alumnos. La corrección se realiza mediante revisión de pares (aleatoriamente se le asigna otro alumno que haya enviado la tarea para que corrija la actividad de su compañero). Se entregan puntos por presentar la tarea, por corregir y por recibir correcciones positivas.

Logros. Se entregan como recompensas por completar ciertas actividades (Fig. 1), así como una serie de puntos extra. Como se identificó en la bibliografía, se han planificado para que se entreguen gradualmente a lo largo del curso [37, 41].

Achievements

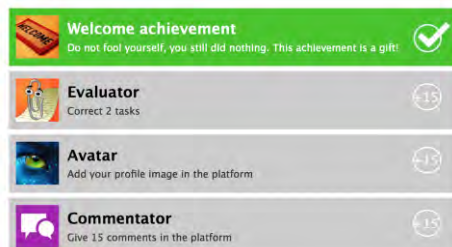


Fig. 1. Ejemplo de logros disponibles (en gris) y conseguidos (en verde con un tic).

Tablas Clasificatorias. Las clasificaciones se dividen en cuatro tipos (Fig. 2): puntos (puntos obtenidos por el alumno), amigos (número de amistades realizadas), comentarios (número de comentarios escritos por el estudiante) y tweets (número de mensajes escritos en la sección de micro-blogging).

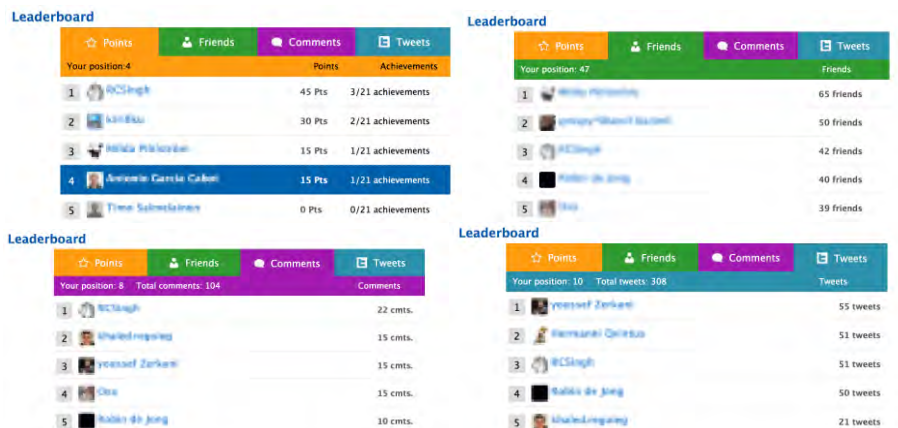


Fig. 2. Detalle de las tablas clasificatorias.

Tienda. Sección que permite cambiar los puntos obtenidos por ciertas recompensas: puntuación extra sobre la nota final (0,2 puntos), imagen de fondo en el perfil e imagen personalizada en las notificaciones.

4 Conclusiones

En este artículo se ha presentado una plataforma social (Elgg) en la que se han introducido los siguientes elementos de gamificación: puntos, logros, tablas de clasificación y recompensas. Diversos estudios han probado que estas técnicas incentivan el compromiso y la motivación de los estudiantes para mejorar sus calificaciones. Así mismo, se espera que esta plataforma ayude a reducir la tasa de abandono de los MOOCs. Para probarlo, se están planificando experimentos con estudiantes en cursos MOOC reales, y se compararán los resultados con diversos grupos de control para verificar su efectividad.

Así mismo, se está estudiando la posibilidad de añadir otras técnicas de gamificación, como las medallas (por ejemplo, Mozilla Open Badges), ya que son capaces de incrementar todavía más la motivación de los estudiantes y porque permanecen visibles y accesibles una vez que haya finalizado el curso.

Agradecimientos. Los autores quieren agradecer la ayuda y el soporte brindado por los grupos de investigación TIFYC y PMI de la Universidad de Alcalá. Parte de la investigación está financiada por el proyecto TIN2014-54874-R “Framework motivacional utilizando gamificación y redes sociales en cursos masivos abiertos online” del MINECO.

Referencias

1. Alves, F.P., C. Maciel, and J.C. Anacleto, Guidelines for the gamification in mobile social networks, in *Social Computing and Social Media*. 2014, Springer. p. 559-570.
2. APM, Introduction to Gamification. 2014, Ibis House, Regent Park, Summerleys Road, Princes Risborough, Buckinghamshire, HP27 9LE: Association for Project Management. 40.
3. Attali, Y. and M. Arieli-Attali, Gamification in assessment: Do points affect test performance? *Computers & Education*, 2015. 83: p. 57-63.
4. Aydemir, M., E.E. Özkeskin, and A.A. Akkurt, A Theoretical Framework on Open and Distance Learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2015. 174: p. 1750-1757.
5. Bacelar, F. and L. Morgado. Gamification of a Social Learning Network in a Virtual University: Implementation Proposal an Academic Network. in *EDEN 2015 Annual Conference*. 2015. Barcelona, Spain: European Distance and E-Learning Network.
6. Baker, P.M., K.R. Bujak, and R. DeMillo, The evolving university: Disruptive change and institutional innovation. *Procedia Computer Science*, 2012. 14: p. 330-335.
7. Baker, R., et al., Why students engage in “gaming the system” behavior in interactive learning environments. *Journal of Interactive Learning Research*, 2008. 19(2): p. 185-224.
8. Barata, G., et al. Engaging engineering students with gamification. in *Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES)*, 2013 5th International Conference on. 2013. IEEE.
9. Biró, G.I., Didactics 2.0: A Pedagogical Analysis of Gamification Theory from a Comparative Perspective with a Special View to the Components of Learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2014. 141: p. 148-151.
10. Bista, S.K., et al. Using gamification in an online community. in *Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing (CollaborateCom)*, 2012 8th International Conference on. 2012. IEEE.
11. Boticki, I., et al., Usage of a mobile social learning platform with virtual badges in a primary school. *Computers & Education*, 2015. 86: p. 120-136.
12. Burguillo, J.C., Using game theory and competition-based learning to stimulate student motivation and performance. *Computers & Education*, 2010. 55(2): p. 566-575.
13. Chang, J.-W. and H.-Y. Wei, Exploring Engaging Gamification Mechanics in Massive Online Open Courses. 2015.
14. De-Marcos, L., Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., & Pagés, C. (2014). An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning. *Computers & Education*, 75, 82-91.
15. de Sousa Borges, S., et al. A systematic mapping on gamification applied to education. in *Proceedings of the 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing*. 2014. ACM.
16. Denny, P. The effect of virtual achievements on student engagement. in *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*. 2013. ACM.
17. Deterding, S., et al. From game design elements to gamefulness: defining gamification. in *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. 2011. ACM.
18. Dicheva, D., et al., Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. 2010.
19. Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J.-J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380-392.
20. Ebner, M., et al., Microblogs in Higher Education—A chance to facilitate informal and process-oriented learning? *Computers & Education*, 2010. 55(1): p. 92-100.
21. Erenli, K. The impact of gamification: A recommendation of scenarios for education. in *Interactive Collaborative Learning (ICL)*, 2012 15th International Conference on. 2012. IEEE.

22. Forkosh-Baruch, A. and A. HersHKovitz, A case study of Israeli higher-education institutes sharing scholarly information with the community via social networks. *The Internet and Higher Education*, 2012. 15(1): p. 58-68.
23. Gené, O.B., M.M. Núñez, and Á.F. Blanco. Gamification in MOOC: challenges, opportunities and proposals for advancing MOOC model. in *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*. 2014. ACM.
24. Glover, I., *Play as you learn: gamification as a technique for motivating learners*. 2013.
25. Hamari, J. and J. Koivisto. Social Motivations To Use Gamification: An Empirical Study Of Gamifying Exercise. in *ECIS*. 2013.
26. Hamari, J., J. Koivisto, and H. Sarsa. Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification. in *System Sciences (HICSS), 2014 47th Hawaii International Conference on*. 2014. IEEE.
27. Hamari, J., et al., Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 2016. 54: p. 170-179.
28. Herzig, P., et al. GaML-A modeling language for gamification. in *Proceedings of the 2013 IEEE/ACM 6th International Conference on Utility and Cloud Computing*. 2013. IEEE Computer Society.
29. Landers, R.N., *Developing a Theory of Gamified Learning Linking Serious Games and Gamification of Learning*. *Simulation & Gaming*, 2014. 45(6): p. 752-768.
30. Landers, R.N. and M.B. Armstrong, Enhancing instructional outcomes with gamification: An empirical test of the Technology-Enhanced Training Effectiveness Model. *Computers in Human Behavior*, 2015.
31. Landers, R.N. and A.K. Landers, An Empirical Test of the Theory of Gamified Learning The Effect of Leaderboards on Time-on-Task and Academic Performance. *Simulation & Gaming*, 2015: p. 1046878114563662.
32. Lee, J.J. and J. Hammer, Gamification in education: What, how, why bother? *Academic exchange quarterly*, 2011. 15(2): p. 146.
33. Li, C., et al., Engaging computer science students through gamification in an online social network based collaborative learning environment. *International Journal of Information and Education Technology*, 2013. 3(1): p. 72-77.
34. Lucke, U. and C. Rensing, A survey on pervasive education. *Pervasive and Mobile Computing*, 2014. 14: p. 3-16.
35. Mekler, E.D., et al. Do points, levels and leaderboards harm intrinsic motivation?: an empirical analysis of common gamification elements. in *Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications*. 2013. ACM.
36. Muntean, C.I. Raising engagement in e-learning through gamification. in *Proc. 6th International Conference on Virtual Learning ICVL*. 2011.
37. Nah, F.F.-H., et al., Gamification of Education: A Review of Literature, in *HCI in Business*. 2014, Springer. p. 401-409.
38. Nicholson, S., A recipe for meaningful gamification, in *Gamification in Education and Business*. 2015, Springer. p. 1-20.
39. Project, E.F. Elgg WebSite. Available from: <https://elgg.org/>.
40. Ractham, P. and D. Firpo. Using social networking technology to enhance learning in higher education: A case study using Facebook. in *System Sciences (HICSS), 2011 44th Hawaii International Conference on*. 2011. IEEE.
41. Raymer, R. and E.-L. Design, Gamification: Using Game Mechanics to Enhance eLearning. *Elearn Magazine*, 2011. 2011(9): p. 3.
42. Roblyer, M., et al., Findings on Facebook in higher education: A comparison of college faculty and student uses and perceptions of social networking sites. *The Internet and Higher Education*, 2010. 13(3): p. 134-140.

43. Robson, K., et al., Is it all a game? Understanding the principles of gamification. *Business Horizons*, 2015.
44. Santos, J.L., et al., Evaluating the use of open badges in an open learning environment, in *Scaling up Learning for Sustained Impact*. 2013, Springer. p. 314-327.
45. Shernoff, D., J. Hamari, and E. Rowe. Measuring Flow in Educational Games and Gamified Learning Environments. in *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*. 2014.
46. Spector, J.M., Emerging educational technologies: Tensions and synergy. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 2014. 26(1): p. 5-10.
47. Staubitz, T., et al., TOWARDS SOCIAL GAMIFICATION-IMPLEMENTING A SOCIAL GRAPH IN AN XMOOC PLATFORM. 2014.
48. Su, C.H. and C.H. Cheng, A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 2015. 31(3): p. 268-286.
49. Tess, P.A., The role of social media in higher education classes (real and virtual)—A literature review. *Computers in Human Behavior*, 2013. 29(5): p. A60-A68.
50. Willems, C., et al., MOTIVATING THE MASSES-GAMIFIED MASSIVE OPEN ONLINE COURSES ON OPENHPI. *Proceedings of EDULEARN*, 2014.

Information security management system implementation for a Software as a Service company

María Deseada Malfeito Natividad¹, José Amelio Medina Merodio¹

¹ Departamento de Ciencias de la Computación

E.T.S. de Ingeniería Informática

Universidad de Alcalá

28871 Alcalá de Henares (Madrid)

Email: deseada.malfeito@edu.uah.es, josea.medina@uah.es

Abstract. Security breaches continue to rise year over year, especially for small businesses. Organizations need to invest in security to reduce their risks. The objective of this paper is to show how to implement an Information Security Management System (ISMS) to increase the security in a SME following the ISO/IEC 27001:2013 standard recommendations.

Keywords: ISMS, ISO 27001, IT security.

1 Introduction

Information is a key asset for any organization. Information is collected, stored and distributed in many forms. Information is more and more exposed with the usage of Internet and Cloud services, increasing the number of vulnerabilities and threats. It is very important to protect the information against accidental and deliberate threats.

According to the HM Government's 2015 Information Security Breaches survey conducted by PwC, 74% of small businesses in the UK have suffered a security breach, up from 60% from last year. The cost of each breach fluctuates from £75k to £311k and this doesn't account the potential reputation damage and lost of customers [1].

The objective of this document is to show how a concrete organization can obtain the ISO/IEC 27001:2013 certification following the standard and gain all the benefits of being a certified company.

SaaS Ltd. is a SME business providing cloud services, making even more important to comply with this standard to demonstrate that even being a small organization, is a reliable and secure company to work with.

2 Information Security Management System - ISMS

Before starting a project to implement an information security management system, it is fundamental to get the management commitment in order for the project to be successful. It is not only a requirement stated in the ISO/IEC 27001:2013 standard [1] but also needed to get the resources required and being sure it is aligned with the organization strategy and objectives.

SaaS Ltd. does not have the expertise nor the resource availability to implement the ISMS on their own and therefore they have decided to hire a consultancy company to help on the process.

The SaaS Ltd. information security management system implementation has been split into three phases (Figure 1) and always following the Deming cycle principle of continuous improvement (PDCA – Plan, Do, Check Act) [3][4][5].

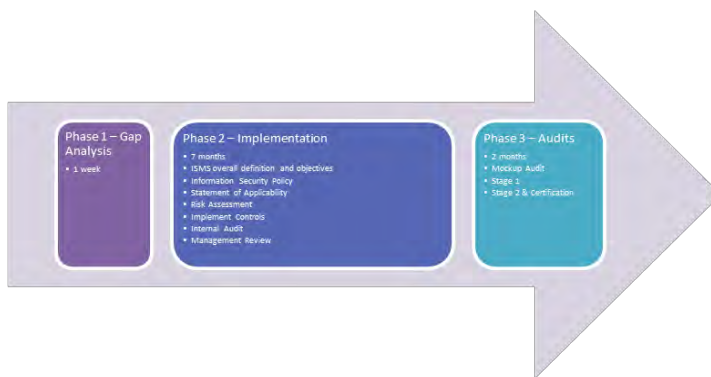


Figure 1 - ISO/IEC 27001 Implementation Phases

3 Phase 1 – GAP Analysis

The elaboration of a GAP analysis is used to know how far the current company processes and documentation is from the requirements defined in ISO/IEC 27001:2013.

This analysis consists of a comparison of the requirements described in points 4 to 10 and the controls defined in Annex A of the ISO/IEC 27001:2013 [2].

The result of running the comparison was that the organization covered only 25% of the requirements.

Knowing the compliance to the standard allowed confirming the project plan with timelines and resource requirements from the consultancy firm and also from SaaS Ltd. organization.

4 Phase 2 – Implementation

During this phase we run all the steps to get the ISMS documented and established in SaaS Ltd.

4.1 ISMS Overall Management and Objectives Definitions

The first step to implement an ISMS is to define the framework policy that will be used as a reference in all security matters.

The Information Security Management Policy is the core part of the ISMS. It should reflect the organization's objectives for security and the strategy for securing information agreed upon management.

It covers the information security context (4.1 Understanding the organization and its context [2]), the requirements (4.2 Understanding the needs and expectations of interested parties [2]) and the scope of the ISMS (4.3 Determining the scope of the information security management system [2]).

It must be approved by top management as evidence of their leadership and commitment (5.1 Leadership and commitment [2]) approving this policy (5.2 Policy [2]). This policy also includes the definition of roles and responsibilities (5.3 Organizational roles, responsibilities and authorities [2]).

In the policy, there are also references to risk management (6 Planning [2]), human resources and documentation (7 Support [2]), auditing and review (9 Performance evaluation [2]), and continual improvements and control of records (10 Improvement [2]).

As per the rest of the policies, it must be published and organization staff should confirm they understand the policy and implications. To be sure this happens, a training awareness plan is prepared and put into place in next steps of the implementation.

4.2 Information Security Policy

This policy contains all the mandates in terms of security.

It is an operational policy covering aspects like system access control, software management, anti-malware, network security... and who is affected by the policy and what would be the consequences of not following it.

As per the previous policy, once it is approved, it is published to all relevant employees and the organization should reassure it has been read and understood.

4.3 Risk Management and Risk Treatment Plan

The objective of the risk assessment process is to identify, assess and treat risks, implementing appropriate controls which are referenced back to the risk/s they address.

In this part of the implementation, we will cover the entire point 6 of the ISO/IEC 27001:2013 standard [2].

Risk Assessment. It can be run as an asset or a scenario-based risk assessment [6]. SaaS Ltd. decided to take the asset based approach so the risk identification started with the production of a list of assets using a cascade method for assigning a value to each of them (from business processes to assets), that were categorized and grouped into classes.

Once we had the list of assets with all the details, we proceed to identify threats and vulnerabilities that could affect the security dimensions (confidentiality, integrity, availability) [6][9] and finally assign a risk classification based on the likelihood that the risk will occur and the impact it is likely to have. The classification assigned was from low to high, where low are risks that will be generally accepted and high indicates that those risks must be addressed urgently to prevent a major impact to the organization.

Risk Treatment. Based on the classification, a risk treatment was decided in order to avoid, accept, transfer or mitigate the risk, to finally produce a risk treatment plan [7][8].

The risk treatment plan defines the list of controls and measures that the organization should put in place to reduce the risk to an acceptable level.

4.4 Statement of Applicability

The Statement of Applicability (SoA) is one of the key documents required in the ISO/IEC 27001:2013 certification that consists of the selection of controls that needs to be implemented.

The purpose of the statement of applicability is mainly to ensure that the organization has not missed anything.

The report will therefore include at least 114 entries, with explanations about the inclusion or exclusion of each.

4.5 Operations

In the previous step, we have selected the treatment and prioritize the controls that should be implemented.

This step is like a subproject within the overall ISMS project, especially if the organization is going to document and implement many controls.

This step is like a subproject within the overall ISMS project, especially if the organization is going to document and implement many controls.

In any implementation, the following tasks are key and common:

- Implement the actions and controls from the risk treatment plan and the controls identified in the Statement of Applicability (8.3 Information security risk treatment [2])

- Define how to monitor, assess and measure the effectiveness of all the controls (9.1 Monitoring, measurement, analysis and evaluation [2])
- Implement training and awareness program (7.2 Competence, 7.3 Awareness, A.7.2.2 Information security awareness, education and training [2])
- Managed the ISMS (8.1 Operational planning and control [2])
- Implement an incident detection and response procedure (10.1 Nonconformity and corrective action, A.16 Information security incident management [2]).

4.6 Internal Audit

The purpose of the internal audit is to ensure that the controls documented in the Statement of Applicability are applied, identify non-conformances and areas of improvement and get the information required for the management review meeting. The role of internal audit is key in ensuring that the organization has, and maintains, an effective ISMS. Even if an organization is not aiming for compliance with ISO/IEC 27001:2013, its internal audit function can still undertake periodic reviews of different aspects of information security, especially to determine whether effective monitoring and controls are in place.

All findings from the audit exercise should be prioritised on the basis of a risk assessment. It is useful to recall the point that the prevention of nonconformities is often more cost-effective than corrective action, which sums up the risk-based, cost-effective, common-sense approach of the Standard.

4.7 Management Review

Management review is a formal way for management to take into account all the relevant facts about information security and make appropriate decisions. The point with ISO/IEC 27001:2013 is to reach such decisions as part of a regular decision making process. This requirement is contained in the section 9.3 of the standard [2].

The outputs from this meeting will be the management review meeting minutes and updates to the action tracker and other ISMS documents as a result of new requirements that will cause changes in the ISMS.

5 Phase 3 – Certification Audit

For this Phase to run, we needed an accredited body to be able to obtain the certificate [3][4] and give them the details of venues, scope, company details in order to be prepared for the audits and elaborate a final economic proposal.

Once there is an agreement for the certification to take place, dates for the two stages are agreed in advance.

5.1 Stage 1 - Documentation

This is like a pre-assessment where the auditor does a high-level review of the ISMS and establishes if the internal audit programme is in place.

A Stage 1 audit may identify that the ISMS documentation does not contain what is required by the ISO standard. The auditor will point out any areas of nonconformity and potential improvements of the management system [5][10].

5.3 Stage 2 – Certification

A Stage 2 audit is known as “conformance” or “certification audit”. It may identify if the organization’s practice does match its documentation (reviewed in stage 1). For example, a password policy, being ignored. This is another type of nonconformity which is due to the ISMS not being aligned to what’s stated in the documents.

The final result will be that the organization pass or fail. In the case of failure, the organization must wait at least six months to reattempt certification being sure the corrective actions recommended by the certifier have been put in place [5][10].

6 Conclusions

Based on the experience of the adoption of the ISMS in SaaS Ltd., the implementation of an ISMS has to be considered as a continuous improvement process. It is very difficult to implement and get all process right in a short period of time. I would highlight that staff training and good communication are the most important areas when putting the ISMS into practice, and they can be underestimated. The implementation of tools that contribute to the follow up of the policies, processes and procedures should be considered during this type of projects to help employees in the adoption of the new routines.

References

1. Information security breaches survey – 2015. Available: <http://www.pwc.co.uk/services/audit-assurance/insights/2015-information-security-breaches-survey.html> (September 2016)
2. ISO / IEC 27001 – Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements – Second edition 2013.
3. Calder, A.: ISO27001 / ISO27002, A Pocket Guide, Second Edition. IT Governance Ltd (2013)
4. Calder, A.: Nine Steps to Success: An ISO27001:2013 Implementation Overview. Second Edition, IT Governance Ltd (2013)
5. Gómez Fernández, L., Fernández Rivero, P. P.: Cómo implantar un SGSI según UNE-ISO/IEC 27001:2014 y su aplicación en el Esquema Nacional de Seguridad. AENOR (2015)

6. Vasudevan, V.: Application Security in the ISO 27001:2013 Environment. IT Governance Ltd (2015)
7. Krause, M.: Information Security Breaches: Avoidance and Treatment Based on ISO2700. 2nd Edition. IT Governance Ltd (2014)
8. Krause, M.: Managing Information Security: Studies from real life. IT Governance Ltd (2015)
9. Tipton, H. F., Krause, M.: Information Security Management Handbook. Sixth Edition, Vol. 2. CRC Press (2008)
10. Training, blog and free resources from Advisera.com on 27001, <http://advisera.com/27001academy>

El vídeo de simulación 3D como recurso educativo

Ricardo Jiménez Martínez¹, Nieves Casado Escribano², Hilario Gómez Moreno¹

¹ Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.
Escuela Politécnica Superior. Universidad de Alcalá.

² Departamento de Biomedicina y Biotecnología.
Facultad de Farmacia. Universidad de Alcalá.
28871 Alcalá de Henares (Madrid)

Tfno: 918856734

{ricardo.jimenez, nieves.casado, hilario.gomez}@uah.es

Resumen Este artículo presenta un estudio sobre el vídeo de animación 3D como recurso educativo que complementa aquellas presentaciones en las que no es posible tener imágenes reales del proceso que se quiere presentar y su impacto en los estudiantes en comparación con otros medios de presentación, como puede ser Power Point.

En el proceso de investigación se realizó un vídeo de simulación 3D similar a una presentación en Power Point y se pidió a un grupo de estudiantes que valorasen y comparasen ambas presentaciones, respecto a dos parámetros: por una parte la capacidad de comprender todo el proceso que se estaba presentando y por otra la capacidad de retener información que aparecía en ambas presentaciones.

Los resultados mostraron que el vídeo permite comprender mejor el proceso que se les muestra sin embargo el Power Point consigue que los estudiantes retengan mejor la información concreta.

La conclusión que obtuvimos de este trabajo nos lleva a sugerir que la mejor forma de presentar información a los estudiantes sería una mezcla entre vídeo y Power Point o bien que sea el propio docente el que vaya haciendo hincapié en aquellos detalles más importantes.

Palabras clave: Animación 3D, recursos educativos, enseñanza-aprendizaje.

1. Introducción.

La utilización del vídeo como recurso educativo, en la actualidad, es un hecho cotidiano. La inmensa mayoría de los estudiantes, da igual la edad o la etapa educativa en la que se encuentren, están familiarizados con este tipo de tecnología. Por ello ésta es una herramienta que permite al docente llegar más fácilmente a sus estudiantes [1]. Resulta muy interesante su utilización en el aula o alojado en plataformas como Youtube, Vimeo, Facebook, Instagram, etc, ya que estas forman parte del mundo virtual en el que se mueven los estudiantes. En los últimos años gran parte de los trabajos de investigación sobre la utilización del vídeo como herramienta educativa han ido enfocados a estudiar la importancia de la duración o la forma de presentar la información [2], para que los alumnos capten mejor el mensaje [3] y no desconecten. Aprovechando la importancia del vídeo en el proceso de aprendizaje, se planteó la posibilidad de unir vídeo y realidad virtual, como herramienta para recrear procesos reales que por sus peculiaridades no pueden ser grabados in situ y que por lo tanto no pueden ser

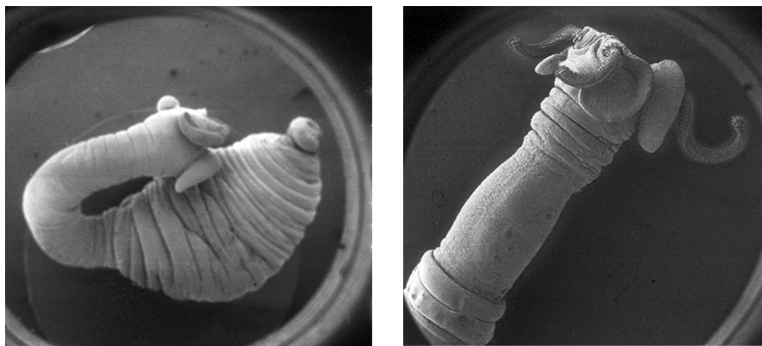


Figura 1. Imágenes reales del *Gymnorhynchus gigas*, obtenidas en laboratorio

mostrados a los alumnos. Sirva como ejemplo el proceso de desarrollo y evolución del parásito “*Gymnorhynchus gigas*” [4] que se produce en el estómago de un tiburón previamente infectado tras ingerir peces parasitados. En sí, la realización de un vídeo de animación 3D no es un proceso de investigación, sino más bien una tarea de desarrollo, sin embargo, el trabajo de investigación que se presenta en este artículo está relacionado con el impacto que la visualización de un vídeo de animación 3D, puede aportar frente a una presentación de imágenes sueltas, como puede ser Power Point, en la fase de aprendizaje.

El objetivo de la investigación era medir, de alguna manera, las ventajas e inconvenientes de utilizar dos formatos diferentes para presentar una misma información y obtener datos sobre las posibles mejoras para cada uno de los dos formatos utilizados [5]. Desde el grupo de investigación partíamos de la hipótesis de que el vídeo de animación 3D iba a anular totalmente las posibilidades de una presentación en Power Point, sin embargo los resultados de la encuesta realizada por los estudiantes nos mostraron aspectos positivos y negativos de cada una de las formas de presentación, tal como se mostrará a lo largo de este artículo.

2. Material, metodología y objetivos.

El trabajo que se ha realizado y que se presenta en este artículo se dividió en dos etapas, en una primera etapa se creó el vídeo de animación 3D y en una segunda etapa se estudio la influencia de la imagen tridimensional en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Para realizar el estudio el punto de partida fue una presentación en Power Point utilizada en la asignatura de Parasitología del Grado de Biología Sanitaria que se imparte en la Universidad de Alcalá. La presentación en Power Point constaba de una serie de fotografías del *Gymnorhynchus gigas*, obtenidas a partir del cultivo del parásito en el laboratorio utilizando un microscopio de barrido y texto explicativo de las partes más importantes del mismo.

A partir de las fotografías del parásito, utilizando el software de animación 3D Blender [6], se reconstruyeron todas las partes de las que se compone el *Gymnorhynchus gigas* y que en su estado inicial permanecen invaginadas dentro de él. En la figura 1 se muestran dos fotografías del parásito en dos momentos diferentes de su evolución y en la figura 2 se muestran los cinco estados de desarrollo del parásito, recreados con Blender [7].

Con las recreaciones en Blender se generó un vídeo con la misma información que se aportaba en el Power Point original, respetando tanto el texto como el formato del mismo,

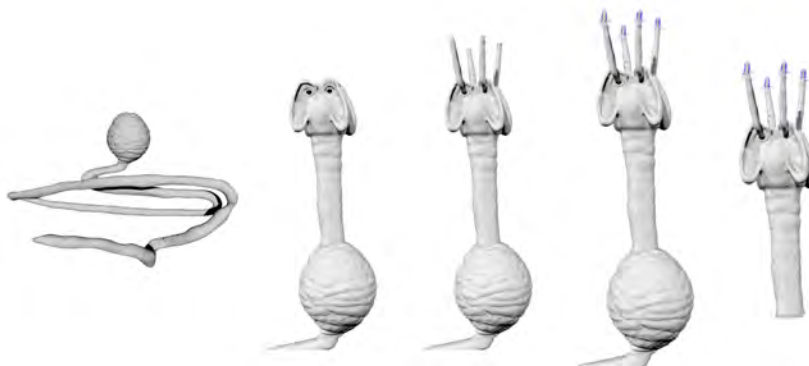


Figura 2. Recreación de los cinco estados más característicos en el desarrollo del *Gymnorhynchus gigas*, obtenidas mediante el software Blender.

para conseguir que la diferencia entre un formato y otro solamente estuviera centrado en la utilización de fotografías reales o simulación 3D.

Para la creación del video de animación 3D se partió de las hipótesis desarrolladas, sobre el proceso de desarrollo y evolución del *Gymnorhynchus gigas*, por la profesora de Parasitología, Dra. Nieves Casado Escribano, en sus trabajos de investigación [8], así como otros trabajos similares [4].

En la segunda etapa, correspondiente a la valoración por parte de los estudiantes del impacto de la imagen tridimensional en el proceso de aprendizaje, se eligió a un grupo de 70 estudiantes de la asignatura de Parasitología que previamente no tenían conocimiento de este parásito en concreto aunque sí que habían estudiado parásitos similares, como es el caso de las Tenias. Se dividió a los 70 estudiantes en dos grupos de 35 alumnos y en un principio se les mostró a cada uno de los grupos una de las dos presentaciones (Power Point o Vídeo de animación 3D). Una vez acabada la presentación se les pasó una encuesta en la que se les pidió que dibujasen las fases más importantes en el desarrollo del parásito y que reconocieran de entre 14 términos utilizados en Parasitología, aquellos que pertenecían expresamente al parásito presentado, que en concreto eran 7. Transcurridos 15 días, se les pasó la misma encuesta pero sin la presentación previa. Finalmente en esta última sesión se les mostró el otro formato de presentación que no habían visto y se les pidió que lo comparasen e indicasen ventajas, inconvenientes, lo positivo, lo negativo o aquello que se les ocurriera.

El primer objetivo que se marcó en la investigación fue el de exponer, con un ejemplo concreto, las enormes posibilidades que la animación 3D y en este caso concreto la utilización del vídeo con animación 3D como una herramienta muy útil para presentar a los estudiantes determinados desarrollos que no pueden ser mostrados fácilmente “in situ” o de los que no se dispone de imágenes reales.

El segundo objetivo fue valorar cuantitativa y cualitativamente las posibilidades del vídeo de animación 3D en la docencia.

3. Resultados.

En la figura 3 se muestra el estudio realizado con respecto al dibujo realizado sobre las cinco fases en el proceso de desarrollo y evolución del parásito. Los resultados muestran, por un lado las diferencias entre los dibujos realizados en la primera sesión y la segunda realizada 15 días después. Tanto en la presentación de Power Point como en la de animación 3D se produce una caída en la media de 1,51 puntos en una escala de 10 puntos, (8,80 a 7,29) para Power Point y de 1,4 (9,46 a 8,06) para el vídeo de animación 3D, esto nos lleva a la conclusión de que el grado de memoria en ambas presentaciones disminuye en niveles similares. Sin embargo si comparamos el grado con que los estudiantes representaron el proceso de evolución, para uno y otro método vemos que aunque son muy parejos, el vídeo 3D mejora, en cuanto a la idea general del proceso mostrado, a la presentación en Power Point.

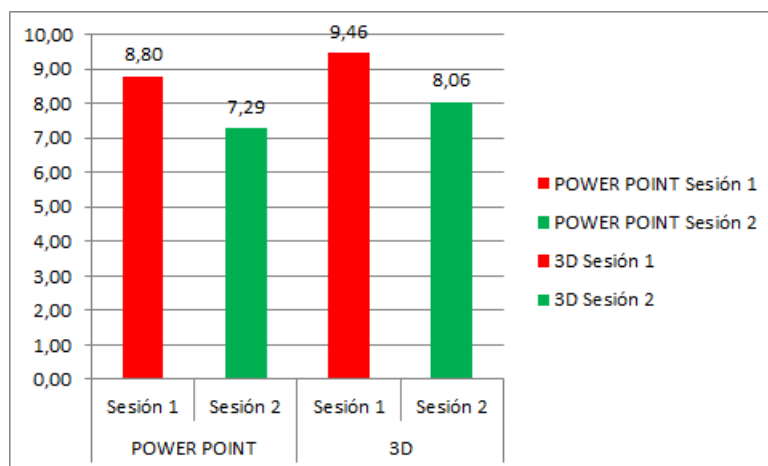


Figura 3. Valoración de los dibujos de las fases de desarrollo del parásito

En la figura 4 se muestran los resultados obtenidos respecto a la capacidad para recordar o elegir entre los 14 términos, indicando de forma directa si pertenecen o no al parásito. Se observa que en el caso de Power Point el nivel de elección es superior al que se produce en 3D, algo más de 1 punto, sin embargo el nivel de olvido pasados 15 días es más alto en el caso de Power Point, casi 2 puntos, frente a 3D que es inferior a 1 punto. La primera conclusión que sacamos respecto a la retención de información es que el estudiante recuerda más los términos mostrados en Power Point que en la presentación 3D, quizá porque en el vídeo de animación 3D, al mostrar esos términos, no se detiene el audio y el estudiante sigue prestando mas atención a las imágenes como si estuviera en una sala de cine, sin centrarse en la información concreta.

A partir de las encuestas realizadas y de los comentarios aportados por los participantes obtuvimos datos muy significativos sobre determinados aspectos del vídeo 3D que nos han permitido rehacer y mejorar el vídeo realizado. Algunos de estos comentarios fueron en la dirección de reconocer que para la mayoría “el vídeo de animación 3D no tiene desventajas”

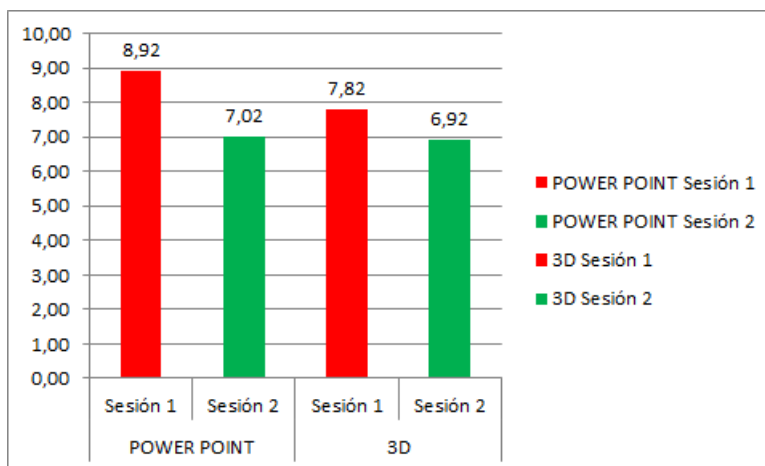


Figura 4. Retención de los términos pertenecientes al parásito.

pero “si la música de fondo es pegadiza puede distraer o si está alta, dificulta para entender la locución”.

4. Conclusiones.

Después de este estudio se llegó a las siguientes conclusiones.

- El vídeo es la herramienta docente más idónea para mostrar procesos que impliquen movimiento o secuenciación.
- El vídeo proporciona un mayor grado de comprensión, retención y recuerdo de imágenes.
- El vídeo parece tener, ligeramente, menor efectividad que el Power Point en la retención de términos científicos, lo que haría necesaria la intervención directa del profesor para incidir sobre ellos.
- Al valor didáctico del vídeo hay que sumar la buena aceptación de esta tecnología por parte de los alumnos, lo cual incrementa su efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto supone una llamada de atención para aquellos profesores que todavía no han incorporado estos recursos en su docencia.
- A nivel metodológico lo más adecuado sería visualizar el vídeo en la clase y poner a disposición de los alumnos la presentación en Power Point, como material de estudio complementario.

Referencias

1. Fernandez, F.S.P.: La estereoscopia como herramienta de comunicación audiovisual. PhD thesis, Universidad de Palermo., Buenos Aires. Argentina (2011)
2. Casado Escribano, N.: El video como recurso diáctico en el nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje. VII jornadas intencionales de innovaci/’on universitaria (2010)

3. Galiana, M., Domenech, A., Rosa, N., Pérez, I., González, E., otros.: Animación de maquetas virtuales tridimensionales de sistemas constructivos arquitectónicos: la enseñanza mediante vídeo tutoriales (2015)
4. Vázquez-López, C., Armas-Serra, C., Rodríguez-Caabeiro: *Gymnorhynchus gigas*: Taxonomía, morfología, biología y aspectos sanitarios. In: *Analecta veterinaria*, 2011. (April 2011) pp. 21, 2:38–49
5. Xiao, X., Javidi, B., Martinez-Corral, M., Stern, A.: Advances in three-dimensional integral imaging: sensing, display, and applications [invited]. *Applied optics* **52**(4) (2013) pp. 546–560
6. Blender Online Community: Blender - a 3D modelling and rendering package. Blender Foundation, Blender Institute, Amsterdam. (2016)
7. Bhawar, P., Ayer, N., Sahasrabudhe, S.: Methodology to create optimized 3d models using blender for android devices. In: *Proceedings of the 2013 IEEE Fifth International Conference on Technology for Education (T4E 2013)*. T4E '13, Washington, DC, USA, IEEE Computer Society (2013) pp. 139–142
8. Casado, N., Urrea, M., Moreno, M., Rodriguez-Caabeiro, F.: Tegumental topography of the plerocercoid of *gymnorhynchus gigas* (cestoda: Trypanorhyncha). *Parasitology research* **85**(2) (1999) pp. 124–130

Aplicación para la gestión de calidad en institutos de Formación Profesional

Enrique García Cortés, Luis Fernández Sanz, José Amelio Medina Merodio,

Departamento de Ciencias de la Computación,
Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alcalá,
28871 Alcalá de Henares, Madrid, España
e.garciac@edu.uah.es, {luis.fernandezs, josea.medina}@uah.es

Resumen. La formación profesional se encuentra en un periodo de auge, donde numerosos estudiantes se matriculan eligiendo esta vía en lugar de la universitaria, por ello las instituciones académicas y educativas pretenden desarrollar certificaciones que permitan la movilidad de las personas a través de un Marco Europeo EQAVET, con el fin de asegurar la calidad en sus estudios. Se pretende realizar el análisis y el diseño de una aplicación web que permita a los institutos de formación profesional, crear y aportar evidencias a través de distintas herramientas que cubran distintos procesos y proporcione las evidencias que garanticen el cumplimiento de los requisitos exigidos por la ISO9001 o EFQM.

Palabras clave: Calidad – EQAVET – ISO – EFQM – CVET – IVET – Joomla – Prototipo – Casos de uso.

1 Introducción

Actualmente, la Formación profesional en muchos países de Europa se encuentra bastante consolidada, en cambio, en España nos encontramos con una situación en la que hasta hace unos pocos años, la Formación Profesional en nuestro país no provocaba mucho interés en la población.

Desde el año 2013 hasta la actualidad, se puede decir que, la Formación Profesional en España se encuentra en un periodo de auge, donde numerosos alumnos prefieren este tipo de educación, en lugar de entrar o someterse a los exámenes de acceso a la universidad. Es por ello que las instituciones académicas de nuestro país han empezado a demandar un sistema, que les permita mejorar su organización e, incluso, llegar a obtener algún tipo de certificación con relación al aseguramiento de la calidad.

Las instituciones desean un sistema en el que puedan aportar materiales que evidencien su buen hacer, así como obtener un nivel adecuado respecto al personal docente y al entorno de enseñanza. Así también desean poder ofrecerles a los alumnos una plataforma de enseñanza y aprendizaje que les proporcione, de forma online, un lugar en el que puedan conservar su documentación (los apuntes, libros electrónicos, trabajos compartidos, etc.) y que al mismo tiempo les permita organizar sus

asignaturas, sus fechas de exámenes y con el fin de poder entregar las tareas pendientes de una forma responsable y controlada, facilitando con ello la labor tanto a los estudiantes como a los profesores.

Las instituciones demandan, un sistema de gestión de calidad que les permita analizar su evolución y adoptar las medidas necesarias de mejora, llegando en algunos casos a obtener una certificación de calidad que avale la buena gestión de ese centro, como ya se ha comentado.

Por ello el objetivo de este trabajo es diseñar una aplicación que a través de la utilización de un conjunto de herramientas de software libre permita cubrir los distintos procesos y proporcione las evidencias que garantizan el cumplimiento de los requisitos exigidos por la ISO9001 o EFQM.

2 Estado del arte

La Formación Profesional comprende el conjunto de acciones formativas que, capacitan para el desempeño cualificado de las diversas profesiones, el acceso al empleo y la participación activa en la vida social, cultural y económica. Incluye las enseñanzas propias de la Formación Profesional inicial (incluida la LOGSE: Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo de 1990) [1].

Esta Formación Profesional se estructura en dos niveles educativos o grados:

La Formación Profesional Inicial en el Sistema Educativo Español (IVET) [2], está integrada en la Educación Secundaria, donde esta a su vez se divide en Enseñanza Secundaria Obligatoria y Enseñanza Secundaria Superior. Los alumnos que superen las enseñanzas de Formación Profesional específica de grado medio reciben el título de Técnico de la correspondiente profesión. Mientras que, los alumnos que superen las enseñanzas de Formación Profesional Específica de grado superior reciben el título de “Técnico Superior”, que tiene carácter terminal, orientado a la incorporación al mundo del trabajo.

La Formación Profesional de Base, integrada en la ESO (Educación Secundaria Obligatoria) consta, por un lado, de una educación tecnológica general para todos los alumnos. Y, por otra parte, en la introducción de contenidos educativos diversificados y optativos que den cabida a experiencias o actividades profesionales. Esta Formación Profesional de Base está constituida por un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas comunes a un amplio número de técnicas o perfiles profesionales, que son garantía de una formación polivalente.

La Formación Profesional Específica se puede dividir en Formación Profesional Específica de grado medio y Formación Profesional Específica de grado superior, donde ambas formaciones conducen a la obtención de títulos profesionales.

La Formación Profesional Específica de grado medio, puede ser ofrecida en centros dedicados exclusivamente a impartir la Formación Profesional Específica, o en centros que impartan otras etapas, siendo lo más frecuente que se oferten con la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, es decir en institutos de Educación Secundaria. Esta formación es cursada por alumnos mayores de 16 años, variando la duración según el “ciclo formativo” del que se trate. Respecto al programa

de estudios, las distintas Comunidades Autónomas han ido estableciendo para su territorio el currículo de los ciclos formativos correspondientes a cada título.

El concepto Lifelong Learning ha ido compartiendo escenario con otros vocablos como formación continua, educación de adultos y formación permanente, estos términos son resumidos en *Continuing Vocational Education and Training* (CVET) [2].

El CEDEFOP [3] (*European centre for the Development of Vocational Training*) publicó un repositorio de conceptos y definiciones que pretendía homogeneizar la concepción de la CVET proponiendo los siguientes temas: Formación continua, educación de adultos y aprendizaje a lo largo de la vida. La Unión Europea ha creado en las últimas dos décadas tres marcos de referencia sobre la formación inicial y continua. En este caso se va a utilizar el marco europeo de aseguramiento de la calidad para la educación y la formación profesional o *European Quality Assurance in Vocational Education and Training* (EQAVET).

El aseguramiento de la Calidad Europea en la Educación y Formación Profesional (EQAVET) reúne a los Estados miembros de la UE, los interlocutores sociales y la Comisión Europea para desarrollar y mejorar el aseguramiento de calidad en los sistemas europeos de EFP en el marco de la implementación del Marco de Referencia Europeo de Aseguramiento de Calidad. El EQAVET tiene relación con diferentes estándares de calidad como son ISO 9001 [4] y EFQM [5].

La ISO 9001 es una norma internacional que se centra en todos los elementos de administración de calidad, con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

El objetivo de la ISO es llegar a un consenso con respecto a las soluciones que cumplan con las exigencias comerciales y sociales (tanto para los clientes como para los usuarios). Estas normas se cumplen de forma voluntaria ya que la ISO, siendo una entidad no gubernamental, no cuenta con la autoridad para exigir su cumplimiento. Sin embargo, estas normas pueden convertirse en un requisito para que una empresa se mantenga en una posición competitiva dentro del mercado.

Cuando hablamos de EFQM solemos referirnos al modelo de calidad definido por la fundación que lleva dicho nombre. Precisamente es la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad, EFQM en inglés, una fundación sin ánimo de lucro y con sede en Bruselas que cuenta con más de 500 socios repartidos en más de 55 países. Esta fundación define el modelo EFQM de Calidad y Excelencia [5] como vía para la autoevaluación y la determinación de los procesos de mejora continua en entornos empresariales tanto privados como públicos.

Una de las herramientas que permiten a los centros educativos conocer el grado de cumplimiento con los requisitos y su desviación, es el cuadro de mando y la gestión de indicadores. El grado de desarrollo de este sistema de indicadores es un reflejo del nivel de madurez de las organizaciones ya que la calidad de los indicadores es muy importante para la gestión y toma de decisiones. Según la ISO 9001, la organización debe implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para demostrar la conformidad del producto, asegurarse de la conformidad de los procesos y mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad. Además, no debemos olvidar que los indicadores y el cuadro de mando son instrumentos que facilitan la toma de decisiones y tienen por objeto proporcionar

información sobre los parámetros ligados a las actividades o los procesos implantados.

3 Metodología

La metodología utilizada para la realización del sistema y su posterior validación y evaluación será la siguiente:

- Especificación inicial de requisitos.
- Diagrama funcional con el concepto del sistema.
- Prototipo del sistema que muestra el comportamiento y las funciones que cubrirá la aplicación final.
- Casos de uso que muestran a modo de ejemplo algunas de las funcionalidades que exponen las herramientas detectadas.
- Validación y evaluación de la satisfacción del usuario con prototipo desarrollado

4 Resultados

El sistema realizado es un prototipo, el cual es una representación limitada de un producto, en este caso software, que permite a las distintas partes equipo de desarrollo y clientes probarlo en situaciones reales o explorar su uso, creando así un proceso de diseño de iteración que genera calidad.

El prototipo creado para la aplicación de este sistema de gestión de calidad ha sido desarrollado con el gestor de contenidos Joomla [11] junto al software para la creación de plantillas Artisteer, de esta forma se genera un sistema común con diferentes módulos. Cada módulo se centra en cubrir un requisito del sistema de calidad adoptado creando un esquema en el que el gestor de contenidos Joomla, hace de eje central, recopilando todos los datos que le suministran el resto de partes. Pudiendo con esta información crear el cuadro de mando y rellenar los indicadores. Las herramientas detectadas para cubrir todas las necesidades qué demandaron las instituciones académicas son:

- o **Limesurvey** [6]: destinada a realizar encuestas y formularios, pudiendo exportar posteriormente las estadísticas de estas encuestas.
- o **OpenKM** [7]: repositorio de documentos para almacenar materiales, actas de calificaciones, guías de asignaturas, documentos personales, etc...
- o **Moodle** [8]: plataforma de enseñanza y aprendizaje para poder gestionar cursos y dar a los alumnos una plataforma de apoyo para sus estudios.
- o **MyBB** [9]: Foro para que los usuarios de la aplicación, puedan comunicarse entre sí, aportando sus opiniones respecto a diversos temas.
- o **TO-DO** [10]: Aplicación para la gestión de tareas tanto personales como de equipo.

Tras el diseño y su implementación el sistema ha sido validado para ello la validación se ha realizado de dos formas distintas:

- validación técnica. Donde la aplicación ha sido validada por usuarios con el fin de asegurar que la aplicación cumple con las especificaciones definidas para su diseño.
- validación práctica a través del análisis de satisfacción del usuario con la aplicación desde el punto de vista de la usabilidad, manipulación, preguntas, etc.

5 Conclusiones

El sistema desarrollado es capaz de cubrir las necesidades que las instituciones académicas solicitaban para la mejora de sus centros, pudiendo llegar a controlar y a mostrar en qué estado se encuentra su centro respecto a la sistemas de gestión de calidad gracias al sistema de gestión de indicadores que se encuentra en el cuadro de mando, de esta forma pueden saber si son dignos o tienen posibilidades de obtener una de las certificaciones relacionadas con el Marco europeo para el Aseguramiento de la Calidad, EQAVET.

Todas las herramientas detectadas permiten alimentar los indicadores, para dar a la institución un nivel en esa competencia o requisito pudiendo llegar al baremo que establecen las certificaciones para poder concederse o no. Este sistema de indicadores se encuentra en el gestor de contenidos desarrollado con Joomla [11], que es el encargado de dar el resultado que exportan los indicadores y también es el nexo de unión de todas las herramientas del sistema.

Por lo tanto, se puede concluir que, el sistema diseñado cumple con los requisitos que las instituciones académicas demandaban, pudiendo proporcionar con el desarrollo del prototipo y de la futura aplicación web, la mejora en la gestión de la calidad en institutos con formación profesional que se deseaba.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado como parte del proyecto OpenQAsS que está cofinanciado por la Comisión Europea mediante el programa Erasmus+ en la modalidad Strategic PartnershipKA-2 con el número de proyecto 2014-1-HU01-KA242-002356.

6 Referencias

- [1] «Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo de España,» Wikipedia, [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_Org%C3%A1nica_de_Ordenaci%C3%B3n_General_del_Sistema_Educativo_de_Espa%C3%B1a.
- [2] G. P. Mañas, Los profesionales de la Formación Profesional para el Empleo., Lleida, 2014.
- [3] «CEDEFOP | European Centre for the Development of Vocational Training» [En línea]. Available: <http://www.cedefop.europa.eu/>.
- [4] ISO 9001:2008 Sistema de gestión de la calidad. Requisitos, Madrid: Aenor, 2008.
- [5] «EFQM España,» EFQM Model, [En línea]. Available: <http://www.efqm.es/>.

- [6] «Limesurvey Página Oficial,» [En línea]. Available: <https://www.limesurvey.org/>. [Último acceso: 3 Junio 2016].
- [7] «OpenKM - Gestión Documental,» [En línea]. Available: <https://www.openkm.com/es.html>.
- [8] «Moodle Página Oficial,» [En línea]. Available: <https://moodle.org/?lang=es>.
- [9] «MyBB - Página Oficial,» [En línea]. Available: <https://www.mybb.com/>.
- [10] «To-Do,» Symphonical, [En línea]. Available: <https://www.symphonical.com/app/en/11/to-do/>.
- [11] «Joomla - about Joomla,» [En línea]. Available: <https://www.joomla.org/about-joomla.html>. [Último acceso: 28 Junio 2016].

ViveBIO. Portal web bootstrap con blog, tienda y pasarela de pagos PayPal

Mario García Salinero¹

¹Tecnología y Gestión de Producto
Indra Sistemas
28850 Torrejón de Arroz (Madrid)
E-mail: mgsalinero@indra.es

Resumen. ViveBIO es una página web con blog y tienda integrados. Se utiliza la pasarela de pagos de PayPal para que los clientes puedan realizar sus compras. Utilizando la plantilla Porto basada en bootstrap se ha creado una página web con toda la funcionalidad utilizando PHP.

Palabras clave: Vivebio, web, HTML5, CSS3, PHP, portal, tienda, página, bootstrap, responsive.

1 Introducción

ViveBIO es un proyecto de un portal web relacionado con la alimentación, salud y bienestar tanto físico como mental. Este portal web dispone de un amplio abanico de herramientas, información y productos para los usuarios.

Entre estos productos y servicios ofrecidos por la web se incluyen elementos como tienda, blog, entrenadores, terapeutas o herramientas de planificación de salud.

Debido a la gran complejidad y abanico de funcionalidades, la exposición de este proyecto se acotará al propio portal y sus herramientas de tienda, blog y administración. La gestión de usuarios, sesiones, calendarios, etc.; se presuponen dentro del alcance actual del trabajo. Más adelante se estudiará el alcance objetivo del proyecto. El marco de trabajo de la empresa representada en la web se basa en cuatro pilares principales:

- Alimentación
- Cuerpo
- Espíritu

- **Mente**

En cuanto al apartado de Cuerpo, el propietario (ViveBIO en adelante) desea ofrecer a sus visitantes formas de adquirir hábitos de vida saludables con el objetivo de mantener sano su cuerpo.



Ilustración 1 Pilares ViveBIO

Combinación de ejercicio físico y terapias naturales es uno de los eslóganes que predica esta sección. Ejercicios y terapias pasivas y proactivas para prevenir y evitar enfermedades, dolencias y otras lesiones.

Para lograr todo esto, ViveBIO ofrece un servicio de entrenador personal (o coach) que pretende enseñar, dar herramientas y hacer un seguimiento personalizado a cada uno de los clientes.

Todo esto en un amplio radio de actuación que incluye aspectos fisiológicos, psicológicos y psico-sociales.

Para la Mente, ViveBIO predica la necesidad de estabilidad emocional con el objetivo de evitar enfermedades vasculares, cardíacas o del sueño.

Al igual que con el punto anterior, se ofrece un servicio de coach que permite a sus clientes tratar problemas emocionales como ansiedad o estrés utilizando métodos de relajación y remedios naturales.

Es importante indicar que este servicio de coach, pese a ser realizado por profesionales, no pretende curar enfermedades, trastornos graves ni otro mal que deba ser tratado por personal sanitario. Sin embargo, pretenden ser de ayuda a mantener una vida equilibrada y enseñar a reducir las situaciones de estrés o desánimo.

Otro de los puntos de los que se enfoca ViveBIO es Espíritu. Se predica la idea de alma como la energía interna que tenemos. Este apartado hace ver la importancia del trabajo sobre uno mismo para llegar a una armonía.

También se ofrece un servicio de coach y una serie de terapias que permiten trabajar sobre el espíritu; tales como la meditación, terapias de autocontrol, etc.

Respecto a Alimentación, el punto más importante, el cliente desea informar al público sobre la importancia de una alimentación equilibrada, dietas y terapias naturales que permitan a sus visitantes mejorar su estilo de vida.

Para lograrlo, además, da la posibilidad de contratar los servicios profesionales dietistas y nutricionistas. Este producto es denominado Coach (o entrenador), que pretende entrenar a sus clientes en materia de una alimentación saludable.

Además, pone a disposición de sus clientes una serie de herramientas para facilitar y planificar sus dietas y comidas por ellos mismos.

Finalmente, en el apartado de alimentación, dispone de una de las bases del portal, la tienda. Esta tienda permitirá al visitante buscar los productos que desee y seleccionarlos en las cantidades que desee para proceder a su compra.

Debe facilitarse al visitante información constante de lo que compra y del monto final que le costará. Así mismo, será necesario un fácil método de pago. Aquí es donde entra en juego PayPal, otro de los puntos que se abordarán en profundidad en este proyecto.

Finalmente, el usuario también podrá estar constantemente informado en la sección de blog, en el newsletter de la propia página, calendario de eventos o accesos a las redes sociales como twitter o Facebook. A los usuarios se les darán las herramientas necesarias de legalidad, contacto y accesibilidad que cabría esperar.

Estos mecanismos deberán ser controlados por el cliente en el momento que precise. Además, deberá ser expandible ya que se trabajará más adelante en el portal para añadir nuevas funcionalidades como CRM, CM o eventos dinámicos.

2 Descripción del proyecto

Se realizará una página web utilizando *Porto* como plantilla HTML/CSS. En cuanto a tecnologías a utilizar, la página se basará en PHP, como tecnología de servidor; y a jQuery, como tecnología de cliente.

El diseño, que seguirá el estilo de *Porto*, dispondrá de un menú de navegación superior donde se encontrará el logotipo y los menús de navegación esenciales. También se añadirá un menú de navegación secundario para las páginas y comandos de los usuarios registrados. Finalmente, se añadirán unos iconos dinámicos para acceder a Facebook, Twitter y un calendario.

Esta barra de navegación superior contendrá, cuando el usuario se haya registrado, un submenú con el carrito. El carrito deberá mostrar constantemente el número de productos y el precio de lo que contiene. Por este motivo, este menú superior se mostrará constantemente al usuario (aunque haga scroll).

Otro de los elementos comunes que tendrán todos los apartados de usuario de la web será el pie de página. Esta barra inferior contendrá un campo para el registro al *newsletter* de la web, el copyright, enlaces a páginas de información y de contacto y accesos directos a las últimas entradas del blog. Estas entradas deberán estar agrupadas de dos en dos e irán cambiando. El número máximo de entradas que se deberán mostrar serán seis, agrupadas de dos en dos mediante un *carrusel*.

En cuanto a la página de inicio, se deberá añadir un *slider* gráfico con eslóganes de la web a modo de presentación. Posteriormente, se añadirán unos accesos directos a los

distintos servicios y páginas de la web. Finalmente, en esta página inicial, se encontrará también un apartado con los últimos productos de la tienda. Se mostrarán un total de 14 productos (más uno de *Ver todos los productos*) agrupados en grupos de cinco a modo de carrusel.

En el menú de navegación principal se podrán vislumbrar diferentes secciones. Entre estas secciones principales se incluyen *ViveBIO*, *Alimentación*, *Cuerpo*, *Mente*, *Espíritu*, *Tienda* y *Blog*. Adicionalmente, cuando el usuario ha iniciado sesión, se mostrará otra adicional con el carrito.

Todas estas secciones, a excepción de *Tienda* y *Blog*, tienen un submenú para acceder a la página deseada dentro de ese grupo. La sección de *ViveBIO* contará con información relacionada con la empresa, agrupando las páginas de *Estilo de vida* y *Qué ofrecemos*. En el primer caso se proclamará *ViveBIO* como un estilo de vida sano y en el segundo, los diferentes productos y servicios que se ofrecen a través de la web.

En cuanto a la sección de *Alimentación*, se encontrarán las secciones de *Alimentación ViveBIO*, que se formula a modo de introducción de *ViveBIO* en el ámbito nutricional; *Coach nutrición*, que ofrece los servicios de nutricionistas, dietas, y programas; y *Programas ComeBIO* que presenta los diferentes programas nutricionales de la web.

A continuación, entre las páginas de la sección *Cuerpo* se encuentra la página *Cuerpo ViveBIO*, que, al igual que en *Alimentación*, hace una introducción de *ViveBIO* en el sector; y *Entrenador personal*, ofreciendo servicios de entrenamiento y seguimiento físico.

Una analogía a *Cuerpo* la tenemos en *Mente*, en la que podemos encontrar *Mente ViveBIO* y *Coach Personal*. El funcionamiento de estas dos páginas será similar que en *Cuerpo*.

Finalmente, en *Espíritu*, se encontrarán las secciones de *Espíritu ViveBIO* y *Terapias*, ofreciendo información de *ViveBIO* en el ámbito espiritual y las distintas terapias que se ofrecen.

A parte de estas secciones, se encuentran disponibles los enlaces a la *Tienda* y *Blog*. Adicionalmente, también se podrán encontrar a la derecha los iconos de *Calendario*, *Twitter* y *Facebook*; éstos serán enlaces en nueva página a estos contenidos.

Respecto al menú secundario se podrán encontrar los botones de *Inicio de sesión* y *Registro* que llevarán a la página de inicio de sesión o registro de nuevos usuarios. En el caso de haber iniciado sesión, los botones que aparecerán en esta barra cambiarán a *Usuario* y *Cerrar sesión*.

Para el caso del botón de usuario habrá que tener en cuenta que, como texto del botón, aparecerá el nombre del propio usuario. Al hacer click sobre el llevará al panel del usuario, donde podrá ver su carrito actual.

De la misma manera que ocurre con la barra de navegación secundaria, la principal también modifica su aspecto cuando se ha iniciado sesión. En este caso, aparecerá un nuevo menú llamado *Carrito* que, además, incluirá el precio y el número de productos dentro del carrito. Al desplegar este menú aparecerá un máximo de cinco elementos. Si se supera la cantidad máxima de elementos, se añadirá el enlace “*Y # más*”.

Uno de los aspectos esenciales de la web será la propia tienda. La tienda mostrará los productos que se vendan en *ViveBIO*. Estos productos se deberán mostrar como cuadros con una imagen, el título y el precio. Además, existirán unas *medallas* (o

ventajas) que se añadirán desde la esquina superior izquierda del cuadro del producto de forma superpuesta a la imagen.

Los productos se mostrarán en un máximo de tres columnas, permitiendo ser *responsive* y reducir el columnado a uno, si es necesario. Además se mostrará un máximo de nueve productos por página, pudiendo cambiar de página cuando sea necesario.

El cambio de página se hará mediante un control en la esquina inferior derecha que permita cambiar a la siguiente página o hasta cinco páginas en adelante o hacia atrás.

En la tienda se podrá hacer una búsqueda o clasificación mediante una columna de búsqueda a la izquierda de los productos. Esta columna dispondrá de un cuadro de búsqueda, un listado de categorías y un listado de *medallas*. Al hacer click sobre una categoría se mostrarán todos los productos de esa categoría y su subcategorías. De la misma manera, al pulsar sobre el texto de una *medalla* se mostrarán todos los productos que contengan esa medalla.

La búsqueda en la tienda se realizará obteniendo el patrón del usuario y buscando los productos que contengan ese texto en el nombre, descripción o etiquetas.

Una vez que el usuario ha decidido el producto que desea, éste deberá poner el cursor sobre el mismo. Al hacerlo se mostrará encima una opción de añadir al carrito o de ver más información del producto.

Si se pulsa sobre *Ver + Detalles* se navegará hasta la página de información de producto, donde se mostrará un carrusel con todas las imágenes de las que dispone el producto a la izquierda y a la derecha toda la información del mismo (nombre, descripción y precio). Se le dará la opción al usuario, desde esa página, de añadir el producto al carrito con una cantidad especificada por el mismo desde un cuadro de texto.

Además, en la página de información del producto, se le recomendará al usuario un máximo de cuatro productos similares en la misma categoría mediante un recuadro de *Productos relacionados*.

En cambio, en la página de tienda, si se pulsa sobre *Añadir al carrito* el producto será añadido al carrito del usuario. En caso de no haber iniciado sesión se le pedirá que lo haga ahora. Si el producto ya existe en el carrito, no se podrá duplicar. Se deberá añadir la cantidad de ese producto al ya existente.

De manera similar, en la página de blog, se muestran las entradas de blog de la página. En este caso, cada entrada de blog no se agrupará por columnas. De cada entrada, se mostrará una imagen, el título, la fecha, editor, tags que lo componen y los quinientos primeros caracteres del contenido.

Igual que en la tienda, el sistema de paginado será mediante un control en la parte inferior derecha. Para el caso del blog, se mostrará un máximo de cinco entradas por página. También se dispondrá de una columna de búsqueda, aunque en este caso estará dispuesta a la derecha y no a la izquierda como ocurría en la tienda.

En la columna de búsqueda se encontrará una lista de categorías y un cuadro de búsqueda. Al hacer click sobre la categoría seleccionada se mostrarán todas las entradas de esa categoría. Las búsquedas textuales comprobarán la coincidencia del patrón del usuario con parte del título, tags o contenido.

Al pulsar sobre una entrada o sobre *Leer más*, se mostrará la página de entrada de blog. En esta página se verá la imagen de la entrada de blog en grande y el contenido

completo. Además, en la parte superior se añadirá también toda la información relativa a la entrada.

Para acabar con la página de usuario, se permitirá al mismo editar y finalizar su compra. En la página de carrito (al pulsar sobre el nombre del usuario) aparecerá la lista de todos los productos con la imagen en pequeño, nombre, precio, cantidad y subtotal.

Si se desea eliminar un producto, el usuario solo tendrá que pulsar sobre la cruz situada a la izquierda del elemento. Para modificar la cantidad de cada producto, el usuario podrá hacerlo situándose sobre el número que indica la cantidad y editarlo. Al editar la cantidad, la página deberá actualizar el subtotal.

Una vez editado, o no, el carrito, el usuario podrá finalizar su compra pulsando sobre un botón que indique *Proceder al pago*. Esto le llevará a la página de finalización. Esta página le pedirá al usuario la dirección y el contacto de envío. Estos datos se compondrán de país, ciudad, dirección, nombre y apellidos.

Además, en esta página el usuario podrá proceder a añadir un código de un cupón descuento. A la derecha de la página, al usuario le deberá aparecer un resumen de su compra con el precio final, el transporte, el descuento (si lo hay) y el total.

Será importante remarcar la forma de pago, que será mediante MasterCard, Visa, Discovery y American Express mediante PayPal. Se deberá añadir información de confiabilidad para que el usuario pueda determinar si el pago es seguro.

Cuando se proceda al pago, el usuario será redireccionado a PayPal, al terminar será devuelto a la página inicial. ViveBIO deberá comprobar el pago realizado mediante IPN (Instant Payment Notifications). Una vez realizado y verificado el pago, deberá aparecer al administrador el pedido en su panel.

El administrador deberá disponer de un portal para manejar la tienda desde ahí. La página principal de administrador deberá estar preparada para albergar diferentes gráficos futuros para CRM o contabilidad.

Debe incluir un menú lateral a la izquierda donde se encuentre la página inicial de administración y un menú de *Tienda*. En este menú se encontrarán los submenús de *Categorías*, *Productos*, *Códigos descuentos* y *Pedidos*. Estos enlaces direccionarán a las listas de cada uno de estos elementos donde se podrán ver, editar, eliminar y añadir (a excepción de *Pedidos* que solo se podrán visualizar).

Además, se añadirá una barra superior donde se encontrará el logotipo de ViveBIO, el administrador que ha entrado y una barra de iconos de notificación. En esta barra se indicará el número de pedidos pendientes existentes. En el futuro se añadirán otro tipo de alertas.

Toda la web deberá tener una orientación responsive, permitiendo a los usuarios de dispositivos móviles acceder y navegar sin ningún problema.

3 Conclusiones

Se ha diseñado una página web acorde a las especificaciones. En este proyecto se han utilizado las tecnologías estudiadas en el Master de Ingeniería del Software para la Web y, además, se ha realizado un trabajo de investigación muy enfocado a PayPal.

Se ha trabajado con tecnologías ampliamente utilizadas como jQuery o PHP POO. Para ello, también se ha trabajado con metodologías que se utilizan ampliamente en la actualidad para pequeñas y medianas empresas (PYMES). Esto es, el uso de plantillas HTML/CSS como es el caso de la plantilla utilizada: Porto.

Pese a que hay que trabajar de igual manera con el HTML y el CSS, permite diseñar la web con mayor facilidad y fluidez ya que define y pone a disposición del desarrollador elementos como layouts o herramientas responsive.

Y es que este es otro punto a tener en cuenta. Se ha diseñado una web adaptable a todo tipo de pantallas, facilitando trabajar con ella desde el teléfono móvil.

Finalmente, además de trabajar con estas tecnologías, también se ha hecho un amplio trabajo de investigación en el entorno de PayPal. Se ha decidido utilizar la API antigua de PayPal debido a su robustez y tecnología ya probada.

Referencias

1. HTML5: alternativas a Flash y a Adobe Animate CC, emmallensa (16/03/2016, consultado 26/08/2016): <http://escuela.ubicuostudio.com/alternativas-flash-html5/>
2. Grid de datos desarrollo con AngularJS utilizando el patrón Modelo Vista-Controlador, Mario García Salinero (2014): <http://hdl.handle.net/10017/20841>
3. Backbone VS Angular VS Ember (11/12/2013, consultado 30/08/2016): <http://www.lostiemposcambian.com/blog/javascript/backbone-vs-angular-vs-ember/>
4. Comparación php, jsp y asp/asp.net, Jorge Villalobos (05/09/2010, consultado 10/09/2016), <http://codigoprogramacion.com/articulos/programacionweb/comparacion-php-jsp-asp.html>
5. Framework responsive alternativas a Bootstrap (28/02/2016, consultado 10/09/2016), <http://blog.aulaformativa.com/framework-responsive-alternativas-a-bootstrap/>

Análisis y aplicación práctica de los frameworks Spring y AngularJS y su interoperabilidad

César San José Viedma, Antonio Ortiz Baíllo.

Escuela Politécnica Superior

Universidad de Alcalá

Alcalá de Henares, España

E-mail: cesarsjv.software.developer@gmail.com, ortiz.baillo@gmail.com

Resumen.

Este artículo se centra en efectuar un estudio del estado del arte de los frameworks Spring y AngularJS y evaluar su interoperabilidad. Se realizará un análisis de las tendencias tecnológicas basadas en MVC. Se identificarán y enumerarán las ventajas y desventajas de los frameworks estudiados. Se realizará la comparativa de los framework Spring MVC y AngularJS con frameworks similares.

Keywords: API REST, MVC, Spring, AngularJS.

1 Introducción

Teniendo como objetivo el estudio del estado del arte de los frameworks Spring MVC y AngularJS para el desarrollo de aplicaciones web de cliente y servidor respectivamente, se pretende reforzar la investigación con la creación de una aplicación web completa con la arquitectura web más óptima e intuitiva posible de ambos frameworks.

Lo atrayente del proyecto será ahondar en la tendencia más extendida en la actualidad: aligerar peso de trabajo en el lado del servidor delegando en el lado del cliente. Esta tendencia se sustenta en la creación de una API REST de acceso a persistencia de datos con operaciones a modo de CRUD (Create, Read, Update y Delete) en el lado servidor y gestión de la misma mediante la técnica AJAX desde el lado cliente. Favorece la creación de páginas web dinámicas single-page que ofrecen una experiencia fluida a los usuarios, similar a una aplicación de escritorio.

La estandarización del uso del patrón de diseño MVC, que ya era relevante desde hace años en la parte del servidor, a día de hoy se ha instaurado con fuerza en el lenguaje javascript. Esto ha permitido la creación de distintos frameworks javascript muy estructurados, flexibles y fácilmente testables. Si bien la creación de páginas web más potentes y con mayor carga de información es obligada por el aumento exponencial del uso de internet y la mejora de las infraestructuras de red, el desarrollo se vuelve tedioso e inmanejable.

2 Actualidad

La tendencia del desarrollo web orientado a páginas web dinámicas alojadas en servidor mediante tecnologías como ASP (vinculado al framework de Microsoft .NET) y JSP (lenguaje de programación Java) se ha quedado obsoleta en los últimos años.

Los ordenadores de sobremesa y portátiles son cada vez más potentes. Los navegadores web disponen de motores JavaScript con mayor rendimiento, interfaces livianas y herramientas de desarrollo embebidas intuitivas y fácilmente manejables.

La necesidad de disminuir la carga de trabajo que recae sobre los servidores de aplicaciones se ha convertido en una obligación. Las aplicaciones de hoy en día son cada vez más complejas con bases de datos con un mayor volumen de información y una crecida descontrolada del número de usuarios que las usan desde todo tipo de dispositivos (móviles, tablets, relojes inteligentes,...).

Las necesidades anteriores nombradas han desencadenado un aumento del desarrollo basado en API REST (transferencia de representación de estado) basado en el aumento de la carga de trabajo sobre el cliente (navegador) y el requerimiento de menos recursos del servidor.



Fig. 1. Esquema conceptual de alto nivel del uso de una API REST.

REST se caracteriza por la ausencia de estado, es decir, la ausencia de memoria prolongada y su orientación a recursos: acciones vinculadas a identificadores (URIs) y diferenciadas por métodos de petición HTTP (GET, POST, etc...).

Una API REST libera de carga en memoria y mejora el rendimiento de los servidores de aplicaciones. La comunicación transferida entre el navegador web y el servidor de aplicaciones contiene únicamente el formato de intercambio de información JSON, bastante más ligero que enviar un documento HTML íntegro con su previo pre-procesado en servidor mediante tecnologías como JSP o ASP.

La tendencia habitual de almacenar la sesión del usuario en la memoria RAM del servidor conlleva un impacto en el rendimiento del servidor cuando existen muchos usuarios simultáneos y/o se vinculan muchos datos a cada sesión.

Con el uso de tokens vinculados a un API REST se soluciona el problema de las sesiones en servidor. Su funcionamiento consiste en vincular una cadena alfanumérica muy larga e irrepetible (token) al usuario tras la autenticación del mismo mediante un servicio REST. A partir de aquí todas las peticiones que haga el usuario irán acompañadas de su token vinculado y así el servidor sabrá, por cada petición, que el usuario se ha autenticado. El token dispone de un tiempo de caducidad y se almacena en la base de datos.

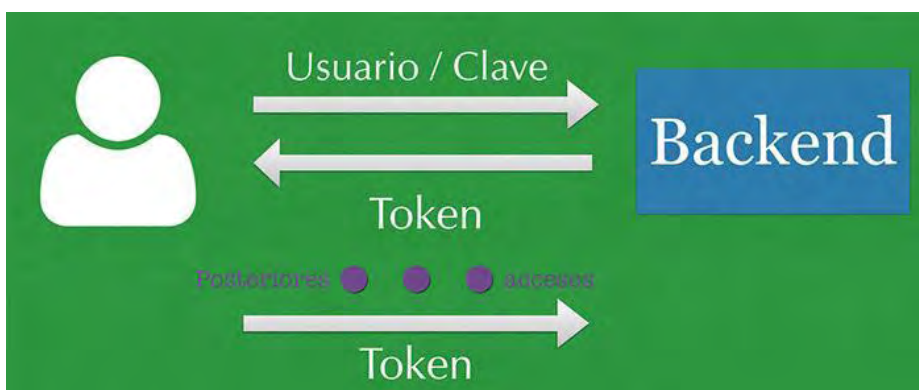


Fig. 2. Esquema conceptual de alto nivel del uso de Tokens en una API REST.

Una API REST favorece el desarrollo en paralelo de la parte front y back. Existe la posibilidad de vincular un único backend como múltiples frontales según las necesidades.



Existe una amplia gama de tecnologías que permiten desarrollar una API REST y consumirla desde el navegador. La elección de una de ellas dependerá de las necesidades requeridas. Por ejemplo para la creación de una API REST disponemos de Spring MVC, Struts, PHP, Node.js,... mientras que para consumirla los más extendi-

dos son las siguientes librerías y frameworks JavaScript: AngularJS, Backbone.js, JQuery,...

La vinculación de una API REST a la técnica AJAX (Javascript asíncrono) dará al usuario una sensación de velocidad en el aplicativo y le liberará de las trabas de la recarga de las páginas y la lentitud que conlleva.

3 Spring

Spring MVC es un framework para el desarrollo de aplicaciones Java y contenedor de inversión de control (IoC) de código abierto. Surge para paliar las carencias de Java para organizar los componentes de una aplicación.

3.1 Características

Se caracteriza por los siguientes puntos [1]:

- Propone una clara separación de funciones donde cada rol (modelo, vista, controlador, formulario,...) posee su propia funcionalidad y la realiza un objeto especializado definido por el framework.
- Utiliza la programación de POJOs (objetos planos) que evita la utilización de contenedores de EJB, limitándose únicamente a utilizar un contenedor de servlets.
- La configuración de la arquitectura y los componentes del sistema se realiza mediante archivos XML.
- La instanciación de las clases de la aplicación y sus dependencias se realiza con JavaBeans mediante inyección de dependencias.
- Flexibilidad absoluta mediante anotaciones (@RequestParam, @RequestHeader, @PathVariable,...) en la asignación de controladores y vistas basadas en URL.
- Permite personalizar el modelo con la vista, gestionar la validación, conversión de datos y almacenamiento en caché.
- Su modularidad permite la utilización de, únicamente, las clases y paquetes deseados, obviando la enorme cantidad de módulos de que dispone.
- Proporciona funcionalidad para el manejo de transacciones.
- Proporciona una amplia gama de módulos y librerías que facilitan el desarrollo.

3.2 Ventajas

- **Disminución del tiempo de desarrollo, la búsqueda de errores y facilidad de cambio de proyecto** gracias a la estandarización de su arquitectura y a su código ordenado y estructurado.

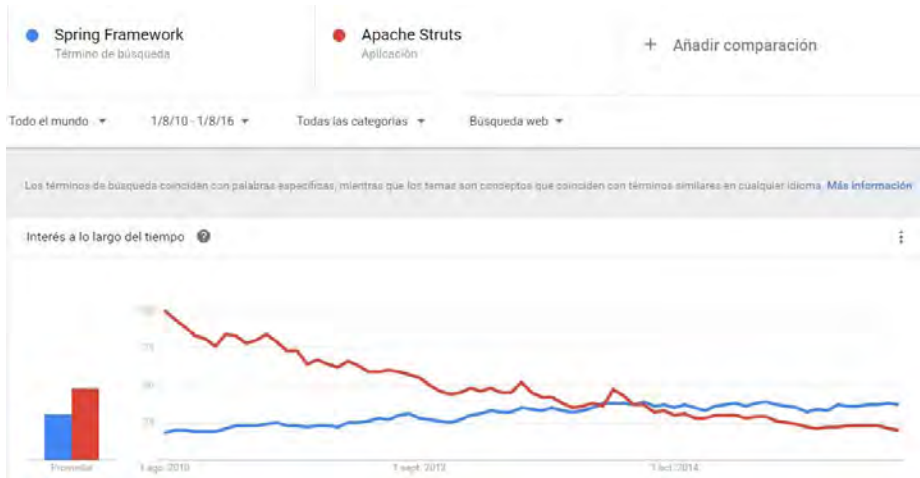
- **Ahorro de líneas de código** gracias al uso de anotaciones que resuelven funcionalidad habitual y repetitiva. Por ejemplo, la anotación `@RequestMapping` indica al método que va a manejar una url sin necesidad de crear un servlet ni configurarlo en web.xml.
- **Facilidad de configuración** de herramientas, módulos, bases de datos, etc...mediante archivos xml.
- **Facilidad de integración con otras herramientas** en pocos pasos y de manera sencilla. Véase JUnit, persistencia a una base de datos con Hibernate, etc...
- **Facilidad de creación, manejo y testado** de los objetos de la aplicación y sus dependencias gracias a la inyección de dependencias.
- **Aporta soluciones a prácticamente todas las necesidades de un proceso de desarrollo** con módulos y librerías con funcionalidad específica.
- **Gestiona a la perfección la conversión de datos y la validación de formularios.**
- **Facilita la creación de API REST o RESTfull** muy extendido por el reciente auge de la técnica AJAX y los frameworks MVC del lado de cliente.
- Las mejoras recientes de las anotaciones **reducen sensiblemente la cantidad de archivos XML** de configuración y arranque.

3.3 Desventajas

- **Es un framework complejo:** posee innumerables componentes, librerías y utilidades y su enfoque puede ser difícil de comprender.
- **La curva de aprendizaje es elevada,** a pesar de la abundante documentación existente, por los nuevos conceptos y enfoques que aporta a la programación.

3.4 Comparativa con Struts 2.

- **Tendencia:** Mediante google Trends y desde el 2010 hasta hoy, se aprecia un claro descenso de Struts y una mejora lineal (no muy exagerada) de Spring MVC [2].



- **Principales similitudes:**
 1. Su arquitectura está basada en el patrón MVC.
 2. Ambos son configurables a través de anotaciones o archivos XML.
 3. Ambas evitan los contenedores de EJBs o servlets mediante la programación orientada a objetos puros (POJOS).
 4. Spring MVC proporciona un objeto personalizado que representa el modelo y la vista del mismo mientras que Struts 2 emplea la interfaz ModelDriven que, insertada en ValueStack, tiene el mismo propósito.
 5. Ambos proporcionan mecanismos para la implementación de aplicaciones web AJAX.
- **Principales diferencias [3]:**
 1. Tanto las acciones en Struts 2 como los controladores en Spring MVC son similares conceptualmente. Sin embargo en términos de diseño difieren de tal manera que Struts 2 instancia las acciones por cada petición HTTP mientras que Spring MVC utiliza el patrón Singleton con los controladores.
 2. Spring MVC es muy flexible y testable al evitar herencia y basar toda su estructura en interfaces. En cambio, Struts 2 posee herencia entre sus acciones y los objetos de formulario.
 3. Spring MVC tiene una mejor documentación de la API. La escasa y mal estructurada documentación de Struts 2 obliga a que la curva de aprendizaje sea más amplia que su contrario.

4 AngularJS

AngularJS es un lenguaje estructurado para aplicaciones web dinámicas Javascript, orientado a operaciones CRUD (Create, Read, Update y Delete) mediante técnica AJAX. Es un framework de código abierto (Open-Source) mantenido por Google.

La idea principal de AngularJS es la de sincronizar el documento HTML con las necesidades de una aplicación web dinámica mediante la creación de bloques HTML a través de las “directivas”.

4.1 Características

Se caracteriza por los siguientes puntos [4]:

- La vinculación de los datos del modelo con las vistas está en constante sincronía (data binding). Si un elemento de la vista cambia, AngularJS se dará cuenta del cambio y lo sincronizará con el modelo vinculado. Sucediendo exactamente lo mismo si lo que cambia es el modelo.
- Desacopla el lado del cliente de una aplicación del lado del servidor favoreciendo el progreso en paralelo y la reutilización de ambos lados.
- Desacopla la manipulación del árbol DOM de la lógica de la aplicación y del modelo.
- Propone una alternativa para la manipulación del árbol DOM que consiste en el uso de las directivas. AngularJS proporciona una API de directivas para repetir, mostrar, ocultar,... elementos del árbol DOM.
- Aporta unas pautas de creación personalizada de directivas. Lo que proporciona la posibilidad de crear estructuras HTML personalizadas y reutilizables.
- Permite el uso de expresiones, filtros y conversión de datos en las propias vistas (documentos HTML) dentro de llaves dobles “{{ }}”.

Estructura la web como una SPA (single-page-application), es decir, una aplicación de una única página para una navegación fluida sin necesidad de recargar la url. Lo realiza mediante el uso de vistas y templates apoyado por la renderización interna del framework.

4.2 Ventajas

- **La facilidad de creación de una application single page (SPA)** con AngularJS y la fluidez de las transacciones entre vistas (no tienen la necesidad de comunicarse con el servidor) aporta al usuario una sensación de velocidad y control.
- El extenso y variado número de directivas de la API de AngularJS permiten al desarrollador (casi) **desvincularse del mantenimiento del árbol DOM** a bajo nivel. Ahorrando líneas de código, tiempo de desarrollo y quebraderos de cabeza.
- Se **minimizan sobremanera las funciones callback y los listener**, limitándose prácticamente a atributos HTML y AngularJS de eventos vinculados a funciones JavaScript.

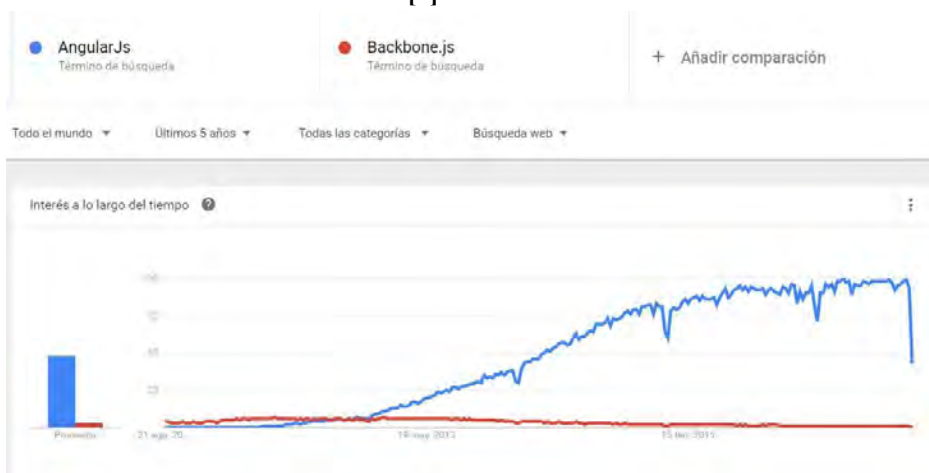
- **Disminución del tiempo de desarrollo, la búsqueda de errores y facilidad de cambio de proyecto** gracias a la estructura basada en módulos con controladores, factorías, etc...y su estandarización.
- La división de una aplicación AngularJS en módulos **facilita los test unitarios**.
- La posibilidad de **crear directivas propias y personalizables** para solucionar problemas que la API de AngularJS no alcanza a resolver, **facilita la reutilización de código repetitivo**.
- AngularJS proporciona una **API de peticiones HTTP y promesa** que facilita la gestión de una API RESTFull mediante técnica AJAX.

4.3 Desventajas

- Angular es extenso y complejo. Las innumerables alternativas que aporta AngularJS para realizar el mismo propósito conlleva a tomar decisiones.
- Los aspectos de seguridad son delegados y dependientes del lado del servidor.
- Cuando AngularJS declara excesivos observadores (listener watch) la renderización sobre la interfaz de usuario se ralentiza.
- La filosofía AJAX de AngularJS hace que sea incompatible con las tecnologías de presentación de servidor (JSP, ASP,...).

4.4 Comparativa con Backbone.js

- **Tendencia:** Mediante google Trends y sobre los últimos 5 años se aprecia un ascenso desorbitado de AngularJS mientras que Backbone.js sufre un leve descenso dentro de su uso limitado [2].



- **Principales similitudes:**
 1. Su arquitectura está basada en el patrón MVC.
 2. Ambos proporcionan una API para facilitar el manejo y la gestión de las peticiones REST sobre el lado del servidor.
 3. Ambas estructuran la web como una SPA (single-page-application) mediante enrutamiento.
 4. Su estructura permite vincular las vistas con su modelo de datos pertinente.
- **Principales diferencias [5]:**
 1. El motor de plantillas de AngularJS (expresiones, notación `{{ }}`) es muy potente. Sin embargo en Backbone.js el motor de plantillas es muy limitado: Underscore.js es muy básico y, en muchas ocasiones, es necesario añadir código Javascript puro.
 2. Backbone.js no proporciona soporte para el data binding bidireccional. Únicamente gestiona los cambios unidireccionales modelo - vista. Este cometido se puede completar con librerías o plugins de terceros. Sin embargo AngularJS contiene embebida dicha facilidad.
 3. Backbone.js manipula el árbol DOM de manera similar a jQuery, mediante selectores: anticuado a día de hoy. Sin embargo AngularJS proporciona una serie de mecanismos, llamados directivas, muy intuitivas, ágiles y simples, para la gestión DOM.
 4. La curva de aprendizaje de Backbone.js es muy lineal. AngularJS, sin embargo, contiene una estructura más compleja y conceptos para nada triviales que dificultan el aprendizaje.

5 Conclusiones

Considero necesario, en los tiempos actuales, el uso del patrón MVC que, si bien en un inicio del proyecto requiere de mayor dedicación, tras su montaje, el desarrollo progresivo y su mantenimiento posterior se realiza de manera más ágil e intuitiva.

La cantidad de ventajas de que dispone Spring MVC para el desarrollo ha desencadenado en un uso desproporcionado del mismo. A mayor uso, mayor abanico de comunidad de desarrolladores. Mayor volumen de manuales y guías de uso. Su estructura estándar vinculada al framework favorece los tiempos de adaptación en nuevos proyectos, la vinculación de nuevas a proyectos existentes, etc...

Por tanto, recomiendo el uso de Spring MVC para la creación de una API REST y la persistencia sobre una base de datos.

Considero necesario, en los tiempos actuales, el uso del patrón MVC sobre el lenguaje de programación Javascript. Javascript se compone de un determinado número de scripts (funciones) que según progresa el proyecto se nos tornan incontrolables y caóticos. Lo mismo sucede con los documentos HTML.

Los frameworks Javascript que usan el patrón MVC modularizan y estructuran ese volumen desproporcionado de scripts y plantillas HTML. Si bien en un inicio del proyecto requiere de mayor dedicación, tras su montaje, el desarrollo progresivo y su mantenimiento posterior se realizan de manera más ágil e intuitiva, casi automática.

Respecto al amplio abanico de frameworks de cliente Javascript que usan el patrón MVC considero AngularJS como el más completo de todos. Su amplia comunidad de desarrolladores, el respaldo de Google, las recientes tendencias del uso de Material Design (también impulsado por Google) y su perfecta integración con una API REST más otro tanto de ventajas ya comentadas, hacen de AngularJS el presente y el futuro de las aplicaciones web del cliente.

Referencias

- [1] Web MVC Framework, Spring – <http://docs.spring.io/spring/docs/current/spring-framework-reference/html/mvc.html>
- [2] Google Trends, Google – <https://www.google.es/trends/>
- [3] Comparison: Struts 2 vs Spring 3 MVC, George Mao – <https://georgemao.wordpress.com/2013/02/14/comparison-struts-2-vs-spring-3-mvc/>
- [4] What is Angular?, AngularJS – <https://docs.angularjs.org/guide/introduction>
- [5] AngularJS vs. Backbone.js vs. Ember.js, Uri Shaked – <https://www.airpair.com/js/javascript-framework-comparison>

Estado del arte sobre el uso de métricas y modelos de estimación en CMS's

Miguel Ignacio García Martínez

Resumen. En el presente artículo, abarcaremos tres puntos fundamentales, las métricas, los modelos de estimación y los CMS¹. Estableceremos los objetivos, y una vez los conozcamos, presentaremos la normativa y estándares definidos por la ISO² y la IEC³ entorno a las métricas software. El siguiente punto a tratar serán los modelos de estimación. Estos necesitan un DW⁴ formado por mediciones previas de proyectos. Dado que en ocasiones podemos no disponer de esta información se presentará ISBSG⁵, que nos facilitará un repositorio de mediciones de proyectos software. Llegados a este punto explicaremos las metodologías de explotación, las cuales necesitaremos para conocer los procedimientos y fases a seguir para crear un modelo de estimación, capaz de procesar los datos y transformarlos en una estimación. Veremos la técnica de DM⁶ llamada clustering, que permite crear agrupaciones sobre la información contenida en nuestro DW. Para finalizar realizaremos una introducción teórica sobre los CMS y expondremos los más importantes.

Palabras clave: Métricas Software. Modelos de Estimación. Sistemas de Gestión de Contenidos.

1. Introducción

En este artículo se dará a conocer la situación actual sobre los métodos de estimación y medición de proyectos software, en el ámbito de los CMS. Según vayamos profundizando, se irán presentando técnicas, herramientas y metodologías que nos permitirán completar el estudio teórico de los temas que nos ocupan.

Medir debe ser considerado una necesidad ya que “todo aquello que no se puede medir no se puede controlar” (Salazar, Salazar). Sin embargo este proceso no es sencillo, ya que el software es el resultado de una actividad intelectual. Debido a la intangibilidad del software es lógico pensar que una unidad capaz de cuantificar el software debe ser por ende intangible. Pensemos un momento en la unidad de medida de longitud (metro) comúnmente aceptada, que define el SI⁷ de la siguiente forma: “distancia recorrida por la luz en el vacío en 1/299 792 458 partes de un segundo”.

¹ Content Management System.

² International Organization for Standardization.

³ International Electrotechnical Commission.

⁴ Data Warehouse.

⁵ International Software Benchmarking Standards Group.

⁶ Data Mining.

⁷ International System of Units.

Siguiendo esta definición en caso de querer realizar una medición exacta, esta resultaría prácticamente imposible, por lo tanto, la medición obtenida se puede considerar una aproximación o estimación, por ello las unidades utilizadas en la medición de software son estimativas, con su respectivo margen de error.

Debemos considerar que una medida aislada no ofrece la exactitud requerida, por ello es necesario recopilar un histórico de datos de proyectos previos. El proceso establecido por las diferentes metodologías de explotación, llamado DM, consiste en extraer información del DW mediante el uso de análisis estadístico o sistemas inteligentes. En ocasiones estos DW contienen miles de proyectos heterogéneos, sin embargo aplicando técnicas de clustering, podremos transformar este DW en grupos de proyectos homogéneos.

Finalmente necesitaremos conocer que es un CMS, cuáles son sus características principales y como están clasificados, detallando algunos ejemplos concretos.

2. Métricas

En este apartado estudiaremos la normativa y estándares generales establecidos por la ISO y la IEC. Estos nos servirán para establecer las bases utilizadas por las métricas actuales, las cuales se estudiarán en el siguiente apartado. Estas métricas se encuentran también estandarizadas por la ISO / IEC. Todas ellas recogen el concepto de adaptación local, el cual permite realizar una adaptación de las mismas.

Existen dos normas relacionadas con el ámbito de la FSM⁸. La primera es la ISO/IEC 14143-1:1998 que define los conceptos fundamentales. Estos conceptos promueven la interpretación consistente de los principios del FSM. (ISO, IEC 1998) En la norma se define la terminología a utilizar; se detallan las características principales que deben cumplir los métodos FSM; los requisitos que deben satisfacer; y las fases del proceso de aplicación.

La segunda parte de la norma ISO/IEC 14143-2:2002, establece: un marco de trabajo de la conformidad de un método FSM candidato; describe el proceso de conformidad; describe los requisitos para realizar la evaluación de la conformidad; provee directrices informativas; y provee ejemplos y plantillas. (ISO, IEC 2002)

2.1. Métricas más utilizadas

En primer lugar hablaremos de IFPUG⁹, definida en el estándar ISO/IEC 20296:2009, el cual especifica las definiciones, reglas y pasos para su aplicación. Su ámbito de aplicabilidad incluye el desarrollo de nuevos proyectos. (IFPUG 2009) Mencionaremos los elementos que describe, ya que son igualmente aplicables para el resto de métricas: tipos de datos elementales; tipos de datos registro; entrada externa; salida externa; consulta externa; archivos de interfaz externa; archivo lógico referenciado; y archivo lógico interno.

⁸ Functional Size Measuremet.

⁹ International Function Points Users Group.

La siguiente métrica es NESMA¹⁰, que surge con intención de cubrir aquellos ámbitos en los que IFPUG no puede ser aplicado, como es el caso de los proyectos evolutivos. Tan importante fue su impacto que la ISO creó el estándar ISO/IEC 24570:2005, en el cual se especifican las reglas y pasos para su aplicación. En lo que a la medición de proyectos de nuevo desarrollo se refiere, IFPUG y NESMA son prácticamente iguales. (NESMA 2009)

Para finalizar hablaremos de COSMIC¹¹, la cual también se encuentra estandarizada en la norma ISO/IEC 19731:2003. COSMIC realiza la medición basándose en los siguientes movimientos de datos: entradas; salidas; escrituras y lecturas. Para medir estos movimientos define el concepto de capa lógica. (ISO, IEC 2003)

3. ISBSG

La ISBSG es una organización, cuya misión es mejorar los recursos de TI, mediante la provisión y explotación de repositorios públicos. (Fernández-Diego, Sanz-Berzosa et al.) Este repositorio se organiza por versiones, encontrándose actualmente la Release 2016 R1, que incluye más de 7500 proyectos, incrementando este número a medida que surgen nuevas versiones.

Cada proyecto recibe dos tipos de valoraciones realizadas por ISBSG, sobre la calidad de su información: la calidad general de los datos, categorizada en cuatro niveles decrecientes de calidad (A, B, C y D); y la calidad de la medición funcional del proyecto, que utiliza el mismo criterio de categorización.

Sin embargo el uso de este repositorio tiene dos inconvenientes. El primero es que los resultados obtenidos en una versión no son reproducibles en una posterior. El segundo aparece en caso de que los criterios de selección de proyectos no estén correctamente explicados. De una forma u otra ISBSG nos proporciona una fuente de datos válida para realizar un proyecto de explotación.

4. Metodologías de explotación

De las múltiples metodologías de explotación se ha seleccionado CRISP-DM¹² para su estudio, dado su grado de aceptación por la comunidad científica. Esta metodología consta de cuatro niveles de abstracción, organizados de forma jerárquica en tareas que van desde el nivel más general hasta los casos más específicos. (Rodríguez, Pollo Cattaneo et al. 2010) Cada fase está estructurada en tareas de segundo nivel, estas a su vez se proyectan en tareas, donde finalmente se describen las acciones a ser desarrolladas para situaciones específicas. (Arancibia 2010)

CRISP-DM está compuesta por seis fases. La primera de las fases es la de comprensión del negocio, en la cual se realiza la comprensión de los objetivos y requisitos del proyecto desde una perspectiva empresarial, para convertirlos en

¹⁰ Netherland Software Metrics Users Association.

¹¹ Common Software Measurement International Consortium.

¹² Cross Industry Standard Process for Data Mining.

objetivos técnicos. La siguiente fase corresponde con la comprensión de los datos, esta fase tiene por objetivo establecer un primer contacto con el problema y establecer las relaciones más evidentes que permitan definir las primeras hipótesis. Una vez superada esta fase, llega el turno de la fase de preparación de los datos, en ella se preparan y adaptan los datos para las técnicas de DM. En concreto se seleccionan los datos a los que aplicar una determinada técnica de modelado. Seguidamente y con una estrecha relación con la fase anterior llega el turno de la fase de modelado, es esta se selecciona la técnica de modelado más apropiada y el método de evaluación. Una vez aplicado el modelo se pasa a la fase de evaluación, comprobando si el modelo cumple con los criterios de éxito del problema. En caso de que el modelo sea válido, se procede a la explotación del modelo, lo cual nos lleva a la última de las fases. En la fase de implantación se transforma el conocimiento obtenido en acciones dentro del proceso de negocio y se presentan los resultados de manera comprensible al usuario.

5. Clustering

Los modelos de estimación, que obtienen una relación matemática entre el esfuerzo y el tamaño de un proyecto software, proporcionan buenos resultados si el DW está formado por proyectos homogéneos. El clustering permite la división de datos en grupos de objetos similares. (Garre, Cuadrado et al. 2007)

Los algoritmos de clustering se pueden distinguir en métodos paramétricos y no paramétricos. Los métodos paramétricos se dividen en tres grupos fundamentales, jerárquicos, particionales y basados en densidad. En la categoría de métodos paramétricos encontramos los algoritmos de mezclas finitas. (Pascual, Pla et al. 2007) Los algoritmos jerárquicos son aquellos en los que se va particionando el conjunto de datos por niveles, de modo que a cada nivel se unen o se dividen dos grupos del nivel anterior. En otra clasificación se encuentran los algoritmos particionales, estos realizan una división de los datos en grupos y luego mueven los objetos de un grupo a otro según se optimice alguna función objetivo. Estos algoritmos asumen el número de cluster en que debe ser dividido el conjunto de datos. La última clasificación de algoritmos paramétricos son los algoritmos basados en densidad, los cuales enfocan el problema teniendo en cuenta la distribución de puntos en su interior. Estos algoritmos usan diversas técnicas para determinar dichos grupos como grafos, histogramas, etc.

En la otra categoría se encuentran los algoritmos basados en mezclas finitas, estos sirven para modelar densidades de probabilidad de conjuntos de datos univariados y multivariados, y modelan observaciones las cuales se asumen han sido producidas por un conjunto de fuentes e infieren los parámetros de estas fuentes, para identificar que fuente produjo cada observación.

6. Modelos de estimación

Un modelo es una representación abstracta de sistemas o procesos a fin de analizar, describir, explicar o simular esos sistemas o procesos. Además permite determinar un resultado final a partir de unos datos de entrada. Existen cuatro grupos: modelos con

base histórica; modelos con base estadística; modelos teóricos; y modelos compuestos.

COCOMO II es un modelo de tipo compuesto, que está fundamentado en tres premisas (Boehm, Abts et al. 1997): los proyectos software cuentan con procesos de control y gestión, que incluyen la disponibilidad del software reutilizable, el nivel de conocimiento de la arquitectura y los requisitos, las limitaciones de horario, el tamaño y la fiabilidad; el nivel de detalle de los modelos de estimación debe ser coherente con el nivel de detalle de la información disponible; dadas las dos anteriores premisas cubre las estimaciones según el grado de definición de las entradas.

COCOMO II ofrece tres submodelos, la selección del más apropiado dependerá del grado de conocimiento del producto que va a ser desarrollado. El primer modelo es el de composición de aplicaciones, utilizada en etapas y tareas de prototipado. El siguiente modelo es el de diseño inicial, proporcionado para fases en las que se realizan tareas de exploración de alternativas arquitectónicas o de definición de estrategias de desarrollo. Por último el modelo post-arquitectura, utilizado cuando el proyecto está listo para comenzar, debiendo existir una arquitectura de ciclo de vida.

El esfuerzo es expresado en Personas Mes, entendiéndose como el tiempo total que una persona invierte trabajando en el desarrollo del proyecto durante un mes. El primer paso para los modelos de diseño inicial y post arquitectura es calcular el esfuerzo nominal, según la fórmula:

$$PM_{nominal} = A \times (\text{tamaño})^B. \quad (1)$$

Donde el tamaño se mide en miles de líneas de código o PF no ajustados, “A” representa los efectos multiplicativos del esfuerzo con otros proyectos. Y donde “B” representa el factor de escala calculado mediante la siguiente fórmula:

$$B = 0.91 + 0.01 \times \sum W_i. \quad (2)$$

Donde W es el peso de cada uno de los cinco factores de escala. El último paso corresponde con el ajuste del esfuerzo nominal. En función del modelo elegido se utilizarán un número de multiplicadores de esfuerzo, siendo siete para el caso del diseño inicial y diecisiete para el modelo post arquitectura. Mediante la siguiente fórmula se puede realizar el ajuste, siendo “n” el número de multiplicadores de esfuerzo:

$$PM_{ajustado} = PM_{nominal} \times \prod_{i=1}^n EM_i. \quad (3)$$

7. Sistemas de gestión de contenidos

Los CMS no existían al inicio de la década de los noventa, a pesar de la complejidad inherente al desarrollo de portales. Fue la empresa Vignette la primera en desarrollar el primer CMS para el portal de noticias tecnológico CNET. (Morante Arreaga 2015)

Existen dos causas a las cuales se atribuye la aparición de los CMS, la primera sostiene que deben su aparición a la necesidad de suplir las insuficiencias de los sistemas de información basados en páginas estáticas, puesto que requerían personal especializado para su desarrollo. (Sarduy Domínguez, Urra González 2006) La otra causa es que los CMS surgen como una herramienta a partir de la evolución y aplicación de los lenguajes de programación y las ventajas que representa el trabajo con páginas dinámicas.

Los CMS dividen conceptualmente las páginas en públicas y privadas. Las páginas públicas se conocen como FrontEnd, y a las páginas privadas como BackEnd. Además están formados por una estructura de tres capas: capa de datos; capa de programación; y capa de diseño. (Menéndez Monroy 2015) Se pueden clasificar según el propósito que cumplan en las siguientes categorías: sistemas de gestión de contenidos; sistemas de gestión documental; sistemas de gestión de contenidos empresariales; y sistemas de gestión de contenidos web. En este artículo dedicaremos un apartado a estos últimos.

7.1. Sistemas de gestión de contenidos Web

Se trata de gestores de contenidos orientados a la publicación web. Reducen el coste de mantenimiento y administración de un portal ya que no es necesario que el usuario introduzca código HTML. Sino que a través de un editor integrado en el BackEnd se puede añadir contenido a la base datos, mientras el FrontEnd se encarga de mostrarlo con el estilo predefinido. Un CMS permite sin tener conocimientos de programación, crear sitios web con contenidos dinámicos y gestionar las responsabilidades de los usuarios. Sin embargo no todo son ventajas, ya que requiere una curva de aprendizaje elevada.

De los CMS existentes, en este artículo trataremos algunos de los más utilizados. En primer lugar hablaremos de Joomla, el cual está desarrollado en PHP. Joomla facilita una serie de extensiones para ampliar su funcionalidad: idiomas mediante ficheros de traducción; plantillas que permiten dar un aspecto general y homogéneo; componentes para presentar el contenido principal gestionando la información; y módulos, que son extensiones más ligeras y flexibles que un componente.

El siguiente CMS del que vamos hablar es Drupal. Tiene la diferencia de estar orientado a desarrolladores expertos, por lo que no incorpora demasiada funcionalidad inicialmente. Esta desarrollado en PHP y al igual que ocurría anteriormente, permite hacer uso directo de sus funciones a través de un API. Para ello ofrece las siguientes herramientas: los nodos son el contenido básico; las páginas utilizan contenidos estáticos; los bloques son contenidos dinámicos que se pueden habilitar en distintas zonas del tema; los módulos sirven para ampliar las funcionalidades del core; y los temas que son los encargados de la configuración estética del portal.

Otro CMS desarrollado en PHP es WordPress. Del mismo modo que ocurría anteriormente ofrece un API que permite ampliar su funcionalidad: los temas son los encargados de gestionar la presentación del contenido, pudiendo incluir código fuente; los plugins pueden realizar cualquier tipo de funcionalidad y amplían la funcionalidad del core; y los widget son fragmentos de código que permiten mostrar información o funcionalidades específicas.

El último de los CMS a tratar es Liferay. Liferay está desarrollado en Java. Cuenta con dos versiones, una comercial llamada Liferay Digital Experience Platform y una libre llamada Liferay Portal CE. Corre en la mayoría de servidores y contenedores de servlets, bases de datos y sistemas operativos y es compatible con los principales estándares de Java. Como viene siendo habitual, Liferay proporciona herramientas llamadas plugins para extender y personalizar sus funcionalidades. Estos plugins se describen brevemente a continuación: los portlets esta separados del core, pudiendo ser desplegados en cualquier contenedor de servlets, pueden realizar funcionalidades muy

variadas; los service builder cuyo fichero de configuración debe estar incluido en un plugin portlet, crean tablas y relaciones propias en la base de datos, además de generar la capa encargada de manejar todas sus transacciones; los themes gestionan el aspecto visual de todo el contenido; las plantillas definen las estructuras de las páginas, creando posiciones en las que colocar los portlets; y los hooks que sobre escriben las funcionalidades del core, como pueden ser los ficheros de traducción, las propiedades del portal, ficheros del lado cliente y servicios del lado servidor. (Sezov 2012)

8. Conclusiones

A medida que se han ido presentando las métricas de estimación de software, se ha observado como paulatinamente han ido adquiriendo mayor nivel de abstracción. Si inicialmente utilizaban como unidades las líneas de código fuente, progresaron hacia los puntos de función. Es posible que este nivel de abstracción sea suficiente, pero existe la posibilidad de que sea necesario un nivel extra de abstracción en el caso de la medición de desarrollos basados en CMS. Esta afirmación está apoyada en la evolución de los sistemas de información actuales, en los cuales se cubren un gran número de funcionalidades sin apenas esfuerzo por parte de los desarrolladores.

Como se ha visto las métricas ofrecen adaptaciones locales de las mismas. Otro camino de investigación nos llevaría a desarrollar una metodología que defina los pasos necesarios para realizar conversiones entre las diferentes arquitecturas de los diferentes CMS, y las capas lógicas, tales como las que define COSMIC. Para validar si nuestra adaptación local es un método FSM válido, necesitaremos seguir las normas ISO 14143-1 y 14143-2.

Un aspecto preocupante, ha sido observar el nivel de detalle requerido por las diferentes métricas para la realización de las estimaciones. En algunos casos, como por ejemplo, en el caso de proyectos de mejora, en los cuales no disponemos de toda la información necesaria sobre el tamaño o la funcionalidad del sistema. Podemos afirmar sin temor a equivocarnos, que no podemos realizar la estimación del proyecto. Por lo tanto merece la pena investigar, como reducir la rigidez de los requisitos de entrada, sin que la calidad de la medición se vea afectada.

Dejando de lado las métricas, el siguiente punto principal del trabajo eran los modelos de estimación. Se ha estudiado COCOMO II, un modelo matemático de estimación que ofrece buenos resultados. Sin embargo existen otros métodos que pueden ofrecer mejores resultados, como es el caso de los sistemas de aprendizaje, en concreto las redes neuronales.

El último punto principal que se ha tratado durante el artículo, han sido los CMS. Como se ha podido apreciar permiten utilizar un amplio abanico de tecnologías, frameworks, etc. Sin embargo parece que existen una serie de conceptos comunes a todos ellos, como por ejemplo los plugins y la forma de extender las funcionalidades del propio CMS. Esto resulta un punto a favor, dado que nos puede facilitar el trabajo para la realización del método de conversión anteriormente mencionado.

Para finalizar hablemos del coste. Se ha tratado durante el artículo del término esfuerzo como personas / mes. Sin embargo lo realmente importante en términos de costes es el valor monetario. Hallar la relación del tamaño con el valor monetario es

importante debido a que nos permite contabilizar el software como parte de los activos de la organización o para comprar o vender software. Debemos tener siempre en cuenta que este valor debe ser un rango con unos máximos y mínimos.

Referencias

1. Arancibia, J., 2010. Metodología para el Desarrollo de Proyectos en Minería de Datos CRISP-DM.
2. Boehm, B., Abts, C., Clark, B. and Devnani-Chulani, S., 1997. COCOMO II model definition manual. The University of Southern California.
3. Fernández-Diego, M., Sanz-Berzosa, M. and Torralba-Martínez, J., Evolución reciente del banco de datos ISBSG.
4. Garre, M., Cuadrado, J., Sicilia, M.A., Rodriuez, D. and Rejas, R., 2007. Comparación de diferentes algoritmos de clustering en la estimación de coste en el desarrollo de software. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, 3(1), pp. 6-22.
5. IFPUG, 2009. Function Point Counting Practices Manual.
6. ISO and IEC, 2003. ISO/IEC 19731-2:2003 COSMIC-FFP Un método de medición del tamaño funcional.
7. ISO and IEC, 2002. ISO/IEC 14143-2:2002 Medida del tamaño funcional Parte 2: Evaluación de la conformidad de los métodos de medida del tamaño del software según la norma ISO/IEC 14143-1:1998.
8. ISO and IEC, 1998. ISO/IEC 14143-1:1998 Medida del tamaño funcional Parte 1: Definición de conceptos.
9. Menendez Monroy, A., 2015. Comparativa de los métodos de desarrollo de ampliaciones en gestores de contenidos web.
10. Morante Arreaga, A.N., 2015. Análisis de la arquitectura de los CMS Open Source más utilizados para el diseño funcional, seguridad y auditoría del sistema de gestión de lípidos. Propuesta aplicada al laboratorio de biotecnología de la Facultad de Ciencias Naturales.
11. NESMA, 2009. Function Point Analysis for Software Enhancement.
12. Pascual, D., Pla, F. and Sánchez, S., 2007. Algoritmos de agrupamiento. Método Informáticos Avanzados.
13. Rodríguez, D., Pollo Cattaneo, M.F., Britos, P.V. and García Martínez, R., 2010. Estimación Empírica de Carga de Trabajo en Proyectos de Explotación de Información, XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación 2010.
14. Salazar, E.E. and Salazar, M.F., Métricas de Proceso y Proyecto.
15. Sarduy Domínguez, Y. and Urrea González, P., 2006. Sistemas de gestión de contenidos: en busca de una plataforma ideal. Acimed, 14(4), pp. 0-0.
16. Sezov, R., 2012. Liferay in action: the official guide to Liferay portal development. Manning Shelter Island, NY.

Sintonización de un controlador PID basado en eventos utilizando Algoritmos Heurísticos

Carlos Pillajo¹, Paul Bonilla¹, and Roberto Hincapié²

¹Departamento 1 Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Ingeniería Electrónica,
Quito-Ecuador,
cpillajo@ups.edu.ec

² Universidad Pontificia Bolivariana, Carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones,
Medellín-Colombia,
roberto.hincapie@upb.edu.co

Resumen. La sintonización de controladores PID en un sistema análogo-digital no es tan fácil y mucho menos si se desea implementar el controlador para sistemas distribuidos como lo son los sistemas basados en eventos, si bien es cierto existen diversos estudios para sintonizar controladores pero el problema de implementar éstos en sistemas basados en eventos son muy limitados, por ejemplo, los sintonizadores clásicos están limitados a sistemas que son estables en lazo abierto o los métodos inteligentes como las redes neuronales están limitados a los recursos computacionales. Por ello, en este trabajo se presentan dos alternativas de algoritmos heurísticos como herramientas para sintonizar controladores de tipo PID basados en eventos, donde estos algoritmos son robustos en el sentido de que pueden ser adaptados a diversos sistemas. Para probar estos algoritmos se simuló y se utilizó el sistema Ball and Beam que cuenta con las siguientes características: es un sistema subactuado, no-lineal, inestable en lazo abierto, cuenta con controladores en cascada y las acciones de control no son abruptas. Por estas características en este sistema se puede poner en manifiesto los algoritmos propuestos.

Keywords: Algoritmos Genético, Algoritmo PSO, Beam and Ball, Control basado en eventos, Controlador PID.

1. Introducción

El control basado en eventos es un paradigma de control que surge de forma natural como es similar a cómo actúa la gente. La idea fundamental es el concepto del evento, es decir, algo que sucede en el sistema y que de alguna manera implica la necesidad de una acción. Este es un cambio significativo en comparación con otros enfoques, tales como el control analógico, que se actualiza de forma continua, o de control digital, que se actualiza periódicamente con una base de tiempo fijo. El interés y las contribuciones de muchos investigadores en el campo, con diferentes formalismos y marcos teóricos, han permitido obtener una visión en sistemas de control y, aunque todavía está lejos de alcanzar el nivel de madurez de otras ramas de control, hay muchos resultados importantes. Por esta razón, es importante no sólo para la investigación en técnicas de análisis y síntesis para los controladores basados en eventos, también se desea

implementar dicha teoría de algoritmos heurísticos para la sintonización de controladores PID en sistemas distribuidos [1]. Este trabajo se estructura así: en la sección 2 se presentan un estudio de los sistemas de control PID basado en eventos, en la sección 3, los materiales y métodos empleados para el modelamiento e identificación del prototipo experimental; en la sección 4, se expone el análisis, diseño y simulación de los algoritmos Heurísticos para la sintonización del controlador PID; en la sección 5, se analizan los resultados de la simulación y del prototipo experimental; y en la sección 6, las conclusiones.

2. Control Basado en eventos

Antes de describir la aplicación del paradigma basado en eventos de control PID, es importante para explicar un evento desde un punto de vista de control de ingeniería [2]. En la vida cotidiana, un evento es algo que ocurre en un momento determinado en el tiempo. Desde un punto de vista basado en computadora, un evento es un incidente que se produce cuando alguna condición booleano o lógico se convierte en realidad. La condición lógica detecta si algo pasa en un momento determinado, y por lo tanto se considera el término asíncrono de la expresión. Un ejemplo gráfico se muestra en el literal a de la Fig.1. Debido a que la activación de un evento en el control de procesos, en general, para calcular la activación de un controlador en función de la estrategia de control, un número excesivo de eventos generaría un gran número de acciones de control que podrían dañar los actuadores o saturar los canales de comunicación en el lazo de control, produciendo retrasos y abandonos de datos estrictamente hablando, para ser capaz de detectar el punto exacto en el tiempo cuando una condición lógica es cierto, se debe evaluar de forma continua en tiempo real. En este ejemplo, la condición lógica asíncrona para evaluar es: $|yt(act) - yt(last)| \geq \Delta$, donde: $yt(act)$ es el valor actual de una salida del proceso yt , y $yt(last)$ es el anterior valor verdadero condición de $y(t)$, y se conoce como umbral o delta, que asume un valor menor que la rango dinámico de $y(t)$ [3]. Las señales resultantes de la Fig.1 se obtienen mediante la aplicación de los valores de las señales que hacen que la verdadera condición lógica a una retención de orden cero (ZOH). La señal en la Fig.1 se obtiene cuando la condición lógica se evalúa de forma continua. Hay estudios relacionados con las estrategias de muestreo basados en eventos [4]. Recientes estudios analíticos sobre la eficacia de muestreo envía-en-delta en el muestreo basado en el tiempo y otros criterios basados en eventos se pueden encontrar en [5], [6], [7], [8]. Comparaciones experimentales basadas en modelos se pueden encontrar en [1].

En la siguiente sección se centran en la descripción de los controladores basados en eventos basado en la ley de control de PID como el generador de entrada de control. Para la implementación digital de este controlador, se debe discretizar la ley de control. Esto se consigue normalmente utilizando diferencias para el término integral (de manera que es posible pre calcular la parte integral de tiempo $tk + l_{entk}$ tiempo) y el uso de las diferencias hacia atrás para la parte de derivación. Tenga en cuenta que el código del algoritmo 1 no está optimizado; por ejemplo, algunos coeficientes de la ley de control pueden ser pre-calculados para reducir el tiempo de cálculo.

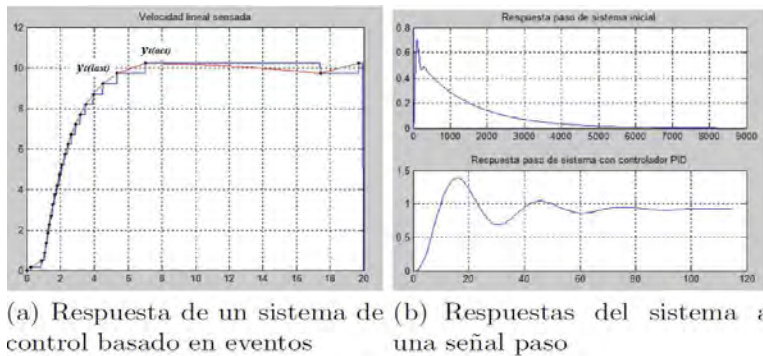


Fig. 1. Ciclo de la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes de la formación virtual (AENOR, 2008).

Además, el alcance de las variables se considera global. Todo el enfoque de los PID basados en eventos, en este trabajo se considera que las comunicaciones entre el sensor, el detector de eventos, el generador de entrada de control, son instantáneos; es decir, los retardos de comunicación y el tiempo de cálculo son insignificantes. En un enfoque basado en el evento teórico, el detector de evento debe examinar continuamente el sensor y evaluar la condición basada en eventos para invocar el generador de entrada de control cuando se convierte en verdad. El algoritmo para el controlador PID basado en eventos simulado será el algoritmo 1:

El algoritmo 1 se simuló en el sistema de bola y viga es uno de los prototipos más populares e importantes para el estudio de sistemas de control, ya que introduce el tema de sistemas no lineales e inestables. Muchos métodos de control clásico y moderno se han implementado para estabilizar tal sistema [9], debido a que en lazo abierto, es decir, cuando el ángulo de la viga permanece constante y diferente de cero, la posición de la bola en la viga aumenta indefinidamente hasta encontrar el final, lo que puede asociarse a una perturbación de tipo escalón. El presente trabajo presenta un modelamiento e identificación del prototipo, utilizando las dimensiones y características de los actuadores. El modelo fue simulado en Matlab, con el fin de diseñar diferentes controladores (control en cascada, control por variables de estados) para su posterior implementación.

3. Metodología para la simulación e implementación

Este apartado de modelamiento e identificación experimental, se centra en el prototipo beam and ball el cual se construye e instrumenta con: sensores estándar; sensores infrarrojos encargados de medir la posición de la bola; el actuador servomotor encargado de posicionar la viga; y la unidad de control.

Por otro lado, para que las aproximaciones lineales asumidas en este trabajo funcionen correctamente, es importante que cuando $\theta_m = 0$, $\theta_{viga} = 0$, y el sistema se encuentre en la misma configuración inicial. Metodológicamente, se propone un modelamiento e identificación del prototipo experimental, asumiendo dos subsistemas: motor y bola; se

obtiene la función de transferencia de la planta completa; luego se simula utilizando el software Matlab; posteriormente los controladores se implementan en el prototipo, y luego se mide la respuesta de los controladores al sistema ante una entrada de tipo escalón.

Algorithm 1

```

Algoritmo PID Basado en Eventos
1.Inicializa: Valores Reales, Sensados y Estimados
2.Para i = 1 a Tmax
3.Calcula Congestion
if i > 1
  Calcula el error permitido
end
4.Calcula el estimador
if i > 1
  Calcula el Retenedor
end
5.Resaliza Función Planificadora
  Periódico en base a un contador ó
  Aperiódico en base al error absoluto
   $|Vz - VR| > ErrorPermitido$ 
6.Calculo del error de la plant
  Erra = Err
  Si i > 1
    ErrAcumulativo
    ErrDerivativo
  end
7. Controlador de la Planta
   $u = [K_{p0}] * Err + [K_{i0}] * ErrorAcum + [K_{d0}] * ErrorDer;$ 
8.Actualización del estado de la planta
  A,B,C,D
END
8.Gráficos

```

3.1. Modelamiento e identificación

Para el modelamiento e identificación del prototipo experimental, se asumen dos subsistemas [10]: El primero compuesto por: el motor; el sistema de transmisión; el sistema biela-manivela; y la viga. Se considera la entrada como el ciclo útil del PWM del motor; y la salida, el ángulo de la viga, en radianes, con respecto a la horizontal. Nos vamos a referir a este sistema como sistema del motor. El segundo es simplemente la bola. Se considera como la entrada el ángulo de la viga con respecto a la horizontal; y la salida, la posición de la bola en la viga. Nos vamos a referir a este sistema como sistema de la bola. El modelo matemático del Ball and Beam está dado por la combinación del modelo del motor con carga y el modelo de la bola, esto es:

$$\frac{\Theta(s)}{I(s)} = \frac{k}{s(s+a)}; \frac{X(s)}{\Theta(s)} = \frac{\rho}{s^2} \quad (1)$$

De acuerdo a la ecuación 1 el modelo de la planta tiene tres polos en por lo que el sistema es inestable en lazo abierto. Por ello, el objetivo de diseñar un controlador es precisamente conseguir la estabilidad en lazo cerrado. En la figura 2 se muestra el diseño del controlador en diagrama de bloques para el sistema Ball and Beam. El sistema Ball and Beam usa dos controladores, para este trabajo un controlador de tipo PID (controlador maestro) la cual permite posicionar la bola en el punto deseado y un controlador de tipo PD (controlador esclavo) que permite posicionar horizontalmente el riel.

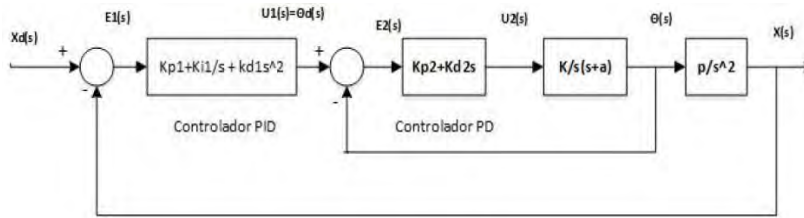


Fig. 2. Diagrama de bloques para el control Ball-Beam.

Para el modelamiento se identificó las respuestas del sistema en conjunto para lo cual se midió la señal de salida del sistema como es la distancia de la bola al eje respecto a una señal de referencia, estos datos fueron utilizados para la identificación del sistema utilizando el Toolbox de Matlab (IDENT).

$$G(sistema) = PID * FT_p \quad (2)$$

$$G(sistema) = \frac{6,049}{s^2 + 1,091s + 6,552}$$

$$PID = \frac{2,8s^2 + 8s + 0,5}{s} \quad (3)$$

4. Algoritmo Heurístico

Los algoritmos heurísticos son métodos que buscan soluciones a funciones o a problemas de optimización. En años recientes, los algoritmos heurísticos han incrementado considerablemente su uso, debido a que encuentran soluciones satisfactorias a problemas complejos, a pesar de no ser capaces de probar que la solución encontrada es la óptima. En este trabajo se presenta dos métodos heurísticos, la optimización por cúmulo de partículas (PSO) y los algoritmos genéticos (AG).

4.1. Optimización mediante algoritmos heurísticos

La optimización por cúmulos de partículas o PSO (por sus siglas en inglés, Particle Swarm Optimization) es una técnica metaheurística desarrollada por Kennedy y Eberhart en 1995, basándose en un enfoque conocido como la "metáfora social" esto se resume en: los individuos que conviven en una sociedad tienen una opinión que es parte de un "conjunto de creencias" compartido por todos los posibles individuos. Cada individuo puede modificar su propia opinión basándose en los siguientes factores: su conocimiento sobre su entorno, por sus experiencias (su memoria) y por las

experiencias de su vecindad o sociedad [11]. El algoritmo PSO simulado para la sintonización es el algoritmo 2. El algoritmo genético (AG) es una técnica de búsqueda que se utiliza para optimizar sistemas o encontrar soluciones a funciones. El AG está inspirado en la evolución de Charles Darwin. Es decir, se basa en los mecanismos de selección que utiliza la naturaleza, donde los individuos más aptos de una población son los que sobreviven al adaptarse más fácilmente a los cambios que se producen en su entorno. El principio básico del algoritmo genético fue establecido por John Holland en 1975 [12]. El algoritmo Genético simulado para la sintonización es el algoritmo 3.

5. Resultado de la simulación

A continuación se presenta los resultados que se obtuvo en las simulaciones. Las simulaciones se realizaron en Matlab, para evaluar los algoritmos heurísticos se realizó sobre una función objetivo, que se obtuvo experimentalmente mediante la toolbox ident de matlab, en la cual se ingresaba unos valores de referencia y los valores de salida dada por la posición de la bola en la viga mediante el sensor de distancia. La función objetivo evalúa las constantes del PID, bajo el criterio de la integral del error absoluto IAE. Generando las siguientes respuestas: como se puede observar en la figura 3 se tiene la respuesta del sistema a una entrada paso primero sin controlador y luego con controlador PID verificándose de esta manera que el sistema necesita una realimentación para tener estabilidad. En el cuadro 1 se muestran los valores obtenidos al simular los algoritmos heurísticos y evaluar en la función objetivo. Una vez realizada las simulaciones utilizando el software Matlab R, los controladores fueron implementados en el prototipo realizado, teniendo como consideración el período de muestreo. En (a) se observa que la respuesta de la simulación sin controlador como se puede apreciar es inestable, en la figura 3 inferior se observa el comportamiento de la planta con controlador PID, pero se observa que tiene un sobre impulso SO del 0.38, pero la integral del error absoluto (IAE) es demasiado alto de 11.134.

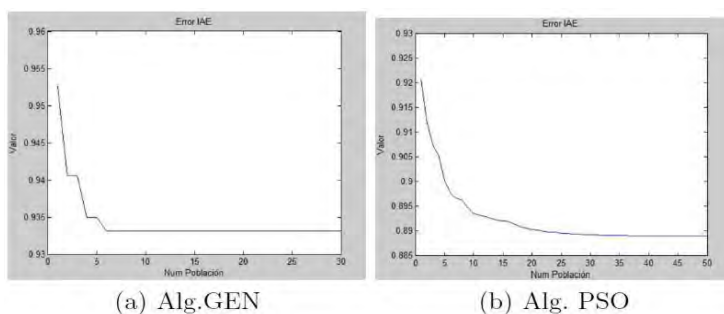


Fig. 3. Error generado por el algoritmo bajo el criterio IAE.

Algorithm 2

Algoritmo PSO para sintonizar un PID

1. Inicializa variables: tamaño del cúmulo, iteraciones, dimensión, factor de inercia, razón de aprendizaje
2. Inicializa parámetros y rango de búsqueda
3. Generación de una población inicial
4. Evaluación de la población inicial
5. Selecciona la mejor aptitud en base a la función objetivo
6. Calcula la velocidad y la posición
7. Evalúa la nueva partícula
8. Inicia Búsqueda
- Evalúa la aptitud de cada partícula
- Encuentra la mejor aptitud local
- Cambia el líder o sigue según la aptitud
- Calcula la velocidad
- Calcula la posición
- Evolución de las partículas
- End
9. Solución encontrada por PSO son las constantes del PID
10. Gráficos

Algorithm 3

Algoritmo Genético para sintonizar un PID

1. Inicializa variables: tamaño de la población, dimensión, número de iteración
2. Inicializa parámetros y rango de búsqueda
3. Generación de una población inicial
4. Selecciona la mejor aptitud en base a la función objetivo
5. Ordena de menor a mayor
6. Selecciona los padres que se reproducirán
7. Combinación y generación de hijos
- Nueva población
- Encuentra el individuo de mejor aptitud
- End
8. Solución encontrada por algoritmo genético son las constantes del PID
10. Gráficos

Al simular la función de la planta con los parámetros obtenidos luego de sintonizar con las constantes K_p, K_i, K_d dadas por el algoritmo genético observamos que disminuye el sobre impulso al 0.28 pero baja el IAE radicalmente. De igual manera se tiene cuando se simula el comportamiento de la planta con las constantes obtenidas por el algoritmo PSO. Los valores K_p, K_i, K_d obtenidos por los algoritmos heurísticos de sintonización están dentro de un rango de búsqueda que fueron configurados en base a los valores obtenidos experimentalmente como son: $k_{p,ni} = 0$; $k_{p,fin} = 10$; $k_{i,ni} = 0$; $k_{i,fin} = 2$; $k_{d,ni} = 0$; $k_{d,fin} = 6$. Al simular y correr los algoritmos dieron valores dentro del rango especificado es decir se limitó el campo de búsqueda de la mejor solución, de lo contrario el espacio de búsqueda puede ser ilimitado, es decir nos puede dar cualquier valor que cumpla con la función objetivo, pero esos valores no siempre pueden implementarse en la realidad y por ende no se puede obtener un control óptimo.

6. Conclusiones

En este trabajo se realizó la simulación de la sintonización de un controlador PID para el proceso Ball and Beam, mediante dos algoritmos heurísticos los cuales presentan un desempeño satisfactorio para sintonizar controladores PID en línea, además de encontrar soluciones satisfactorias estos también encuentran la solución en pocas interacciones. De acuerdo a los resultados obtenidos el algoritmo PSO se considera como una herramienta poderosa para sintonizar controladores PID en línea aplicados a

sistemas sub-actuados, inestables en lazo abierto, con controladores en cascada y en donde las acciones de control no sean abruptas, como es el caso del sistema Ball and Beam.

Valores de la FT experimentalmente	Valores con Algoritmo Genético	Valores con Algoritmo PSO
$K_p=8.0000$	$K_p=7.0464$	$K_p=7.2954$
$K_i=0.5000$	$K_i=0.6582$	$K_i=0.9325$
$K_d=0.2.8000$	$K_d=3.4903$	$K_d=3.7377$
$IAE=11.1340$	$IAE=0.9311$	$IAE=0.8890$
$MaxOp=0.3800$	$MaxOp=0.2800$	$MaxOp=0.2900$
$T_p=12.6000$	$T_p=12.0000$	$T_p=11.7000$
$T_s=0.7500$	$T_s=0.7200$	$T_s=0.7200$

Cuadro 1. Diagrama de bloques para el control Ball-Beam

Referencias

1. S. Ortiz Santos, "Sintonización de un controlador pid basado en un algoritmo heurístico para el control de un ball and beam," Ph.D. dissertation, 2015.
2. X. Nan, L. Yujuan, and Z. Jinhui, "Some improvements on-based pid controllers," in Control Conference (CCC), 2013 32nd Chinese, July 2013, pp. 6622-6627.
3. R. Vilanova and A. Visioli, PID control in the third millennium. Springer, 2012.
4. W. Heemels and M. Donkers, "Model-based periodic event-triggered control for linear systems" Automatica, vol. 49, no 3, pp. 698 .711, 2013. [Online]. Available:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S005109812005614>.
5. S. D. Bencomo and J. S. Moreno, "Muestreo, control y comunicación basados en eventos," 2008.
6. E. Kofman, "Discrete event control time-varying plants," Latin American applied research, vol 35, no. 2, pp. 135-141, 2005.
7. K. J. Astrom and B. Bernhardsson, "Comparison if Riemann and lebesgue sampling for first order stochastic systems", in Proceedings of the 41st IEEE Conference on Decision and Control, 2002, vol.2. IEEE, 2002, pp. 2011-2016.
8. W. Heemels, M. Donkers, and A. R. Teel, "Periodic event-triggered control for linear systems," IEEE Transactions on Automatic Control, vol. 58, no. 4, pp. 847- 861, 2013.
9. S. G. Colmenares, M. A. Moreno-Armendáriz, W. Yu, and F. O. Rodríguez, "Modeling and nonlinear pd regulation for ball and plate system," in World Automation Congress (WAC), 2012. IEEE, 2012, pp. 1-6.
10. D. L. M. Lizarazo and J. A. T. Borja, "Control de un ball & beam con matlab y lego nxt," Visión Electrónica: algo más que un estado sólido, vol. 8, no. 2, pp.39-48, 2015.
11. H. Fang, L. Chen, and Z. Shen, "Application of an improved pso algorithm to optimal tuning of pid gains for water turbine governor," Energy Conversion and Management, vol. 52, no. 4, pp. 1763-1770, 2011.
12. S.-K. Oh, H.-J. Jang, and W. Pedrycz, "The design of a fuzzy cascade controller for ball and beam system: A study in optimization with the use of parallel genetic algorithms," Engineering Applications of Artificial Intelligence, vol. 22, no. 2, pp. 261-271, 2009.

Diseño de un Sistema de Gestión de Calidad para una empresa desarrolladora de Software

Flor Enit Aguirre Marin

florenith@gmail.com

Resumen Este proyecto describe el diseño de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos, con el objetivo de obtener la certificación en la norma ISO 9001:2015. Se toma como base una empresa imaginaria desarrolladora de software identificando sus procesos en base al organigrama de la compañía y se establecen pautas para la documentación. Para ello, se genera una matriz relacionando los departamentos de la organización, los procesos, los puntos de dicha norma y la codificación de los documentos asociados.

Palabras claves: SGC Sistema de Gestión de Calidad. TFM Trabajo Fin de Master

1 Introducción

Las empresas cada día apuestan más por la calidad, con el fin de ofrecer más fiabilidad a sus clientes, tener empleados con más sentido de pertenencia por formar parte de una empresa certificada y con el interés de poder orientarlas a conseguir dicho objetivo. Se profundiza en el tema de la gestión de calidad para las empresas, tomando como base inicial una empresa desarrolladora de software que dirija su gestión por procesos. Con el apoyo de la norma ISO 9001:2015.

El fin de éste TFM es orientativo y para su realización, se cuenta con los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas del máster dirección de proyectos. En especial la de la asignatura de Calidad y tomando puntos que aportan valor de varias asignaturas como gestión de proyectos, auditoría, comunicación etc.

2 Diseño del Sistema de gestión de calidad.

El desarrollo del proyecto se hace basado en la norma **ISO 9001:2015** con el fin de que sea factible.

Para hacer el desarrollo del proyecto, se toma como base una empresa imaginaria desarrolladora de software. Se identifican sus procesos en base al diagrama de la organización y se dejan pautas para la documentación, aplicando en los distintos códigos para la documentación el punto que aplica de la norma ISO9001:2015.

Para diseñar el SGC, se empieza analizando la organización de la empresa específica y se toma como base para la definición de los procesos su organigrama, mostrado a continuación:

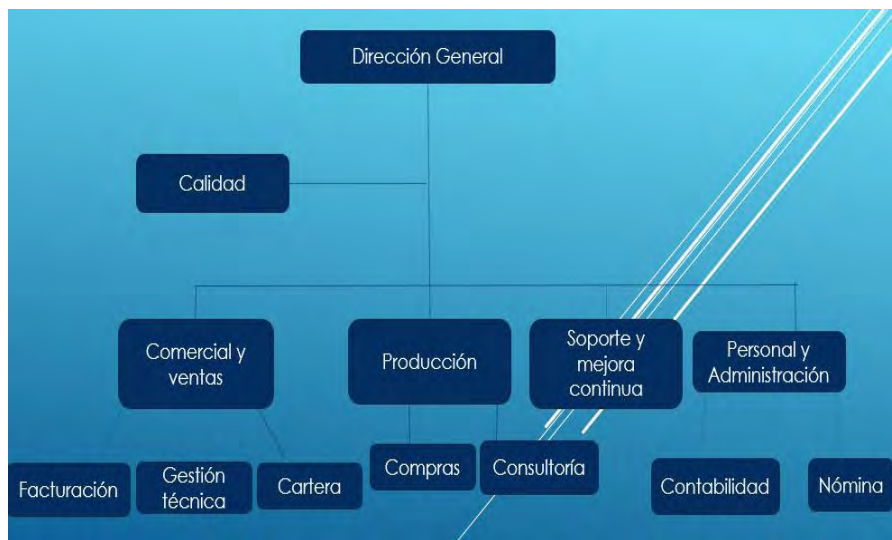


Figure 1_Organigrama Sofwtland

Se continúa con el diseño del mapa general de procesos. Por un lado el diagrama se divide en 3 partes que corresponden con la tipificación de los procesos en **estratégicos**, **claves** y de **apoyo**. El diagrama en su contenido tiene las cajas remarcadas en azul que indica el proceso en sí y recuadros sin remarcar que ayudan a la documentación y a relacionar los puntos de la norma ISO en mención. También refleja la imagen del ciclo de Deming¹ abarcándolo completamente, lo que pretende reflejar que cada proceso tendrá un ciclo evolutivo de mejora continua al igual que el conjunto completo en sí. Finalmente, se muestra un rectángulo con los puntos alusivos que componen el objetivo, desarrollo y conclusión de éste proyecto. Ver figuras 2 y 3 a continuación.

¹ Ciclo de Deming. PHVA, Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. El ciclo de la mejora continua

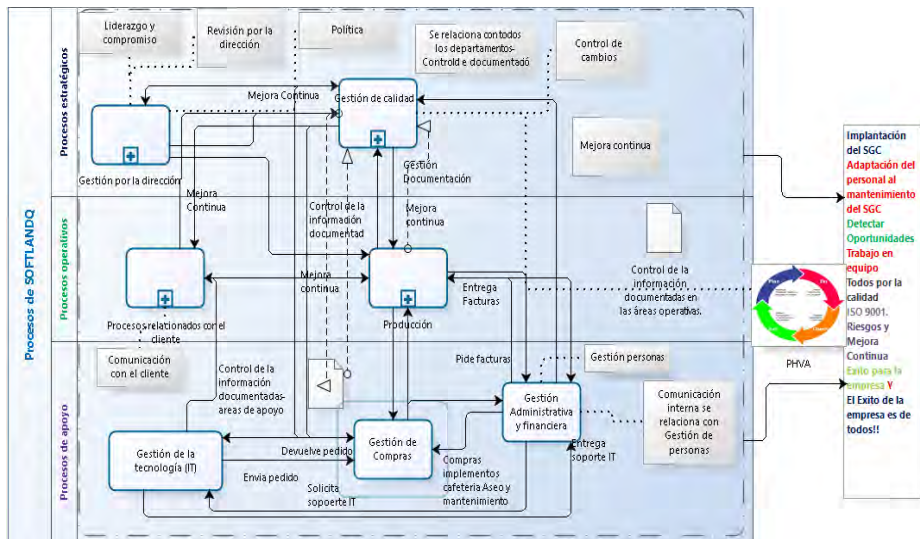


Figure 2_Mapa general de procesos

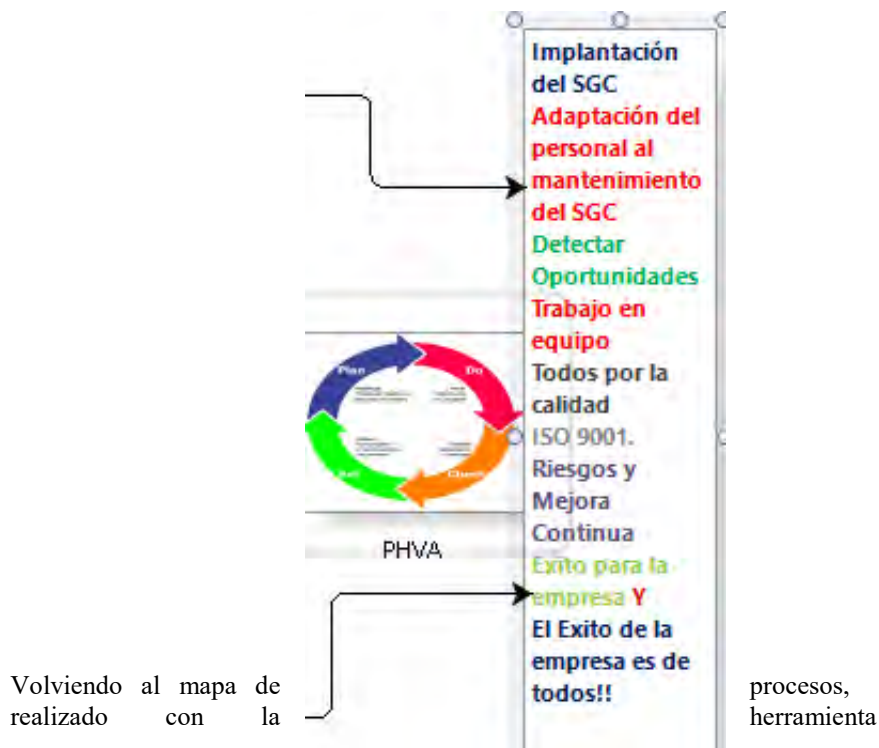


Figure 3_ Puntos referentes al conjunto del SGC

libre de modelado “Bizagi Modeler” se aprovecha la utilidad de atributos para documentar en cada proceso los puntos de la norma ISO en éste caso 9001:2015 que lo abarcan. Con el objetivo de proporcionar facilidades que porten a la normalización de la documentación objeto del diseño del SGC.

Se muestra un ejemplo en la siguiente figura, en la que se toma como referencia el proceso de *Gestión de Calidad* y se evidencian los atributos mencionados en el cuadro de texto **Descripción** de la pestaña Básicos ubicada en el lateral derecho de la imagen:

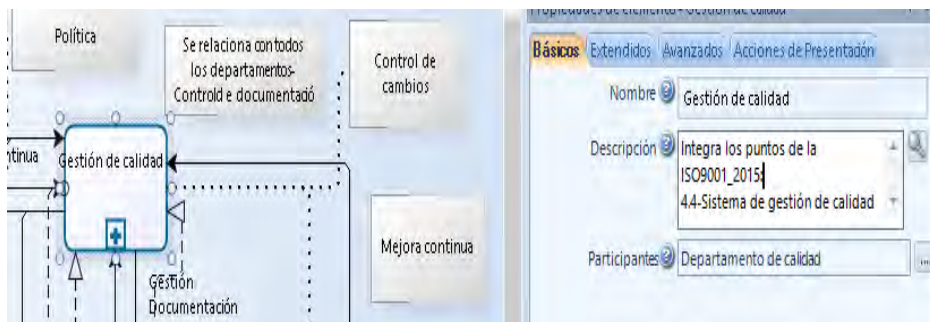


Figure 4: Descripción de atributos de un proceso

Por último, en base al análisis de la organización y determinación de los procesos, se genera una matriz con los departamentos de la misma, el proceso que lo abarca y los puntos de la norma ISO 9001:2015 que cubre dicho proceso. Con el fin de garantizar que todos los procesos siempre estén documentados y controlados. Lo que facilitará la consecución de la certificación de calidad.

En la figura 5 que se muestra más abajo, se puede ver la matriz y el detalle completo del procedimiento del Control de la información documentada que forma parte del proceso de Gestión de calidad. Detallado en la memoria del TFM incluyendo sus procedimientos. Y justo debajo se extrae de la memoria las indicaciones del cómo se ha conformado la codificación para la numeración de los documentos internos:

Departamento	Subdepartamento	Proceso	Codificación documentos	Punto ISO
01 Dirección General		01 Gestión por la dirección	DirGe01_PG_xxxx_01.0001	9.3-5.1-5.2-5.3
02 Calidad		02 Gestión de calidad	Calid02_PG_xxxx_02.0001	4.4-6-6.1-7.5-8.5-9-2-10
03 Comercial y ventas			ComVt03_PG_xxxx_03.0011	8.2.1-8.2.2-8.2.4-5-1-2
	3.1 Facturación	03 Procesos relacionados con el cliente	CVFac3.1_PG_xxxx_03.1.0001	
	3.2 Gestión técnica	03 Procesos relacionados con el cliente	CVtIT3.2_PG_xxxx_03.2.0001	
	3.3 Cartera	03 Procesos relacionados con el cliente	CVCar3.3_PG_xxxx_03.4.0001	
04 Producción			ComPro04_PG_xxxx_04.0011	
	4.2 Consultoría	04 Gestiones de Producción	PRCon4.2_PG_xxxx_04.0001	8.2.2-8.2.3-8.2.4-8.3.2-8.3.3-8.3.4-8.3.5-8.3.6-8.5-8.5.2-8.6-8.7
	4.1 Compras	05 Gestión de Compras	PRCom4.1_PG_xxxx_04.0001	8.4-8.4.3
05 Soporte y mejora continua		02 Gestión de calidad	SoMej05_PG_xxxx_02.2.0001	10-10.1-10.2-10.3
06 Personal y administración			PeAdm06_PG_xxxx_05.0001	7-7.1-7.2-7.3-7.4
	6.1 Contabilidad	06 Gestión administrativa y financiera	PeCon6.1_PG_xxxx_06.1.0001	
	6.2 Nomina	06 Gestión administrativa y financiera	PaNom6.2_PG_xxxx_06.2.0007	1.2
		07 Gestión de la tecnología.IT	PAdIT05_PG_xxxx_06.3.0001	7.1.3

Figure 5: Matriz organizacional y procesos SGC

Explicación del cómo se ha conformado la codificación para la numeración:

Los departamentos tienen un número identificador y los procesos también tienen el suyo. Ejemplo: al departamento 05 Soporte y mejora continua, lo cubre el proceso 02_Gestión de calidad.

El formato genérico para todos los procedimientos internos que conforman el sistema de gestión de calidad es el siguiente: **Deparxx_PG_PuntoISO_Num.xxxx**

Deparxx: son la iniciales que identifican al departamento y el código. (Ej. 02Calidad = Calid02)

PG: Procedimiento General

PuntoISO: corresponde al punto de la ISO 9001:2015

Num: es el número del proceso (en la columna Proceso de la figura 5 ubicada en la parte superior, se encuentra la numeración sugerida).

Y se concluye aclarando que con el objetivo de que las personas se sientan más identificadas dentro del proceso del cambio que sufre positivamente la organización, se crea un logotipo que familiarice el SGC entre todos los miembros de la organización.



Figure 5_Imagen Proyecto

Referencias

1. CMMI o ISO, <http://www.javiergarzas.com/2010/02/cmmi-o-iso15504-spice.html>
2. Normas ISO_9000, <http://www.normas9000.com/que-es-iso-9000.html>
3. Sistemas y Calidad total, <http://www.sistemasycalidadtotal.com/calidad-total/15-etapas-implementacion-sistema-gestion-de-calidad-iso-9001/>
4. Normas ISO 9001, <https://www.isotools.org/normas/calidad/iso-9001>
5. Nueva ISO 9001:2015, <http://www.nueva-iso-9001-2015.com/2015/01/iso-9001-procesos/>
6. Enfoque basado en riesgos
<http://www.123aprende.com/2015/09/norma-iso-9001-2015-enfoque-basado-riesgos/>
7. Indicadores de calidad, <https://www.isotools.org/2015/03/30/que-son-los-indicadores-de-calidad/>
8. Gestión de procesos, <http://www.pdcahome.com/4501/gestion-de-procesos-como-definir-indicadores-y-cuadros-de-mando/>
9. Matriz de correlación ISO 9001:2008 ISO 9001:2015, <https://calidadgestion.wordpress.com/2014/11/26/matriz-de-correlacion-de-iso-90012008-a-iso-90012015/>
10. ISO9011, <http://www.aenor.es/aenor/actualidad/actualidad/noticias.asp?campo=4&codigo=22085#.V2jIK-uLRdg>

Modelo de Gestión de Fraude en Entorno Bancario para Tarjetas y Banca por Internet

Javier Fuentetaja Sánchez¹

¹ Javier Fuentetaja Sánchez,
javierfuensan@hotmail.com
Tutor: José Javier Martínez Herráiz
28805 Alcalá de Henares, España

Abstract. La constante evolución tecnológica también ha llegado a medios de pago. Medios más tradicionales como el pago en efectivo, talones y cheques tienden a ser menos utilizados, mientras que el pago con tarjetas o la banca en línea aumenta su número de clientes año tras año. A consecuencia de este progreso tecnológico, nuevas amenazas y vulnerabilidades también han surgido. Para las entidades bancarias la gestión del fraude que está surgiendo con estos nuevos medios de pago se ha convertido en fundamental tanto en lo operativo como en lo reputacional. El presente trabajo fin de máster busca establecer un modelo de gestión para el fraude en estos medios de pago, tanto desde la parte preventiva y de monitorización como de gestión una vez se ha consumado el fraude.

Keywords: fraude, tarjetas, banca por internet, prevención, gestión

1 Introducción

La industria bancaria está sufriendo una importante transformación, los servicios financieros cada vez están más ligados al ámbito tecnológico. Esta transformación se está consiguiendo con la innovación en los medios de pago. El uso de las tarjetas bancarias y nuevos medios de pago ligados al ámbito tecnológico como los monederos virtuales, pagos con móvil o la banca por internet, cada día están más presente.

Estos nuevos medios de pago también están al alcance y disposición de los usuarios – clientes; el empleo de las tarjetas crece cada año y es el de mayor uso después del pago en efectivo. El número de usuarios en banca por internet también. El pago del alquiler de una vivienda o devolver el dinero que te ha prestado un amigo un fin de semana, ya raramente se presenta en efectivo. Las transferencias bancarias o el pago con la banca móvil nos han facilitado la tarea, ahorrado tiempo, pudiendo realizar pagos en cualquier lugar siempre que se tenga a mano un dispositivo que conectado a la red. No hay comercio que quiera ser competitivo que no ofrezca la posibilidad de pagar a su cliente a través de un TPV (terminal punto de venta). El usuario “exige” este valor es un deber y no como plus o añadido. La versión 2.0 en cuanto a las ventas

es el comercio electrónico y, está a la orden del día conocido como e-commerce. El comercio electrónico ha sido, es y será una ventaja competitiva de un comercio frente a la competencia.

Toda esta evolución en el mundo de los medios de pago, además de un proceso de adaptación continuo en lo referente a la experiencia del cliente, también ha abierto nuevas posibilidades de fraude.

La ciberdelincuencia y los ataques son cada día más sofisticados. Además del daño a la rentabilidad financiera, también tratan de minar la reputación de las empresas.

El fraude ha sido siempre una gran amenaza para la industria bancaria. La irrupción de estos nuevos medios de pago y en particular, el uso de las tarjetas, ha supuesto nuevas “brechas” de seguridad a través de la cual una entidad puede quedar expuesta.

El presente artículo pone de relieve la trascendencia de establecer un modelo de gestión para el fraude en tarjetas y banca por internet que ofrezca un plus en el nivel de madurez de la organización y un paso al frente en la lucha contra el fraude en los medios de pago.

1.1 Medios de Pago

El mercado de los medios de pago se encuentra en constante evolución desde hace varias décadas. Se ha pasado de los tradicionales como el pago en efectivo, los cheques o talones, a los más populares como las tarjetas y las transferencias. Actualmente están ganando cuota de mercado los más novedosos y cada vez con más componente tecnológica como son: las tarjetas virtuales, wallets, contactless, PayPal y similares. En el entorno bancario, el empleo de las tarjetas o las transferencias bancarias son las más populares, y por tanto son estos dos medios de pago, objeto de desarrollo en el presente modelo de gestión de fraude. Además de estos dos, dentro de los medios de pago con una importante componente tecnológica encontramos:

Tarjetas Virtuales. Sistema de pago sin soporte físico, es decir, no van asociadas a una tarjeta física. Son ideadas para realizar compras a través de internet. Funciona como una tarjeta prepago que se puede recargar con un límite de saldo en cajeros automáticos, por teléfono, cuenta bancaria o en la oficina a través de la entidad asociada. La principal ventaja es que no necesita soporte físico para realizar las compras por Internet, solo hay que recordar el número de tarjeta, la fecha de caducidad y el CVV.

Wallets. Las aplicaciones móviles o wallets son las que convierten el smartphone en un monedero o cartera dado que guardan información sobre tarjetas bancarias o cuentas bancarias, por lo que se pueden realizar pago con estas. Son aplicaciones basadas en la tecnología inalámbrica NFC (siglas de Near Field Communication) que permiten la transmisión de datos entre dos dispositivos para realizar pagos con el teléfono al aproximar este al TPV para que se haga la operación, ya sea directamente (en pagos de menos de 20 €) o con PIN (en cantidades superiores).

Monedas Virtuales. Las monedas virtuales son dinero virtual que se intercambia electrónicamente. Sirven para comercializar bienes y servicios a través de un sistema de transacciones electrónicas sin la necesidad de un intermediario. Las monedas virtuales incorporan los principios de la criptografía para implementar una economía segura, anónima y descentralizada. La moneda virtual más popular es el Bitcoin.

1.2 El uso de tecnologías para combatir el fraude en entorno bancario

Una de las principales herramientas para combatir el fraude en tarjetas y banca por internet, además de los sistemas de prevención y monitorización del fraude, es la adaptación de las medidas de seguridad y tecnologías apoyadas y referenciadas por las normativas y estándares de seguridad que establecen las marcas de tarjetas.

EMV. El estándar EMV (Europay, MasterCard, VISA) se emplea en tarjetas (débito o crédito) y consiste en la integración de un chip embebido en la tarjeta. Viene a sustituir a la tecnología de banda magnética, y actualmente está ampliamente distribuido a nivel mundial. La utilización del chip en lugar de la clásica banda magnética, permite llevar a cabo una autenticación mutua entre la tarjeta y el terminal incrementando la seguridad de las transacciones y reduciendo la posibilidad de fraude. Se encuentra regulado por el estándar internacional ISO/IEC 7816 y permite realizar la comunicación a través de complejos sistemas de encriptación DES, Triple-DES, RSA y SHA. O lo que es lo mismo, la tarjeta es más segura y más complicada de clonar. El chip contiene una criptografía suficiente para generar criptogramas robustos, individuales para cada tarjeta (porque cada tarjeta tiene sus propias llaves), que serán enviados a los centros autorizadores, y en los que también viajan los datos de la tarjeta y el PIN introducido en el teclado para ser verificados y así poder conceder la preceptiva autorización o denegación a la transacción solicitada.

Además, permite la autenticación off-line, tanto por parte de la tarjeta como del POS o ATM. Permite verificar la integridad de la tarjeta, por lo que su implantación evita el fraude por falsificación – clonación y la duplicación.

3D Secure. Este estándar ofrece seguridad sobre transacciones (compras) realizadas a través de internet. Cuando una persona quiere hacer un pago a través de un TPV virtual, se le pide que introduzca un OTP para asegurar la autenticación. Esta tecnología disminuye el fraude en la modalidad de tarjeta no presente. Cuando se realiza un pago en línea se solicitan el número de la tarjeta, la fecha de caducidad y el criptograma visual (3 últimos dígitos del anverso de la tarjeta). Con 3D Secure, además de estos 3 valores se necesita el OTP que se envía al cliente para completar la operación. Dicho OTP se envía mediante un mensaje de texto (SMS) a la persona que está realizando la operación para que la autentique en la web de su entidad bancaria. El pago será redirigido a la web bancaria. Una vez ingresada esta información, regresaremos a la tienda en línea que nos confirmará el pago. Esto implica que la responsabilidad de la autorización de la operación recae sobre el banco y éste es el que decide la manera de asegurar la identificación del cliente. El medio más empleado para autenticar la operación es el OTP pero también se emplea la tarjeta de coordenadas, una contraseña que cambiar cada x segundos ligada a un token (software o hardware). Para que una transacción sea 3D Secure es necesario que tanto la tarjeta como los comercios estén enrolados en 3D Secure.

1.3 Modelo de Gestión para fraude en tarjetas y banca por internet

El Modelo propuesto se compone de dos macro procesos: prevención de fraude y gestión de fraude. Estos dos los pilares fundamentales sobre los que tiene que pivotar el modelo de gestión: por una parte trata de evitar el fraude y, por otra parte, si llegará

a consumarse, trate de gestionarlo de la manera más diligente posible para que la pérdida económica sea la menor posible.

Proceso de Prevención. Se compone de cuatro subprocesos:

Monitorización, consistente en la detección de posibles actividades fraudulentas mediante los sistemas de monitorización, y gestionan automáticamente y manual mediante análisis.

Análisis de las alertas provenientes de los sistemas de monitorización con el objetivo de determinar si se trata de un posible caso de fraude.

Contingencia, aplicando controles y medidas de contingencia, esto es, las estrategias de respuesta con el objetivo de parar posibles casos de fraude y prevenir fraudes futuros.

Comunicación, consistente en informar y realizar consultas a los clientes y comercios acerca de las alertas y casos de fraude identificados. También se emplea para la toma de información.

Proceso de Gestión. Se compone de cuatro subprocesos:

Dictamen, análisis de la documentación y las evidencias con el objetivo de determinar si la reclamación recibida es un caso de fraude.

Devolución, que se fundamente en la aplicación de los criterios de abono establecidos por Negocio para determinar la devolución del importe defraudado al cliente.

Recuperación del importe defraudado, bien del comercio, bien de otra entidad, en función de la responsabilidad de la no implantación de las debidas medidas de seguridad.

Contabilización del fraude y gestión de las cuentas contables.

2 Conclusiones

La gestión integral del fraude es una parte vital tanto desde el punto de vista económico como del reputacional para cualquier entidad financiera. Esta gestión debe ser entendida desde dos vertientes:

- **Preventiva:** dotando a la entidad de las herramientas de monitorización y alertamiento temprano ante posibles casos de fraude. Asimismo, de poco sirve monitorizar y alertar, si la gestión de dichas alertas no es eficaz y eficiente. Esto se consigue estableciendo procesos para formalizarlo. Del mismo modo ocurre con los resortes de seguridad aplicar tras localizar el fraude: hay que establecer estrategias de respuesta antes estos escenarios. Aplicar controles y medidas de contingencia automatizarlos que se alimentan en un ciclo de mejora continua de las alertas y controles establecidos, ayudan a prevenir el fraude.

- **Gestión:** una vez que nos han robado la información y no habiendo sido capaces de anticiparnos a los delincuentes, si estos finalmente consuman el fraude, es importante desde el punto de vista económico saber gestionarlo para minimizar la pérdida. Esta gestión, además de tratar de que sea otro banco quién asuma el quebranto, tiene que dejar contento al cliente en cuanto a tiempos y calidad de la respuesta, pero sobre todo desde el punto de vista económico.

Como ya es sabido, la seguridad total no existe. El fraude no se escapa a esta afirmación, es decir, a pesar de que una entidad financiera refine sus procesos de monitorización y gestión, invierta e innove en la tecnología de medios de pago, los delincuentes tarde o temprano van a localizar la brecha de seguridad o de proceso, y van a explotarla. Si la entidad además no cuenta con unos procesos de maduros en la gestión de fraude, el quebranto que se va a producir va a superar al de sus competidores. La entidad peor preparada para “gobernar” el fraude va a ser siempre el eslabón más débil y sobre la que la delincuencia va a querer actuar porque le va a ser más fácil encontrar un botón.

Referencias

- McKinsey&Company (2015). Global Payments 2015: A Healthy Industry Confronts Disruption. [Documento en línea] Disponible: <http://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/global-payments-2015-a-healthy-industry-confronts-disruption>
- Capgemini Consulting, Technology and Outsourcing & Royal Bank of Scotland (2015). World Payments Report 2015. [Documento en línea] Disponible: https://www.fr.capgemini-consulting.com/resource-file-access/resource/pdf/world_payments_report_2015_vfinal.pdf
- PwC & IE Business School (2015). Los medios de pago, un paisaje en movimiento. [Documento en línea] Disponible: <https://www.pwc.es/es/publicaciones/financiero-seguros/assets/medios-pago-paisaje-movimiento.pdf>

Guía de adaptación de la Ley Orgánica de Protección de Datos en Administraciones acogidas a la Ley de Grandes Ciudades

Manuel Avezuela Martínez, Santiago Galicia Martínez, José A. Gutiérrez de Mesa

Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá, España
mavezuela@gmail.com; sgaliciamartinez@edu.uah.es; jantonio.gutierrez@uah.es

Resumen. El objetivo principal de un proyecto de estas características es elaborar un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener un guía de cumplimiento de los criterios recogidos en el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal [4] y a su vez facilite el trabajo diario del personal de la administración responsable minimizando todo lo posible el esfuerzo y los costes tanto personales como económicos derivados de la adaptación de la ley.

Keywords: Guía de Adaptación, LOPD, Grandes Ciudades, RLOPD, Modernización Gobierno Local, Protección de Datos Personales

1 Introducción

La aplicación correcta y actualizada de la Ley de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD) es uno de los principales quebraderos de cabeza de la Administración por su difícil adaptación a las peculiaridades que tienen dentro de cada una de las distintas administraciones.

El principal motivo es que en la mayoría de los casos en general y en el nuestro en particular, las administraciones tienen una estructura grande y jerarquizada que unido a las diversas actuaciones tanto legales como tecnológicas que se deben realizar para cumplir con la ley hace complicada la aplicación de la misma.

Además y según dice la LOPD [1] y su Reglamento [4] esta legislación “*tiene por objeto garantizar y proteger, en lo que concierne al tratamiento de los datos personales, las libertades públicas y los derechos fundamentales de las personas físicas, y especialmente de su honor e intimidad personal y familiar*” y su ámbito “*será de aplicación a los datos de carácter personal registrados en soporte físico, que los haga susceptibles de tratamiento, y a toda modalidad de uso posterior de estos datos por los sectores público y privado*”, es decir, tenemos un tratamiento.

Con esto añadimos, como en la mayoría de las leyes, una redacción muy flexible que cubre todas las entidades privadas y públicas que a su vez tienen un funcionamiento dispar de cada una de sus estructuras distinta entre ellas, lo que hace todavía más complicada la aplicación de las distintas guías existentes, como por ejemplo la guía general que propone la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) [2].

Conviene recordar que la legislación referente al tratamiento de datos de carácter personal, nace en 1992 con el desarrollo de la LORTAD pero no es hasta 1999 cuando se aprueba la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD) [1], que adaptó nuestro ordenamiento a lo dispuesto por la Directiva 95/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de Octubre de 1995 [5]. La LOPD nace a fin de garantizar la necesidad jurídica en un ámbito tan sensible para los derechos fundamentales como el de la protección de datos, y comprende por tanto el tratamiento automatizado y el no automatizado de los datos de carácter personal. Pero no es hasta el año 2007 en el que se aprueba el RDLOPD [4] que contiene en su Título VIII las medidas de seguridad que nos afectan a la hora de realizar una Auditoria, la que desarrolla no solo los mandatos contenidos en la LOPD [1], sino también aquellos que se demostraron que precisaban mayor desarrollo normativo. Una década después y según datos recogidos en la memoria 2015 de la AEPD [2] las administraciones estatales y autónomas se han adaptado de forma muy positiva a la LOPD [1] mucho mejor que la mayoría de las administraciones locales. En los últimos años se han potenciado muchas herramientas por parte de organismos estatales para realizar ciertas comprobaciones de cumplimiento de la LOPD [1], y su Reglamento de Desarrollo, pero no así para el desarrollo de auditorías obligatorias. Estos motivos unidos a las particularidades que tienen los Ayuntamientos de Gran Población [6] han hecho necesario desarrollar una guía a medida que facilite la gestión en nuestro caso particular y sea fácilmente exportable a la generalidad de Ayuntamientos que cumplen con las mismas premisas.

2 ¿Por qué elaborar una Guía y un Plan de Auditoria?

En un principio se realizó un estudio de las posibles soluciones que ya había disponibles en materia de protección de datos de carácter personal, por si la documentación existente pudiera adecuarse a la problemática que surgía en entidades locales acogidas a la Ley de Grandes Ciudades. En la mayoría de los casos no encontramos una documentación completa que aplicará la ley convenientemente, así que decidimos elaborar una guía personalizada que nos permitiera adaptar la LOPD a las entidades locales acogidas a esta Ley. Nuestra guía hace hincapié y dirige sus esfuerzos al funcionamiento de este tipo de entidades para facilitar la labor del personal o departamento encargado de la protección de datos de carácter personal. Tenemos además la certeza de que el seguimiento de una guía como la que hemos confeccionado aporta un ahorro de esfuerzo y costes a la administración o el departamento responsable de la protección de datos. No obstante esta guía puede servir también en gran medida para su uso por otras entidades.

2.1 Objetivos

El objetivo principal de nuestra guía es facilitar la adaptación de la LOPD a los responsables en materia de protección de datos de las entidades locales dentro de nuestro ámbito. Sin perder de vista este objetivo, tenemos otras metas que debemos cumplir y que aportarán valor añadido a nuestro proyecto. Conocer la legislación

aplicable: dar a conocer a cualquier persona que tenga responsabilidades en materia de protección de datos la legislación vigente que aplica sobre los ficheros que posee la administración que pretende adaptarse a la LOPD[1].

1. Cumplir la Ley de Protección de Datos: la guía se ha confeccionado realizando un análisis de la legislación actual con el propósito de dar curso a las exigencias establecidas por el Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal.
2. Facilitar el proceso de adaptación: proporcionar un “paso a paso” para poder adaptar las necesidades de una Entidad Local de Gran Población en materia de protección de datos de una manera sencilla a la legislación vigente.
3. Estar al tanto de las actuaciones obligatorias: acercar las herramientas que proporciona la AEPD a las personas que ostenten responsabilidades en este ámbito.
4. Evitar sanciones administrativas: evitar las posibles sanciones derivadas de una mala gestión de los ficheros una vez implantadas las medidas de seguridad aportadas en la siguiente guía.

Estos a los que podemos llamar “objetivos secundarios” acercan a los responsables a una optimización de los ficheros y tratamientos de carácter personal que tienen bajo su tutela.

2.2 Metodología

La guía sigue una metodología en dos fases. La primera está basada en los trabajos previos a realizar y las precauciones que hay que tomar antes y durante la adaptación, en la segunda se centran en las labores propias que conlleva la adaptación a la LOPD. En la primera fase o fase de “trabajos previos” tenemos tres tareas fundamentales:

- Identificar los ficheros y tratamientos de datos de carácter personal.
- Identificar los responsables de la organización.
- Detectar los posibles problemas que pueden arrastrar varios conceptos de la ley muy singulares y que ya tenemos identificados con los ficheros y tratamientos particulares de la organización.

Esta primera fase es primordial para el devenir posterior de los trabajos. La definición según la LOPD [1] en su artículo 3 dice que un fichero es *“todo conjunto organizado de datos de carácter personal, cualquiera que fuere la forma o modalidad de su creación, almacenamiento, organización y acceso”*. Para el buen funcionamiento y aplicación de la ley, debemos identificar esta definición de fichero con el sentido más amplio de su significado y los consideraremos como ficheros lógicos que pueden o no coincidir con los ficheros físicos que pueda contener.

En referencia a los responsables de los ficheros o tratamientos de carácter personal la ley define tres roles, responsables del fichero, encargado del tratamiento y responsable de seguridad. En la Administración se designan para este cometido a personas jurídicas y es por ello por lo que tenemos siempre que asegurarnos de localizar interlocutores válidos y cualificados para identificar con ellos los ficheros y tratamientos que se definan en cada adaptación que se realicen.

Para finalizar esta fase vamos a enumerar una serie de previsiones que debemos hacer siempre que empecemos una adaptación y que aunque vayamos a aplicarlas también posteriormente, es necesario realizar estos trabajos previos para posibles problemas venideros. Casi todos ellos están definidos en la LOPD [1] o en su Reglamento de Desarrollo [4] y son los siguientes:

- El consentimiento del afectado
- La comunicación de datos entre administraciones
- El acceso a los datos por cuenta de terceros
- Las transferencias internacionales de datos
- Los derechos ARCO (Acceso, Rectificación, Corrección y Oposición)
- Las peculiaridades de la Administración Pública

La segunda fase de la metodología se adentra en las labores propias de adaptación a la Ley de Protección de Datos de Carácter Personal. En esta fase explica la relación que existe entre la Entidad Local y la Agencia Española de Protección de Datos y los trabajos necesarios que hay que realizar mediante esta relación para cumplir la LOPD. Las acciones a desarrollar en esta fase son los siguientes [1] [4].

- Creación, modificación y supresión de ficheros.
- Inscripción de ficheros en la AEPD[2].
- Creación del Documento de Seguridad.
- Auditoría.

El TÍTULO V del Reglamento de desarrollo de la LOPD [4], recoge los requisitos previos a tener en cuenta para la comunicación de un fichero a la AEPD estableciendo que *“La creación, modificación o supresión de los ficheros de titularidad pública sólo podrá hacerse por medio de disposición general o acuerdo publicados en el «Boletín Oficial del Estado» o diario oficial correspondiente”*. En el caso de una Entidad Local acogida a la Ley de Grandes Ciudades, estas disposiciones son provistas por medio de ordenanzas siguiendo los trámites y los tiempos que marca la ley para su aprobación en los órganos competentes.

Una vez se haya aprobado la Ordenanza, se debe inscribir el fichero en la Agencia Española de Protección de Datos. La AEPD nos facilita la realización de este trámite de varias formas, pero ha desarrollado para este cometido en su Sede Electrónica el Servicio Electrónico “NOTA”, a través del que deberán efectuarse las solicitudes de inscripción de ficheros en el Registro General de Protección de Datos. Este método es más sencillo de utilizar para las administraciones que los antiguos envíos de que se realizaban mediante hojas de solicitud firmadas por la entidad y permite la presentación de forma gratuita de notificaciones a través de Internet, con certificado de firma electrónica.

El siguiente paso en la adaptación a la LOPD es la creación de un documento de seguridad que puede elaborarse bien para toda la entidad o solamente para una sección de la misma. En este caso se facilita mucho las cosas el realizar la adaptación por concejalías, áreas o departamentos con una entidad y un número de ficheros o tratamientos suficiente para justificar su elaboración. El documento de seguridad tiene como fin garantizar la seguridad de los datos de la organización y debe manifestar por escrito todo lo tocante a medidas, normas, procedimientos de actuación, reglas y

estándares de ficheros y tratamientos datos de carácter personal. Su elaboración debe ser minuciosa, ya que su contenido además de sentar las bases de la seguridad en materia de protección de datos en la entidad, sirve de guía para realizar posteriores auditorías de los ficheros y tratamientos contenidos en el mismo.

Para finalizar, debemos realizar auditorías según las formas y tiempos que marque la ley. El Reglamento de Desarrollo de la LOPD [4] indica “A partir del nivel medio, los sistemas de información e instalaciones de tratamiento y almacenamiento de datos se someterán, al menos cada dos años, a una auditoría interna o externa que verifique el cumplimiento del presente título. Con carácter extraordinario deberá realizarse dicha auditoría siempre que se realicen modificaciones sustanciales en el sistema de información que puedan repercutir en el cumplimiento de las medidas de seguridad implantadas”.

Debemos ser conscientes de la dificultad que tiene legislar materias en las que su objeto de protección varía constantemente. Gracias a la tecnología, las formas en que se guardan, transfieren los ficheros y la valía que tienen en particular los datos de carácter personal para algunas personas la legislación, trata de adaptarse continuamente a los nuevos retos. Es por estas razones por lo que tenemos que poner especial cuidado cada vez que creamos un fichero de datos de carácter personal y sobre todo en las auditorías que hacemos sobre ellos, ya que nos va a permitir encontrar posibles errores en las definiciones de ficheros y sus procesos y aplicarlas posteriormente en la optimización y revisión continua de nuestra metodología. Dada la importancia y obligatoriedad de dichas auditorías, se ha desarrollado una metodología específica que sirva de guía en la realización de las mismas.

2.3 Implantación del Plan de Auditoría

El Plan de Auditoría LOPD elaborado también sigue una metodología estructurada en fases, que permitirá evaluar si los responsables de los tratamientos o ficheros y los encargados del tratamiento han implantado las medidas de seguridad con arreglo a lo dispuesto en el Título VIII del RDLOPD [4], con independencia de cuál sea su sistema de tratamiento. Para ello y de acuerdo con los artículos 96 y 110 del RDLOPD [4], se establecen los pasos necesarios que deben darse en dicho plan, que nos permitirá generar un informe de auditoría que venga a dictaminar sobre la adecuación de las medidas y controles a la Ley y su desarrollo reglamentario, identificar sus deficiencias y proponer las medidas correctoras o complementarias necesarias.

Lo primero y más importante que debemos tener claro es lo que pretendemos con la realización de una Auditoría Interna LOPD, y que debe de ser ni más ni menos que:

1. Verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad establecidas en función de lo expresado en el Título VIII del RDLOPD [4].
2. Verificar en cuanto a las medidas y controles a la Ley:
 - El nivel de seguridad notificado a la AEPD.
 - La existencia y adecuación a la LOPD [1] y RDLOPD [4] de los contratos de acceso a datos.

- La existencia y adecuación a la LOPD [1] y RDLOPD [4] de los contratos cuyo objetivo es la salvaguarda de la confidencialidad de los datos.

Partiendo del conocimiento de que la realización de una Auditoria es obligatoria a partir del nivel medio para los sistemas de información e instalaciones de tratamiento y almacenamiento de datos, buscaremos cualquier alteración indebida de información que comprometa la integridad de los datos, tratando de descubrir fallos que nos prevengan de una posible pérdida de información, ya que esto afectaría a la disponibilidad de esta, así como encontrar evidencias de accesos no autorizados que afectarían a la confidencialidad. Auditando para ello los ficheros automatizados y no automatizados, los tratamientos que se realizan sobre los mismos, los procedimientos que se hayan establecido, así como los sistemas de tratamiento que se utilizan. Como se ha mencionado anteriormente, el Plan de Auditoria LOPD se estructura en fases, el número de estas es nueve y en todas ellas se han definido acciones que deben de ser realizadas por el equipo auditor.

En la primera fase o fase de “Obtener el compromiso y apoyo de la dirección” tenemos tareas fundamentales como:

1. Comprensión del Esfuerzo y apoyo de la dirección.
2. Recursos Económicos y humanos necesarios
3. Exposición de dirección a las partes implicadas
4. Creación del equipo auditor.

La segunda fase de la metodología se adentra en la identificación de los interlocutores así como el establecimiento de los canales de comunicación a utilizar durante la ejecución de la Auditoria. Las acciones a desarrollar en esta fase definida como “Identificar interlocutores” son los siguientes.

1. Designación de Interlocutores por parte del auditado.
2. Comité o equipo de trabajo. Formado por el equipo auditor más los interlocutores designados por la parte auditada.
3. Definir Canales. Establecer las líneas de comunicación que se utilizaran.

En la tercera fase o fase de “Elaborar Calendario de Actuaciones” a fin de poder realizar una buena planificación, elaboraremos un calendario de actuaciones que deberá de contener como mínimo:

- Fecha inicial de trabajos.
- Reuniones. (cuando, donde, quien, fecha inicio)
- Entrevistas. (cuando, donde, quien, fecha inicio, duración estimada)
- Fecha de entrega del informe provisional. (si lo hubiese)
- Fecha de entrega del informe definitivo.

La cuarta fase de la metodología se centra en recopilar toda la información necesaria para la emisión de un juicio global objetivo, siempre amparado en hechos demostrables (evidencias). Para ello deberemos solicitar copia de toda la información relativa a:

- Organigrama de la Empresa o Entidad en su totalidad o para el área o departamento objeto de la Auditoria.
- Documentos de inscripción en la AEPD
- Copia de los contratos con terceros y subcontratistas, encargados del tratamiento si los hubiese

- Cláusulas de Confidencialidad.
- Políticas de uso de los Sistemas de Información por parte de los usuarios.
- Normativas Internas.
- Relación de ficheros, estructura y contenido
- Políticas de Seguridad y procedimientos
- Documentos de Seguridad y auditorías anteriores.
- Diseño físico y lógico de los Sistemas de Información.
- Relación de usuarios, accesos autorizados y sus funciones.
- Inventario de soportes y registro de entrada y salida de estos.
- Registros de acceso e informes de revisión de los mismos.
- Inspecciones Visuales
- Otros...

En la quinta fase o fase de “Entrevistas”, fase muy importante dentro de nuestra metodología, estableceremos entrevistas con los responsables de seguridad, administradores de los sistemas de información y usuarios con acceso a fin de recopilar información adicional y mejor matizada de las cuestiones que nos interesa. Con anterioridad a estas, se pueden realizar cuestionarios complementarios que permitan obtener información de los entrevistados a fin de realizar un análisis estadístico de dichas respuestas. Estos supondrán la base de sustentación del enfoque de las entrevistas y permitirán conocer la visión de los entrevistados sobre los controles y medidas de seguridad implantadas en el área auditada. Al no ser especialistas en la materia las personas que van a seguir este Plan, conviene que tengan en cuenta algunos elementos importantes a la hora de planificar cualquier tipo de entrevista, como son:

- Definir los objetivos con claridad.
- Recoger y analizar toda la información referente al tema a tratar en la entrevista.
- Anticiparse a algunas respuestas posibles y prepararse para afrontarlas
- Estructurar por temas y tiempos como se va a desarrollar la entrevista, haciendo un pequeño esquema o guion.
- Seleccionar u lugar, con privacidad y sin interferencias.
- Identificar el mejor momento para realizarla.
- Asegurar la visita.
- Informar con anterioridad de si tienen que aportar algún tipo de documentación.
- Informar a los entrevistados a los que se solicite datos personales de: existencia de fichero, de derechos ARCO, de la obligatoriedad de respuesta y consecuencias de la negatividad.

En la sexta fase o fase de “Revisión de medidas y controles de seguridad”, una vez recopilada la documentación aportada por el auditado y realizadas las entrevistas así como los cuestionarios que hayamos considerado oportunos, y en base a los ficheros y los sistemas de tratamiento objeto de la auditoría, conviene tener claro lo que la normativa dice al respecto en cuanto a las medidas y controles de seguridad que deben de estar implantados, permitirá rápidamente los incumplimientos que se están produciendo. Las medidas de seguridad previstas en el Real Decreto 1720/2007 se encuentran clasificadas en tres niveles (básico, medio y alto) que se aplicaran en

función del tipo de datos que contenga el fichero y la finalidad del tratamiento que se vaya a llevar a cabo con dichos datos y se aplican acumulativamente. Las medidas incluidas en cada uno de los niveles descritos anteriormente tienen la condición de mínimos exigibles.

A continuación se muestran las medidas y controles de seguridad previstas.

Medidas Generales:

- Notificación de ficheros y tratamientos
- Alcance y aplicación de los niveles de seguridad
- Relaciones con el encargado del tratamiento
- Confidencialidad de la información
- Delegación de Autorizaciones
- Acceso a datos mediante redes de telecomunicaciones
- Trabajo fuera de los centros establecidos
- Ficheros temporales o copias
- Documento de seguridad

Medidas aplicables a ficheros automatizados

Medidas de Seguridad	Básico	Medio	Alto
Funciones y obligaciones del personal	Si	Si	Si
Registro de incidencias	Si	Si	Si
Control de acceso	Si	Si	Si
Gestión de soportes y documentos	Si	Si	Si
Identificación y autenticación	Si	Si	Si
Copias de respaldo y recuperación	Si	Si	Si
Responsable de seguridad	---	Si	Si
Auditoria	---	Si	Si
Gestión de soportes y documentos	---	Si	Si
Identificación y autenticación	---	Si	Si
Control de acceso físico	---	Si	Si
Registro de incidencias	---	Si	Si
Gestión y distribución de soportes	---	---	Si
Copias de respaldo y recuperación	---	---	Si
Registro de accesos	---	---	Si
Telecomunicaciones	---	---	Si

Medidas aplicables a ficheros no automatizados

Medidas de Seguridad	Básico	Medio	Alto
Funciones y obligaciones del personal	Si	Si	Si
Registro de incidencias	Si	Si	Si
Control de acceso	Si	Si	Si
Gestión de soportes y documentos	Si	Si	Si
Criterios de archivo	Si	Si	Si
Dispositivos de almacenamiento	Si	Si	Si
Custodia de los soportes	Si	Si	Si
Responsable de seguridad	---	Si	Si
Auditoria	---	Si	Si
Almacenamiento de la información	---	---	Si
Copia o reproducción	---	---	Si
Acceso a la documentación	---	---	Si
Traslado de la documentación	---	---	Si

En la fase séptima o fase de “Análisis de información” se obtendrán las conclusiones que permitirán elaborar el informe de auditoría. Se trata de contrastar documentos e información recibidos con la LOPD [1] y el RDLOPD [4].

La fase octava o fase de “Informe final de auditoría” dictaminara sobre la adecuaciones y controles a la LOPD [1], las adecuaciones de las medidas y controles establecidas a lo dispuesto en el Título VIII del RDLOPD [4], identificación de

deficiencias y propuesta de medidas correctoras o complementarias, incluyendo los datos, hechos y observaciones en los que se basan los dictámenes alcanzados y las recomendaciones propuestas, analizado por el responsable de seguridad, y elevará sus conclusiones al responsable del fichero para que adopte las medidas adecuadas quedando a disposición de la AEPD.

En la última fase o “Fase de ejecución de la auditoría” se procede a la aplicación de las medidas y recomendaciones propuestas en el informe de auditoría. Con el objetivo de probar el resultado del proyecto, hemos realizado la adaptación de ficheros y tratamientos de datos de carácter personal a la LOPD en un departamento de una Entidad Local ajustada a los criterios que marca la guía. Esta implantación nos ha servido para comprobar el funcionamiento de la guía y retroalimentar la misma con la subsanación de algunos errores y ajustar los tiempos de implantación a un entorno real.

3 Resultados

Una vez conocida y aplicada la metodología de la guía de implantación, hemos realizado una pequeña comparativa con resultados satisfactorios. Hemos recortado los tiempos de adaptación en un departamento medio de una Entidad Local mediante los procesos generados y los modelos suministrados en la misma. Hemos identificado y cuantificado tareas más específicas con el objetivo de moderar y tener controladas las posibles desviaciones en las que podamos incurrir.

Valga como ejemplo la implantación de la LOPD en el departamento referido. Una implantación de estas características previa a la guía no tenía una duración concreta. Su duración total solía ejecutarse en unos 6 meses y no podía realizarse un seguimiento preciso. En nuestro caso hemos realizado un cronograma de tiempos por tareas reduciendo los tiempos pudiendo tomar medidas si existen desviaciones.

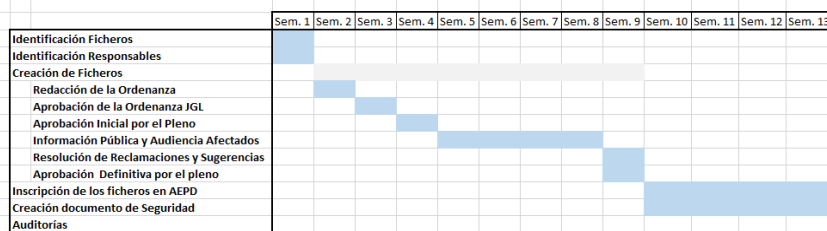


Fig 1. Cronograma de implantación

Otro de los objetivos de este trabajo era simular el Plan de Auditoría Interna LOPD sobre el departamento referido anteriormente, a fin de poder ver las dificultades que se encontraría una persona al intentar seguir dicho Plan cuando fuera de obligado cumplimiento realizar una auditoría. Tras la realización de todas las fases a fin de comprobar su correcto planteamiento en el departamento referido de la entidad local que contaba con dos ficheros, uno de nivel medio y otro de nivel alto, se ha podido comprobar que las deficiencias detectadas y comunicadas al responsable han sido corregidas tras su análisis, y se han definido las medidas correctivas necesarias. El

informe final de Auditoría elaborado siguiendo el modelo propuesto ha sido incorporado a la documentación y el documento de seguridad ha sido actualizado.

4 Conclusiones

La pretensión de cualquier guía es cumplir los objetivos para la que ha sido diseñada. En nuestro caso y como hemos explicado anteriormente, el objetivo principal es facilitar a los responsables en materia de protección de datos la adaptación de la Ley ahorrando esfuerzos y costes con el uso de la misma.

A la luz de los resultados obtenidos en la implantación mediante el uso de la guía en un entorno real, hemos podido comprobar como esta favorece la consecución del objetivo marcado, minimizando los tiempos de adaptación a la Ley a la vez que facilita el seguimiento de las tareas desarrolladas. Para tener la certeza absoluta de los beneficios de la guía tendremos que dar tiempo y uso a la misma en nuevas entidades o departamentos. Esto mismo sucederá con la consecución de los “objetivos secundarios”, necesitaremos cotejar los datos aportados y los resultados de las auditorías obligatorias que demanda la AEPD [2] para aseverar que estamos yendo en la dirección correcta. Para concluir, creemos firmemente que después de realizado el estudio de los resultados y aplicando las mejoras obtenidas en siguientes implantaciones, este proyecto cumplirá con los objetivos marcados en el momento de su elaboración, proporcionando unos beneficios muy positivos en las entidades locales destinatarias de la guía.

Referencias

- [1] Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (BOE [3] núm. 298 de 14 de diciembre de 1999).
- [2] Agencia Española de Protección de Datos (AGPD), <http://www.agpd.es>
- [3] Boletín Oficial del Estado (BOE), <http://www.boe.es>
- [4] Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal (BOE [3] núm. 17 de 19 de enero de 2008).
- [5] Directiva 95/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de octubre de 1995, relativa a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos.
- [6] Ley de Grandes Ciudades o Ley de Medidas para la Modernización del Gobierno Local (Ley 57/2003, de 16 de diciembre).

Cuadro de Mando de Tareas e Incidencias

Marcos Gómez San Juan
marcosgomezsanzan@gmail.com

Resumen. Este documento describe el proceso de análisis, diseño e implementación de un cuadro de mando para la gestión de tareas e incidencias. Se toma como referencia las tareas realizadas durante medio año en un equipo de desarrollo real. Para el diseño de los indicadores e implantación del cuadro de mando se usa como guía la norma UNE 66175:2003. La realización del cuadro de mando se realiza mediante la tecnología QlikView.

Palabras Clave: Cuadro de mando, indicador, UNE 66175:2003, QlikView

1 Introducción

Este proyecto tiene como objetivo aumentar la satisfacción del cliente final, basándose en un caso real de un equipo de desarrollo. Para ello, se buscara la mejora del proceso de reporte de horas dedicadas a las diferentes actividades que engloban un proyecto de desarrollo y mantenimiento.

Desde el punto de vista de Calidad Informática, vamos a buscar aumentar la satisfacción al cliente mejorando el proceso actual de reporte de horas dedicadas a las diferentes actividades. Este reporte se presenta mensualmente y conlleva mucho trabajo manual por parte del jefe del proyecto. Es por ello que al automatizar el proceso y crear un cuadro de mando muy atractivo visualmente facilitara comprender la información por parte del cliente y minimiza el tiempo necesario para la creación del reporte.

Por ese motivo, se decide usar la norma UNE 66175:2003 como guía para la identificación y establecimiento de indicadores en el cuadro de mando y la gestión de su implantación y mejora continua.

Desde el punto de vista de Dirección y Gestión por Objetivos, al introducir un sistema que clasifique las incidencias según su impacto y urgencia, estableceremos el primer pilar para el control de la evolución y desviación sobre su tiempo de resolución. Este sistema de clasificación no existe en el actual modelo y supone una mejora en la gestión de incidencias.

Con todos estos conocimientos y objetivos crearemos un cuadro de mando que facilite la toma de decisiones, y que recoge un conjunto coherente de indicadores que proporcionan a la alta dirección y a las funciones responsables una visión comprensible del negocio o de su área de responsabilidad. La información aportada por el cuadro de mando, permite enfocar y alinear los equipos directivos, las unidades de negocio, los recursos y los procesos con las estrategias de la organización (Norma 2003).

2 Arquitectura de la solución

Para la construcción del cuadro de mando se definen tres capas de iteración entre los elementos que formarán el sistema. Se decide usar este modelo de arquitectura puesto que facilita la abstracción de los requisitos que debe cumplir cada una de las capas. (Pressman, Troya 1988)

Tabla 1. Definición capas de la arquitectura:

<i>Iteración</i>	<i>Alcance</i>
Capa de Datos	Es la encargada de extraer los datos de la hoja de cálculo de las actividades y crear estructuras intermedias llamadas QVDs. Esta labor la desarrolla un documento QlikView llamado QVD Creator.
Capa de Negocio	Se encarga de procesar los datos extraídos por la capa anterior. Crea las estructuras finales que forman el modelo de datos. Esta actividad se desarrolla dentro en el script de carga del documento QlikView para el cuadro de mando
Capa de Presentación	Una vez formalizada la capa de negocio, QlikView facilita la creación de la capa de presentación. Esta presentación se utiliza usando los objetos de presentación propios de la herramienta. La visualización de los datos se realiza directamente en el PC donde se desarrolla la solución de QlikView

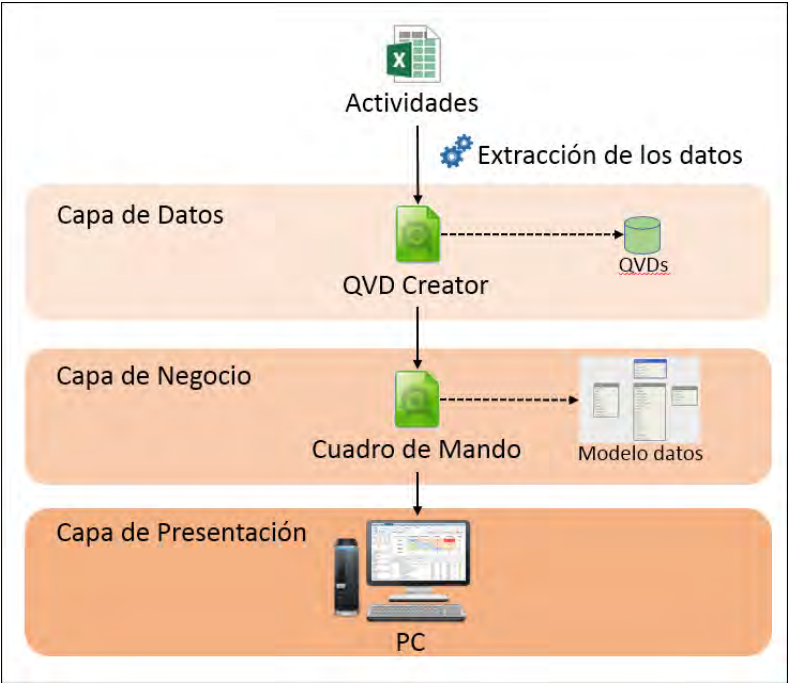


Fig. 1. Arquitectura de la solución

3 Tratamiento de Incidencias

La posibilidad de tratar varias incidencias al mismo tiempo es muy alta, es por ello que se definen los siguientes niveles de preferencia para la resolución de las mismas (AXELOS Limited).

Estos niveles de preferencia se basan en dos parámetros:

- **Impacto:** Depende del tiempo máximo en el cual una incidencia debe ser resuelta. Estos tiempos son acordados con el cliente en la definición del servicio.
- **Urgencia:** Determina la importancia de una incidencia en base a como el servicio se ve afectado.

Tabla 2. Definición del alcance del impacto y los tiempos de respuesta con el cliente

<i>Impacto</i>	<i>Alcance</i>
Alta	Incendencia que provoca la pérdida de un servicio crítico. Se necesita respuesta urgente
Media	Incendencia afecta parcialmente o totalmente a un servicio no crítico. Se necesita una respuesta lo más rápida posible
Baja	Incendencia no tiene impacto en la capacidad de trabajo de los usuarios. La respuesta no es crítica

Tabla 3. Cálculo del impacto:

<i>Urgencia</i>	<i>Alcance</i>
Grande	Una incidencia afecta a un grupo grande de usuarios. Este rango puede ir desde una unidad de negocio a toda la compañía
Medio	Una incidencia afecta a un departamento
Moderado	Una incidencia afecta a un grupo pequeño de usuarios
Localizado	Un usuario afectado

El cálculo de la prioridad se calcula como la combinación del impacto y de la urgencia mediante la siguiente matriz de prioridades:

Impacto \ Urgencia	Localizado	Moderado	Medio	Grande
Alta	Moderada	Alta	Alta	Critica
Media	Baja	Moderada	Alta	Alta
Baja	Baja	Baja	Moderada	Alta

Fig. 2. Matriz Impacto - Urgencia

4 Formalización del sistema de indicadores

Los sistemas de indicadores son el reflejo de desarrollo de una organización, puesto que son importantes para la gestión y toma de decisiones. La calidad de estas decisiones será directamente proporcional a la calidad de los datos que la organización use.

Es por ello, que definimos un indicador como datos o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad (Norma 2003).

Nos basaremos en la UNE 66175:2003 para identificar los conceptos que ayudarán en definir el indicador que es interesante poner en marcha.

Tabla 4. Plantilla para la formalización de indicadores:

<i>Nombre</i>	<i>Nombre del indicador</i>
Descripción	Definición del concepto a desarrollar
Objetivo	Valor que aporta el indicador
Forma de cálculo	Sistema que se emplea para computar la información
Unidad de medición	Tipo indicador (Recuento ratio porcentaje etc)
Periodicidad	Cuando se calcula el indicador
Fuentes de Información	Origen de los datos
Responsable	Responsables de la recogida de la información
Distribución	Definición de quien recibirá los datos
Código	Código interno para referirse al indicador
Presentación	Forma de representación del indicador

Codificación indicadores

Se define el código interno de cada indicador de la siguiente manera:

$$\text{Código Interno} = \{E | G | P | T\} + \text{NNN}$$

Donde E = Etiqueta; G = Grafica, P = Porcentaje; T = Tabla

NNN = Numeración consecutiva desde 001 a 999

Ejemplo G001 = Gráfica número 1

5 Diseño Cuadro de Mando

5.1 Pestaña Resumen de Actividades

El objetivo de esta pestaña es presentar un resumen de todas las actividades registradas. La información se muestra a nivel de día, semana, mes y año, pudiendo así hacer una comparativa de la cantidad de actividades realizadas en diferentes periodos de un simple golpe de vista. Las actividades se dividen en incidencias, mantenimiento, desarrollo y otras actividades (cursos, reuniones, conferencias, etc.)

Por defecto, la información aparecerá seleccionada a nivel de mes. Esta selección aparecerá resaltada con un recuadro en blanco. Aunque para el resumen de actividades no tenga impacto, la información de la gráfica de relación de tareas-hora y detalle se ajustara al periodo seleccionado.



Fig. 3. Pestaña Resumen actividades

Tabla 5. Detalle pestaña resumen de actividades:

Objeto	Descripción
Actividades	Representa la cantidad de actividades realizadas según los periodos definidos. La información aparece desglosada por actividad realizada.
Relación Tareas - Hora	Representa gráficamente la relación de horas trabajadas frente a la cantidad de actividades realizadas en el periodo seleccionado

5.2 Pestaña Incidencias

La segunda pestaña agrupa toda la información referente a la gestión de incidencias. Por defecto la pestaña se muestra seleccionada con el último mes procesado.

El periodo de cálculo de esta pestaña se podrá modificar mediante la selección de las sub-pestañas: Día, Semana, Mes, Año.

El objetivo de esta pestaña es mostrar un resumen del servicio de resolución de incidencias y proporcionar una valoración de la calidad del servicio.



Fig. 4. Pestaña Incidencias

Tabla 6. Detalle pestaña incidencias:

Objeto	Descripción
Matriz Prioridad	Representa un resumen de las incidencias tratadas mediante la clasificación de su impacto y urgencia. La combinación de ambas propiedades determina la prioridad de resolución de la incidencia. Se adjunta una leyenda con colores para facilitar la comprensión de la prioridad.
Resolución Media para las incidencias según su prioridad	Este objeto muestra una representación visual de la media de resolución de las incidencias agrupadas por prioridad. Esta media se representa frente a los umbrales de resolución definidos por el cliente. El significado de los colores de la valoración es la siguiente: Rojo – Malo; Amarillo – Aceptable; Verde - Bueno

6 Conclusiones

Este proyecto se realiza con el objetivo de demostrar y aplicar los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas que componen el Máster en dirección de proyectos informáticos, mediante la realización del análisis, desarrollo y creación de un cuadro de mando.

Con este motivo, se ha buscado un caso real como situación de partida, en la cual se observa su estado actual y se proponen varias mejoras para facilitar la gestión y el control del equipo de desarrollo.

Por lo tanto, se inicia un proceso de análisis y formalización de indicadores mediante el estudio de los registros diarios de las actividades que realiza cada miembro del equipo basado en la norma UNE 66175:2003. Tras este análisis se llega a las siguientes conclusiones

- No existe un control sobre las prioridades de las incidencias. Estas son asignadas por el cliente según criterios personales.
- Reporte por parte del jefe de proyecto al cliente con la justificación de las horas empleadas en cada una de las actividades. Este era un proceso costoso en tiempo por la dificultad de recopilar y preparar los datos.
- No control sobre la evolución y desviación sobre tiempo de resolución de actividades.
- Es complejo tomar decisiones sobre la organización de personal, capacidad de producción y gestión de tiempo empleado en cada actividad.

Tras este estudio se decide crear un cuadro de mando basado en la herramienta QlikView (Qlik 2016) que abarque los siguientes apartados:

- Resumen y evolución en el tiempo de las actividades realizadas.
- Definición de un sistema de priorización de incidencias basado en su impacto y urgencia.
- Determinación de tiempos de resolución de las incidencias según su prioridad. Por ejemplo, no es lo mismo resolver cuanto antes una incidencia crítica que 20 incidencias leves.
- Control sobre la tendencia de resolución de las incidencias.
- Control sobre el tiempo empleado en las actividades de desarrollo y mantenimiento.

El cuadro de mando creado es completamente funcional y se presenta en el departamento. La acogida de la solución es muy satisfactoria. Se destaca positivamente las mejoras en el control de las actividades y la ayuda que aporta en la creación del informe para la justificación de las horas.

Por todo ello, el cuadro de mando será implantado en el equipo en varias fases. Siendo fundamental el actual análisis sobre la priorización de incidencias para una futura implantación en el cliente.

En resumen, el desarrollo de este proyecto da como resultado una herramienta basada en indicadores que proporcionan una visión comprensible de la actividad prestada del equipo. Esta herramienta ayuda en la mejora de la calidad del servicio, sirviendo como base para la mejora en la gestión de las incidencias y la posible marcación de objetivos en actividades diarias.

Referencias

- 1 AXELOS Limited , *Introducción a ITIL® Foundation*. Available: <http://itilv3.osiatis.es/>.
- 2 Norma, U. 2003, "66175: 2003", *Sistema de Gestión de Calidad. Guía para la implantación de sistemas de indicadores*. AENOR. Depósito legal M, vol. 46911.
- 3 Pressman, R.S. & Troya, J.M. 1988, *Ingeniería del software*, McGraw Hill.
- 4 Qlik 2016, *Página Web QlikView*. Available: <http://www.qlik.com/>.

Diseño de un sistema de gestión de la seguridad de la información en un servicio de telemonitorización de pacientes crónicos

Raúl Gómez Manzano

raul.gomez.manzano@gmail.com

Resumen. El presente documento se focaliza en el diseño de un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información enmarcado dentro de una organización dedicada al desarrollo de software, fabricación de tecnología y prestación de servicios de teleasistencia y telemedicina. El proyecto plantea la definición del alcance, políticas generales de seguridad, análisis y evaluación de riesgos centrado en los activos gestionados dentro de un proyecto de telemonitorización de pacientes crónicos.

Keywords: SGSI, seguridad, información, telemonitorización, pacientes, confidencialidad, integridad, disponibilidad.

1 Introducción

Actualmente y debido a la revolución tecnológica que está sufriendo nuestra sociedad, cualquier organización está expuesta a un gran número de amenazas que pretenden aprovechar cualquier vulnerabilidad o fallo de seguridad para dañar los sistemas o robar su activo más importante: La información. Son numerosas las razones por las que una organización debe velar para asegurar y preservar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos y, por lo tanto, debe implantar un SGSI como modelo de seguridad. En concreto, dentro del incipiente sector de la Telemonitorización cabe destacar el tipo de información que se procesa, así como su sensibilidad al tratarse de datos que deben ser especialmente protegidos.

La confidencialidad de los datos sanitarios de los usuarios de un servicio de telemonitorización es un derecho reconocido. En concreto dentro de la Unión Europea la confidencialidad de los datos de salud, son un aspecto regulado a través de la directiva 95/46/EC. En España la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD) establece tres niveles de protección de los datos personales, estableciendo los datos de salud en el nivel de máxima protección. Tanto empresas como administraciones públicas, deben establecer un conjunto de requisitos tales como la identificación en el acceso a la información o el cifrado de las comunicaciones para preservar la confidencialidad de éste tipo de datos.

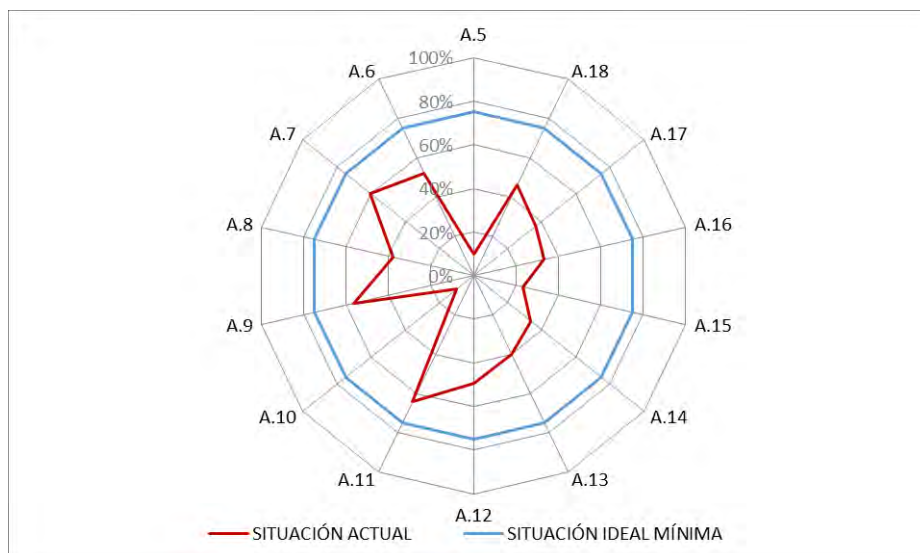
2 Evaluación de Madurez

La realización de un análisis de madurez dentro de una organización permite tanto al responsable de seguridad como a la alta dirección, conocer la situación en la que se encuentra la seguridad de la información previa implantación del SGSI.

El grado de madurez hace referencia directa al grado de adopción y uso de buenas prácticas de seguridad en la organización, sirviendo como punto de inicio para el establecimiento de los hitos que se deberán alcanzar a través del desarrollo del proyecto.

Como elementos de referencia para la evaluación de la madurez se utilizan los objetivos de control y controles que figuran en la Norma ISO/IEC 27002:2013, así como el modelo de madurez de la capacidad (CMM).

En la organización objeto de análisis el estado de madurez se encuentra representado por el siguiente diagrama:



3 Gestión Documental

La implantación de un SGSI implica la elaboración y mantenimiento de un conjunto de información documentada. A continuación, se detallan los documentos que el sistema de gestión documental deberá contener:

- Política de seguridad de la información
- Política de control y gestión de riesgos
- Política de clasificación de la información
- Metodología de análisis de riesgos
- Procedimiento de auditorías internas.
- Procedimiento de revisión por la dirección.

4 Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos es una de las fases más importantes dentro del proceso de creación de un Sistema de Seguridad de la Información. El análisis supone el estudio de las posibles causas y amenazas a las que están expuestos los activos de la organización.

Para realizar el análisis, es necesario identificar los activos para conocer qué se debe proteger y cómo se debe hacer. Dentro de la organización, un activo es cualquier elemento que tenga valor para la organización y, por tanto, que su pérdida suponga una pérdida de negocio.

Para la realización del análisis de riesgos descrito en el presente trabajo se han tomado como referencia los activos que intervienen dentro de cualquier servicio de telemonitorización que preste la empresa, independientemente de si éste servicio se presta a clientes públicos o privados.

Una vez realizada la identificación de los activos, es necesario asignar una valoración en función de la importancia que tengan para la organización. Ésta valoración sirve para asignar posibles medidas de protección y prevención en función de la criticidad del activo.

Los activos identificados dentro del servicio de telemonitorización están expuestos a diferentes amenazas que pueden producir diferentes efectos sobre diferentes aspectos de seguridad. En concreto, para la realización del análisis de amenazas, se ha tomado como referencia la metodología reflejada en MAGERIT versión 3.0 - Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información, en concreto el Libro II - Catálogo de Elementos.

El un paso posterior a la realización del análisis se definen las salvaguardas que, en definitiva, son medidas, procedimientos o mecanismos que permiten reducir el riesgo, así como hacer frente a las amenazas detectadas. Como consecuencia de la implementación de diferentes salvaguardas, se reduce la probabilidad de ocurrencia de amenazas. Existen diferentes tipos de salvaguardas en función del contexto, puesto que, en algunas ocasiones se podrían ser fácilmente solventar mediante seguridad física o, a través de la incorporación/uso de elementos técnicos

5 Plan de Tratamiento de Riesgos

Tras la realización del análisis de riesgos y, habiendo obtenido las principales amenazas a las que se puede enfrentar la organización, habiendo calculado el posible impacto que implicaría la materialización de dichas amenazas y conociendo el riesgo potencial y residual al que los activos están expuestos, se dispone de toda la información necesaria para conocer el estado en el que se encuentra la organización en cuanto aspectos de seguridad. Por consiguiente, el siguiente objetivo que la organización debe hacer frente es la reducción de los riesgos mitigando el impacto que implican las amenazas detectadas. Para ello, es necesario la definición de proyectos que permitan hacer frente a dichas amenazas. A continuación, se muestran los proyectos propuestos:

- Riesgo operativo asociado a los procesos

- Construcción de CPD de respaldo
- Suplantación de identidad
- Control de acceso no autorizado
- Prevención del Robo

6 Informe de Auditoría

A través de la realización de una auditoría de cumplimiento, es posible verificar la calidad y suficiencia del SGSI, así como asegurar el cumplimiento de los requisitos obligatorios establecidos en la norma UNE-ISO/IEC 27001:2013. Tras la elaboración del análisis de activos, determinación de amenazas y planificación de proyectos que mitiguen los riesgos, la auditoría de cumplimiento analiza el estado y evolución del SGSI.

Referencias

1. [Ana Andrés y Luis Gómez, 2009] Guía de aplicación de la Norma UNE-ISO/IEC 27001 sobre seguridad en sistemas de información para pymes.
2. [Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, 2012] MAGERIT – versión 3.0. Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información. Libro I – Método.
3. [Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, 2012] MAGERIT – versión 3.0. Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información. Libro II – Catálogo de Elementos.
4. [Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, 2012] MAGERIT – versión 3.0. Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información. Libro III – Guía de Técnicas.
5. [AENOR, 2014] UNE-ISO/IEC 27001, Tecnología de la información. Técnicas de seguridad. Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI). Requisitos.
6. [AENOR, 2015] UNE-ISO/IEC 27002, Tecnología de la información. Técnicas de seguridad. Código de prácticas para los controles de seguridad de la información.
7. [Luis Gómez Fernández y Pedro Pablo Fernández Rivero, 2015] Cómo implantar un SGSI según UNE-ISO/IEC 27001:2014 y su aplicación en el Esquema Nacional de Seguridad.

Procedimientos de gestión editorial en una e-revista científica: el caso de Estoa¹

José Luis Crespo-Fajardo¹

¹Centro de Investigación (CINA)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad de Cuenca
010150 Cuenca (Ecuador)
Tfno: Tfno.: +593 (0)7 4051000 ext 2123
E-mail: luis.crespo@ucuenca.edu.ec

Resumen. En esta comunicación se describen los procedimientos editoriales de gestión internos que se llevan a cabo habitualmente en una revista científica electrónica, tomando como paradigma la e-revista Estoa, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca (Ecuador). Se refieren los procesos que van desde el uso del software de edición Open Journal Systems (OJS-PKP), las convocatorias y recepción de artículos, el tratamiento de la documentación y su almacenamiento, el procedimiento de evaluación por pares (envío a revisores externos, recepción de evaluaciones, reenvío a autores, recepción de manuscritos corregidos y revisión final), hasta la fase definitiva de corrección de estilo y publicación.

Palabras clave: Revistas científicas, TICs., edición electrónica, procedimientos de gestión editorial internos.

1 Introducción

Esta comunicación se introduce en los procedimientos de gestión que sigue una e-revista científica de revisión por pares, basándonos en la experiencia tenida con la revista Estoa, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca (Ecuador)². Estoa se vertió a formato electrónico en Junio de 2015 y desde entonces ha mantenido una periodicidad regular, logrando en breve tiempo introducirse en prestigiosas bases de datos internacionales, entre las que cabe señalar Latindex (35/36 criterios de calidad editorial cumplidos), MIAR (9,1 /11 de Índice compuesto de difusión secundaria), ESCI (Web of Science -Thomson Reuters), DOAJ, Ulrich's Web

¹ Esta comunicación se adscribe al proyecto de investigación DIUC (2016-2017) "Buenas prácticas en e-revistas científicas latinoamericanas de arquitectura, urbanismo y conservación del patrimonio edificado. Caso de estudio de Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la de la Universidad de Cuenca", financiado por la Universidad Estatal de Cuenca (Ecuador) y cuyo Director (Investigador Principal) es el autor, José Luis Crespo Fajardo.

² <http://www.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/estoa/index>

(ProQuest), REDIB, y un largo etcétera. Por otro lado, es indudable que la revista ha ido aumentando su notoriedad significativamente gracias a la difusión y velocidad de acceso a la información que facilita el formato electrónico. Ahora bien, la cuestión que queremos discutir en esta comunicación es la siguiente: ¿cuáles son los procesos concretos que se realizan en la gestión de una revista electrónica de revisión por pares? En este punto debemos señalar que sólo quienes hemos tenido parte en la gestión de una e-revista sabemos las situaciones de conflicto que ocasionalmente dificultan una correcta operatividad. Es así que el objetivo central del presente documento es desvelar cuáles son los procedimientos de trabajo internos de una revista como Estoa, y plantear una normalización en las secuencias que habitualmente se siguen al gestionar la documentación recibida.

2 El software

Estoa hace uso de la plataforma para edición de revistas Open Journal Systems (OJS), un popular software de código abierto configurado por la organización canadiense Public Knowledge Project (PKP). El OJS se publica con licencia GNU y es además gestor de revistas, pudiéndose realizar todo el proceso editorial a través de la plataforma en línea, desde el envío de originales al procedimiento de arbitraje y publicación definitiva. Resultan evidentes sus ventajas, y en concreto hay que destacar que al trabajar con el protocolo OAI-PMH (Open Archives Initiative-Protocol for Metadata Harvesting) se facilita la exportación de datos para que sean recolectados por bases de datos, catálogos y servicios de indexación internacionales. Para nosotros éste es el aspecto crucial del programa y el motivo principal por el cual lo usamos, debido a que hay que reconocer que el software como mecanismo gestor editorial, a pesar de su presumible transparencia, aún tiene ciertas limitaciones. Por ejemplo, es complicado establecer comunicación o trámites ágilmente con autor y revisores, además de que ocasionalmente los mensajes generados para los diferentes actores son enviados a la carpeta spam, obstaculizando la fluidez de los procesos. Por consiguiente, lo primero es reconocer que el OJS representa una ayuda invaluable a la hora de mejorar la difusión de la e-revista, e incluso en bases de datos como Dialnet, supone un requisito indispensable para su inclusión haber elaborado la publicación con este software. No obstante, Estoa decidió no usarlo como gestor automatizado y trabajar los procesos editoriales de manera externa hasta que en las próximas actualizaciones se solventen los inconvenientes referidos. De hecho, desde el 31 de Agosto de 2016 ya está disponible la versión OJS 3.0 y hemos solicitado al servicio técnico de la Universidad de Cuenca contar ya con esta nueva versión, que al parecer supone un cambio cualitativo en el entorno gráfico, incluyéndose editor WYSIWYG (*What You See Is What You Get*), la presentación del artículo en XML y la mejora de los flujos de trabajo en la plataforma.

3 Recepción de artículos

La gestión de la revista se realiza principalmente en base a comunicaciones de correo electrónico. Desde la recepción de originales a los envíos a pares se tramitan a través de un e-mail institucional de la Universidad de Cuenca asignado a Estoa. Para poder recibir un flujo continuo de artículos realizamos frecuentes convocatorias (call for papers) que se difunden en línea, en portales especializados y redes 2.0. No obstante, el llamado cardinal se efectúa por *mailing* a una extensa lista de contactos que abarca departamentos y facultades de las principales universidades de Latinoamérica, España y la Europa meridional. Al menos hacemos dos convocatorias al año con una dead line establecida generalmente a fines de Agosto y de Febrero. Al tomar esta medida de difusión directa hemos logrado obtener un alto nivel de respuesta y subsecuentemente una gran internacionalización en cuanto al material publicado, liberándonos de la perniciosa endogamia que arrastrábamos hasta el número 5 de la revista.

La web de la revista presenta, en la sección "envíos", una serie de requisitos que es necesario cumplir al remitir el manuscrito, como las categorías de artículos que se reciben, estructura, tipo de letra, detalles sobre el número máximo de páginas y gráficos; y establece el seguimiento de las normas de publicación APA (American psychological association). También notifica de la necesidad de hacer el envío al correo electrónico institucional, por lo que no es habitual recibirlos a través de la plataforma, aunque si se da el caso igualmente se solicita al autor que realice el envío nuevamente por e-mail. Los datos almacenados en el correo electrónico significan para la revista Estoa un respaldo de su transparencia en cada proceso, y por eso tenemos especial cuidado en conservar esta información.

El Consejo de Redacción de la revista está conformado por los miembros del Centro de Investigación de la Facultad (CINA) que la gestionamos. Al recibir los artículos somos nosotros quienes examinamos que cumplan los requisitos establecidos y su idoneidad. Para tal fin hemos elaborado una plantilla de evaluación que sondea el grado de pertinencia del original, con ítems como la adecuación temática, corrección estructural, seguimiento de los criterios de recepción y de las referencias bibliográficas, etc. (**Fig. 1**). La plantilla ha facilitado realizar una criba básica al poder impugnar justificadamente algunos manuscritos que carecen de suficiente calidad y formalidad, quedándonos solamente con los más óptimos de cara al proceso de evaluación.

Pese a todo, actualmente estamos elaborando una plantilla meta-artículo descargable desde la web de la revista, de forma que los autores la utilicen como diseño base sustituyendo los contenidos y normalizándolos según se indique. Esperamos que este meta-artículo agilice procesos como la revisión del cumplimiento del reglamento editorial y la maquetación básica de Estoa.

Otra diligencia que realiza el Consejo de Redacción al recibir el artículo consiste en examinarlo a través de un detector de plagio, en nuestro caso el sistema Urkund. No obstante, si con todo existe la sospecha de que se ha realizado una mala práctica, como por ejemplo enviar un mismo texto a dos revistas simultáneamente, o bien dudas

relativas a la autoría, se remite al autor para su correspondiente firma una declaración de originalidad donde confirma que la contribución no ha sido publicada, que no ha sido enviada paralelamente a revisión a otra revista, y que quienes figuran como autores son efectivamente todos los autores del manuscrito y han contribuido sustancialmente al mismo.

ESTOA Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca					
CRITERIOS BÁSICOS PARA RECEPCIÓN DE ARTÍCULOS					
TÍTULO					Fecha recepción
	SI	NO		SI	NO
TEMÁTICA			DATOS DE AUTOR		
Arquitectura			Nombre		
Urbanismo			Filiación		
Restauración			Categoría académica		
Construcción			Correo electrónico		
Otro					
ORIGINALIDAD					
ESTRUCTURA GENERAL			CONTENIDO		
Formato: Word			Título Español / Inglés		
Tamaño de página: A4			Línea de investigación		
Márgenes			Resumen		
Fuente: Arial			Inicio de resumen		
Tamaño de letra: 12			Extensión de resumen		
Espaciado: Simple			Abstract		
N° de páginas (22)			Palabras claves		
N° de notas de pie (5)			Keywords		
N° de gráficos (8)			Titulos y subtítulos		
Referencia de figuras en texto			REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
Título pie de figuras y tablas			Normas APA		
Gráficos y cuadros adjuntos			Orden Cronológico		
Resolución gráficos (350 dpi)			ajustadas a texto		
ÁMBITO GEOGRÁFICO			TEMPORALIDAD		
Local (Cuenca)			Actual		
Local (Otro)			Menor a 5 años		
Nacional			Menor a 10 años		
Continental			Más de 10 años		
Mundial					
Pre-evaluación			Rechazo	Aceptación	Corrección para autor

Fig. 1. Plantilla de evaluación con criterios básicos para la recepción de artículos a la revista de investigación Estoa (Edison Sinchi, 2016)

4 Almacenamiento y tratamiento de la documentación

Una vez recibido, el artículo se almacena en un archivo compartido en la nube al cual pueden tener acceso simultáneamente diferentes miembros del Consejo de Redacción. El artículo se guarda en una carpeta correspondiente al número de la revista que está por salir -y en el que previsiblemente se publicaría- dentro de una subcarpeta designada con la fecha de recepción y el nombre y apellidos del primer autor. La revista trabaja con ayuda de un sistema de gestión de bases de datos (Microsoft Access) y cada artículo recibido se consigna en ella, al tiempo que, de acuerdo a su temática y al nivel académico de los autores, se designan dos evaluadores externos. Por ejemplo, un artículo sobre construcciones escrito por un investigador doctor (PhD), debe ser

valorado por dos investigadores peritos en materia de construcciones con grado de doctorado. Estoa cuenta, para tal efecto, con un listado de 275 evaluadores externos procedentes de instituciones de Colombia, Chile, Panamá, Venezuela, Japón, España, Argentina, Ecuador, Perú, Cuba, Brasil, Portugal, Italia, México, Estados Unidos y Puerto Rico (16 nacionalidades). El listado se conformó en base a una convocatoria realizada entre septiembre de 2015 y febrero de 2016, y hasta el momento se ha venido trabajando con este grupo de académicos de forma muy efectiva para la selección de los mejores originales. Otra estrategia que hemos seguido para identificar evaluadores aptos es buscarlos precisamente en la bibliografía del artículo, ya que son justo los autores citados en el trabajo los candidatos idóneos para hacer una valoración minuciosa.

5 El proceso de evaluación

La revista Estoa utiliza el sistema de revisión por pares doble ciego, por lo que un artículo, antes de ser enviado a los evaluadores, debe presentar completa anonimidad. No es suficiente con eliminar las referencias de autoría que figuran en el texto, sino que hay que borrar también los registros que pudieran existir en el propio archivo, visibles en el menú de propiedad del documento.

El original así anonimizado se envía a los revisores acompañado de un formulario de evaluación que han de completar y que responde a criterios de contenido, originalidad, pertinencia y corrección formal. El revisor puede calificar el artículo sobre 100, y la consigna es que si la evaluación es inferior a 60 puntos, el artículo se rechaza; de 60 a 80 puntos el artículo se acepta con importantes cambios, y de 81 a 99 puntos se acepta con pocos cambios. Sólo si se puntuase con un 100 se aceptaría sin observaciones. El formulario contiene también apartados de comentarios destinados al autor y a la dirección de la revista. A pesar de ser remitido por e-mail, se solicita al revisor que una vez rellenado lo firme, ya que la firma legitima la evaluación de acuerdo a la apreciación del Centro de Investigación (CINA).

Como hemos dicho, Estoa cuenta con la inestimable colaboración de un elenco de evaluadores internacionales que han accedido a participar en estos procesos sin contraprestación económica alguna, aunque sí reciben un certificado por vía digital firmado por las autoridades de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca. En algunos casos se ha solicitado también impreso y no ha habido inconveniente en remitirlo por vía postal.

A los revisores se les indica que cuentan con 15 días para emitir su informe, si bien pueden disponer de más tiempo si lo precisan. A veces la fase de evaluación puede dilatarse hasta un mes y medio desde la recepción del manuscrito, y en el hipotético caso de que no haya consenso entre los dos pares, es necesario buscar un tercero que dirima el resultado, todo lo cual prolonga los tiempos. En cualquier caso, un artículo

que tras este largo juicio sea al fin aceptado, ha de procurar publicarse cuanto antes para que no se disipe su actualidad y vigencia.

Hay que señalar que Estoa presenta en su web una Declaración de Código Ético que se adhiere a las normas éticas de COPE (Committee on Publication Ethics), la cual se orienta a editores, revisores y autores. Precisamente en la sección del compromiso de los revisores se anima a los mismos a que traten de ajustarse rigurosamente a los tiempos de entrega.

Una vez recibidos los informes, han de ser anonimizados y remitidos al autor del original, ya sea para justificar el rechazo del mismo o para que realice los ajustes oportunos. Para la labor de corrección se concede normalmente una semana de plazo, pudiendo el autor solicitar prórrogas si es preciso. Al retornar a la revista el artículo corregido, el Consejo de Redacción lo devuelve a los evaluadores para que juzguen si los ajustes que habían sugerido han sido efectuados. El proceso de evaluación por pares finaliza si dan el visto bueno.

6 Corrección de estilo y publicación

Pese a contar con la aquiescencia de los evaluadores, el artículo ha de ser depurado de eventuales errores de ortografía y gramática, así como analizar pormenorizadamente la aplicación de las normas de edición. Es así que para inspeccionar rigurosamente los artículos que van a ser publicados, el CINA solicita los servicios profesionales de una correctora de estilo.

Consumada esta fase, el artículo pasa a ser diagramado por un ayudante de investigación-diseñador gráfico, insertándosele al mismo tiempo su correspondiente código DOI (Digital Object Identifier), un número específico que coadyuva a la localización de un documento en Internet aunque cambie de dirección URL, debido a la información de metadatos que incorpora.

La revista Estoa es semestral: publica números en Enero y Julio. Por tanto, los documentos se suben a la plataforma OJS dos veces al año. Al cargar los artículos se debe tener especial cuidado con los metadatos, elementos que los identifican, clasifican y ayudan a indexarlos. La ventaja del OJS, como ya indicamos, es que hace uso del sistema OAI-PMH, que codifica los metadatos en formato Dublin Core y facilita la recolección de los mismos por multitud de bases de datos, favoreciendo la visibilidad de la revista.

7 Conclusiones

La gestión de una e-revista de investigación no requiere del aparataje y equipo que sí precisa una revista impresa. Los procesos de recepción y evaluación de ori-

ginales pueden ser comunes, pero la versión electrónica se libera de la necesidad de un diagramador profesional (la maquetación no exige ser proyectada para impresión offset y puede realizarla -como en nuestro caso- un ayudante de investigación con conocimientos elementales de diseño gráfico), y de los altos costes y retrasos que habitualmente suelen generarse al estampar con imprenta mecánica.

La inmediatez, la velocidad con la que fluye y se distribuye la información es sin duda un factor de incidencia colateral al éxito que experimenta la edición seriada en formato electrónico. En efecto, cada vez surgen más e-revistas, pero aunque publicar en Internet es fácil, hacerlo con criterios científicos selectivos y respeto a un código deontológico no lo es. El proceso de revisión por pares ciegos es un trabajo prolongado y constante, y las sucesivas fases que se atraviesan hasta llegar a la versión definitiva de un artículo requieren grandes dosis de pulcritud y paciencia.

A través de la declaración transparente de los procedimientos de gestión editorial de una e-revista científica revelados en esta comunicación, hemos tratado de dar a entender que el esmero y compromiso de un equipo editorial por hacer su trabajo con altas cotas de profesionalidad es, por sí mismo, la auténtica garantía de que, con el transcurrir de los años, una revista puede alcanzar un estándar de calidad considerable y el reconocimiento de la comunidad académica internacional. Quizás Estoa aún se sitúa lejos de tales metas, pero paulatinamente va logrando publicar mejores y más confiables contenidos, va aumentando su difusión, mejorando formatos y equilibrándose con otras prestigiosas revistas de su especialidad.

Referencias

1. Baiget, T., Torres-Salinas, D. Informe APEI sobre Publicación en revistas científicas, Asociación Profesional de Especialistas en Información, Gijón, España (2013).
2. Cabnet J.L. "La evolución de las revistas digitales", Humanidades Digitales: Edición y Difusión- Seminario de Investigación, Universidade da Coruña, España (2012).
3. González Vázquez, D. A., Almazán Ramos, M.D. (Coord.) Comunidad Académica y Políticas Editoriales. Actas del Congreso Nacional de Revistas Científicas. Ed. Universidad Autónoma de Yucatán, México (2016)
4. Piccone, M^a S., Jousset, M. (Coord.) Impacto y visibilidad de las revistas científicas, Biblioteca Nacional, Buenos Aires, Argentina (2011).
5. Rozemblum, C., Unzuurrungaza, C., Banzato, G., Pucacco, C. "Calidad editorial y calidad científica en los parámetros para inclusión de revistas científicas en bases de datos en Acceso Abierto y comerciales" Palabra Clave (La Plata) Vol. 4, no. 2, 2015.
6. Vuotto, A., Rojas , C., Fernández, G. V. "Gestión editorial de publicaciones con referato en línea: proceso de construcción, publicación y administración con soluciones en software libre" Biblios: Revista electrónica de bibliotecología, archivología y museología, no. 52, 2013.

Planteamiento de un modelo de aplicaciones clínicas en un entorno hospitalario

Enrique Maldonado¹, Salvador Otón¹

¹Departamento de Ciencias de la Computación

E.T.S. de Ingeniería Informática

Universidad de Alcalá

28871 Alcalá de Henares (Madrid)

Tfno: 644062207

E-mail: e.maldonado@edu.uah.es, salvador.oton@uah.es

Resumen. En este artículo se propone un modelo de aplicaciones clínicas enfocado a un entorno hospitalario, que permita cumplir con los principios básicos de aplicaciones en este tipo de organizaciones. Para ello se plantean las especificaciones funcionales y el modelo de arquitectura. Con esto se pretende mostrar la necesidad de realizar un análisis detallado ante la tarea de abordar un modelo de arquitectura fuertemente dependiente del contexto organizativo, y la importancia de conciliar y optimizar prioridades en la toma de decisiones de diseño del modelo

Palabras clave: Modelo de aplicaciones, arquitectura, aplicaciones clínicas.

1 Introducción

En el campo del desarrollo de aplicaciones, e incluso de gobierno IT, no siempre existen soluciones correctas e incorrectas. El contexto organizativo en el que van a explotarse estos sistemas presentan una fuerte influencia, haciendo necesario ajustarse a la realidad de la organización.

Uno de los modelos organizativos más complejos [1] son las entidades de asistencia sanitaria. Un hospital no es únicamente el lugar donde se tratan dolencias y problemas de salud, sino una organización muy compleja donde se procesa una gran cantidad de información, donde la precisión, velocidad, seguridad y cumplimiento de requisitos normativos son factores críticos.

En este contexto confluye la situación y estado del arte de las tecnologías de la información. La relevancia de los sistemas de información en entornos sanitarios se ha incrementado progresivamente a la par que la evolución de la tecnología, hasta el punto que actualmente la importancia de estos sistemas es esencial, y su rol es crucial tanto a nivel organizativo como asistencial.

Las causas de esta importancia de los sistemas de información son diversas:

- Rápida evolución tecnológica, y necesidad de cambios y adaptación a gran velocidad
- Criticidad de la alta disponibilidad de los sistemas

- Implantación de nuevos paradigmas: historia clínica digital, receta electrónica, etc.
- Integraciones complejas y cambiantes

La potencia y posibilidades que proporcionan los sistemas de información en un entorno sanitario son muy elevadas, destacando el análisis de datos [2], pero la dependencia que generan exige sistemas sólidos, estables y escalables.

En este artículo se propone un modelo de aplicaciones clínicas que se ajuste a entornos sanitarios. Para ello se presenta un modelo tradicional de sistemas de información que conviven en un hospital, se plantean los objetivos que debe cumplir el modelo de aplicaciones, se plantea el modelo desde un punto de vista funcional, técnico y de arquitectura

2 Modelos de sistemas de información

En un entorno sanitario los sistemas de información presentan muchos elementos comunes, como son el sistema de información de gestión del centro (HIS), el sistema de información clínico (CIS), soluciones de gestión de recursos humanos y de facturación (habitualmente a través de un ERP [3]), herramientas de integración o soluciones de gestión de usuarios y seguridad. Es en el sistema de información clínico (CIS) donde se centra el presente artículo.

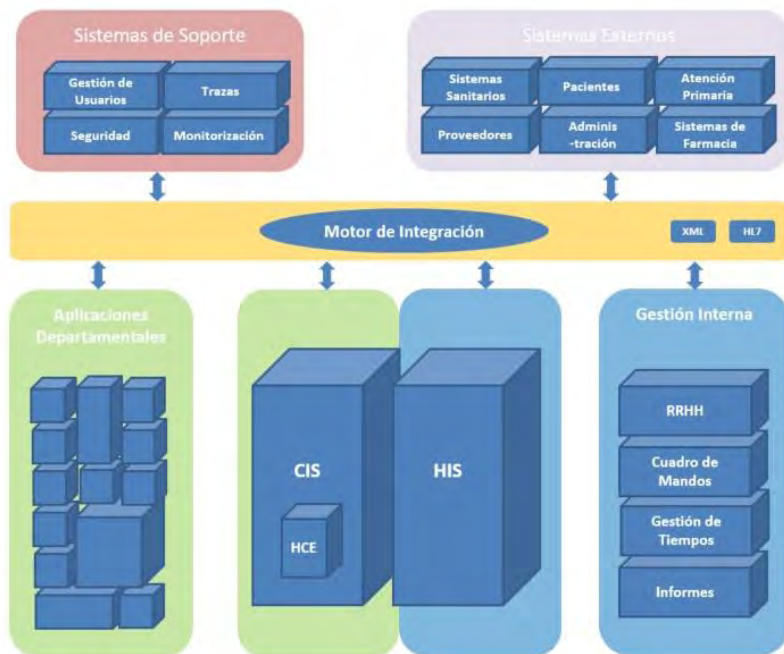


Fig. 1. Modelo de sistema de información hospitalario.

Es importante mantener una homogeneidad entre distintas organizaciones con necesidades comunes: ante un mismo problema, proporcionar una misma solución (es el mismo criterio que se aplica en los patrones de diseño del software). De esta forma se obtienen soluciones muy sólidas, estandarizadas, con un mantenimiento más sencillo, un riesgo menor y un coste más reducido. La racionalización en el gasto y la optimización de recursos ha dejado de ser un añadido para pasar a ser algo esencial.

Sin embargo cada entidad tiene necesidades específicas, que son cubiertas mediante lo que se llaman aplicaciones clínicas o departamentales. Estas entidades o subáreas (cada uno de los servicios) tiene necesidades que a menudo no pueden replicarse, porque dependen de procedimientos internos, herramientas, dispositivos, normativa legal, y en resumen una operativa distinta. Es ahí donde es necesario proporcionar herramientas a medida, ad-hoc.

Debe alcanzarse un equilibrio entre proporcionar una solución completamente adaptada a medida del servicio, que cubra sus necesidades e incluso preferencias de forma absoluta, y el cumplimiento de un estándar que permita mantener un sistema lo más homogéneo posible, así como minimizar los riesgos inherentes a desarrollos ad-hoc.

Una solución intermedia es la utilización de estándares tecnológicos rígidos aplicados de forma flexible: optar para todas las aplicaciones departamentales por un mismo paradigma o modelo tecnológico, cumplir de forma exhaustiva los requisitos de arquitectura y seguridad, así como la integración con otros sistemas. Pero manteniendo el espíritu de un desarrollo a medida partiendo de cero para cada una de las aplicaciones departamentales, y respetando la independencia de cada una de ellas.

3 Objetivos de un modelo de aplicaciones clínicas

Se plantea un modelo común de soluciones departamentales estructurado como una arquitectura.

Con este modelo se busca satisfacer los siguientes principios:

- Escalabilidad. Permitir un crecimiento sencillo, facilitando incorporar nuevas aplicaciones departamentales a lo largo del tiempo.
- Disponibilidad. El modelo debe permitir su despliegue en entornos de alta disponibilidad y redundancia.
- Homogeneidad. Las distintas aplicaciones departamentales, pese a tener un funcionamiento muy diferente entre sí, estarán elaborados de forma similar, y presentarán un aspecto y usabilidad uniforme.
- Racionalización. Se reduce la duplicidad de funciones y componentes de las aplicaciones, y por tanto la complejidad y el coste totales.
- Mantenimiento. Una forma homogénea en las aplicaciones facilita el control interno de las mismas, reduciendo el esfuerzo de mantenimiento y por tanto el coste.
- Usabilidad. Permitir optimizar la operativa de cada aplicación a las necesidades reales del servicio.
- Seguridad. Dada la importancia de los datos que manejan las aplicaciones (datos de salud – nivel alto según la LOPD) deben cumplirse los

requisitos de seguridad que establezca la normativa legal y la propia organización.

- Integración. La arquitectura proporciona mecanismos con alto nivel de abstracción para la integración con el resto de sistemas.
- Explotación de datos. Una ventaja adicional es facilitar la explotación de los datos de las distintas aplicaciones departamentales de forma uniforme.

4 Especificaciones funcionales

No hay que perder de vista en ningún momento la función primordial que debe cumplir el sistema: dar respuesta a las necesidades de gestión de los sistemas de información por parte de las distintas áreas clínicas [4].

Por tanto, se hace necesario un análisis detallado de la operativa hospitalaria para cada uno de los servicios clínicos.

La especificación detallada de los circuitos de funcionamiento de cada servicio excede el alcance del presente estudio, sin embargo se resume en los siguientes bloques:

- Información asistencial de pacientes: datos demográficos de los pacientes, citas y episodios clínicos, pruebas realizadas y alertas sanitarias.
- Situación de pacientes: localización de cada paciente a partir de las distintas zonas del recinto hospitalario, y situación en la que los pacientes se encuentran en la ubicación.
- Informes clínicos de los pacientes, ya sean documentos evolutivos de seguimiento o informes sobre episodios pasados.
- Aplicaciones específicas, que se pueden dividir según la siguiente tipología:
 - Registro o actualización de información clínica de un paciente, ya sea directamente o a través de un dispositivo externo
 - Consulta de información clínica del paciente, bien a partir de datos del propio sistema o bien a través de una integración con un sistema externo.
 - Asignación de recursos y tareas: solicitudes, peticiones y acciones que suponen una tarea a realizar por parte de otra área u otro profesional.

En cualquier caso, uno de los principales objetivos de la arquitectura es la escalabilidad y posibilidad de adaptación en caso de cambios y nuevas necesidades de las áreas clínicas.

5 Modelo de arquitectura

Se plantea un modelo de arquitectura a medida completamente enfocada a un entorno clínico, que satisfaga los requisitos presentados previamente.

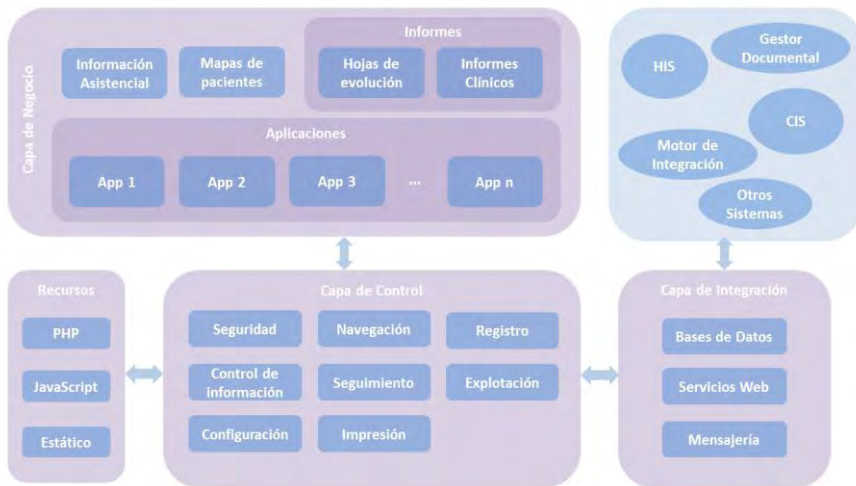


Fig. 2. Modelo de arquitectura

El modelo se estructura en varias capas: capa de negocio (las distintas aplicaciones desarrolladas), capa de control (módulos específicos de los que depende la capa de negocio) y la capa de integración (conexión con otros sistemas).

5.1 Capa de negocio

Está formada por unos módulos básicos comunes (la información asistencial, los mapas de pacientes y los informes) y por el objeto final del sistema: las distintas aplicaciones departamentales.

Está fuertemente relacionada con las necesidades funcionales de la plataforma.

- **Información asistencial:** indica la información básica del paciente, y referencia la información clínica del mismo registrada en el sistema, enlazando con las aplicaciones departamentales correspondientes.

En concreto la información se desglosa de la siguiente manera:

- Datos demográficos (número de historia clínica, identificadores de la persona para la administración, fecha de nacimiento, domicilio y teléfono, población, códigos de identificación sanitarios (número de Seguridad social, CIP Autonómico, CIP Nacional))
- Listado de citas (pendientes y realizadas)
- Episodios (intervenciones quirúrgicas, hospitalizaciones, episodios de urgencias, farmacología)

- Pruebas clínicas: laboratorios (hematología, bioquímica, microbiología), radiología, cardiología, pruebas respiratorias, hemodinámica, digestivas)
- Alertas (alertas clínicas y administrativas)
- Mapa de pacientes: permite visualizar la distribución geográfica de los distintos pacientes que se encuentran en ese momento en las instalaciones del centro clínico. Enlaza con la información asistencial del paciente y con algunas aplicaciones departamentales.

Los mapas de pacientes incluidos son los siguientes:

- Mapa de Urgencias. Muestra en tiempo real los pacientes asignados al servicio de Urgencias, permitiendo filtrar distintas zonas geográficas donde éstos se encuentran ubicados.
- Mapa de Hospitalización. Se indica en tiempo real dónde se encuentran los pacientes clasificados por los distintos servicios médicos.
- Mapa de consultas. Se muestran los pacientes con cita y la descripción de las mismas, estando los pacientes distribuidos según los servicios médicos y agendas clínicas de las citas.
- Mapa de quirófanos. Permite consultar los pacientes asignados a un quirófano seleccionado para una fecha determinada.
- Informes. El sistema permite registrar y consultar informes de las consultas e intervenciones sobre los pacientes por parte del personal clínico.

Los informes se clasifican en dos tipos:

- Hojas de evolución. Son documentos relativamente informales donde los clínicos registran la actividad realizada sobre cada paciente, permitiendo hacer un seguimiento del mismo.
- Informes clínicos. A partir de las hojas de evolución, se elaboran informes destinados al paciente o a terceras partes registrando formalmente la situación del paciente para un episodio concreto.

Las hojas de evolución presentan un carácter abierto y poco restrictivo, donde tan sólo es necesario especificar quién y cuándo las realiza.

Sin embargo los informes están vinculados a episodios específicos, y se requiere que se especifique toda la información clínica relativa al episodio.

- Aplicaciones. Cada una de las aplicaciones departamentales desarrolladas a medida.

Aunque el modelo es abierto y planteado para un crecimiento continuo según las necesidades futuras, las principales aplicaciones pueden agruparse de la siguiente forma:

- Peticiones. Permite al profesional asistencial realizar las siguientes acciones: solicitar la realización de pruebas específicas (de laboratorio, radiológicas, endoscopias, prescripción farmacéutica, neurofisiología clínica), realizar estudios derivaciones y solicitudes de interconsulta, y llevar a cabo pruebas de anatomía patológica.
- Aplicaciones de servicios asistenciales: Anestesia y reanimación, cardiología, aparato digestivo, neonatología, obstetricia,

oncología, psiquiatría, cuidados intensivos, otorrinolaringología, medicina interna.

- Aplicaciones de servicios centrales: hematología, microbiología, radiología / medicina nuclear.

5.2 Capa de Control

Proporciona los distintos módulos lógicos en los que se apoya la capa de negocio. Estos módulos proporcionan soluciones homogéneas a las necesidades de las distintas aplicaciones, y facilitan considerablemente la implementación de nuevas aplicaciones.

- Seguridad. Se presenta un sistema de control de acceso al sistema integrado con el directorio activo de la organización.
- Control de información. Permite establecer el acceso por niveles de información a los datos de pacientes y las aplicaciones para los profesionales asistenciales, en base a las distintas categorías profesionales, roles y departamentos que tienen asignados los usuarios.
- Configuración. Posibilidad de parametrización de los módulos de la capa de control del sistema.
- Navegación. Proporciona a las aplicaciones un modelo de navegación cerrado, por el que se fuerza una navegación homogénea, facilitando la usabilidad y el cumplimiento de estándares de seguridad.
- Seguimiento. Se facilita un sistema de trazas para mantener un registro de las operaciones realizadas en el sistema.
- Impresión. Posibilidad de generar documentos imprimibles en distintos puntos de las aplicaciones.
- Registro. Proceso de registro de documentos en sistemas externos.
- Explotación. Herramientas de visualización y explotación de datos para las aplicaciones departamentales.

5.3 Capa de Integración

Permite a la capa de control el acceso a otros sistemas, ya sean internos o externos.

- Bases de datos. Conexión con el repositorio propio del sistema, y con sistemas de terceros cuyos datos sean requeridos por parte de la capa de negocio.
- Servicios Web. Comunicación mediante servicios web con otros sistemas, y publicación de información propia para ponerla a disposición de terceros.
- Mensajería. Comunicación con motores de integración a través de mensajería HL7 [5], delegando la responsabilidad de distribución de la información al motor.

Los sistemas externos con los que el sistema se comunicará serán el sistema de información de gestión del centro (HIS), el sistema de información clínico (CIS), el motor de integración, el gestor documental, y otras aplicaciones de terceros.

6 Conclusiones

En el artículo se asientan las bases de un modelo de soluciones departamentales, viable y eficaz para su implantación en un entorno sanitario complejo.

El modelo presenta se encuentra en el punto de equilibrio entre los casos más extremos: el desarrollo de multitud de herramientas a medida, cada una adecuada a distintas necesidades, y la implantación de una solución comercial cerrada.

De esta forma se mantiene un nivel de coherencia razonable entre las aplicaciones, pero se dispone de mucha más agilidad para realizar cambios y evoluciones.

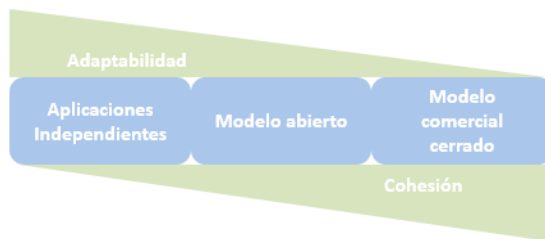


Fig. 3. Contraste entre un modelo de aplicaciones independientes y uno comercial cerrado.

Para el éxito de la implantación, sin embargo, es fundamental profundizar en las necesidades específicas de los distintos servicios clínicos del centro, y en los distintos requisitos de integración con el resto de sistemas.

El impacto que supone la implantación de un modelo de arquitectura en un entorno complejo es elevado, haciendo necesario durante todo el proceso el apoyo por parte de los distintos agentes implicados, y suponiendo un gran esfuerzo en recursos.

Pese a ello, a medio plazo las ventajas de una arquitectura global para las distintas aplicaciones departamentales habrán hecho que haya merecido la pena.

7 Referencias

1. H. Shah, K. Ahsan and P. Kingston, "Healthcare Modelling through Enterprise Architecture: A Hospital Case," Seventh International Conference on Information Technology, pp. 460-465, 2010.
2. T. Kawamura, T. Kimura and S. Tsumoto, "Data Mining-Based Service Quality Estimation in Hospital Information System," 2014 IEEE International Conference on Data Mining Workshop, Shenzhen, 2014, pp. 289-295.
3. W. Schramm, H. Köstinger, K. Bayrhammer, M. Fiedler and T. Grechenig, "Developing a hospital information system ecosystem for creating new clinical collaboration methodologies," Proceedings of 2012 IEEE-EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics, Hong Kong, 2012, pp. 101-103.
4. Xudong Lu, "The Architecture of Enterprise Hospital Information Systems," Engineering in Medicine and Biology 27th Conference, pp. 6957-6960, 2005.
5. D. R. Posircaru and L. Dan Serbanati, "Integrating legacy medical applications in a standardized Electronic Health Record platform," E-Health and Bioengineering Conference (EHB), 2015, Iasi, 2015, pp. 1-4.

Realidade Aumentada: Possibilidades desta Tecnologia

Eunice Maria Mussoi¹, João Moreira², Gilse Antoninha Morgental Falkembach³,
Maria Lúcia Pozzatti Flôres⁴

¹PMSM – e-mail: emmussoi@yahoo.com.br

²Faculdades QI – e-mail: professorjoaomoreira@gmail.com

³Faculdades QI – e-mail: gilsemf@gmail.com

⁴Universidade Federal do Pampa – e-mail: mlflores1@gmail.com

Resumo. Este artigo aborda a definição e as características da Realidade Virtual (RV) e da Realidade Aumentada (RA). A RV é uma tecnologia que permite aos usuários interagir com elementos virtuais gerados pelo computador. A RA é uma tecnologia em que elementos virtuais são inseridos no mundo real permitindo a interação. Este artigo consiste numa pesquisa bibliográfica, mostrando as possibilidades do uso da RA nas diversas áreas da atividade humana. Além da utilização da RA nas áreas de entretenimento, com jogos criados para dispositivos móveis, que inclui elementos virtuais em cenários reais, captados por câmeras, tal como o Pokémon Go, outras áreas como a Publicidade, Medicina, Psicologia, Engenharia, Arte, Cinema, Topologia, Aviação, Astronomia, Meteorologia, Mecânica também utilizam dos recursos desta tecnologia. A RA está se integrando também ao contexto educacional como tecnologia de apoio tanto no ensino presencial como à distância. Enfim, a RA oferece muitas possibilidades.

Palavras chaves: Realidade Aumentada, Realidade Virtual, Usos da RA.

1 Introdução

Os avanços tecnológicos têm proporcionado o desenvolvimento na área computacional. Uma das áreas em expansão é a Realidade Aumentada (RA) que permite enriquecer um ambiente real com objetos virtuais. RA é uma tecnologia que permite ao usuário interagir com objetos tridimensionais inseridos no mundo físico, é um sub-sistema de Realidade Virtual (RV).

O artigo aborda a definição de RV e de RA, suas características e as possibilidades do uso destas tecnologias nas diversas áreas da atividade humana, enfatizando a Realidade Aumentada. É uma pesquisa bibliográfica, mostrando que mesmo que estas tecnologias tenham surgido há muito tempo, só atualmente se conhece as possibilidades do seu uso, nas diversas áreas da atividade humana.

Realidade Virtual é a tecnologia que surgiu na década de 50, permite criar mundos tridimensionais, em que os usuários interagem com objetos virtuais, manipulando-os, com luvas, capacetes e/ou óculos. RV é uma interface para aplicações compu-

tacionais, na qual o usuário pode navegar e interagir em tempo real, em um ambiente 3D gerado por computador.

Realidade Aumentada é um ambiente que envolve tanto Realidade Virtual (RV) como elementos do mundo real, criando um ambiente misto em tempo real, ou seja, RA é uma tecnologia que permite ao usuário interagir com objetos tridimensionais inseridos no ambiente real.

É abordado o histórico da RA, a RA móvel, como se cria um objeto virtual para uma aplicação de RA e exemplos de RA.

2 Definição de RV

Segundo autores [1], a expressão Realidade Virtual (RV) foi criada no final da década de 80 por Jaron Lanier. É uma tecnologia que surgiu a partir de 1950, permite criar mundos tridimensionais, em que os usuários interagem com objetos virtuais. A RV pode ser imersiva ou não. É imersiva quando o usuário é transportado para dentro do ambiente por meio de dispositivos multissensoriais (luvas, capacetes, óculos, etc.), provocando uma sensação de estar dentro do mundo virtual.

Essa tecnologia está em expansão. A RV é uma interface para aplicações computacionais, na qual o usuário pode navegar e interagir em tempo real, em um ambiente tridimensional gerado por computador.

3 Definição de RA

A definição de Realidade Aumentada (RA) mais aceita é a de Ronald Azuma [2]. Segundo ele, a Realidade Aumentada (RA) é um sistema que:

- combina elementos virtuais com o ambiente real;
- é interativa e tem processamento em tempo real;
- é concebida em três dimensões.

Esta definição é utilizada na maioria das literaturas de RA. Para este autor, Realidade Aumentada é um ambiente que envolve tanto Realidade Virtual (RV) como elementos do mundo real, criando um ambiente misto em tempo real, ou seja, RA é uma tecnologia que permite ao usuário interagir com objetos tridimensionais inseridos no ambiente real. RA é um subsistema de RV.

A RA é a mistura do real com o virtual, ou seja, é a sobreposição de informações virtuais no ambiente real [3]. Um usuário pode ver um ambiente real visualizando objetos virtuais projetados, como mostra a Figura 1 que exhibe o Pokémon GO, personagem do jogo de Realidade Aumentada.



Fig. 1. Pokémon GO, personagem do *game* da Niantic

Ainda, segundo a Oficina da Net¹, “RA é uma tecnologia que combina as imagens percebidas do mundo real com informações elaboradas na computação gráfica, criando uma nova percepção de realidade.” [4]. Na verdade, Realidade Aumentada é um ambiente que envolve tanto realidade virtual como elementos do mundo real, criando um ambiente misto em tempo real. A Realidade Aumentada é caracterizada por cenas em que informações/ objetos virtuais são sobrepostos virtualmente ao mundo real.

A RA trata da combinação de uma cena real, vista pelo usuário, na qual são colocados objetos virtuais gerados pelo computador para agregar informações ao usuário. Ao observar a tela do computador, enxerga-se o cenário real com a sobreposição do elemento virtual.

4 Breve histórico da RA

Segundo o Portal da Realidade Aumentada², a tecnologia de RA surgiu em 1968, pelo engenheiro elétrico Ivan Sutherland, formado pela Carnegie *Institute of Technology*. Ele criou um capacete para imergir em um ambiente 3D e fixou no teto do laboratório. Esse dispositivo, chamado de *Head Mounted Display*, ou HMD, permitia ver imagens sem muita qualidade, sem distinguir o real do virtual, mas é considerado até hoje o marco da tecnologia RA. O termo Realidade Aumentada foi criado em 1990, pelo engenheiro Tom Caudell. Ele criou um sistema baseado na Realidade Aumentada para auxiliar os mecânicos da Boeing a localizar fios na parte elétrica das aeronaves.

Em 1975, o artista americano Myron Kruger, baseado no HMD, criou o dispositivo *Videoplacement* capaz de detectar qualquer tipo de movimento realizado pelo usuário,

¹https://www.oficinadanet.com.br/artigo/2182/realidade_aumentada_e_educacao_a_distancia_da_certo

² <http://realidadeaumentada.com.br/>

permitindo que esse interaja com elementos virtuais. Existem vários *softwares* de interpretação/manipulação da Realidade Aumentada gratuitos.

5 Possibilidades de uso de RA

Entre as possibilidades desta tecnologia estão as aplicações na área comercial. A RA aproxima os clientes dos produtos via um *marketing* diferenciado. A área da publicidade já demonstra muito interesse pela tecnologia de RA. É usado o selo de um aplicativo de RA em revistas, jornais ou nas embalagens para disponibilizar informações do produto, conforme Figura 2.



Fig. 2. Produtos com controle de RA.

Além disso, em vez de apenas assistir a um comercial de TV ou ler um anúncio é possível interagir com os produtos via Internet. É o *marketing* digital usando a tecnologia RA.

A indústria automobilística, também passou a contar com a RA fazendo simulações em 3D dos modelos de carros e criando manuais de instruções interativos para facilitar a manutenção do carro pelo próprio dono.

Na construção, a tecnologia de RA, já é usada em *drones* para simular construções, visualizando-as no chão e tomando decisões em tempo real pela empresa construtora. A RA também pode ser usada para simular projetos de Arquitetura a fim de definir a distribuição adequada do espaço, a visualização virtual de móveis e peças decorativas em um ambiente. Na área imobiliária permite mostrar aos compradores um imóvel em 3D sobre a planta.

A indústria do entretenimento eletrônico tem utilizado a RA na área de jogos que possibilita a interação e a representação de elementos virtuais em ambiente real, tal como o Pokémon Go. Foi verificado, também, que através da RA é possível fazer simulações com segurança, portanto seu uso se estendeu à medicina, em cirurgias remotas; em procedimentos cirúrgicos e na manipulação de corpos humanos em aulas de anatomia. Consultório de Psicologia equipado com sistema de RA pode auxiliar no tratamento de fobias de dirigir, de falar em público e de altura, conforme a Figura 3.



Fig. 3. Consultório de Psicologia (Internet).

Alguns museus do mundo já possuem explicações sobre as obras acessadas via um marcador/código de RA em diversas línguas, tal como a Figura 4.

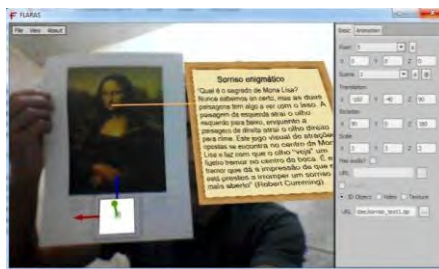


Fig. 4. Mona Lisa do Louvre – Paris (Internet).

Outros oferecem aos visitantes uma visita guiada e personalizada em RA, como por exemplo, a visita ao Sítio arqueológico de Olímpia e a reconstrução do templo de Philippeion/Grécia, de acordo com a Figura 5.



Fig. 5. Sítio arqueológico atual e com a RA a reprodução (Internet).

Esta tecnologia possibilita que se façam experimentos perigosos em ambientes virtuais sem riscos. Além da utilização da RA nas áreas de entretenimento, publici-

dade, Medicina, Engenharia, Arte, Cinema, Topologia, Aviação, Astronomia, Meteorologia, Mecânica já existem aplicações educacionais como jogos sérios.

Na área educacional, a RA pode auxiliar tanto no ensino presencial como à distância. A RA pode transformar o jeito de ensinar, usando a criatividade na sala de aula com livros interativos, passeios virtuais e vídeos de especialistas. Isso pode facilitar a aprendizagem proporcionando maior interação entre o aluno e o objeto de estudo, despertando o interesse e a curiosidade. Permite explorar o fundo do mar, acompanhar a germinação de sementes, etc. e tem se mostrado uma ferramenta facilitadora e motivadora para ensinar música para crianças e entretê-las na recreação. A RA tem possibilitado trabalhar com pessoas com necessidades especiais apresentando através de sons e imagens, ideias abstratas e conceitos de difícil assimilação.

Na EAD foi criado o AVADPT, um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) com RV e RA [5]. O ambiente criado é adaptativo, de acordo com o grau de familiaridade do professor com a tecnologia, e pode ser usado separadamente ou em conjunto com outros ambientes educacionais, como o Moodle. Portanto, a RA como tecnologia de apoio para a colaboração/cooperação em processos educacionais, tanto no ensino presencial como à distância, é uma realidade. O AVADPT possui um sistema de gerenciamento para criar cursos, cadastrar e administrar usuário, cadastrar laboratórios virtuais e habilitar módulos por curso.

6 RA móvel

Hoje se tem a RA voltada à Tecnologia Móvel. A RA móvel é uma combinação da Realidade Aumentada com tecnologia móvel como os *smartphones*/celulares com ou sem conexão *online*. Quando a câmera do aparelho móvel é direcionada a um objeto com logomarcas ou qualquer outra imagem reconhecida por RA, esses elementos são substituídos por gráficos 3D e o ambiente real permanece inalterado.

A mobilidade impulsiona as transformações importantes no mundo corporativo, o Google já registrou o relógio de Realidade Aumentada. É ainda um protótipo, porém, num futuro próximo o relógio com RA estará à disposição.

A RA também pode ter aplicações em dispositivos móveis, operando com câmeras, bússolas e GPS para indicar a localização de pontos turísticos como museus, igrejas, restaurantes, lojas, bares, etc.. É possível o usuário, acionar um determinado aplicativo e ao apontar para uma direção ter o conteúdo exposto na tela de seu dispositivo, com a imagem capturada pela câmera, segunda a Figura 6.



Fig. 6. Tecnologias móveis (Internet).

7 Como criar um objeto virtual para uma aplicação RA

Para criar um objeto virtual num ambiente real e gerar a RA são necessários 3 componentes básicos [6]:

- um objeto real com algum tipo de figura (marca de referência/ imagem/ logomarca/código) que será interpretado para gerar o objeto virtual;
- uma câmera capaz de transmitir a figura contida no objeto real (marca de referência imagem/logomarca/código);
- um *software* capaz de interpretar o sinal referente à figura transmitida pela câmera.

O processo de formação do objeto virtual obedece aos passos a seguir:

- o objeto real (marca de referência imagem/logomarca/código) deve ser colocado em frente à câmera, que capta a figura e transmite ao equipamento que fará a interpretação.
- a câmera capta o objeto e manda as imagens, em tempo real, para o *software* que gerará o objeto virtual.
- o *software* de interpretação deve estar programado para transformar em objetos tridimensionais a figura que foi mostrada à câmera.
- o dispositivo de saída (que pode ser uma televisão ou monitor de computador/celular) exibe o objeto virtual (tridimensional) em sobreposição ao real, como se ambos fossem uma coisa só.

As aplicações da RA requerem recursos de *hardware* e de *software*. Uma aplicação básica de RA necessita no mínimo de um computador e um dispositivo de captura de imagem, que pode ser um *webcam*. Para a programação uma das linguagens usada é a *ActionScript3*, e as bibliotecas *FLARToolkit*, para identificação dos marcadores, tem-se ainda *ARToolKit*, *BasAR* e *Papervision3D*, para visualização dos modelos 3D sobre os marcadores. Pode-se usar os programas: i) *Blender*, *Construct3D* ou *Studierstube*, para a criação de modelos tridimensionais; ii) *Photoshop*, para a criação dos marcadores; e iii) *Adobe Flash CS 5.5*, para compilação do código desenvolvido com *ActionScript3*. *Trymax* é um aplicativo que permite criar objetos em RA e acessar os conteúdos virtuais com o uso de *smartphones* e *tablets*. Esta tecnologia reconhece imagens, sem precisar código para logo acrescentar conteúdos virtu-

ais interativos sobre a mesma, com efeito, 3D em tempo real. O LAYAR é um *software* para criação e editoração de conteúdos de RA, destinado às áreas de publicidade, arquitetura e turismo e seu uso no ensino ainda é incipiente. Tem JSARToolKit é uma biblioteca de RA para JavaScript. CVision é uma aplicação móvel de RA para *smartphone* que permite criar campanhas digitais de *mobile marketing* a partir de comunicação estática, ou seja, dar vida a imagens usadas em campanhas *out-of-home*, cartazes, *outdoors*, revistas, jornais, folhetos e embalagens de produtos.

O aplicativo AR.On é uma plataforma de RA que permite ao usuário visualizar o uma aplicação de RA. Zappar é um aplicativo que conecta o mundo digital com o mundo físico via dispositivos móveis.

3 Conclusões

O mundo como conhecemos está mudando. As tecnologias de REALIDADE AUMENTADA e REALIDADE VIRTUAL estão afetando a maneira de se relacionar com os consumidores, criando experiências imersivas. Eventos científicos reunindo pesquisadores, estudantes e diversos profissionais das áreas acadêmica, industrial e comercial interessados nos avanços e nas aplicações da RV e RA estão acontecendo com frequência. Além disso, existem várias ferramentas para criar conteúdos com RA, com tutoriais em vídeos. Vale aproveitar as possibilidades que essas tecnologias oferecem.

Referências

1. Kirner, C., Tori, R., Siscoutto, R. **Fundamentos e tecnologia de realidade Virtual e Aumentada** – Livro do Pré Simpósio - VIII *Symposium on Virtual Reality* – Belém do Pará maio de 2006
2. Azuma, R., Baillot, Y., Behring, R., Feiner, S., Julier, S., MacIntyre, B. **Recent Advances in Augmented Reality**. *IEEE Computer Graphics and Applications*. v. 21, n. November, p. 1–15, 2001
3. Kirner, C.; Kirner, T. G. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Computação, 2011
4. Paulino, D. **Realidade Aumentada e Educação a distância. Dá certo?** Oficina da Net – 2009 – Disponível em <https://www.oficinadanet.com.br//2182/realidade_aumentada> acesso em abril de 2015
5. Schneider, E.L., Grassi, A., Piccoli, L., Timm, M.I. **Uso da realidade aumentada como ferramenta auxiliar ao vídeo educacional no ensino presencial e à distância** - CINTED-UFRGS Novas Tecnologias na Educação –RENOTE V. 9 Nº 1, julho, 2011
6. Hausth, O. **Como funciona a Realidade Aumentada** –TecMundo disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/realidade-aumentada> -acesso abril de 2015

Implantación de un Sistema de Gestión de Servicios de TI, basado en el estándar ISO 20000

Manuel Ángel Moraleda Blanco¹
José Javier Martínez Herráiz¹

¹ Manuel Ángel Moraleda Blanco, Universidad de Alcalá, manuel.moraleda@gmail.com

² José Javier Martínez Herráiz, Universidad de Alcalá, josej.martinez@uah.es
28805 Alcalá de Henares, España

Abstract. The implementation of an IT Service Management System according the UNE-ISO/IEC 20000 standard, involves a number of factors: highly qualified Staff, time, continuous training, which includes the management of technical and financial resources, is for that reason that the support of senior management is imperative. It will require effort in organizational planning on all our parts. Cultural changes resulting from the implementation of a management system in an organization can become very large, but the results and benefits should be way over. The involvement of the entire organization, from management to the last employee, ensures a successful implementation.

Palabras clave: Gestión de servicios, ISO 20000, norma UNE.

1 Introducción

La implantación de una norma internacional como es la *ISO 20000 – Sistema de Gestión de Servicios*, se ha realizado en base a nuestro bagaje profesional. Durante años, hemos trabajado en empresas consultoras de seguridad que demandaban soluciones de negocio, tanto para la elaboración de pliegos técnicos, como dar respuesta a ofertas y concursos, tanto públicos como privados.

En esta fase, hemos trabajado con multitud de entidades, en las que hemos podido ver todo tipo de pliegos y concursos en los que nos solicitaban, como empresa prestadora de servicios, determinados certificados inicialmente en estándares como la *ISO 9001*, *Gestión de la Calidad* y la *ISO 14001*, *Sistema de Gestión Ambiental*. Posteriormente añadieron otro estándar, *ISO 27001- Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información*, y recientemente exigen cada vez más tener la certificación *ISO 20000*, *Sistema de Gestión de Servicios*, de ahí el motivo para la realización de este proyecto. Una de las formas de demostrar que los servicios de TI están cumpliendo con las necesidades del negocio es implantar un Sistema de Gestión de Servicios de TI, basado en los requisitos de la presente norma, *ISO 20000*. Esta norma internacional permite demostrar de manera independiente que los servicios ofrecidos cumplen con las mejores prácticas reconocidas.

El presente artículo persigue en primera instancia describir que es y para qué sirve la implantación del estándar en una entidad dedicada a la prestación de servicios TI, y con ello definir sus beneficios y desventajas. Finalmente, se pretende aportar las conclusiones obtenidas en base a la experiencia profesional.

1.1 Que es la Norma UNE-ISO/IEC 20000

La *ISO - International Organization for Standardization*, es una organización que tiene por objeto la elaboración de estándares cuyas buenas prácticas, aunque no son de obligado cumplimiento, si permiten a las entidades que los tienen implantados, certificados y los mantienen vigente un especial reconocimiento a nivel internacional. El uso e implantación de estándares ISO facilitan la creación de productos y servicios, con un único fin: que el producto o servicio resultante sea fiable, seguro y de calidad. La implantación de estos estándares permite, a las organizaciones, comprender mejor cuales son los requisitos que exige el mercado, aumentar la productividad, minimizar riesgos y gastos innecesarios, etc.

La implantación de una misma norma en diferentes organizaciones, permite que sea posible la comparación directa de los productos resultantes, facilitando así que compañías noveles puedan entrar en nuevos mercados, hasta la fecha impensables para ellas, y así ayudar al desarrollo global del comercio nacional e internacional.

En nuestro caso, la norma seleccionada para la implantación es la *UNE-ISO/IEC 20000-1, Sistema de Gestión de Servicios*, que promueve la adopción en base al enfoque de procesos integrados para una provisión eficaz de servicios gestionados de TI, que permita satisfacer los requisitos que dicta el mercado y dar solución a los requerimientos de los clientes, a través de la mejora continua mediante el modelo PDCA (ver figura 1).

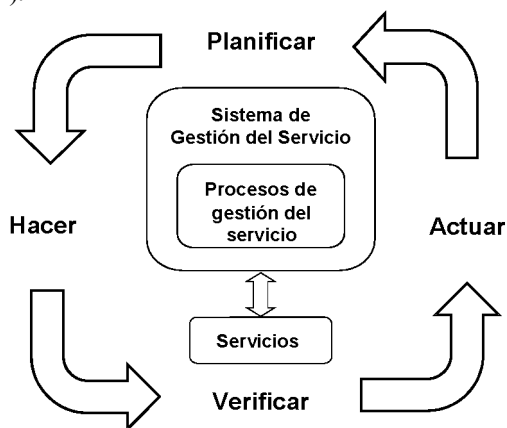


Figura 1. Metodología PDCA aplicada a la gestión del servicio

Para que el ciclo de mejora continua exista, es imprescindible que exista documentación que la de soporte. La documentación es muy importante para la correcta aplicación y el posterior éxito del modelo PDCA. Todo está entrelazado, las salidas de unas actividades corresponden con las entradas de las siguientes, por lo que

es imprescindible que continuamente se retroalimente, creándose así una relación transparente entre los procesos implicados.

Con la implantación de la Norma se logra que los servicios TI estén orientados al negocio, es decir, el objetivo básico y fundamental del área de explotación y/o producción es dar un servicio con la máxima calidad, bien a la propia organización, o bien a sus clientes externos.

Además, hemos contado con la Parte 2 de la norma: *El Código de Buenas Prácticas* de la Norma UNE-ISO/IEC 20000-2, que representa el conjunto de mejores prácticas adoptadas y aceptadas por el mercado y la industria en esta materia.

1.2 Características principales de la norma UNE-ISO/IEC 20000

Para que la implantación de una norma internacional como es la *ISO 20000*, es preciso contar desde el minuto 0, con el *compromiso y apoyo incondicional de la alta dirección*. Si el principal patrocinador de la norma, no es la dirección, la implantación de la norma está abocada al fracaso.

Es necesario, no sólo tener un equipo de trabajo multidisciplinar, que posea los conocimientos precisos para la implantación y mantenimiento de la norma, sino implicar y hacer participe a toda la organización, mediante un buen sistema de comunicación interna. Solicitar al personal interno y externo, a participar proactivamente en la implantación del Sistema de Gestión de Servicios, será nuestra llave al éxito.

Dentro del equipo de implantación, se deben determinar cuáles serán los roles y responsabilidades de cada uno de sus miembros, con el fin de, no sólo poder el elaborar un calendario y seguir una planificación del sistema, sino también poder exigir responsabilidades en los plazos de entrega.

Una correcta formación e implicación del personal, permitirá compartir conocimientos con el resto de la organización, sino además, se podrá revisar de manera periódica y objetiva el Sistema de Gestión, lo que nos asegurará que se cumple con el ciclo de mejora continua.

1.3 Norma basada en procesos

El propósito de la norma es *proveer una norma de referencia común para toda empresa que ofrezcan servicios de TI tanto a clientes internos como a externos*. Uno de los objetivos más importantes de la norma ha sido el crear una terminología común para todas aquellas organizaciones proveedoras de servicios de *TI*, suministradores y clientes. Ya que una correcta comunicación es esencial para la gestión de servicios.

Esta norma promueve un nuevo planteamiento en base a los procesos integrados para la gestión de los servicios de TI. Los procesos se basan en un modelo ya existente que permite cubrir las necesidades de los procesos ITIL para dar soporte y provisión a los servicios, así como proporcionar algunos procesos de gestión adicionales.

La norma consta principalmente de los siguientes procesos, que a continuación pasamos a enumerar:

1. Procesos de Provisión de Servicios

2. Procesos de Relación
3. Procesos de Resolución
4. Procesos de Control
5. Procesos de Entrega

El **Proceso de Provisión del Servicio** abarca todos los procesos implicados en la negociación, definición y en aquellos que acuerdan cuáles serán los niveles de servicio vigentes y futuros. Además, informan del rendimiento de los servicios en comparación con los objetivos marcados por la dirección.

Los **Procesos de Relación** describen los dos aspectos afectados en la gestión de suministros y las relaciones con el negocio. El proveedor de servicio ocupa un papel imprescindible dentro de la cadena de suministro, al recibir bienes y servicios de los suministradores y entregar un servicio al cliente, que debe ser perfecto. Se asegura que los niveles de satisfacción del cliente sean apropiados y que las necesidades futuras del negocio sean comunicadas, emprendidas y comprendidas por ambas partes.

Los **Procesos de Resolución**, tanto del incidente, como la gestión de problemas, son procesos separados, aunque están muy interrelacionados. Ambos procesos se encargan de gestión incidentes y problemas, para posteriormente restaurar los servicios a los usuarios mientras que gestionan, identifican y elimina cuales han sido el origen/causa que produjo el incidente.

El **Proceso de Gestión del Cambio** y la gestión de la configuración son procesos clave que permiten al proveedor, controlar los componentes del servicio y de infraestructura y mantener la información precisa sobre la configuración. Esta información es un requisito básico para la toma de decisiones en el proceso de gestión del cambio, así como para todos los demás procesos de la organización de servicios de TI.

Para finalizar, el **Proceso de Entrega** provee cuales han sido los cambios planificados. La gestión de entrega debe estar integrada con los procesos de gestión de la configuración y la gestión del cambio, para asegurar su adecuación y la correcta ejecución de las entregas y de los cambios realizados. La gestión de la entrega coordina las actividades del proveedor de servicio, de los suministradores y de negocio para planificar y entregar la versión en el entorno de TI.

1.4 Beneficios de la implantación

No podemos finalizar, sin antes indicar que las empresas pueden obtener importantes beneficios empresariales, tanto económicos, como financieros, a la hora de implementar la norma ISO 20000.

Los beneficios, no sólo radican en la generación de nuevos trabajos y servicios, sino principalmente en la adopción de esta, para muchas empresas *nueva* normativa, que permite reducir los costes en la generación y producción de servicios de TI, así como aumentar de la productividad y calidad de los mismos.

Uno de los elementos más interesantes de esta norma, radica en diferentes factores: independencia de la tecnología, del sector organizacional e incluso del tamaño de la corporación, pero lo más importante es que funcione y se mantenga en el futuro, para ello es imprescindible el compromiso, la implicación y colaboración directa de la alta dirección.

2 Conclusiones

Para finalizar, nos gustaría indicar una serie de puntos que hay que considerar a la hora de implantar una norma internacional. Para una correcta implantación de un estándar, como es la ISO 20000, se requiere en primer lugar, una alta cualificación y formación del personal encargado de establecer la norma, así como es necesario comprender como funciona la organización, lo que conlleva un valioso esfuerzo y por ende tiempo. Además, de una correcta gestión de recursos técnicos y humanos para lograrlo.

Otro factor más, a considerar a la hora de implantar la norma, son los posibles cambios culturales que provocará en la organización. En aquellas entidades que cuenten ya con algún sistema de gestión implantado, los cambios serán mínimos, puesto que alinearse a un sistema de gestión, independientemente del tipo que sea, suelen asimilarlo de una manera ágil y rápida. Desde nuestro punto de vista, el principal escollo lo tienen aquellas empresas que se enfrenta a su primer sistema de gestión, los cambios pueden llegar a ser descomunales, lo que les puede llegar a provocar grandes quebraderos de cabeza, además, de generar grupos de empleados como detractores a la implantación de la norma.

Nuestra experiencia, al estar trabajando en diferentes tipos de empresas, realizando servicios de consultoría de seguridad, y en las que algunas de ellas han decidido implantar un Sistema de Gestión en su organización, tanto multinacionales como micropymes. Las situaciones en las que nos hemos encontrado han sido muy dispares, desde la total involucración de la Dirección General hasta el caso opuesto, en los que la implantación de la norma era sólo para cubrir el expediente y sólo deseaban poder poner el sello de la entidad certificadora en su página web. Como es de comprender, en los últimos casos descritos, estaban abocados al fracaso, ya que la situación y el mantenimiento de la norma se hacen insostenibles.

Para lograr una efectiva implementación de la norma ISO, en primer lugar la organización ha de ser prudente y tener clara cuál es la necesidad que ha originado la situación. También, se debe pensar en todos los cambios que provocará esta implantación: tanto positivos como negativos.

Para concluir, indicar que antes de implantar cualquier norma, la organización debe iniciar un proceso de sensibilización al personal con el objetivo de crear las condiciones más favorables posibles, asimismo debe obtener su compromiso y dar a conocer los futuros cambios que ocasionará respecto a tareas que actualmente se están realizando, etc...Es recomendable también, estudiar las consecuencias de la implantación y los posibles factores que pueden reflejar un bajo nivel de apoyo/aprobación en el caso que pueda existir. Elaborar un proceso que permita medir la capacitación y motivación del personal, también es muy interesante. Y por último y no menos importante, se debe establecer un plan de formación que permita gestionar el trabajo en equipo, mejorar los sistemas de comunicación tanto horizontal, como vertical, así como crear un grupo de expertos que apoyen la implantación. Con todo ello, el éxito de la implantación estará garantizado.

Referencias

- Norma UNE-ISO/IEC 20000-1:2011. Parte 1: Especificación (la norma); publicado como UNE-ISO/IEC 20000-1:2011. Ésta primera parte es la especificación oficial de la norma. [Documento en línea] Disponible: <https://www.aenor.es>
- Norma UNE-ISO/IEC 20000-2:2015. Parte 2: Código de práctica; publicada como UNE-ISO/IEC 20000-2:2015. Ésta segunda parte describe las mejores prácticas para los procesos de gestión de servicio dentro del alcance de la norma oficial. [Documento en línea] Disponible: <https://www.aenor.es>
- Norma UNE-EN-ISO 9001: 2015 Sistemas de gestión de calidad. Requisitos. [Documento en línea] Disponible: <https://www.aenor.es>
- Norma UNE-EN-ISO 14001:2015 Sistemas de gestión ambiental: Requisitos con orientación para su uso. [Documento en línea] Disponible: <https://www.aenor.es>
- Norma UNE-EN-ISO-27001:2014, Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI). [Documento en línea] Disponible: <https://www.aenor.es>
- Norma ISO/IEC 27005:2011 Gestión de riesgos de Seguridad de la Información [Documento en línea] Disponible: <https://www.iso.org>
- Implementación de Calidad de Servicio basado en ISO/IEC 20000 - Guía de Gestión by Michael Kunas. IT Governance Ltd Disponible: <https://www.safaribooksonline.com/>
- Implementing Service Quality Based on ISO/IEC 20000. Paperback by Michael Kunas Disponible en: <https://www.amazon.es>
- ISO/IEC 20000 Guía completa de aplicación para la gestión de servicios de tecnologías de la información. AENORediciones [Documento en línea] <https://www.proactivanet.com>
- ISO/IEC 20000 para PYMES. Cómo implantar un sistema de gestión de los servicios de tecnologías de la información realizado en colaboración con CONETIC, GAIA y AENOR [Documento en línea] Disponible: <https://www.nextel.es>

Los Cuadros de Mando como herramientas de Mejora Continua

Fernando Zamora Pérez; José Amelio Medina

Departamento de Ciencias de la Computación
Master en Dirección de Proyectos Informáticos
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)

Email: fzamoraperez@gmail.com; josea.medina@uah.es

Resumen. Este proyecto describe la importancia de los cuadros de mando como herramientas de mejora continua y la forma en la pueden diseñarse los indicadores. Aplicándolo a la norma ISO 9001:2015 o las mejores prácticas ITIL. También desarrolla un cuadro de mando de algunos procesos ITIL para mostrar así la utilidad que tienen para la mejora continua.

Palabras Clave: Cuadro de Mando; Mejora continua; Norma ISO 9001:2015

1 Introducción

Tradicionalmente los cuadros de mando eran utilizados para el control de gestión en los departamentos financieros de una empresa. Pero no era suficiente con presentar los resultados, había que saber por qué se habían producido.

En 1992, David Norton y Robert Kaplan, publicaron un artículo en la revista Harvard Business Review un artículo donde dieron a conocer el Cuadro de Mando Integral (CMI).

El Cuadro de Mando Integral se basa en cuatro perspectivas para la gestión empresarial: Perspectiva Financiera, de Cliente, de Proceso Interno y de Crecimiento y Aprendizaje.

A través de objetivos e indicadores de cada una de las perspectivas se puede conocer la satisfacción de los clientes, las no conformidades de calidad de los procesos principales de la compañía (p.e. ensamblado en una fábrica) o las capacidades del personal. Estableciendo estos objetivos e indicadores, midiéndolos, analizándolos y realizando un seguimiento y mejora continua podremos aproximar con antelación los resultados de la empresa y conocer porque se han producido.

Pero antes de la definición de perspectivas o indicadores hay que trazar la estrategia. Una mala estrategia puede llevar a una empresa a no obtener los beneficios esperados, o lo que es peor, a la quiebra. Visión y Misión han de estar claros para establecer los objetivos e indicadores.

Todo parece fácil pero no lo es. Tanto que un estudio de pwc sitúa a España en la cola de Europa para gestionar la información con el fin de obtener ventaja competitiva y establece que sólo el 4% de las empresas son capaces de extraer el valor total de su información [1].

2 Los Cuadros de Mando en el Mundo TI para la mejora continua

Si existe la concienciación en la implantación de un Cuadro de Mando Integral dispondremos de presupuesto para llevarlo a cabo y el apoyo de la dirección de la empresa. Si esto no fuera así, la dirección TI ha de pensar en que el valor se crea en cualquier parte de una organización y, la dirección TI, no es una excepción, más aún cuando cada vez más todos los procesos están de una u otra manera integrados en los Sistemas de la Información.

¿Y cómo generamos ese valor? Hacia la excelencia de nuestro proceso dentro de la organización y como consecuencia, obtendremos la satisfacción de los clientes.

Hemos de pensar, que normas o guías de mejores prácticas tenemos implementados dentro de dirección TI. También aquellas normas por la que nos auditen desde la organización, como la ISO 9001.

Serán estas normas o guías las que tendremos que medir, analizar, seguir y aplicar una mejora continua para conseguir que nuestro proceso TI tenga la calidad que exige la organización y por consiguiente, la satisfacción de los clientes. Dos posibles candidatos son la ISO 9001:2015 [2] y las guías ITIL [3].

La ISO 9001:2015 tiene dos apartados en los que un Cuadro de Mando puede ser una herramienta de apoyo. Estos son el apartado 9 de Evaluación del Desempeño y el apartado 10 de Mejora.

Un sistema de gestión de la calidad (SGC) en la evaluación del desempeño, ha de tener una evaluación, un seguimiento, una medición y un análisis y eso se logra identificado aspectos claves asociados al proceso e indicadores de calidad a cada uno de ellos. Si el indicador no estuviese en los umbrales establecidos se debería abrir una acción correctiva.

Este Cuadro de Mando será una de las entradas a la dirección como parte de los resultados de seguimiento y medición, el desempeño de los procesos, la satisfacción del cliente y el grado en que se han conseguido los objetivos de calidad.

Deben existir acciones de mejora de procesos, de productos y servicios y de resultados en el sistema de gestión de la calidad. El Cuadro de Mando muestra el estado de estas acciones en tiempo real y se pueden tomar decisiones en base a los datos.

Respecto a la aplicación de un Cuadro de Mando a las prácticas ITIL como una herramienta de mejora continua son enormes. Dejando de lado que existe una etapa para la mejora de las fases del ciclo de servicio de ITIL, podemos ser capaces de medir cada uno de los elementos de los procesos.

Por ejemplo, ahora pensando en el proceso de Gestión de Incidencias, donde el porcentaje de incidencias cumplidas no pueda disminuir las disponibilidades establecidas. Se podría diseñar un cuadro de mando, con el objetivo %incidencia cumplida no inferior a los SLA:

	Current	Objetivo	Total Incidencias	Incidencias Incumplidas
Resolución Incidencias				
Area de Sistemas				
Platino				
Backup	100.00	95.00		0
Correo	100.00	95.00		0
DHCP	100.00	95.00		0
DIHS	100.00	95.00		0
FTP	100.00	95.00		0
LDAP	100.00	95.00		0
Antivirus	100.00	95.00		0

Figura 1. Cuadro de Mando para la Gestión de Incidencias

Incluso podríamos mostrar la evaluación de las incidencias en los últimos doce meses, y que haciendo doble clic pudiésemos ver el detalle de cada mes:

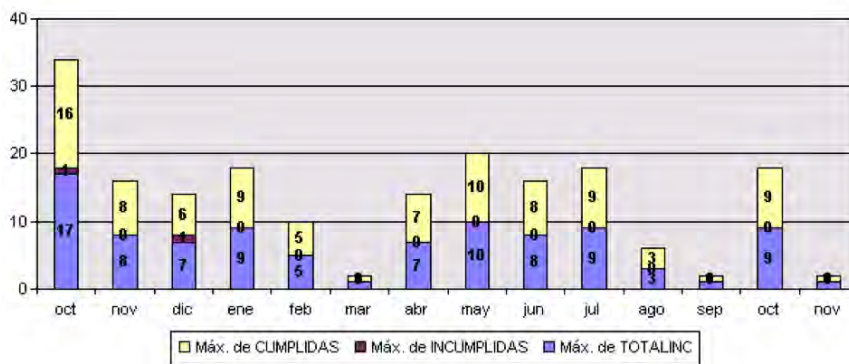


Figura 2. Evolución de las incidencias en los últimos 12 meses

Sin duda, lo Cuadros de Mando son una herramienta estratégica para la dirección TI como base para la toma de decisiones y como herramienta de mejora continua.

Sin embargo, los cuadros de mando no son fáciles de implementar, aun cuando están definidos los objetivo e indicadores a partir de una estrategia previa [4]. Para realizarlos partimos de datos que están fragmentados en diferentes repositorios y no siempre declarados como activos de la organización. Una vez localizadas las fuentes de información para conformar el sistema de indicadores, deberemos ser capaces de extraerla de manera sistemática y desarrollar a partir de ellos el Cuadro de Mando.

El siguiente paso, que suele descuidarse, es el mantenimiento del sistema de indicadores. Si hemos diseñado los indicadores siguiendo la UNE 66175:2003 [5] habremos realizado una ficha por cada uno de ellos y será una tarea más sencilla pues en esa ficha estarán detallados datos como el responsable, métodos de cálculo, consulta de extracción, etc. Ante una actualización de la aplicación, de la base de datos o de un libro Excel de los cuales el indicador obtiene datos tendremos que actualizar la ficha y el cuadro de mando para que el indicador siga mostrando datos. Además, si los objetivos estratégicos cambian, deberemos replantear el cuadro de mando.

3 Sigüientes retos. La transformación digital en los Cuadros de Mando Integrales

Los Cuadros de Mandos Integrales se enfrentan ahora a un nuevo reto: la transformación digital. Actualmente los cambios se producen muy rápidamente y los Cuadros de Mando Integrales no son lo suficientemente flexibles.

La transformación digital es un canal para el mundo globalizado, donde se puede comprar casi cualquier cosa en cualquier lugar del mundo. Las empresas en este mercado necesitan alianzas, los procesos de innovación tienen mayor importancia que antes para poder diferenciar los productos de las organizaciones, hacer frente a los desafíos del entorno actual, etc.

Estos son retos que el CMI debe afrontar. Por un lado, haciendo que el cuadro de mando integral sea tan ágil como el negocio, revisando los indicadores de manera regular, acelerando el proceso de recogida de información y reforzando la calidad de los datos.

4 Conclusiones

Los Cuadros de Mandos no son únicamente para el control financiero, sino que son una excelente herramienta de mejora continua que nos ayuda a la medición, el seguimiento y análisis de un producto o servicio, pudiendo realizar vistas para distintos niveles organizativos.

La variante de Cuadro de Mando Integral transformar la estrategia en objetivos operativos. Para ello trata la gestión en cuatro perspectivas.

Cualquier cuadro de mando es fundamental para la toma de decisiones por parte del equipo directivo. La implementación de un cuadro de mando integral puede ser más difícil de llevar a cabo, por lo que si no se pudiese, se tendría que evaluar la opción de la creación de un cuadro de mando operativo, que nos ayudará a conseguir una mejora continua en nuestro ámbito. Por ejemplo un cuadro de mando TI, donde no se reflejen todas las perspectivas del CMI, nos puede ayudar a la medición, análisis y seguimiento de los objetivos e indicadores de un proveedor de servicios externalizada. Este cuadro de mando Nos ayudará a realizar una mejora continua de la función TI, los clientes (usuarios) estarán satisfechos, los servicios TI estarán en niveles óptimos, lograremos

pasar con holgura las auditorias ISO 9001 que nos correspondan y podremos justificar ciertas decisiones de recursos o económicas.

La creación de un Cuadro de Mando no es una tarea sencilla. Hay que conocer los objetivos y ser capaces de convertirlos en indicadores útiles. Posteriormente hay que conocer los orígenes de datos y su modelo de datos para poder extraer de manera sistemática la información. A continuación hay que realizar el cuadro de mando. Su mantenimiento debe ser constante, pues con cualquier actualización de los orígenes de datos, las consultas dejarán de funcionar, y no se mostraran los indicadores correctamente. Además, los umbrales de los indicadores se modificarán a lo largo del tiempo como parte de la mejora.

Como herramienta de reporte es esencial. Permite conocer de un único vistazo el estado de los elementos que se están midiendo, sin tener que recurrir a extracciones de información bajo demanda, que luego son tratadas. Además cada vez que se realiza esa extracción, no se hace de la misma forma y deja en duda que sea real. Con los cuadros de mando bien definidos, no hay lugar a duda de la veracidad de la información, siempre se realizan de la misma forma, y los datos se obtienen en tiempo real en lugar de bajo demanda.

Referencias

1. Estudio sobre el índice del valor de la información, pwc (2015)
<http://www.pwc.es/es/sala-prensa/notas-prensa/2015/Seizing-The-Information-Advantage.html>
2. Marlon Molina Rodríguez y Oscar A. Corbelli. Formación Oficial Fundamentos ITIL. Tecnofor Ibérica, Madrid, España (2011).
3. ISO 9001:2015, Quality management systems -- Requirements. International Standard Organization, Madrid, Spain (2015).
4. Jessica Keyes, Implementing the IT Balanced Scorecard. Auerbach Publications, Florida, United States (2005)
5. UNE 66175:2003, Quality management systems – Guide to implementation of indicators systems. AENOR: Spanish Association for Standardization and Certification, Madrid, Spain (2003).

Análisis de herramientas existentes para el desarrollo de Big Data en la nube

Pricila Quichimbo¹, José Amelio Medina¹

¹ Departamento de Ciencias de la Computación
E.T.S. de Ingeniería Informática
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)

Email: pricila.quichimbo@edu.uah.es; josea.medina@uah.es

Resumen. El desarrollo del presente proyecto utiliza tecnologías que se encuentran en auge en la actualidad, tales como servicios IaaS que ofrecen grandes empresas como Amazon, Google y Microsoft, y bases de datos NoSQL como Cassandra, MongoDB y Neo4j que permiten almacenar una cantidad masiva de datos. Analizar cuál es el mejor servicio IaaS para sobre esa máquina virtual instalar las bases de datos NoSQL, almacenar una cantidad masiva de datos y mediante consultas, actualización y eliminación de datos evaluar el rendimiento de cada una de ellas.

Palabras clave: Big Data, Cloud Computing, IaaS, NoSQL, Cassandra, MongoDB, Neo4j

1 Introducción

En la actualidad la mayoría de personas accedemos a la nube, esto sucede al revisar y actualizar las redes sociales, acceder al correo electrónico, registrar una cuenta en un sitio web para descargar un software, entre otros. Esta interacción entre la nube y el usuario genera una cantidad masiva de datos a lo que se le denomina Big Data, haciendo referencia a los ejemplos anteriores la información que se genera sería: redes sociales, cuántas veces se accede a las redes sociales, cuántos amigos tiene, a quién le da me gusta en sus publicaciones; correo electrónico, cuántos correos envía diariamente, a quién van dirigidos, fecha de envío, asunto del correo; registrar cuenta, cuántas búsquedas realiza, el número de programas descargados de la página.

Para almacenar una gran cantidad de datos han surgido nuevas tecnologías llamadas bases de datos NoSQL (Not only SQL). [1] Las bases de datos NoSQL son consideradas como la nueva era de las bases de datos que proveen esquemas dinámicos, modelado de datos flexible, arquitectura escalable y almacenamiento eficiente de grandes datos.

La nube es la respuesta a las necesidades de los departamentos de tecnología de la información de las empresas en la búsqueda de mayor escalabilidad, alta disponibilidad y reducción de los costes operativos [2]. La nube ofrece una variedad de servicios, entre los principales se encuentran Infraestructura como servicio (IaaS),

Plataforma como servicio (PaaS) y Software como servicio (SaaS), estos servicios no ocupan recursos del computador personal, sino que el esfuerzo de procesamiento se aloja en los servidores de las empresas que proveen de estos servicios. Muchas empresas ofrecen servicios IaaS pero las más conocidas son Amazon, Google y Microsoft, con sus servicios: Elastic Compute Cloud, Google Compute Engine y Azure Virtual Machine respectivamente.

En el desarrollo del presente trabajo se realizará un análisis de los servicios IaaS que ofrecen estas empresas para seleccionar el mejor servicio y posteriormente instalar las bases de datos NoSQL más conocidas y que pertenecen a diferentes categorías como Cassandra (columnar), MongoDB (documentos) y Neo4j (grafos) para analizar el rendimiento de cada de ellas y poder determinar cuál es la mejor base de datos NoSQL.

2 Infraestructura Cloud

2.1 Azure Virtual Machine

[3] Las máquinas virtuales de Azure indica que son compatibles con Linux, Windows Server, SQL Server, Oracle, IBM y SAP, también ofrece una amplia flexibilidad de virtualización para una variada gama de soluciones informáticas: desarrollo y pruebas, ejecución de aplicaciones y ampliación del centro de datos. Permite configurar el software de código abierto según sus necesidades, con total libertad. Se usa como si fuera otro bastidor del centro de datos que le ofrece la posibilidad de implementar una aplicación en tan solo unos minutos, en lugar de semanas.

2.2 Elastic Compute Cloud

Amazon EC2 presenta un auténtico entorno virtual de cómputo que permite utilizar interfaces de servicios web para lanzar instancias con distintos sistemas operativos, cargarlas con su entorno de aplicaciones personalizado, administrar sus permisos de acceso a la red y ejecutar su imagen utilizando los sistemas que desee.

2.3 Google Compute Engine

Google ofrece un producto de infraestructura como servicio denominado Google Compute Engine que permite ejecutar máquinas virtuales escalables de alto rendimiento en la misma infraestructura que hace funcionar Google. Las herramientas y el flujo de trabajo de Compute Engine permiten escalar desde distancias individuales hasta un entorno de cloud computing global con balanceo de carga y disponen de almacenamiento de disco persistente y proporcionan rendimiento uniforme.

2.4 Análisis comparativo

Algunas opiniones de expertos acerca de las grandes empresas como Google, Microsoft, Amazon que ofrecen servicios en la nube:

- [4] Chris Wilder, analista senior en infraestructura cloud, aplicaciones empresariales y en Internet de las Cosas, menciona lo siguiente: AWS es fuerte en computación e infraestructura, Microsoft Azure en aplicaciones y sistemas operativos, Google en análisis de datos y almacenamiento.
- En cuanto a la posición de Google en el mercado, [4] Chris Wilder indica que se encuentra en el número 3 detrás de AWS y Microsoft, dándoles la capacidad de tomar riesgos y hacer cosas que sus competidores más grandes no lo harán.
- John Dinsdale, analista jefe de Synergy Research Group, menciona lo siguiente: Google está muy por detrás de AWS y Microsoft en el mercado de infraestructura cloud. Parte de esto es debido a tener una red de centros de datos en la nube que no era tan extensa.
- [5] Neeraj M. Analista de Dazeinfo, menciona lo siguiente: Si tiene conocimiento de la nube de la Empresa ninguna nube pública se puede comparar con AWS. Si necesita servicios PaaS, una nube híbrida sin fisuras y si utiliza gran cantidad de servicios Microsoft, Azure es la Solución. Si es un analizador de datos, las herramientas de Google para el almacenamiento y análisis son simplemente fantásticas.

Tabla 1. Análisis comparativo de servicios IaaS

Característica	Windows Azure	Amazon Elastic Compute Cloud	Google Compute Engine
Familias de Instancias	5	7	5
Tipos de Instancias	40	40	18
Custom Instance	No	No	Si
GPU	Si	Si	No
CPU	32	40	32
Memoria GB	448 GB	244 GiB	208 GB
Bases de datos NoSQL	Riak, Redis, Cassandra, HBase, DocumentDB, MongoDB, RavenDB, CouchDB, Neo4J	Cassandra, HBase, DynamoDB, CouchBase, MarkLogic, MongoDB, Titan, Neo4j, OrientDB, GraphDB, Memcached, Redis, Aerospike	Cassandra, Redis, Aerospike, MongoDB, CouchDB
Compatibilidad	Linux, Windows	Linux, Windows	Linux, Windows
Número de OS soportados	9	11	9
Herramienta de monitoreo	Azure Diagnostic Extension	Amazon CloudWatch	StackDriver Monito ring
Regiones ¹	5	5	3
Precios	CPU:1, Memoria:1.75GB Linux \$0,047/h, Windows \$0,077/h	CPU:1, Memoria:2GiB Linux \$0,026/h Windows \$0,036/h	CPU:1, Memoria:1.70GB \$0,027/h

¹ Cloud Comparasion Last updated: 2016/08/17 <http://cloudcomparison.rightscale.com/>

Hay muy poca diferencia entre los proveedores de servicios IaaS cuando se trata de servidores virtuales, los 3 ofrecen funcionalidades similares para que las empresas tengan una nube escalable, segura y económica.

Amazon Elastic Compute Cloud tiene los precios más económicos \$0,026/h, en relación a Google Compute Engine \$0,027/h y Azure Virtual Machine \$0,047/h.

Google Compute Engine está disponible solo en 3 regiones mientras que Amazon Elastic Compute Cloud y Azure Virtual Machine están disponibles en 5 regiones. La idea de elegir la región más cercana para basar la infraestructura virtual es para obtener mejores tiempos de carga y velocidades al cargar los datos y al desarrollar un sitio web.

AWS ofrece más bases de datos NoSQL que se pueden integrar con Amazon Elastic Compute Cloud, de esa manera se tiene acceso a varias bases de datos en un solo lugar.

Tomando en cuenta las opiniones de expertos y el análisis realizado, para el desarrollo del presente trabajo se ha seleccionado el servicio IaaS Amazon Elastic Compute Cloud que ofrece Amazon.

3 Bases de datos NoSQL

3.1 Cassandra

Está diseñada para manejar grandes cantidades de datos a través de muchos servidores proporcionando alta disponibilidad sin ningún punto único de fallo. [6] Cassandra es la elección correcta cuando se necesita alta disponibilidad y escalabilidad sin comprometer el rendimiento, la escalabilidad lineal y la prueba de tolerancia a fallos en los productos básicos de hardware o infraestructura en la nube hacen que sea la plataforma perfecta para datos que requieren una misión crítica.

ARQUITECTURA

La arquitectura de Cassandra contribuye en gran medida a que es capaz de escalar, realizar y ofrecer continua disponibilidad. Tiene una arquitectura distribuida peer-to-peer que es más fácil de configurar y mantener, en donde todos los nodos son los mismos, no existe el concepto de nodo principal y nodo esclavo. Si un nodo falla se puede replicar la información desde cualquier otro nodo.

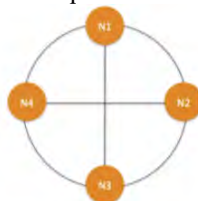


Fig. 1. Arquitectura de Cassandra. Fuente [7]

MODELO DE DATOS

El modelo de datos de Cassandra se compone de:

- *Clúster*.- Conjunto de máquinas que componen una instancia de Cassandra.
- *Keyspace*.- Es un contenedor para las Column Family. En un modelo relacional es análogo a una base de datos.
- *ColumnFamily*.- Es un contenedor para una colección de Columns. En un modelo relacional es análogo a una tabla.
- *SuperColumn*.- Es un Column cuyos valores son uno o más Columns, que en este contexto se llaman Subcolumns.
- *Column*.- Un column es un triplete de un key (un nombre), un value (un valor) y un timestamp.

3.2 MongoDB

Proporciona la funcionalidad que los desarrolladores esperan de las bases de datos tradicionales, tales como índices secundarios, un lenguaje completo de búsquedas y consistencia estricta. [8] Esta base de datos ha sido creada para brindar escalabilidad, rendimiento y gran disponibilidad, escalando de una implantación de servidor único a grandes arquitecturas complejas de centros multidados.

ARQUITECTURA

[9] Los mongos son el punto de encuentro entre el usuario y el clúster. Su principal misión consiste en hacer transparente el trabajo del clúster, de forma que permita que el usuario piense que se encuentra ante un único servidor. Cuando se usa un clúster, nos conectaremos a un mongo y le enviaremos todas las operaciones de escritura/lectura. Cuando un usuario realiza una petición, mongos se encarga de redirigirla al shard correcto, y dentro de este, a la división adecuada.



Fig. 2. Arquitectura de MongoDB. Fuente [10]

MODELO DE DATOS

MongoDB almacena la estructura de los datos en documentos tipo JSON en un esquema dinámico llamado BSON (Binary JSON). Los documentos que comparten estructuras similares son organizados en colecciones.

- *Colección*.- Puede tener un número indeterminado de documentos. En un modelo relacional es análogo a una tabla.

- *Documentos.*- Un documento puede tener diferentes campos. En un modelo relacional es análogo a filas.
- *Campos.*- En un modelo relacional es análogo a las columnas.

3.3 Neo4j

Neo4j es una base de datos orientada a grafos, desarrollada en Java. [11] La base de datos proporciona características de bases de datos completas, incluyendo cumplimiento de las transacciones ACID, soporte de clúster, conmutación por error en tiempo de ejecución, lo que es adecuado para usar los datos en tiempo de ejecución.

ARQUITECTURA

La arquitectura de Neo4j está implementada bajo el concepto de alta disponibilidad (HA) que utiliza un clúster maestro-esclavo. [12] Cada instancia de Neo4j contiene dos partes: propia base de datos y el componente de gestión del clúster. El componente de gestión del clúster permanece sincronizado con todas las instancias del clúster, manteniendo un seguimiento de las instancias que entran o salen. Cuando la elección de un maestro es necesaria, el componente de gestión del clúster asegura que un nuevo maestro es elegido de forma coherente. La capa de base de datos gestiona el resto del sistema. Todas las operaciones de lectura son coordinadas por el maestro.

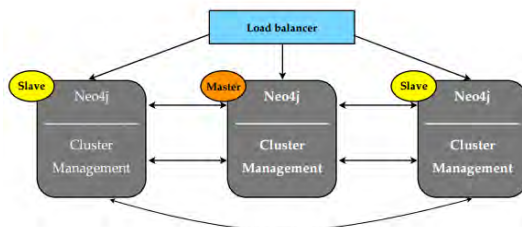


Fig. 3. Arquitectura de Neo4j. Fuente [12]

MODELO DE DATOS

Neo4j utiliza estructuras de grafo para representar y almacenar datos.

- *Grafo.*- Estructura la información en forma de nodos y relaciones. En un modelo relacional es análogo a una base de datos.
- *Etiqueta de Nodo.*- Asocia un nombre común al conjunto de nodos y relaciones. En un modelo relacional es análogo a una tabla.
- *Nodos.*- Permiten representar conceptos generales u objetos del mundo real. En un modelo relacional es análogo a una fila.
- *Aristas.*- Permiten representar de forma explícita las relaciones entre los nodos.
- *Propiedades.*- Es un par nombre-valor. Se pueden añadir propiedades a los nodos y a las aristas. En un modelo relacional es análogo a una columna.

4 Resultados

Las características de la máquina virtual EC2 son: instancia de Ubuntu Desktop 14.04, tipo de instancia: m4.large, vCPUs: 2, memoria: 8GiB.

La base de datos utilizada corresponde a la información de las alarmas que se activan cuando hay una emergencia en una operadora y tiene las siguientes características: 100000 registros, 58 columnas, tamaño 50MB, formato CSV.

- Rendimiento

Para el análisis de rendimiento de cada una de las herramientas se obtiene el tiempo de ejecución de acuerdo a lo siguiente: importar la base de datos, obtener el total de registros, buscar un dato, actualizar 500 registros, eliminar 500 registros. Al momento de ejecutar el comando para importar en Neo4j presentó el error “*java.lang.OutOfMemoryError:Java heap space*”², por lo que se procedió a sacar una muestra (décima parte) del total de registros, es decir, en Neo4j se van a importar 10000 registros y se van a actualizar y eliminar 5 registros.

Tabla 2. Rendimiento de bases de datos NoSQL

Comandos	Cassandra	MongoDB	Neo4j
Importar	0m41.259 s	0m4.997 s	0m45.641 s
Total	0m6.032 s	0m0.055 s	0m1.641 s
Buscar	0m0.386 s	0m0.107 s	0m1.269 s
Actualizar	0m1.931 s	0m0.804 s	0m1.670 s
Eliminar	0m1.811 s	0m23.470 s	0m1.571 s

Neo4j tiene los tiempos de ejecución más altos tomando en cuenta que los registros ejecutados son la décima parte del total de registros, además, por el error que se presentó podemos darnos cuenta que esta herramienta necesita mucha más memoria para ejecutar consultas. No se aumentó la memoria Heap para obtener los resultados de todas las herramientas con las mismas condiciones de la máquina virtual.

Se podría decir que Cassandra se encuentra en un término medio, los tiempos de ejecución son considerables, aunque cuando se trata de Eliminar registros, esta herramienta presenta el mejor tiempo con respecto a MongoDB y Neo4j.

Sin duda MongoDB es la mejor herramienta en cuanto a tiempos de respuesta al ejecutar consultas, 4 segundos en importar 100000 registros que contiene 54 columnas es un tiempo excelente. Aunque en eliminar registros tiene el tiempo más alto que las otras herramientas, pero aun así es la mejor en importar, actualizar, buscar y contar el total de registros.

² OutOfMemoryError

<http://docs.oracle.com/javase/6/docs/api/java/lang/OutOfMemoryError.html>

- Uso CPU

Uso del CPU en el periodo de tiempo que se ejecutaron los comandos en cada una de las herramientas. Estos resultados son obtenidos de CloudWatch producto que ofrece AWS con la métrica CPUUtilization.

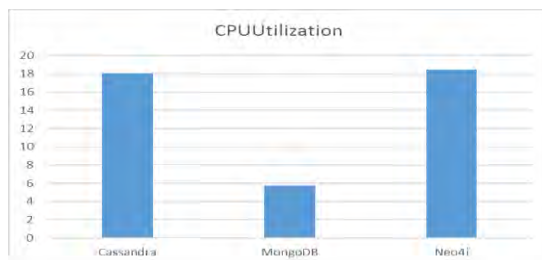


Fig. 4. Uso CPU – Métrica CPUUtilization

El porcentaje de uso de CPU en EC2 cuando se ejecuta comandos para interactuar con la base de datos Cassandra es de 18.04%, en Neo4j es de 18.4% considerando que en esta herramienta se ejecutó menos registros, mientras que en MongoDB el porcentaje es de 5.7%. Por lo tanto, la base de datos que consume menos recursos es MongoDB, más o menos la tercera parte de lo que consume Cassandra y Neo4j.

- Otras consideraciones

MongoDB solo permite eliminar y actualizar por IDs, es decir, en la cláusula where debe encontrarse el id del registro, caso contrario presenta un error. En Cassandra y Neo4j es posible eliminar y actualizar poniendo en la cláusula where cualquier información.

Cassandra no es sensible a las mayúsculas y minúsculas, mientras que MongoDB y Neo4j si lo son, esto es un gran inconveniente al momento de realizar las consultas porque si no se escribe exactamente los nombres de las columnas a cómo fueron importados presenta un error.

5 Conclusiones

Existen varias bases de datos NoSQL, entre las más conocidas y que pertenecen a categorías diferentes tenemos a Cassandra (columnar), MongoDB (documentos) y Neo4j (grafos). De acuerdo al análisis de rendimiento realizado y el uso del CPU cuando se ejecutan varios comandos en las bases de datos se puede concluir que la mejor base de datos es MongoDB que tiene los tiempos de ejecución más bajos y consume menos recursos de la CPU, Cassandra se encuentra en un término medio mientras que Neo4j tiene los tiempos de ejecución más altos y consume más recursos, considerando que en Neo4j se ejecutaron scripts con menos registros, en sí la décima parte de lo que se ejecutó en las otras bases de datos porque presentó un error OutOfMemoryError: Java heap space.

Cuando se trabaje con servicios IaaS hay que disponer de una buena conexión a Internet porque de lo contrario se vuelve demasiado lento, hacer un clic o guardar un documento puede tardar varios segundos.

6 Referencias

1. Asadulla, A. (2014). NoSQL DATABASES: NEW MILLENNIUM DATABASE FOR BIG DATA, BIG USERS, CLOUD COMPUTING AND ITS SECURITY CHALLENGES. Obtenido de <http://esatjournals.net/ijret/2014v03/i15/IJRET20140315080.pdf>
2. Landa Martín, I., & Zorrilla Castro, U. (Noviembre de 2011). Introducción a Windows Azure.
3. Microsoft. (s.f.). Microsoft Azure. Obtenido de <https://azure.microsoft.com/>
4. Wilder, C. (22 de Marzo de 2016). *Three Things You Need To Know About The Google Cloud Platform*. Obtenido de <http://www.forbes.com/sites/moorinsights/2016/03/21/three-things-you-need-to-know-about-the-google-cloud-platform/#5257445f2d40>
5. Neeraj, M. (28 de 05 de 2015). *Amazon AWS vs Google Cloud Platform vs Microsoft Azure: Which Public Cloud Is Best for You?* Obtenido de <http://dazeinfo.com/2015/05/22/amazon-aws-google-cloud-microsoft-azure/>
6. Apache Software Foundation. (s.f.). Apache Cassandra. Obtenido de What is Cassandra?: <http://cassandra.apache.org/>
7. DATASTAX. (s.f.). Introduction to Apache Cassandra. Obtenido de <http://www.datastax.com/wp-content/uploads/2012/08/WP-IntrotoCassandra.pdf>
8. MongoDB. (s.f.). Reinventando la gestión de datos. Obtenido de <https://www.mongodb.com/es>
9. Bellido Sánchez, S. (2012). e-ASSESSMENT MEDIANTE BASES DE DATOS NoSQL. Obtenido de 5. Base de datos NoSQL: MongoDB: [http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/12037/fichero/PFC Sergio Bellido Sanchez%252FTema5_mongodb.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/12037/fichero/PFC_Sergio_Bellido_Sanchez%252FTema5_mongodb.pdf)
10. Berzal, F. (s.f.). Bases de datos NoSQL. Obtenido de <http://elvex.ugr.es/decsai/information-systems/slides/32%20Data%20Access%20-%20NoSQL.pdf>
11. Neo4j. (s.f.). What is a Graph Database? Obtenido de https://neo4j.com/developer/graph-database/#_what_is_neo4j
12. Montag, D. (Enero de 2013). Understanding Neo4j Scalability. Obtenido de [http://info.neo4j.com/rs/neotechnology/images/Understanding%20Neo4j%20Scalability\(2\).pdf](http://info.neo4j.com/rs/neotechnology/images/Understanding%20Neo4j%20Scalability(2).pdf)

Sistema SW de Gestión de Incidencias (SGI)

José Carmelo Pacheco Moreno

cpachecom@telefonica.net

Máster Universitario en Ingeniería del Software para la Web
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)

Resumen. El propósito de este trabajo es diseñar e implementar un prototipo de un Sistema SW de Gestión de Incidencias para un Despacho de Administración de Fincas. El sistema es una aplicación Web con tecnologías Java en el lado servidor con el uso del *framework* Spring MVC. Nuestro foco de atención serán las tecnologías empleadas, especialmente Spring MVC.

Palabras clave: Spring MVC, Web Services

1 Introducción

A la hora de abordar el desarrollo de un pequeño Sistema de Información (SI) con las características concretas marcadas por los usuarios finales: *workflow*, características de los datos a manejar, frecuencia de uso, interface de usuario y otras; se han de considerar los distintos *stacks* que tenemos a nuestra disposición. De entre algunos de los actualmente existentes, y sin pretender ser exhaustivos, tenemos ASP.NET y ASP.NET Core de Microsoft (Microsoft 2016), el clásico LAMP stack basado en PHP, el full-stack Javascript MEAN, Ruby on Rails, Django basado en el lenguaje Phyton y, por supuesto, el que hemos elegido: un stack Web basado en tecnologías Java.

2 Análisis de Requisitos

En el Despacho se reciben con mucha frecuencia comunicados reportando incidencias. Cada una de estas incidencias está nutrida de comunicados que van formando su evolución con aportación de notas adicionales. Participan elementos tales como las comunidades, la organización de las mismas, los propietarios, los seguros y los proveedores. Todos estos elementos (o parte de los mismos) pueden intervenir como parte de la información de una incidencia.

3 Diseño de la aplicación

3.1 Arquitectura de la Aplicación

La aplicación sigue el modelo de 4 capas. La primera capa consiste en el interface de usuario o capa de presentación y está realizada con tecnologías del lado cliente basadas en HTML5. Las capas posteriores pertenecen al lado servidor y están desarrolladas empleando Spring MVC. El Sistema Gestor de Base de Datos se ha implementado con Postgre SQL.

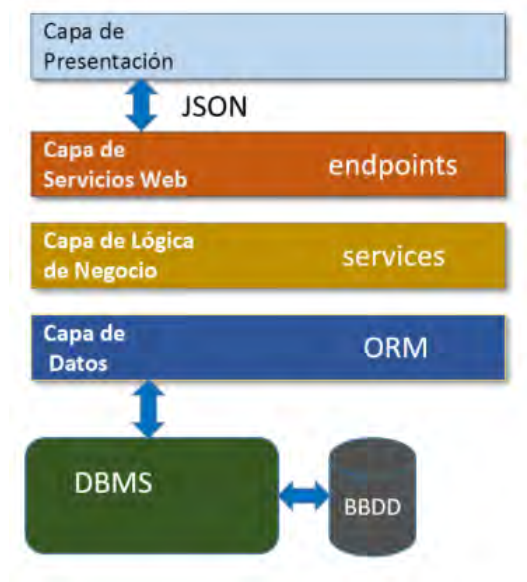


Figura 1 La aplicación sigue un modelo arquitectural de 4 capas. En cada capa se indican las características más importantes o los puntos de entrada como en el caso de la Bussiness *Logic Layer*

3.2 Tecnologías del lado Cliente

Está formada por el código HTML y CSS (Embebido dentro de páginas JSP). En esta capa se utiliza JavaScript, la librería jQuery y el framework de desarrollo de Interfaces Bootstrap.

3.3 Tecnologías del lado Servidor

La capa de servicios web permite desacoplar la interface del lado servidor para poder permitir que las diversas funcionalidades sean accesible por cualquier tipo de aplicación

que se comunique con los servicios Web mediante el intercambio de datos en formato JSON. En la capa de Datos utilizamos el ORM MyBatis. Esta herramienta de persistencia mapea métodos Java a sentencias SQL.

3.4 Sistema Gestor de Base de Datos

Se ha utilizado PostgreSQL por considerarse mejor frente a otros SGBD *open source* y multiplataforma como MySQL. Era necesario un sistema que permitiese el desarrollo de bases de datos relacionales. Como herramienta de gestión se ha usado pgAdmin.

3.5 Contenedor Web

Se usa Apache Tomcat 8.0 como contenedor web (servlets) y como servidor web.

3.6 Herramientas

El entorno de desarrollo empleado ha sido Eclipse Luna. Como herramienta de gestión de dependencias se ha usado Apache Maven.

4 Spring MVC

Es un módulo de Spring cuyas principales características son:

1. Usa Dependency Injection que permite un acoplo débil entre diversas partes de una aplicación, haciendo el código fácilmente mantenible y *testable*. (Seemann 2012)
2. Usa interfaces Java
3. Usa POJOs que implica que no se precisa de un contenedor de EJB (servidor de aplicaciones) (Pérez Martínez 2015)

Es el framework más usado tal como se expone en la siguiente figura.

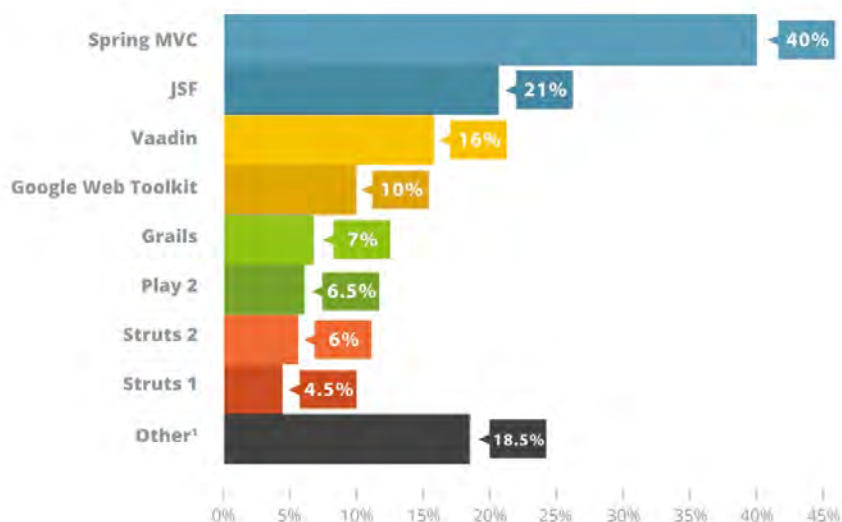
Web frameworks in use *

Figura 2 Comparación de uso de los distintos frameworks para desarrollo Web. Este cuadro proviene de <http://zeroturnaround.com/rebellabs/top-4-java-web-frameworks-revealed-real-life-usage-data-of-spring-mvc-vaadin-gwt-and-jsf/>

El esquema de funcionamiento de Spring MVC es el que se muestra a continuación:

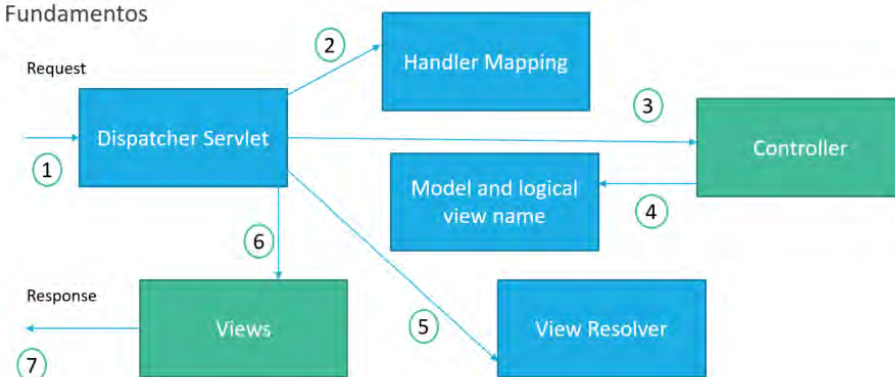
Fundamentos

Figura 3 Funcionamiento de Spring MVC. Fuente (Walls 2015)

El funcionamiento resumido es como sigue: desde el cliente se emiten peticiones que recibe el Dispatcher (1), éste a través del uso del Handler Mapping pasa la petición al controlador (3) que procesa la petición a través de la Lógica de Negocio. El controlador accede a las clases que representan el modelo de datos y a la vista (en nuestro caso en

JSP) (4) y devuelve la vista al cliente (6) a través del Dispatcher que se auxilia del View Resolver (5).

Los módulos en verde corresponden a los desarrollados, mientras que los representados en color azul forman parte del framework.

5 Resultados

Se muestra la ventana principal de la aplicación, tras el *login*. Esta vista corresponde al *layout* definido con dos zonas principales: zona de la izquierda con el menú de la aplicación y zona de la derecha (de mayor tamaño) que corresponde al área principal.

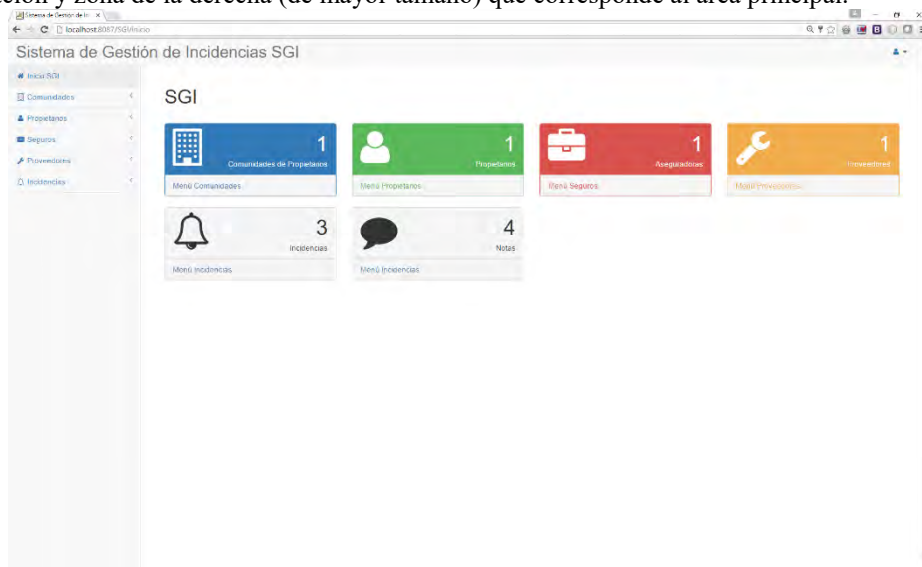


Figura 4 Ventana principal de la aplicación

A continuación se muestra otra ventana de la aplicación, en este caso a la que corresponde a las incidencias.

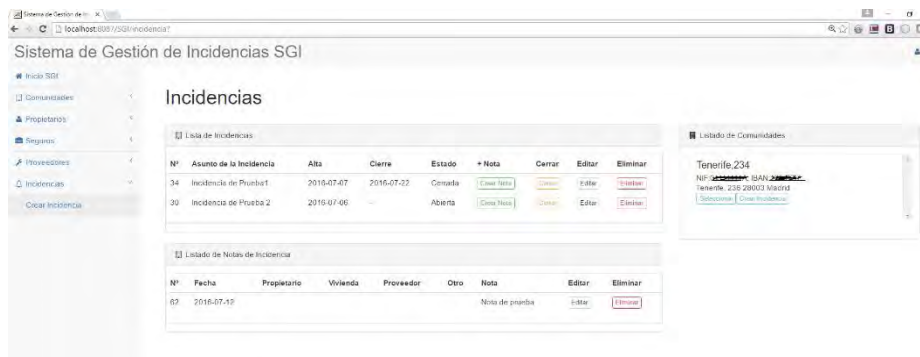


Figura 5 Ventana de incidencias. Los datos no son reales. Se muestra un ejemplo del listado de incidencias en una comunidad ficticia. Se ha seleccionado una incidencia y en la vista de detalle se muestran las notas asociadas.

6 Conclusiones

Con este trabajo hemos podido desarrollar una aplicación usando el stack basado en Java con el framework de servidor más utilizado en el mercado.

Podemos concluir que el uso de Spring MVC es plenamente satisfactorio:

1. Permite implementar el planteamiento arquitectural.
2. Permite acometer el desarrollo por partes, lo que facilita enormemente la evaluación del desarrollo desde una prueba de concepto, pasando por un prototipo y así hasta llegar al producto final.
3. Con el uso de MyBatis hemos podido comprobar lo eficiente que se desarrollan los scripts SQL, pues con pocas modificaciones los podemos probar en la propia base de datos.

En cuanto al lado cliente:

1. La experiencia con Bootstrap ha sido constatar lo rápido que es realizar vistas con comportamiento *responsive* sin las complicaciones que tendríamos al usar directamente soluciones novedosas de CSS3 como flexboxes o el todavía no estandarizado modelo en Grid.

Referencias

- MICROSOFT, R., 2016-last update, ASP.NET. Available: <http://www.asp.net/>.
- PÉREZ MARTÍNEZ, E., 2015. *Desarrollo de aplicaciones mediante el Framework de Spring*. RA-MA.
- SEEMANN, M., 2012. *Dependency injection in .NET*. Manning New York.
- WALLS, C., 2015. *Spring in Action*. 4th edn. Manning.

Implementación de un sistema para la gestión de proyectos de aula semestral de la universidad de Córdoba- Colombia utilizando el framework zend

Javier Enrique Peniche Padilla

Javierpnich@gmail.com

Resumen. Presentamos en este artículo el proceso investigativo que enmarca la elaboración de un sistema de información orientado a la web para la revisión, seguimiento, control y generación colaborativa de documentaciones de los proyectos de aula semestral en el programa de ingeniería de sistemas de la Universidad de Córdoba. Luego de un estudio detallado en las instalaciones, se presentan los principales factores que inducen a la creación de la aplicación resaltando a la vez los beneficios que ofrece su implementación, se describen las diferentes teorías y conceptos que abordan la construcción del sistema y posteriormente con el fin de agudizar el proceso de recolección de información, se hace un barrido desde un contexto global a uno específico intentando encontrar algunos proyectos de características similares que aporten al estudio. Aplicamos una arquitectura distribuida basada en componentes: siguiendo el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) utilizando el framework Zend de PHP y tecnologías como HTML 5, CSS y Javascript

Palabras claves: plataforma colaborativo, zend, TICs, Proyectos de Aula Semestral.

1 Introducción.

Existe en la actualidad entes educativos que no implementan herramientas o mecanismo que faciliten el proceso de creación y revisión documentaria, este factor muchas veces eleva el índice de deserción académica dentro de la institución. Al no brindar estas alternativas, la población estudiantil asume la falta de compromiso por parte de la entidad, que a la vez muestra el poco interés en el buen desarrollo de proyectos de investigación que incrementan el aprendizaje en los alumnos. Una de las causas de este problema es la falta de motivación de los docentes, e instituciones a la hora de implementar nuevas tecnologías en las metodologías de aprendizaje, pues no cuentan con el tiempo suficiente para realizar un acompañamiento al estudiante siempre que este lo requiera. Muchas instituciones no tienen las herramientas suficientes para fortalecer ese vínculo entre el docente y estudiantes que permitan realizar seguimientos a proyectos que necesiten un constante asesoramiento por parte del tutor, mucho menos que brinden un espacio a la comunidad estudiantil para facilitar la creación colaborativa de documentos¹.

1.1 Aprendizaje Colaborativo.

Las recientes modalidades de estudio como la modalidad a distancia han tenido gran acogida, porque presentan diferentes métodos de enseñanza y les brinda de alguna u otra forma a las personas nuevas alternativas de estudio. Para el éxito del uso de la modalidad a distancia en el entorno educativo, ha sido necesario involucrar nuevas metodologías de aprendizaje que contribuyan a su normal desarrollo. Este definido por Johnson como:

Conjunto de métodos de instrucción para la aplicación en pequeños grupos, de entrenamientos y desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como el de los restantes miembros del grupo. ²

1.2 Las Tecnologías de la Información y Comunicación en los nuevos modelos educativos.

Es importante también resaltar que el aprendizaje colaborativo junto a la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito universitario, ha generado múltiples de cambios, en todos los aspectos que rodean esta entidad. Así lo demuestra un estudio que realiza la Universidad Guadalajara³.

En la vida universitaria, el uso creciente de las tecnologías de la información y la comunicación, y concretamente de Internet, ha ido acompañado de transformaciones en diversos aspectos: desde la gestión administrativa hasta la creación de conocimiento, pasando por los currículos de las asignaturas, las estrategias docentes y la forma de comunicación entre los principales agentes implicados.

Beneficiando de esta manera tanto al docente como al estudiante en el desarrollo de la actividad. Uno de los principales beneficios por parte del docente es que se le facilita la comunicación con los estudiantes, además logra que el estudiante adquiera más responsabilidad a la hora de elaborar las tareas asignadas. Por otro lado algunas de las ventajas que presenta el estudiante es que mejora las relaciones con sus compañeros de grupo a la hora de elaborar las actividades, asumiendo el compromiso de aprender y expresar sus conocimientos.

1.3 Antecedentes.

El diseño, desarrollo e implementación de las herramientas para el trabajo colaborativo en las universidades ha sido de gran utilidad para el desarrollo de competencias en los estudiantes aumentando su nivel académico, de la mano de las

tecnologías de la información y comunicación permitiéndoles realizar el trabajo de distintos lugar al mismo tiempo.

Una de las herramientas más popular por su fácil uso es Google Docs, la cual permite la creación de documentos desde cualquier parte que cuente con acceso a internet, como lo afirma Hernandez Gomez ⁴ en su artículo **Herramientas software para el trabajo científico colaborativos**, *“se trata de un programa gratuito basado en la web, un conjunto de herramientas web 2.0. Permite trabajar de forma colaborativa en hojas de cálculo, presentaciones y otro tipo de documentos en línea”*. Esta herramienta no solo brinda la oportunidad que otras personas puedan observar y/o modificar lo que se está trabajando al mismo tiempo, logrando facilitar de esta manera el trabajo colaborativo en equipo, sino que también le permite a los usuarios tener acceso a las antiguas modificaciones realizadas para el control de las documentaciones.

Otro aporte al trabajo colaborativo en la web, es en el proyecto *“Plataforma Colaborativa para la gestión de proyectos de diseño industrial”*, los autores muestran una propuesta de plataforma informática para gestionar la evidencia desarrollada en la asignatura Taller de la carrera de Diseño Industrial y transparentar y gestionar la gran heterogeneidad y cantidad de información producto del desarrollo del proyecto de diseño. Con esto se busca favorecer la evaluación continua y colaborativa de profesores, estudiantes e invitados/asosores. Con el objetivo de facilita el control, seguimiento y evaluación de proyectos en el taller de diseño ⁵.

2 Diseño de la aplicación.

La plataforma web para gestión de proyectos de aula semestral debe facilitar el trabajo colaborativo entre los estudiantes bajo la supervisión de los docentes, para cumplir con este objetivo se debe implementar la asociación de docentes y estudiantes para facilitar las posteriores revisiones de los proyectos de aula semestral, a los estudiantes les facilitara agruparse en una misma idea de proyecto, documentar la idea, realizar los ajustes necesarios a estas y el posterior envío de la documentación al docente para revisión, ajuste o aprobación de la idea, los docentes verificaran el trabajo grupal de los estudiantes sobre las ideas, recomendaran los ajustes pertinentes sobre las mismas y aprobaran las ideas que cumplan con los requerimientos establecidos, por último los estudiantes subirán la documentación del proyecto finalizado al igual que los anexos requeridos, para cumplir con estas tareas se estableció la implementación de los siguientes módulos:

- **Gestión de vínculos:** es uno de los principales módulos, su objetivo es permitir la asociación los estudiantes y el docente orientador para formalizar el trabajo grupal, se registran los números de identificación del docente y de los estudiantes para permitir su posterior registro en la plataforma y así cada uno pueda realizar gestión de sus perfiles.

- Gestión de estudiante; en este módulo los estudiantes actualizan sus datos personales, así como la definición de un usuario y clave para acceder a la plataforma, previamente el administrador debe realizar la vinculación con el docente por el módulo de gestión de vínculos.
- Gestión de docentes. en esta modulo los docentes terminaran de registrar su información, utilizando el código de vinculación asignado
- Gestión ideas; permite a los estudiantes registrar su idea y la información asociada al proyecto.
- Gestión de revisiones de ideas: el docente utilizara esta modulo para la revisión de las ideas, para aprobarlas si cumplen los parámetros establecidos por el comité de investigación, realizar ajustes, si faltan cumplir con algún ítem o rechazarla, cuando la idea no cumple con los estándares establecidos.

3. Diseño de la aplicación.

En la etapa del diseño se desarrolla un modelo de datos que relacione las entidades estudiantes, docentes y proyectos, como se muestra en la siguiente figura:

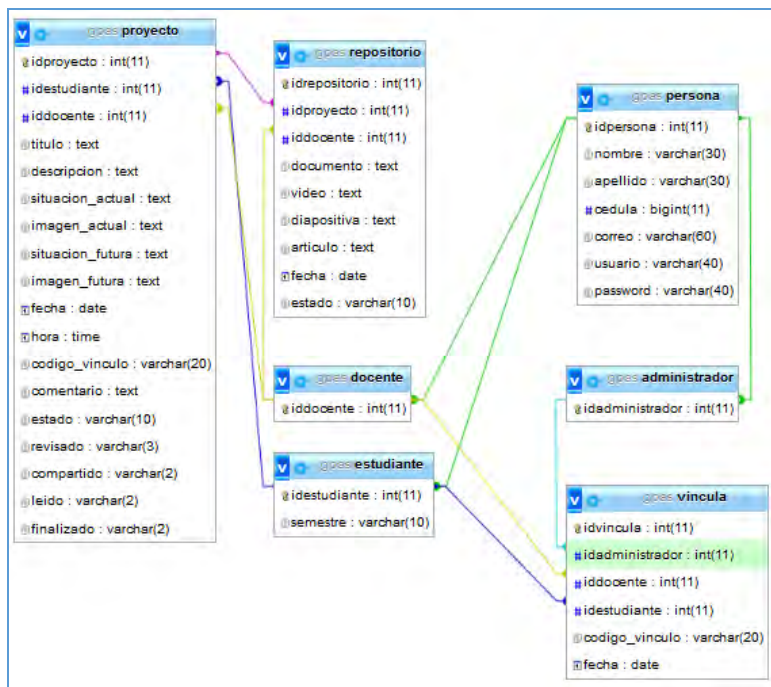


Figura 1 Modelo de Base de Datos. Fuente: autor.

4. Arquitectura de la aplicación.

La plataforma escalable se ha desarrollado con una **arquitectura Cliente servidor**, desplegada en una topología igualmente escalable como se mostrará a continuación.

Servidor de Base de Datos: está compuesto por un sistema de gestión de base de datos MySQL, se encargara de mantener la persistencia de los datos de la plataforma web.

Servidor de Aplicaciones: Componente de la arquitectura que contiene el stack de tecnologías dentro del Web Profile, que son requeridas para ejecutar la aplicación web front-end del sistema.

Internet: provee la conectividad indispensable para acceder a los servicios del servidor de aplicaciones y al servidor de base de datos.



Figura 2 Topología Física. Fuente: autor.

5. Arquitectura de la aplicación

El diseño de la arquitectura de la aplicación se basará en el patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador), por medio del cual se garantizará la independencia de los datos, con la interfaz del usuario y la lógica de negocio separados en componentes.

Servicio: Capa de componentes para enlace a los servicios expuestos a nivel del equipo servidor, en el primer caso por medio de DataSource y pool de conexiones enlazar a la Base de Datos.

Persistencia: Capa encargada de proveer la información que es extraída de un origen de datos, así como de llevar los datos generados del sistema hacia la base de datos. En esta capa se despliegan las entidades que relacionan los objetos de base de datos.

Negocio: Es la capa de la lógica de negocio encargada de exponer los datos de una manera estructurada y organizada, encapsulada en componentes que pueden ser reutilizados en los diferentes procesos que existen en la aplicación.

Controlador: Es la capa encargada de responder a los eventos que los usuarios realizan sobre la aplicación, y en el caso de que estos eventos sean de solicitud de información, esta capa será la encargada de comunicarse con las capas inferiores para devolver la información en un formulario visible para el usuario final.

Presentación: Es la capa que presenta los formularios de entrada de datos, así como las salidas con la información solicitada en el formato adecuando en función del dispositivo que utiliza el usuario para acceder a la aplicación. Aquí tenemos presente php trabajando en conjunto con tecnologías de lado del cliente como Bootstrap, JQuery y ajax.

6. Tecnologías Utilizadas.

Servidor:	Intel Xeon 2.4 GHz 100 GB de Disco Duro 8 GB de RAM Sistema Operativo Centos 7	2 servidores, un equipo como servidor web, y un segundo como servidor de aplicaciones
Servidor Web	Apache 2.4.10 con módulo mod_jk	Servidor web para resolución de solicitudes HTTP y traslación
Base de datos	Mysql 10.1.13 MariaDB	Servidor para almacenamiento de datos de directrices WCAG 2.0 y resultados de las evaluaciones.

Tabla 1 Infraestructura de Despliegue. Fuente: autor

Zend	2	Framework para facilitar el desarrollo de interfaces web en una aplicación web PHP
Framework CSS	Bootstrap 3.3.5	Framework HTML, CSS, and JavaScript para desarrollo rápido de interfaces web adaptativas (responsivas).
Framework JavaScript	JQuery 1.11.2	Framework JavaScript utilizado para procesamiento y manipulación de la página

Tabla 2 Infraestructura de Desarrollo. Fuente: autor.

7. Conclusiones y Futuras Líneas de Trabajo

Una de las principales conclusiones a las que se llegan del trabajo se relaciona a la importancia de la implementación de herramientas colaborativas como soporte para los proyectos de aula semestral pues ayuda a mejorar la experiencia de los estudiantes en la interacción con el trabajo grupal.

Con el uso del aplicativo fue posible acortar los tiempos de trabajo en el desarrollo del proyecto y el seguimiento pasa a ser de forma virtual reduciendo gastos económicos, pues los estudiantes no tienen que reunirse o asistir a una sesión con el asesor para validar el estado del proyecto. De esta forma se mejora el proceso de asesoría y sirve como alternativa a métodos tradicionales.

Para los docentes es importante la utilización de esta herramienta para evitar la duplicidad de trabajos, realizar seguimientos al trabajo colaborativo de los estudiantes, tener la disponibilidad de proyectos que impacten y realicen aportes a las comunidades más necesitadas para articularlos como proyectos de extensión.

A los estudiantes el uso de la herramienta fue de gran ayuda porque les permite realizar seguimientos a sus trabajos en cualquier momento, poder realizar una revisión de los proyectos realizados para tomarlos como referencia para su proyecto de aula semestral.

En los trabajo futuros se desarrollaran otros módulos para ampliar el uso de la plataforma a otras universidades o instituciones para fomentar el trabajo colaborativo en el aula, así como lograr la integración del aplicativo con plataformas educativas como Moodle para facilitar la gestión de usuarios.

Referencias

1. Rodríguez Izquierdo RM. El impacto de las TIC en la transformación de la enseñanza universitaria: Repensar los modelos de enseñanza y aprendizaje. *Teoría de la Educación*. 2010;11(1):26.
2. Johnson DW. *Circles of learning. cooperation in the classroom*. ERIC; 1984.
3. De la Madrid, María Cristina López. Impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el docente universitario: El caso de la universidad de guadalajara. *Perspectiva Educacional*. 2013;52(2):4-34.
4. Hernández Gómez L. Herramientas software para el trabajo científico colaborativos. . 2011.
5. Briede JC, Cabello MB, Pérez CE, Arriagada AG. Plataforma colaborativa para la gestión de proyectos de diseño industrial. *Formación universitaria*. 2016;9(3):61-74.

Impacto de la Web e instrumentos socioeducativos en la elección de la profesión de programadora y prototipo de herramienta de popularización

Aránzazu San Juan Llano^{1,2}

¹División de Ingeniería, Cloudwatt

Orange Cloud for Business, 94200 Boulogne-Billancourt, Ile de France-Paris, Francia

²Trabajo Fin de Máster, Máster en Ingeniería del Software para la Web

Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, España

E-mail: sanjuanllano@gmail.com

Resumen. En este artículo se presenta el resultado de un estudio que permite hacer un diagnóstico inicial de la influencia de los estereotipos en la escasa tasa de representación de las mujeres en el ámbito de la programación. Igualmente se ofrece una cartografía de los instrumentos socioeducativos existentes y se propone un prototipo de herramienta de popularización de aprendizaje de la programación desde una perspectiva de género.

Palabras clave: programación, estereotipos, género, mujer, programadora, instrumentos socioeducativos, alfabetización digital, popularización, resiliencia, prototipo, web.

1 Introducción

En la era de la web semántica y de las entidades conectadas, en la que el impacto global de las redes sociales o de aplicaciones como *Pokemon Go* han contribuido de forma notable a la construcción de una nueva realidad basada en *relaciones hiper-visuales*; en la era en la que la Web nos proporciona todos los instrumentos necesarios para navegar por la Historia del Ordenador y para reconstruirla desde una búsqueda basada en imágenes, nos preguntamos si los resultados de dicha búsqueda pueden ser interpretados desde un punto de visto de género. La respuesta a esta pregunta inicial nos conducirá a la pregunta fundamental que guiará este trabajo: ¿Es la Web un bastión de resiliencia para la profesión de programadora?

En primer lugar evaluaremos la trazabilidad de las mujeres programadoras en la Web a través de una hipótesis extremadamente sencilla: todas las líneas del tiempo de fuentes de información fiables relativas a la Historia del Ordenador deberían incluir a Ada Byron como creadora del primer algoritmo conocido y por su implicación en la popularización del proyecto de la *Máquina analítica* de *Charles Babbage*, una de las máquinas precursoras del ordenador de nuestros días[2]. Sin embargo, rápidamente

descubriremos que nuestra hipótesis es falsa [1]. Si extendemos nuestra pregunta inicial al resto de los dominios científicos y técnicos, constataremos que como avalan múltiples estudios la tasa de representación de la mujer en dichos ámbitos es muy inferior a la de los hombres [3, 4, 5] a pesar de ser el 50 por ciento de la población mundial. Concretamente, en las distintas reescrituras de la Historia de la Programación, observaremos la ausencia reiterada de pioneras como Ada Byron o las programadoras del ENIAC [3]; asimismo, comprobaremos que serán necesarios 40 años de existencia del premio Turing para que sea galardonada con el mismo una mujer, Frances Elisabeth Allen. Descubriremos igualmente que los hombres son atraídos de forma masiva por los estudios conducentes a empleos en el ámbito de informática que requieren un alto grado de especialización mientras que el número de mujeres se estanca y su tasa de representación disminuye [4]. Por ejemplo, en *EEUU*, en el año 2014, el 57 por ciento de las tituladas superiores fueron mujeres, sin embargo las graduadas en informática representaron sólo el **17 por ciento** del conjunto de graduadas y graduados, lo que supone un notable descenso respecto al año 1985 en el que dicha proporción ascendía al 37%. Este fenómeno es debido a una serie de estereotipos perpetuados a lo largo del tiempo por la ambición masculina de poder [4, 5] y están doblemente constituidos, por una parte, por los estereotipos heredados de las matemáticas, las ciencias y la técnica; y por otra parte, por los estereotipos derivados de los nuevos espacios masculinos creados con la informática, espacios en los que los hombres instauran un nuevo orden que les otorga el role de deidad suprema, resolviendo los misterios transcendentales de un mundo virtual en el que nacer y morir son parametrizables; de un universo sin cuerpo físico en el que pueden auto-engendrarse [5].

En el nuevo modelo de aprendizaje es *la Web* quien nos enseña. Con la extensión masiva de Internet y su llegada a todos los hogares han surgido nuevos espacios ubicuos, incluyendo multitud de **instrumentos socioeducativos** que contribuyen de forma directa o indirecta a la **popularización de la profesión de programadora** y a la **alfabetización digital sin género**. Encontramos así los denominados **Cursos Online Masivos Abiertos (MOOC)** que abren una puerta de acceso universal y gratuita a las principales universidades del mundo, a través de plataformas como *EDX*, *Coursera*, *FUN*, *Miriada X* o *Educa Lab*; hallamos igualmente herramientas de aprendizaje de la programación entre las que destacan las aplicaciones **Scratch** y **Snap** creadas por el MIT y la Universidad de Berkeley respectivamente y basadas en el principio de Programación por bloques, así como la herramienta **App Inventor** creada por el MIT con el objetivo de popularizar el aprendizaje a través de la programación de aplicaciones Android. En lo relativo a el estrecho vínculo entre los juguetes educativos y la popularización de la ciencia y de la ingeniería, han surgido nuevas marcas de juguetes con vocación **STEM**, entre las que destacamos la marca de juguetes **GoldieBlox** cuyo objetivo es crear juguetes para “futuras ingenieras”; y la marca de juguetes **Primo Toys** que crea juguetes que inician en la programación a niños de corta edad. En España, destaca singularmente el robot **Zowi** perteneciente a la innovadora marca BQ quien se une a la lista de robots humanoides como **Nao** o **Poppy**.

Por su parte las **redes sociales** constituyen nuevos e importantes canales de popularización de las profesiones de programadora y programador, destacando las campañas “I Look Like An Engineer”, iniciada en agosto de 2015 o más recientemente “Lady Day”, ambas difundidas en Twitter y que han contribuido a la deconstrucción del

estereotipo de la apariencia física de la ingeniera o del mito de las profesiones exclusivamente masculinas. Igualmente existe un gran número de movimientos sociales en torno al pensamiento computacional y al aprendizaje de la programación destinados a las mujeres que se apoyan de forma importante en el poder de popularización de la web, entre ellos destacamos iniciativas como **Made with Code** de Google, **Duchess**, **Girlz in Web** o **Girls in Tech**.

En este artículo trataremos de explorar los estereotipos que afectan hoy en día a las mujeres desde un **único eje bidireccional** compuesto de forma equitativa e indisoluble por **Ingeniería Web** y **Género** focalizándonos especialmente en las jóvenes y niñas que a pesar de disponer de múltiples dispositivos digitales a su alcance, se resisten a acercarse al mundo de la informática y en particular al mundo de la programación.

Para conseguir nuestro objetivo, realizaremos un **primera investigación** en una población adolescente escolarizada en centros públicos. Igualmente trataremos de dar respuestas concretas en cuanto a las acciones a emprender proponiendo un **prototipo de instrumento de aprendizaje de la programación** con un **enfoque de género**.

Finalmente, en lo relativo al lenguaje, habiendo valorado tanto la postura de la *Comisión de mujeres y ciencia del CSIC*, que defiende el uso del lenguaje no sexista; como la de la *Real Academia de la Lengua Española (RAE)*, que recomienda el uso del masculino genérico, se ha elegido empleo de un lenguaje inclusivo en el conjunto de párrafos que constituyen este artículo.

2 Línea de base sobre la resiliencia en la programación de género

Se ha realizado una encuesta a **209** alumnas y alumnos de *Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO)* en dos institutos de la Comunidad Autónoma de Cantabria, ubicada en el Norte de España. El objetivo fundamental de la encuesta era determinar el **interés general del alumnado por la informática** y la **influencia de los estereotipos** asociados a dicha disciplina. Asimismo los resultados de esta encuesta nos han permitido extraer conclusiones destinadas a mejorar los escenarios del prototipo de popularización que presentaremos más adelante. El análisis global del conjunto de respuestas muestra que el **100%** del alumnado dispone de un *ordenador*, una *tableta* o un *teléfono móvil* en su hogar y que sólo un **12%** del mismo usa sus dispositivos electrónicos menos de una hora al día. El **73.7%** del alumnado sabe que *Facebook* fue creado por un estudiante de Ingeniería Informática y el **10%** precisa que fue *Mark Zuckerberg*. Asimismo el **99.5%** del alumnado cree que la profesión de ingeniera informática o ingeniero informático es una profesión que puede ser ejercida indistintamente por mujeres y hombres. A pesar de ello, sólo el **4.2%** de las chicas han elegido una profesión TIC frente al **17.2%** de los chicos. Por último, las chicas representan el **52%** del grupo de quienes no desean estudiar Ingeniería Informática pero quieren saber más sobre la profesión.

A continuación, se ofrece un resumen del análisis detallado de los resultados obtenidos en nuestra encuesta desde un punto de vista de **género**. Asimismo, y dado que el número de chicas de la muestra es sensiblemente inferior al número de chicos para

el cálculo de los índices de igualdad se aplicará un coeficiente de corrección. Los valores así obtenidos se denominarán *índice corregido* o *índice corregido porcentual*.

La pregunta central de la categoría **elección de carrera** es: “¿Qué te gustaría ser de mayor?”. Hemos propuesto seis posibles respuestas cerradas correspondientes a profesiones del ámbito de la Ingeniería Informática y una respuesta abierta (*Otro*). Entre las respuestas cerradas, hemos incluido una opción genérica (*Ingeniera informático o ingeniero informático*) y otras denominaciones más específicas potencialmente llamativas para la población a la que va dirigida la encuesta, sugiriendo especializaciones en *videojuegos, aplicaciones móviles, páginas web, drones y robots*. Un primer análisis cuantitativo revelará que la ilusión de ventaja teórica de las profesiones sugeridas se desvanecerá frente a un prolífico abanico de profesiones que surgirán a través del campo *Otro*.

El 24% del alumnado ha elegido la rama de *Ingeniería y Arquitectura*, siendo la opción más elegida; sin embargo, las chicas sólo representan el 15.6% de dicho grupo. Adicionalmente, un simbólico 1.9% de la población muestral ha elegido profesiones relacionadas con la informática o con Internet pero que no están adscritas a la rama de Ingeniería y Arquitectura como por ejemplo “YouTuber”. En su conjunto, los empleos relacionados con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) aparecen en nuestro estudio en un 21.5%, presentando un índice de igualdad del -12.9 puntos lo que significa que sólo el 20% de la población que ha escogido una carrera relacionada con las TIC son chicas.

A pesar de haber sugerido un 100% de profesiones TIC en el subconjunto de respuestas cerradas, el porcentaje de alumnos totales que ven su futuro en las TIC de forma explícita en esta etapa de su itinerario educativo es bastante discreto, teniendo en cuenta que como recoge el informe “*El futuro de los trabajos*”, elaborado por el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés), hasta el año 2020 más de siete millones de empleos tenderán a desaparecer debido a los avances tecnológicos[6]. Por otra parte, durante esta “*cuarta revolución industrial*”, surgirán más de dos millones de nuevos empleos relacionados directamente con las TIC o con campos adyacentes. Las repuestas a esta pregunta evidencian dos problemas distintos, por una parte la **desconexión del alumnado con la realidad del mercado laboral** en el que trabajarán y la llamativa **brecha de género** en el segmento de población que decide elegir una profesión TIC.

En lo relativo al resto de las preguntas relacionadas con el acceso a la informática y la elección de carrera, al 47.4% del alumnado le gustaría estudiar informática en el instituto, dicho grupo presenta un índice de igualdad corregido porcentual del 49.8%. Por su parte las chicas a las que les gusta la informática como usuarias representan el 33.5% de la muestra sin embargo las chicas que desean estudiar *Ingeniería Informática* representan sólo un 2.9% del total. Por último, el 7.1% del alumnado estudia informática en el instituto pero la rechaza con un descompensado índice corregido porcentual de igualdad del 80.6%.

En lo relativo a los **estereotipos**, como podemos observar, en la *fig. 1* presentamos el resultado agrupado de los distintos pares de estereotipos antagónicos analizados. Según las opciones elegidas hemos interpretado la respuesta como estereotipo *Positivo*, *Negativo*, *Contradictorio* o *NS/NC (No sabe/No Contesta)*.

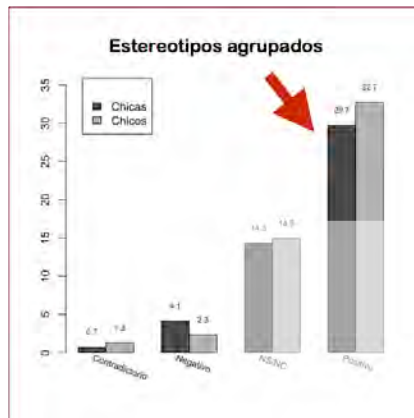


Fig. 1. Estereotipos agrupados

En lo relativo a la *personalidad*, las chicas que eligen el **estereotipo positivo** representan el 39.7% de la muestra para el par *Lenguaje adaptado / incomprensible*; el 43.1% para el par *Trabajo en equipo / solitario*; el 32.5% para el par *Comunicativo / aislado (contexto profesional)*; y el 35.9% para el par *Sociable / antisocial (contexto personal)*. En lo relativo a la *profesión*, las chicas que eligen el **estereotipo positivo** representan tan solo un 11% de la muestra para el par *Divertida / aburrida*; un 15.8% para el par *Abierta, dinámica / Cerrada, estática*; y un 25.8% para el par *Interesante / Anodina*. Los resultados relativos a los análisis de pares de estereotipos antagónicos nos permiten ser moderadamente optimistas ya que a pesar de que dichos resultados sean bastante discretos en lo concerniente a los estereotipos vinculados a la profesión en sí misma, los resultados globales y los resultados relativos a los estereotipos vinculados a la persona son bastante positivos.

Finalmente, hemos planteado dos preguntas sobre profesiones favoritas y profesiones descartadas algunas de ellas presentes en el inconsciente colectivo con una marcada connotación de género, como por ejemplo, la opción “Futbolista”. Hemos realizado dichas preguntas con el doble propósito de evaluar cuáles son las sensibilidades frente a profesiones sugeridas y de establecer un vínculo entre este estudio y la creación de un prototipo de popularización cuya evolución tome en cuenta los resultados de esta investigación.

Las chicas que eligen la profesión **ingeniera** representan el 7.4% de la muestra y figura en tercer lugar entre sus favoritas. Los chicos que eligen *ingeniero* representan el 13.4% y figura en primer lugar. Las chicas que descartan la profesión **científica** representan el 12% de la muestra. Los chicos que descartan *científico* representan el 7.7%.

Desde el punto de vista tecnológico, para la visualización de los datos de nuestra encuesta procesados con *R Studio*, hemos empleado *R Markdown*; y para la presentar dichos resultados de forma dinámica en **formato web**, hemos creado un **dashboard** apoyándonos en las tecnologías **Shiny** y **Flex Dashboard**.



Fig. 2. Dashboard de la Encuesta de Enseñanza Secundaria

3 Prototipo de herramienta de popularización

Ella Works es un proyecto cuyo objetivo fundamental es la **popularización** de la profesión de **programadora** y está dirigido principalmente a niñas y adolescentes, y en general a todas las personas que quieren seguir aprendiendo a **imaginar**. *Ella* es una **flor** que vive en un *jardín de aprendizaje de la programación*. Desde este híbrido mundo que combina estereotipos femeninos y masculinos como las flores y los bloques rectangulares respectivamente, *Ella* nos invitará a enseñarle a **hablar, crecer, caminar o bailar** para completar su aprendizaje vital. Al final de cada itinerario, *Ella* se transformará en un personaje de un *color distinto*. Su nombre, como el resto del nombre de las entidades de *Ella Works* procede de la combinación de una palabra en idioma español y otra en inglés, en este caso el pronombre personal de tercera persona del singular elevado a la categoría de nombre propio (*Ella*) se une a la conjugación en tercera persona del singular del presente del verbo trabajar en inglés (*Works*) constituyendo entre ambas palabras la identidad de nuestro personaje principal y presentándose así como el **antídoto de la otredad** de las *programadoras e ingenieras en informática*. Los conceptos centrales de *Ella Works* se hallan vertebrados por sus distintos modos de funcionamiento: *Modo Block*, *Modo Play* y *Modo Code*; así como por la noción de **Ciclo de vida**.

El **modo Block** permite programar a *Ella* a través de una programación por bloques y difiere del concepto clásico de la misma, cuyo máximo exponente es el modelo *Scratch*, en el hecho de que se reemplaza el concepto de *jerarquía de bloques* por la noción de **Ciclo de vida** de una aplicación de software. Así pues, la jugadora o el jugador, en primera instancia *no se preocuparán por el orden de las instrucciones sino por su significado*, es decir, se centrarán en el objetivo de la historia de usuario que será descrita mediante la técnica *Storytelling*. A medida que se vaya progresando en el juego la noción de orden será más visible hasta adquirir el rango habitual que tiene en otros instrumentos educativos basados en la técnica de programación por bloques. En los escenarios básicos, para crear un programa con *Ella Works* la programadora o el programador deberá plantar la semilla de código en el jardín de programas *CajaGarden*, para ello arrastrarán con el dedo el bloque de código hasta dicha

zona de la pantalla. *CajaGarden* tendrá un funcionamiento inteligente, es decir, si detecta que se han plantado bloques de código y que el programa está completo y es correcto, mostrará un mensaje para indicar que es necesario pulsar el botón de Reproducir para comprobar el aprendizaje de Ella. Los tipos de entidad que pueden interactuar y generar eventos en el modo Block son el *bloque de código* y el *compilador*.

El **Bloque de código Ella Works** es una modelización del concepto de *instrucción atómica* y se representa gráficamente como un rectángulo. En un escenario en modo Block pueden existir una o varias entidades de este tipo. Los bloques de código a su vez se subdividen en tres categorías : bloques de código *normales*, bloques de código “*ninja*” y bloques de código *malos*.

El **Compilador de código Ella Works** es una modelización del concepto de *compilador* y se denomina *CajaGarden*. La jugadora o el jugador arrastra un bloque de código al interior del compilador y si el bloque de código forma parte del escenario en curso, el compilador felicita a la jugadora o al jugador y le indica que su programa está listo para ser probado. Por el contrario, si la instrucción escogida no forma parte de dicho escenario, el compilador la expulsa y advierte al usuario.

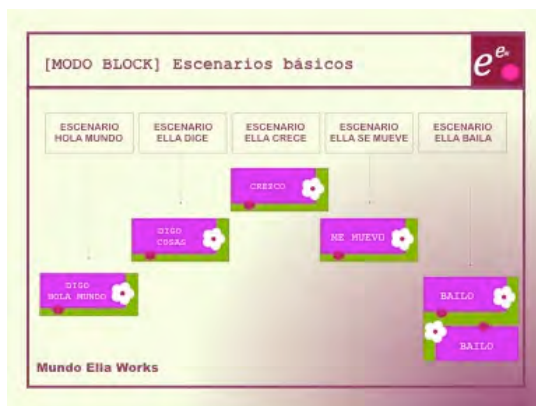


Fig. 3. Escenarios básicos de Ella Works.

El **modo Play** nos permite probar el programa que hemos creado. En los escenarios básicos, cuando entramos en el modo Play aparece el personaje principal de nuestra aplicación, Ella Works; y la jugadora o el jugador es invitada/o de nuevo a pulsar sobre el botón *Reproducir* pero esta vez, en el modo Play. El botón Reproducir del modo Play nos permite ejecutar el programa que hemos cargado en el compilador.

La descripción detallada del **modo Code** y la gramática del lenguaje **Ella Works** quedan fuera del perímetro funcional de esta prueba de concepto (POC).

Una vez aprendidos los escenarios básicos que sólo permiten ejecutar una instrucción, *Ella Works* permitirá combinar instrucciones e introducirá la noción de **ciclo de vida**. *Ella Works* incorpora una historia de usuario que nos permitirá aprender de una *forma lúdica* lo que es un **error de código** y cómo se transforma el código a lo largo del tiempo. Para ello usaremos las nociones de *Ataque básico del bug*, *Máquina del tiempo* y *Equipo*.

El **ataque básico del bug** consistirá en que el *asset* animado *MaloBug* atacará a uno de las entidades de nuestro programa enseñándonos a detectar y corregir una anomalía. Por su parte, los escenarios con **máquina del tiempo** conducirán a escenarios pasados o futuros en los que la jugadora o el jugador tendrá que reparar los errores existentes. Asimismo, surgirá otro de los elementos fundamentales en todo proceso de desarrollo de software, la noción de **equipo**, permitiendo la creación de programas de forma colaborativa. Por último, los escenarios avanzados permitirían **la elección de una profesión al personaje Ella Works** y la realización de acciones relacionadas con dicha profesión permitiendo transformar el POC Ella Works en un producto mínimo viable (*MVP*) con el que experimentar. En base a los resultados de nuestro estudio y al objetivo de nuestro experimento, seleccionaríamos en primer lugar las profesiones *ingeniera* y *profesora*.

4 Conclusiones

La histórica **brecha de género heredada** de los campos de las matemáticas y las ciencias persiste y convive con nuevas brechas de género propias a la era digital. Consideramos que es posible y que es necesario abrir **futuras líneas de investigación** basadas en estudios iterativos con indicadores de estereotipos y género que contribuyan a crear un **bastión de resiliencia de la profesión de programadora**, abarcando todas las etapas educativas y profesionales, desde la elección de carrera hasta el abandono temprano de dicha profesión o la persistencia excepcional. Los resultados de cada iteración representarían así la materia prima para la construcción de nuevos **prototipos de instrumentos socioeducativos de aprendizaje de la programación**. Para ello se aplicarían los principios fundamentales del método *Lean Startup* cuyo ciclo *Crear-Medir-Aprender*, aplicado en un contexto académico, contribuiría a la creación de un nuevos modelos de aprendizaje de *alfabetización digital sin género* contruidos desde la Web y para la Web.

Referencias

1. Timeline of Computer History, (<http://www.computerhistory.org/timeline/computers/>), (14 de septiembre de 2016).
2. Essinger, J., (2015), *El algoritmo de Ada. La vida de Ada Lovelace, hija de lord Byron y pionera de la era informática*, Alba Trayectos.
3. Indovino, S., (2014), *Women in Information Technology*, Mason Crest, Broomall, Pennsylvania.
4. Castaño, C., (2005), *Las mujeres y las tecnologías de la información*, Alianza Editorial, Madrid.
5. Collet, I., (2006), *L' informatique a-t-elle un sexe? Hackers, mythes et réalités*, L'Harmattan, Paris.
6. World Economic Forum (WEF), *Future of Jobs 2016*, (<http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/>), (15 de septiembre de 2016).

DESARROLLO DE RED SOCIAL Y GUÍA DE PROBLEMAS COMUNES EN EL DESARROLLO ANDROID

Jonathan de la Sen Minaya¹, Antonio García Cabot¹

¹ Escuela Politécnica Superior – Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
jonathandelasen@gmail.com, a.garciac@uah.es

Resumen. Con este trabajo se desarrolla una guía de problemas comunes en el desarrollo de aplicaciones Android, con el objetivo de servir de referencia a los desarrolladores que tengan que solventar problemas similares, o que simplemente quieran ampliar sus conocimientos. Esta guía ha sido desarrollada siguiendo los principales problemas que aparecen en el desarrollo de una red social para Android. Actualmente, las redes sociales engloban las principales funciones que cualquier otro tipo de aplicación haría uso. De esta manera, este proyecto indirectamente, podría servir de patrón a aquellos desarrolladores que tuvieran como objetivo crear una red social.

Palabras clave: Android, Desarrollo mobile, Red social.

1 Introducción

Este proyecto nace con la necesidad de agrupar los problemas comunes que surgen del desarrollo de aplicaciones Android, con el objetivo de analizarlos, explicarlos, enumerar sus posibles soluciones y exponer la más adecuada.

Para conseguir una muestra significativa de posibles problemas, se ha necesitado desarrollar un proyecto con la suficiente envergadura. Las aplicaciones más grandes, y sobre todo completas, que actualmente tenemos en nuestros dispositivos son las redes sociales. Estas aplicaciones cuentan con mucha diversidad funcional: trabajan con contenido multimedia, conexiones HTTP[1], lógica complicada de negocio, gestión de recursos y memoria, componentes con comportamiento propio, compleja interfaz de usuario, etc.

Teniendo en cuenta las necesidades del problema y las posibilidades que ofrece el mundo mobile, se ha decidido desarrollar una red social de usuarios y empresas, donde las empresas puedan promocionarse a un público objetivo, y los usuarios a su vez, puedan seleccionar la publicidad que quieran consumir.

El hecho de que la aplicación base que dirige el desarrollo del proyecto sea un red social, implica que indirectamente, el trabajo realizado pueda servir de patrón para aquellos que busquen implementar una aplicación con el comportamiento típico de las redes sociales.

Para que la aplicación resultante sea atractiva y en consecuencia ayude a la captación de usuarios, se ha puesto especial detalle en el desarrollo de la interfaz. Se han seguido los principios de navegabilidad y de estilos que marca Google[2] para el desarrollo Android. En cuanto a la usabilidad, se han intentado cumplir los principios marcados por Jakob Nielsen[3], conocidos como “*Las heurísticas de Nielsen*”.

A lo largo del presente documento se hablará de las necesidades funcionales del proyecto, se realizará un correspondiente análisis, se describirá la arquitectura empleada en el desarrollo, se expondrán los principales problemas encontrados en esta aplicación, que a su vez, son problemas generales y comunes en el desarrollo Android y se analizará y explicará la usabilidad de la aplicación, comentando los principios seguidos para el desarrollo de la interfaz.

2 Características de la aplicación

Esta aplicación consiste en una red social donde existe dos tipos de usuarios: personas y empresas. Los usuarios empresas podrán crear contenidos de manera que puedan publicitar sus productos o simplemente generar información útil de cara al usuario consumidor. Los usuarios podrán seguir a las empresas para ver sus publicaciones y, podrán también, seguir contenido, es decir, podrán seguir *hashtags*, de manera que, si un usuario crea una publicación con dicho *hashtag*, también le aparecerá al usuario en su timeline. Los usuarios personas podrán también consultar la información de las empresas, votar las publicaciones, comentarlas, valorar a las empresas con una puntuación del 1 al, mantener conversaciones con el resto de usuarios etc.

En general, la aplicación dispone del comportamiento clásico con el que cuentan la mayoría de las redes sociales.

3 Arquitectura de la aplicación

La aplicación mobile presentada, forma parte de una arquitectura Cliente-Servidor, en concreto, es la parte Cliente de dicho sistema. Esta arquitectura es caracterizada por seguir un modelo de aplicación distribuida, es decir, los clientes se encuentran separados del servidor y se comunican con éste a través de un medio común, normalmente, Internet.

En este tipo de arquitecturas, los clientes demandan recursos y el servidor se encarga de facilitarlos. Los recursos que se encuentran en el servidor, son compartidos por todos los clientes dentro del sistema, de esta forma, un cliente podrá obtener la información que otro cliente haya compartido sin necesidad de comunicarse directamente con él.

En la siguiente figura, podemos comprobar cómo se adecúa perfectamente este tipo de arquitectura a nuestras necesidades: crear una red social para dispositivos móviles.

Además, se introducen dos elementos no mencionados anteriormente: API Google Places [4] y Gestor de Base de Datos MySQL [5].



Fig. 1. Arquitectura Cliente-Servidor implementada de la que forma parte la aplicación Android presentada. El servidor es desarrollado con Node.js y usa MySQL como motor de gestión de base de datos. Aparece la API de Google Places como servicio usado por el cliente para conseguir un autocompletado de direcciones a la hora del registro.

3.1 Cliente mobile

En las aplicaciones Android se pueden destacar 6 elementos importantes, que relacionados entre ellos, representan la estructura de alto nivel de una aplicación:

- **Vistas.** Son las clases que representan los componentes que se usan en la interfaz de usuario
- **Adaptadores.** Los adaptadores permiten hacer genérica la representación de información de una lista de longitud desconocida.
- **Modelo de datos.** Son las clases que representan las entidades de nuestra aplicación.
- **Tasks o tareas.** Las tareas o tasks, son las clases encargadas de realizar peticiones HTTP al servidor.
- **Actividades.** Una actividad es un componente que proporciona una vista que abarca toda la pantalla del dispositivo y que se crea con el objetivo de realizar una acción.
- **Fragmentos.** Un fragmento representa una porción de vista o de comportamiento en una actividad.

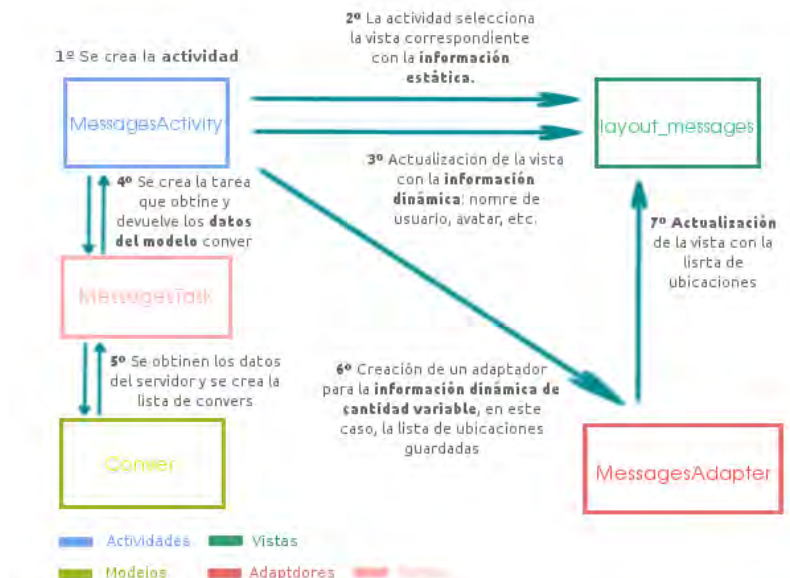


Fig. 2. Ejemplo de flujo de información a través de los diferentes componentes que conforman la aplicación mobile.

4 Problemas comunes en el desarrollo Android

Esta sección está destinada a registrar los problemas en el desarrollo Android que se han ido encontrando a lo largo de la creación de la aplicación.

Callbacks: retorno del control de un hilo en segundo plano al principal

Cuando una aplicación se inicia, se crea un hilo de ejecución que se encarga de interaccionar con todos los elementos de la UI, desde la creación de la interfaz hasta el manejo de los eventos de entrada, por ejemplo *scroll* en una lista. Este hilo es llamado “hilo principal” o “hilo UI”. Si este hilo es bloqueado por ejemplo con alguna acción de escritura o lectura en base de datos, la aplicación no renderizará ninguna nueva vista ni responderá a los eventos de entrada, es decir, parecerá como si se hubiera bloqueado. Con el objetivo de evitar el bloqueo del hilo principal, cuando se requiere de una acción de larga duración, se realiza creando hilos de ejecución en segundo plano, también llamados *workers threads*.

Gestión de peticiones HTTP

A la hora de realizar peticiones HTTP hay que tener en cuenta que estas peticiones se han de realizar desde un hilo en segundo plano de forma asíncrona, de manera que si se producen retrasos en la acción del hilo en segundo plano no se bloquee el principal y por consiguiente la aplicación. Volley, es una librería desarrollada por Google

perteneciente al AOSP[6] que ha sido específicamente desarrollada con el objetivo de realizar peticiones HTTP en segundo plano.

Compartición de objetos globales a la aplicación

En muchos tipos de aplicaciones, entre ellas las redes sociales como la que se presenta aquí, existe un problema común: compartición de objetos entre actividades. A pesar de ser un problema aparentemente trivial, para seleccionar el método de envío más conveniente, se necesita reflexionar sobre el tipo de objetos que se desean compartir y conocer las diferentes posibilidades.

Gestión de imágenes

La gestión de las imágenes es uno de los aspectos determinantes en cuanto al rendimiento de nuestra aplicación. Una mala gestión a la hora de mostrar varias imágenes no solo puede ralentizarla, empeorando así la experiencia de usuario, sino que podría incluso lanzar la excepción OutOfMemory[7] obligando a un cierre forzoso de la misma.

5 Líneas futuras

La línea futura a seguir más interesante teniendo en cuenta las características de este proyecto, sería aumentar la guía de problemas comunes de desarrollo Mobile. Sería interesante también, mejorar los problemas ya resueltos, incidiendo más en posibles variaciones o soluciones alternativas. Para llevar a cabo dicha mejora sería necesario que aparecieran nuevos problemas a resolver, así que, indirectamente, sería necesario continuar aumentando el tamaño de la aplicación, para intentar así cubrir más funcionalidad.

6 Conclusiones

Como primera conclusión se podría destacar que los objetivos marcados para el proyecto han sido cumplidos. En cuanto a las impresiones personales, el conocimiento adquirido ha sido alto, no tanto en el desarrollo básico de aplicaciones Android, ya que este ya lo poseía, sino en la profundización de conocimientos a más bajo nivel. Una guía de problemas básicos comunes en Android no habría sido de tanta utilidad, ya que estos podrían ser encontrados fácilmente en Internet. Con lo cual, al profundizar en cuestiones de mayor complejidad, siendo necesario un entendimiento pleno para poder ser explicadas, la mejora en el entendimiento de la tecnología ha sido sustancial.

Referencias

1. Hypertext Transfer Protocol o HTTP. [Online] https://es.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Transfer_Protocol.
2. Guía de usabilidad Android de Google. [Online] <https://material.google.com/usability/accessibility.html>.
3. Nielsen, J. (2003). Usability 101: Introduction to usability.
4. API Google Places. [Online] <https://developers.google.com/places/web-service/?hl=es>.
5. MySQL Wikipedia. [Online] <https://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>.
6. AOSP Android. [Online] <https://source.android.com/>.
7. OutOfMemory Exception. [Online] <https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/lang/OutOfMemoryError.html>.
8. Nayeji, F., Desharnais, J. M., & Abran, A. (2012, April). The state of the art of mobile application usability evaluation. In CCECE (pp. 1-4).

Guía para la creación de un programa espía

Valentín Martín Manzanero

E-mail: valentin.martin@gmail.es

Abstract. To this day, we see that the number of malicious software grows exponentially. Knowing how you can create this type of program is essential to protect us. This project is based on explaining step by step how you can create them. Besides being a keylogger program type can be used by security forces to observe the behavior of criminals on the network. It is a basic program that has as important point sending anonymous information collecting system and the actions taken by the user on the computer.

Keywords: spyware, keylogger, malware, virus,tor, anonymous, glassfish.

1 Introducción

En la era moderna en la que nos ha tocado vivir, aparece como una nueva dimensión el formato de seguridad y de guerra: ciberseguridad y ciberguerra. Hoy todo es tecnología y los delincuentes la utilizan para realizar delitos de cualquier índole: pederastia, tráfico de armas, personas o armas, etcétera.

Conocer todas las herramientas que se utilizan en el mundo de la seguridad es inviable, por no decir imposible. La tecnología no es ni buena ni mala, todo depende de su uso. Un ejemplo claro es el cuchillo. Nos permite usarlo para cortar alimentos, pero también podría ser utilizado para herir y dañar a una persona. Con esta reflexión, conocer las herramientas que existen en seguridad, no solo podrán hacer daño a nuestros sistemas, sino que también nos ayudarán a fortalecer la seguridad de los mismos. Además, con la nueva Ley de Enjuiciamiento Criminal que ya ha entrado en vigor permite a los cuerpos de seguridad del Estado como son las Guardia Civil, la Policía Nacional puedan utilizarlo contra equipos de personas en casos graves de delitos: si conlleva más de tres años de prisión, si está cometido por un grupo u organización criminal o si está relacionado con el terrorismo.

Realizar una herramienta base, con una guía de desarrollo para que pueda ser utilizado por los cuerpos de Seguridad y expertos que colaboren con ellos para el bien de la sociedad, es el objetivo de este proyecto. El autor se desentiende de cualquier otro uso que se le pueda dar.

2 Keylogger

Dentro del tipo de software malicioso que existe: gusanos, ransomware, backdoor, adaware, spyware, etcétera. El keylogger por sus funcionalidades básicas de almacenar de las pulsaciones de teclado y de capturas de pantalla cuando se hace un click sobre el ratón, es quizás la herramienta que no solo podrá hacer daño, sino que para un uso correcto podrá ser utilizado para investigar a malhechores. Una de las funciones importantes es la de recoger esta información junto a la del sistema y enviarla de forma anónima a un servidor, de tal manera, en caso de ser detectado no se pueda descubrir a donde se ha enviado al no ser que sea la persona que ha puesto el servicio en marcha.

Conocer y saber desarrollar una herramienta de tal calibre y que además la información se envíe de forma anónima es vital para poder proteger nuestros sistemas en un futuro y a su vez poder generar herramientas para observar los movimientos de los delincuentes.

Intentar que sea lo más versátil posible y que la parte cliente permita ser ejecutada en el mayor número de ordenadores posibles. Por ello se utilizó la tecnología de JAVA, que es el lenguaje más universal que existe y el más utilizado.

3 Tor

Es la red del anonimato, existen otras pero es la más utilizada actualmente y para realizar una demo de como se puede enviar la información de forma cifrada y anónima es suficiente.

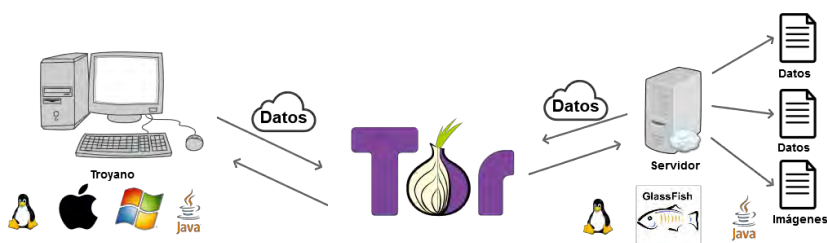


Fig. 1. Tor estará presente en la comunicación entre el cliente y el servidor. El cliente nunca sabrá el destino de la información que ha sido enviada.

La red Tor se compone de una red de nodos o proxys pertenecientes a voluntarios. Cada vez que un usuario quiere conectarse a la red, lo hace a través de uno de estos nodos. Este nodo, a diferencia de los proxys, no ofrecerá acceso directo a internet sino que se conectará a otro nodo. Este segundo nodo, tampoco ofrecerá acceso directo a la red y volverá a buscar otro nodo. Este tercer nodo será finalmente el encargado de ofrecer el servicio de acceso a internet. De esta manera, se mantiene una red de hasta 3 nodos que redirigen su tráfico y que solo guardan la ip del nodo a donde tienen que redirigir las peticiones. Toda esta comunicación entre nodos es cifrada hasta que la comunicación sale a internet.

3 Diseño de la aplicación

3.1 Cliente/Troyano

La principal característica de nuestro cliente es que ha de ser portable entre diferentes versiones del mismo sistema o varios sistemas operativos. Desde este punto de vista, Java es la clave para llegar a más gente. Estos serían los aspectos tecnológicos más relevantes:

- Java 1.5. Desde el punto de vista de llegar a más gente es muy importante que tanto las librerías como el código compilado son compatibles desde la versión 1.5 de Java.
- Keylogger. Una de las características del funcionamiento de nuestro troyano es la capacidad de capturar la entrada por teclado y por ratón en cualquier momento. Puesto que nuestro lenguaje de programación no nos permite hacer esto de manera global, hemos requerido de una librería ya hecha que nos hace esto de una manera sencilla y multiplataforma JNativeHook (<https://github.com/kwhat/jnativehook>). Puesto que ya hemos dicho que java no nos permite hacer un Keylogger, JNativeHook combina java con librerías en C. De esta manera JNativeHook solo es un puente entre la aplicación y las librerías que realmente son el Keylogger.
- Conectividad con Tor. Existen en internet numerosas librerías escritas en java que prometen acceso a Tor. Sin embargo, la realidad es que no existe prácticamente código de ejemplo o bien el código de ejemplo no funciona. Mi solución fue acceder a Tor montando un proxy SOCKS 5 con Orchid (<https://subgraph.com/orchid/index.en.html>). Orchid es una librería en java con la que se establece un proxy SOCKS5. Esta librería me parece la ideal para trabajar usando java pues es la recomendada desde el proyecto Tor.

- TorLib (<http://web.mit.edu/foley/www/TinFoil/>) que ofrece un socket que se conecta con éxito a las direcciones ocultas de Tor.
-

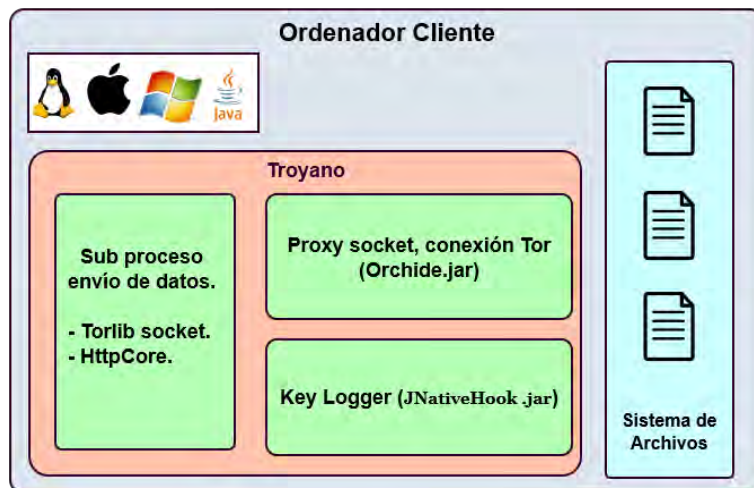


Fig. 2. Diseño de la arquitectura para que pueda enviar la información a través del proxy orchid y este se conecte a torlib.

3.2 Servidor

A diferencia de la aplicación “Troyano”, la aplicación servidor está preparada solamente para el funcionamiento en un único entorno ya que no necesitamos que esté instalado en ninguna otra máquina. En el lado del servidor los aspectos técnicos más relevantes son los siguientes:

- Glassfish 4. Servidor de aplicaciones que albergará los datos enviados desde el Troyano. Nuestra aplicación servidor usará las librerías ya pre-instaladas de este servidor. Glassfish se puede descargar desde <https://glassfish.java.net/download.html>
- J2EE. Librerías pre-instaladas en Glassfish.
- JAX-RS. Nuestra aplicación hará uso de esta tecnología para la realización de los servicios web. No será necesario la descarga o instalación de librerías adicionales en nuestro sistema pues ya viene instalado en nuestro servidor de aplicaciones. La especificación de JAX-RS se puede ver definida en JSR 311 (<https://jcp.org/en/jsr/detail?id=311>).
- Java 1.8. Versión actual del entorno de programación para java.

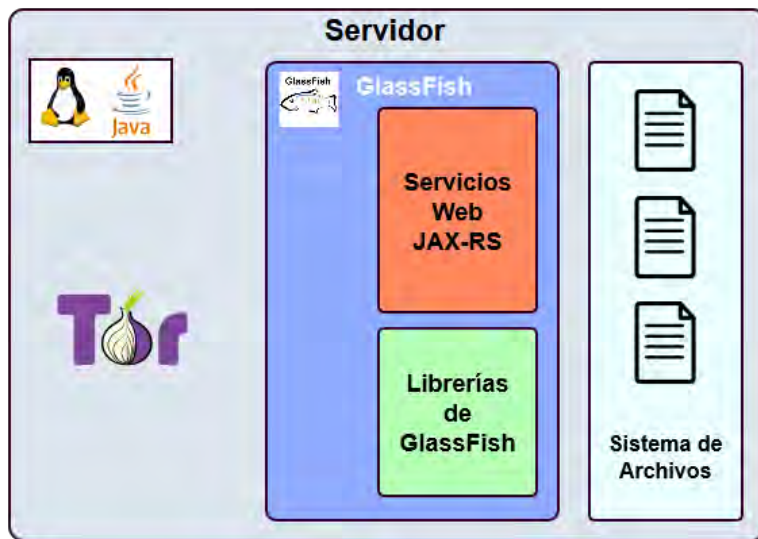


Fig. 3. Diseño del servidor con sus componentes implicados: GlassFish, Tor y Java.

4 Conclusiones

Durante el proceso de elaboración del proyecto no hemos intentado poner en la posición del delincuente pero también hay que tener en cuenta que no solamente los delincuentes espían. En el caso de la legislación actual se permite utilizar y troyanizar los sistemas de un usuario si hay evidencias de que está cometiendo un delito muy grave por la por la policía, Guardia civil.

Como conclusión principal de este proyecto es la “facilidad” con la que se puede engañar un usuario común. Es fácil realizar un programa casero que genere y mande información y que no sea detectado por lo antivirus. Esto es un simple ejemplo que se puede mejorar para que realice más funciones

Existen otras formas de realizar troyanos en otros lenguajes, incluso tendrían un mejor rendimiento dependiendo del sistema final sobre el que se vaya a ejecutar el troyano. Pero se eligió JAVA por el motivo de que es el lenguaje más universal y compatible con todos los sistemas si tiene la máquina virtual instalada. Hoy en día es raro no ver un sistema sin JRE instalado.

La otra alternativa que contemplé fue desarrollarlo en C# de .NET, porque aunque parezca mentira todos los equipos con Windows disponen del compilador instalado y

es una buena opción que el propio troyano se compile en el propio sistema y así sea aún más difícil detectarlo.

Las pruebas de análisis de los antivirus a pesar de que incluye una librería que incorpora funciones de keylogger ninguno ha dado positivo.

Referencias

Estas son las referencias utilizadas en el Proyecto. Existe muchas pero al ser las páginas oficiales ofrecen una documentación mucho más fiable.

1. Web Oficial del proyecto Tor
<https://www.torproject.org/>
2. Web oficial de freenet, alternativa a Tor
<https://freenetproject.org/>
3. Librería que nos proporciona un proxy SOCKS5
<https://subgraph.com/orchid/index.en.html>
4. Proyecto del MIT para la conexión con Tor
<http://web.mit.edu/foley/www/TinFoil/>
5. Librería para la función de Keylogger
<https://github.com/kwhat/jnativehook>

MOOCs: Retos y Oportunidades

Victor Wilfredo Bohorquez Lopez¹,

¹ Escuela de Negocios, Universidad de Lima,
Lima, Peru
Email: vbohorqu@ulima.edu.pe

Resumen. Este artículo analiza los principales retos y oportunidades de los MOOCs, para posteriormente utilizar una forma alternativa de caracterizarlos teniendo en cuenta 12 dimensiones y especificando si cada dimensión la controla el MOOC o el participante para recalcar la personalización de los itinerarios de aprendizaje. Adicionalmente, se propone un modelo de cuatro etapas (exploración, generación, promoción y retroalimentación) donde se discute como superar las limitaciones presentadas por los MOOCs existentes.

Palabras clave: MOOCs, retos y oportunidades, itinerario de aprendizaje.

1 Introducción

Los “Cursos en Línea Masivos y Abiertos” (conocidos como MOOCs por sus siglas en inglés que provienen de Massive Open Online Courses) han recibido bastante atención recientemente no sólo por parte de la academia sino también por los medios de comunicación debido a que pueden ser considerados como la evolución de los cursos online, no tienen un requerimiento formal de entrada, no hay límite de participación, y son gratuitos. Estos cursos empezaron a desarrollarse a partir del 2008 con el propósito de crear más oportunidades de aprendizaje para personas que no tenían fácil acceso a la educación presencial, y su intención era mejorar la experiencia de aprendizaje de los tradicionales cursos en línea que existían en esa época. En 2012, algunas de las universidades más importantes de los Estados Unidos de América, en colaboración con algunas empresas privadas, lanzaron cursos en línea gratuitos sin límite de alumnos [1]. En este contexto, las universidades y sus profesores se ocupaban del contenido y la calidad de los cursos, mientras que las empresas privadas se encargaban de la producción y del entorno técnico.

McAuley y sus colegas [2] indicaron que los MOOCs son iniciativas de cursos en línea donde los alumnos pueden registrarse gratuitamente y sin tener que estar inscritos en las universidades que dictan los cursos; tienen además un sílabo público y tanto su fecha de inicio como la de fin son definidas previamente para que los alumnos interesados puedan organizarse y seguir el curso activamente. Otra característica de estos cursos es que ponen a disposición de los estudiantes una serie de recursos en línea con anticipación para que los alumnos puedan preparar la clase adecuadamente; además, son dados por académicos y profesionales que conocen muy bien los tópicos tratados en el curso. Un punto a resaltar es que los MOOCs asumen el

compromiso de los estudiantes quienes tienen que organizar su participación de acuerdo a los objetivos de aprendizaje, habilidades y conocimiento previo.

Clarke [3] propuso que el desarrollo de los MOOCs se ha debido en gran parte al crecimiento de la accesibilidad de las redes digitales en el mundo, motivo por el cual las personas tienen cada vez acceso a mayores cantidades de información. Los MOOCs pueden durar algunas semanas y pueden ser repetidos varias veces en el año, incluyendo clases en video, foros de discusión en línea, blogs, wikis y sitios de redes sociales. El apoyo en este tipo de entornos suele venir de la comunidad de aprendizaje que sigue el curso en línea, ya que todo el sistema de evaluación está diseñado para que sea realizado entre pares, ya que por la cantidad de alumnos inscritos es inviable que la realicen los mismos profesores. Los alumnos inscritos en el curso, a su vez aceptan participar del proceso de enseñanza-aprendizaje de una manera más activa, por lo que al entregar sus trabajos van a recibir los trabajos de algunos de sus colegas para que los revisen. Esta iteración, hace que al final el alumno refuerce los conceptos evaluados y que por consiguiente aprenda de una manera más participativa.

2 Principales beneficios y mejores prácticas de los MOOCs

Los MOOCs pueden ser seguidos por personas en todo el mundo, por lo que el perfil de los que se inscriben en los cursos es amplio y tiende a variar dependiendo del curso y el tema; algunos son estudiantes, otros son profesionales trabajando en el sector educación, otros pueden tener curiosidad por el tema propuesto en el curso, algunos quieren mejorar sus habilidades o conseguir un mejor trabajo, o pueden inscribirse sin tener conocimiento previo del tema; sin embargo, para otros cursos si es necesario contar con requisitos específicos [1]. Becker [4] recomienda que debido al carácter eminentemente internacional de la audiencia, es importante que el material provisto pueda ser accedido no sólo por personas residentes en el país de origen de la institución que brinda el curso, sino desde cualquier lugar del mundo y debería estar enfocado en revistas o documentación de acceso abierto para evitar que algunas personas no puedan descargarse los materiales requeridos por el curso.

Los MOOCs parecen haber sido diseñados para conectarse con la generación digital que prefiere procesos en paralelo y multitarea, así como videos y gráficos, antes que texto; esta generación de nativos digitales funciona mejor cuando está conectada a las redes [5] ya que se sienten cómodos en dicho entorno. Esta situación puede ser explicada porque ha cambiado lo que aprendemos, como lo aprendemos y donde lo aprendemos. Para estos autores, el aprendizaje y el conocimiento están basados en una diversidad de opiniones, donde se da un proceso de conexión y de alimentación de conexiones para un aprendizaje continuo [6]. Esto debe ser visto por las instituciones como un aviso sobre el tipo de profesionales de la educación requeridos en la actualidad, ahora se necesita un perfil mixto de diseñadores, bibliotecarios, tecnólogos, comunicadores, entre otros; para proveer de recursos en la creación de programas híbridos y en línea [7].

Welsh y Dragusin [8] comentaron que desde 2010, el Departamento de Educación de Estados Unidos concluyó que los estudiantes que aprenden mediante cursos en línea tienen, en promedio, un nivel ligeramente superior al de aquellos que aprenden

lo mismo a través de métodos tradicionales de enseñanza. Esto se podría explicar porque en los MOOCs los estudiantes tienen la oportunidad de experimentar altos niveles de interacción, no sólo en su relación con la tecnología, sino también en relación con sus pares, aprendiendo con ellos [8]. Sin embargo, sobre este tema hay opiniones encontradas que van desde que los MOOCs significan una total transformación de la educación superior hasta que se trata simplemente de una burbuja que estallará cuando se reconozca que estos cursos son una simple moda [9].

3 Obstáculos que limitan la difusión de los MOOCs

Gaebel [1] indicó que una de las principales barreras para producir MOOCs se encuentra en que el desarrollo de estas plataformas puede ser costoso y generalmente requiere bastante producción de equipo. Estos autores estimaron que en 2012 se destinaron alrededor de 100 millones de dólares para los MOOCs y que sólo Harvard y MIT han invertido alrededor de 30 millones de dólares cada uno en edX. Esto indica que las barreras de entrada son altas, ya que no todas las universidades y escuelas del mundo están en capacidad de invertir esas cantidades, por lo que se espera una concentración de los consorcios en el corto o mediano plazo. Mientras que los capitales de inversión estén disponibles, las universidades estarán dispuestas a compartir sus recursos, por lo que el avance de los MOOCs está asegurado; sin embargo, si se incrementan las presiones para generar ganancias, la presión por generar ingresos se volverá crítica en el futuro, necesitándose modelos de negocio viables y sostenibles en el tiempo [8].

En el tema de dar créditos por los cursos, hay diversidad de opiniones. Algunas universidades han manifestado que no darán créditos por llevar los MOOCs, y que sólo entregarán certificados de asistencia o por haberlos completado. Como los cursos son gratuitos, dar créditos generaría cierto impacto negativo al momento que los alumnos se planteen inscribirse en un curso regular, además requeriría más recursos y estructuras para validar y examinar a cada uno de los alumnos [1]. Por otro lado, otras instituciones educativas sí dan estas opciones, por ejemplo Anitoch University anunció que daría créditos a los estudiantes inscritos en su propio MOOC, pagando una tarifa menor que la de un curso regular. Otro ejemplo lo tenemos en San Jose State University, quien anunció un proyecto piloto con Udacity para dar créditos por llevar cursos MOOC por un costo más bajo de lo normal [10].

Otros problemas que necesitan ser resueltos son la forma de calificación, temas relacionados con el plagio, así como la alta deserción [3]. Según Tamburri [11], además de que la mayoría no termina los cursos, sólo aproximadamente el 12% llegan a aprobar el curso. Hasta cierto punto, esto se puede explicar por el hecho de que los cursos son gratuitos, no otorgan créditos por ser llevados, e incluso da la impresión que muchos estudiantes se inscriben por curiosidad, para experimentar un poco con los MOOCs [1]. Las explicaciones a la deserción suelen ir por la falta de comunicación cara a cara, la falta de retroalimentación del profesor, o la irremplazable experiencia de estar en un salón de clases, ya que no todos tienen la capacidad de motivarse por sí mismos [8].

Otro punto interesante y que muchas veces es tomado como pretexto para no incursionar en este tipo de plataformas, es la calidad de la educación, ya que los estudios no se ponen de acuerdo sobre si la educación en línea es superior a la regular o viceversa. Moore [12], mencionó que la educación a distancia no está bien informada, ni en teoría ni en investigación, lo cual es trágico porque algunos estudiantes e instituciones educativas creen en este nuevo paradigma; incluso los administradores y las personas encargadas de crear políticas públicas han puesto tanta fe en las nuevas tecnologías de comunicación que pueden perder el punto de vista de la calidad en la educación a distancia, lo que trae como consecuencia la necesidad de cambios estructurales en las organizaciones y métodos pedagógicos [12].

Por el lado del idioma, la gran mayoría de cursos disponibles están en Inglés. Analizando los títulos disponibles en Coursera en 2014, encontramos que solo tenían 368 cursos en inglés y apenas 27 en otros idiomas (11 en español), lo que corresponde a poco más de 7% en otros idiomas y solo 3% en español. Actualmente, solo teniendo en cuenta los cursos relacionados con negocios, están disponibles 698 artículos en inglés y 186 artículos en español, es decir la proporción entre ellos es de un 27%, mientras que en los cursos relacionados con ciencias de la computación la proporción está alrededor del 19%; lo que muestra como en 2 años la oferta de cursos se ha incrementado notablemente, especialmente en español. Sin embargo, esta realidad hace que para aventurarse a participar en los MOOCs se deba tener un dominio más que aceptable del inglés, lo que hace que las personas se auto excluyan y no se inscriban a los cursos, o que se inscriban, pero al darse cuenta que el idioma es una barrera para sacarle el mayor provecho posible al curso, opten por retirarse.

Finalmente, un estudio reciente [13] ha revelado que los MOOC actuales no están siguiendo los diseños pedagógicos originales sobre los que se creó dicho concepto, impactando en las experiencias de los estudiantes, y relacionándose con la oportunidad de mejorar el diseño de los cursos para incrementar la motivación de los participantes [14]. Esta situación podría explicar la alta tasa de deserción de los MOOCs y debe ser uno de los principales retos a tener en cuenta [13].

4 Retos y oportunidades de los MOOCs

Gaebel [1] indicó que el alto costo de la enseñanza en los Estados Unidos fue uno de los principales motores que llevó a las universidades pioneras a apostar por los MOOCs, ya que este tipo de plataformas genera ahorro de dinero tanto para las instituciones como para los estudiantes que podrían registrarse en los MOOCs pagando tarifas más bajas que si llevaran los mismos cursos de manera presencial. Desde el punto de vista de las instituciones educativas, cuando se utilizan los MOOCs el costo de enseñanza disminuye porque se pueden reutilizar los recursos existentes, brindando mayor flexibilidad y oportunidades de aprendizaje a los estudiantes, ya que pueden organizarse y llevar los cursos que consideren apropiados de acuerdo a sus intereses educativos. Para implementar este tema, los MOOCs tendrían que ofrecer créditos, lo cual está siendo contemplado por algunas instituciones educativas.

Al inicio, los MOOCs no recibieron tanta atención por parte de los medios de comunicación ni por su posible público objetivo; sin embargo, la fama les llegó

cuando las universidades más importantes formaron consorcios (por ejemplo: Coursera, edX, Udacity, Udemy, Futurelearn, etc.) para promover este nuevo paradigma de la educación. En ese sentido, cabe resaltar que el auge de los MOOCs se debe a la combinación de aquellas personas que crearon estas compañías, con conocimientos técnicos, de ciencia y de negocios; con las universidades top quienes fueron las que impulsaron estas plataformas. Por lo tanto, el reto actual está en la posibilidad de replicar este modelo en otros contextos, especialmente cuando las universidades no sean tan conocidas ni de tanto prestigio.

Relacionado con el punto anterior, queda pendiente superar la barrera del idioma, ya que la mayoría de los MOOCs son en inglés, lo cual no ha sido un gran problema para los mercados a los que originalmente estuvieron dirigidos, pero si se quieren expandir a nivel global, el uso de otros idiomas aparte del inglés será cada vez más necesario, y dependerá del propósito y público objetivo de los MOOCs. Las iniciativas principales de universidades de habla hispana las encontramos en España y México, quienes fueron las primeras universidades en brindar los 11 cursos en español que encontramos en Coursera en 2014. Por lo tanto, la educación está cambiando y todo lo que se conoce de ella está siendo cuestionado: el modo en que se financia, diseña, gestiona, y entrega [3]. En un contexto de reducción de presupuestos y elevación de los costos de educación, los MOOCs tienen potencial para generar cambios radicales en la educación superior alrededor del mundo [8]. En ese sentido, toda universidad que quiera participar de estas iniciativas tendrá que replantear sus estrategias de educación presencial y virtual.

Clarke [3] propone que las universidades que no estén preparadas para lanzar MOOCs podrían desarrollar o utilizar tecnologías mixtas para la enseñanza, utilizando herramientas de software para enriquecer el aprendizaje, por ejemplo: Google Docs, YouTube, Twitter, Dropbox, etc. De esta manera podrán enfatizar lo distintivo de la enseñanza presencial, combinándola con algunas herramientas del modelo virtual, fomentando de esta forma el trabajo colaborativo entre estudiantes. Welsh y Dragusin [8] comentaron que en una encuesta se mostraba una tendencia favorable al crecimiento de la porción de estudiantes que toman cursos en línea, ya que alrededor de un tercio de los estudiantes en instituciones de educación superior en Estados Unidos se encuentran involucrados en al menos un curso en línea [15]. Sin embargo estas estadísticas en las universidades de habla hispana son mucho menos esperanzadoras ya que los estudiantes son mucho más conservadores y prefieren la educación tradicional; lo que significa un gran trabajo por delante si se busca cambiar esta tendencia y la mentalidad de los estudiantes, que siguen prefiriendo los cursos presenciales, por lo que el gran reto es convencerlos de los beneficios de los MOOCs.

5 Modelo propuesto

Conole [16] considera que los estudios previos no caracterizan adecuadamente a los MOOCs, ya que se centran en la interacción con el contenido (enfoque de aprendizaje conductista), o en aprovechar el poder de los medios de comunicación sociales y la interacción entre los diversos participantes (enfoque de aprendizaje conectivista); por lo que propone una forma alternativa de caracterizar los MOOCs teniendo en cuenta

12 dimensiones. Sin embargo, algunas de estas dimensiones son determinadas por el MOOC mientras que otras dependen de los participantes, por lo que se ha agregado una columna de acuerdo a quien controla dicha dimensión (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de las 12 dimensiones de los MOOCs (adaptado de [16]).

Dimensiones	Descripción	M/P
Apertura	Grado de utilización de herramientas de código abierto, y posibilidad de que estudiantes compartan sus resultados de aprendizaje usando la licencia Creative Commons	M
Masividad	Público objetivo a quien está dirigido el curso	M
Uso Multimedia	Grado de utilización de medios multimedia e interactivos	M
Densidad de la Comunicación	Grado de contribución de los participantes en foros de discusión, blogs personales, etc.	P
Grado de colaboración	Grado de colaboración entre los participantes del curso	P
Itinerario de Aprendizaje	Corresponde a la ruta que hay que seguir para completar el curso	M
Aseguramiento de la Calidad	Grado de validación de la calidad del curso, puede ser revisado por el profesor, o por pares	M
Grado de Reflexión	Describe la necesidad de reflexionar sobre los temas tocados en el curso y las maneras de mostrar las conclusiones (foros, blogs, etc.)	P
Acreditación	Los participantes pueden obtener insignias por cumplimiento de diversos aspectos del curso, o pueden obtener certificados de asistencia, o constancias de haber aprobado el curso, etc.	P
Formalidad	Grado de formalidad del curso, puede ser formal, informal, optativo, etc.	M
Autonomía	Grado de control que tienen los participantes sobre su aprendizaje. En algunos casos se puede contar con el apoyo de un tutor	M
Diversidad	Profesión y zona geográfica	P

En base a estas dimensiones, se propone un modelo a seguir para minimizar las posibilidades de que los MOOCs propuestos fracasen. En la primera etapa, denominada Exploración, se evaluarán las dimensiones más relevantes de acuerdo a la temática que se desea proponer, analizando el mercado a fin de detectar los potenciales interesados, así como la plataforma a utilizar; de tal forma que se puedan ajustar esos requerimientos a las dimensiones de los MOOCs.

En la segunda etapa, denominada Generación, se producirá contenido para las temáticas identificadas en la etapa anterior, teniendo en cuenta los requerimientos técnicos necesarios para su realización. Se propone no comenzar ofertando demasiados cursos, porque aún no se conoce cómo reaccionará el mercado, por lo que se sugiere ofertar máximo 4 cursos iniciales, cubriendo diversas áreas del conocimiento para que sirvan de piloto e ir aprendiendo en el proceso. Cada curso debe tener una duración aproximada de entre 6 a 12 semanas, con sesiones de 20

minutos, para lo cual se debe combinar el material existente en cada curso y material especialmente diseñado para ese nuevo entorno, con pruebas interactivas que serán utilizadas como base para los diferentes niveles de la dimensión acreditación.

En la tercera etapa, denominada Promoción, se darán a conocer los cursos propuestos a todos los potenciales interesados, haciendo uso intensivo de las redes sociales y utilizando adecuadamente a todo posible prescriptor para que recomiende el curso entre sus seguidores. Se debe poner énfasis en difundir las dimensiones que dependen de los participantes, ya que cada uno podrá elegir combinaciones diferentes de acuerdo a su nivel de interés en el curso, disponibilidad de tiempo, necesidad de recibir un certificado, itinerario de aprendizaje, etc. Además, esta parametrización permitirá considerar otras posibles formas de rentabilizar los MOOCs, de tal forma que el modelo de negocios sea sostenible en el tiempo.

En la cuarta etapa, denominada Retroalimentación, se evaluarán los resultados obtenidos para desarrollar nuevos contenidos temáticos, según la demanda y los comentarios de las etapas previas, considerando las mejores prácticas obtenidas de la experiencia de los cursos piloto en cuanto a diseño instruccional, plataforma, mejor forma de generar contenido y de realizar la promoción, etc. Al brindar cursos según lo que el público desea y teniendo en cuenta sus comentarios para mejorar la experiencia de usuario, se espera poder incrementar la tasa de culminación de los cursos, así como ofrecer mejores itinerarios de aprendizaje para que los participantes sientan que los MOOCs son el camino a seguir para tener formación personalizada y de calidad.

Con este modelo y teniendo en cuenta las dimensiones de la Tabla 1 se espera poder superar las limitaciones señaladas en la sección anterior, ya que se logrará obtener un modelo de negocio sostenible para rentabilizar los MOOCs, reduciendo notablemente los costos de enseñanza y democratizando la educación, haciendo que sea accesible para muchas más personas y sobre todo, que los itinerarios de aprendizaje sean configurables según sus necesidades, lo que hará que más personas conozcan y comprueben la oferta educativa de calidad ofrecida.

5 Contribución y Discusión

La principal contribución de este trabajo no es sólo la revisión del estado del arte de los MOOCs, sino también la presentación de una propuesta para poder ofrecer MOOCs a la población de habla hispana, teniendo en cuenta las 12 dimensiones propuestas en [16] y especificando si cada dimensión la controla el MOOC o el participante para recalcar la personalización de los itinerarios de aprendizaje. Adicionalmente, se propone un modelo de cuatro etapas (exploración, generación, promoción y retroalimentación) donde se discute como superar las limitaciones presentadas por los MOOCs existentes; este modelo es teórico y deberá ser ajustado de acuerdo a los resultados obtenidos al implementarse, por lo que sería interesante discutir su relevancia en la conferencia e intercambiar opiniones con otros académicos que puedan contar sus experiencias: que salió bien, que tuvo que cambiarse, que funcionó y que no.

Desde el punto de vista académico, este debate ayudará en la difusión de los MOOCs, evitando que otras instituciones traten de re-inventar la rueda, y fijando las

bases para un modelo de negocios que podría ser replicado en otros países de la región, ya que en los países iberoamericanos las instituciones de educación superior deben alinear sus políticas y modelos pedagógicos con la cultura y realidad locales de tal forma que los MOOCs apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje y puedan facilitar el acceso a educación de calidad a sectores históricamente desatendidos [17].

References

1. Gaebel, M.: MOOCs - Massive Open Online Courses. European University Association Occasional Paper (2013), http://www.eua.be/Libraries/publication/EUA_Occasional_papers_MOOCs
2. McAuley, B., Stewart, G., and Cormier, D.: The MOOC model for digital practice, http://davecormier.com/edblog/wp-content/uploads/MOOC_Final.pdf
3. Clarke, T.: The advance of the MOOCs (massive open online courses) - The impending globalization of business education? *Education + Training*, 55, 4/5, pp. 403--413 (2013)
4. Becker, B. W.: Connecting MOOCs and Library Services. *Behavioral & Social Sciences Librarian*, 32, 2, pp. 135--138 (2013)
5. Clarke, T., and Clarke, E.: Born digital? Pedagogy and computer assisted learning. *Education + Training*, 51, 5/6, pp. 395--407 (2009)
6. Siemens, G., and Downes, S.: Connectivism and connective knowledge, CCK11 (2011), <http://cck11.mooc.ca/post/54435>
7. Kim, J.: MOOCs, online learning, and the wrong conversation (2013), <http://www.insidehighered.com/blogs/technology-and-learning/moocs-onlinelearning-and-wrong-conversation>
8. Welsh, D., and Dragusin, M.: The New Generation of Massive Open Online Course (Moocs) and Entrepreneurship Education. *Small Business Institute Journal*, 9, 1, pp. 51--65 (2013)
9. Massis, B. E.: MOOCs and the library. *New Library World*, 114, 5/6, pp. 267--270 (2013)
10. Daniel, J.: Making Sense of MOOCs - Musings in a Maze of Myth, Paradox and Possibility (2012), <http://www.academicpartnerships.com/docs/default-document-library/moocs.pdf?sfvrsn=0>
11. Tamburri, R.: All about MOOCs (2012), <http://www.universityaffairs.ca/all-about-moocs.aspx>
12. Moore, M. G.: Editorial. *The American Journal of Distance Education*, 17, 1, pp. 1--5 (2003)
13. Chiappe-Laverde, A., Hine, N., and Martínez-Silva, J. A.: Literatura y práctica: una revisión crítica acerca de los MOOC. *Comunicar*, 22, 44, pp. 9--18 (2015)
14. Sánchez-Vera, M.d.M., León-Urrutia, M. and Davis, H.: Desafíos en la creación, desarrollo e implementación de los MOOC: El curso de Web Science en la Universidad de Southampton. *Comunicar*, 22, 44, pp. 37--44 (2015)
15. Chmura, M.: New study: Over 6 million students learning online (2011) <http://www.babson.edu/News-Events/babson-news/Pages/111109OnLineLearningStudy.aspx>
16. Conole, G.: Los MOOCs como tecnologías disruptivas: estrategias para mejorar la experiencia de aprendizaje y la calidad de los MOOCs. *Campus Virtuales*, II, 2 (2013), <http://www.uajournals.com/campusvirtuales/journal/3/1.pdf>
17. Sanchez-Gordon, S. and Luján-Mora, S.: Barreras y estrategias de utilización de MOOCs en el contexto de la Educación Superior en Iberoamérica. In: Gómez Hernández, P., García Barrera, A., Monge López, C. (eds.) *La cultura de los MOOCs*, pp. 141--160. Editorial Síntesis, Madrid (2016)

Revisión sistemática de literatura: modelos de minería de datos para el internet de las cosas.

Maritza Chimbo Rodríguez

E-mail: maritzaceibel@gmail.com

Resumen. El futuro del Internet se conoce como el Internet de las Cosas (IoT), una generación que permite la interconexión de objetos inteligentes, sensores y otros sistemas. El IoT proporciona una gama de aplicaciones y genera grandes volúmenes de datos que representan retos para esta revolución. La minería de datos propone modelos para gestionar estos datos y generar conocimiento a partir de ello; plantea además un sistema inteligente capaz de brindar servicios más convenientes. A continuación se propone un análisis de la utilización de modelos de minería de datos en el Internet de las Cosas. Para llevar a cabo la presente investigación, se ha utilizado como método la revisión sistemática de literatura en bases digitales como Scopus, IEEE y ScienceDirect.

Palabras clave: Minería de datos, Internet de las Cosas (IoT).

1 Introducción

El Internet de las Cosas conocido por sus siglas en inglés IoT Internet of Things, se concibe como una revolución dentro del Internet. Ha sido considerado como la tecnología ideal para integrar las redes clásicas y las redes de objetos. Esta nueva tendencia no solo implica el cambio de una Internet que se utiliza para interconectar dispositivos de usuarios finales; sino más bien, de aquella que se utiliza para la interconexión de objetos físicos que se comunican entre sí con los seres humanos, con el fin de ofrecer un servicio [1], así también implica la necesidad de plantear nuevos enfoques en cuanto a la gestión de los datos que son generados por el IoT.

Frente a este escenario, la comunidad científica y la industria han empezado a desarrollar estándares internacionales relacionados con la gestión y la garantía de la calidad, como la norma ISO 19796-1:2005 [1] que es un marco para describir, comparar, analizar y poner en práctica la gestión de calidad y enfoques de garantía de calidad. Para comprender este estándar y otros relacionados con la formación virtual, como la serie ISO 19778 sobre el aprendizaje colaborativo [2], ISO ha creado recientemente un vocabulario sobre esta materia que permitirá unificar la terminología en este campo [3].

La gran cantidad de cosas u objetos físicos conectados a Internet producen un enorme flujo de datos en tiempo real [2], es por ello que una de las cuestiones más importantes que se plantean es ¿Cómo convertir los datos generados o captados por el

IoT en conocimiento? [3]. Es aquí donde las tecnologías de minería de datos pueden brindar soluciones posibles al identificar la información oculta y gestionar los datos con el fin de mejorar el rendimiento del sistema y la calidad en los servicios. Son numerosos los estudios [4][5][6] que demuestran que los algoritmos de Minería de datos se utilizan para hacer más inteligente el Internet de las Cosas. A continuación se realiza una revisión sistemática de los trabajos relacionados sobre la utilización de tecnologías de Minería de datos para el Internet de las Cosas.

El resto del manuscrito ha sido organizado de la siguiente manera. La sección II presenta una revisión y análisis sistemática de literatura de los modelos de minería de datos para el IoT. En la Sección III se presentan las conclusiones derivadas de este estudio y el trabajo futuro.

2 Contenido de modelos de minería de datos para el Internet de las Cosas.

Se realizó una revisión sistemática de literatura de los estudios referentes al tema expuesto; se consultaron las bibliotecas virtuales de Scopus, IEEE y ScienceDirect. Luego de la revisión de los resúmenes y títulos de las publicaciones se obtuvo 28 estudios primarios, mismos que cumplían con los criterios de búsqueda y palabras clave. Las preguntas de investigación planteadas fueron: **P1**: ¿Qué tecnologías son utilizadas para implementar el Internet de las Cosas? y **P2**: ¿Qué modelos de Minería de datos se aplican para el Internet de las Cosas?

Conceptualmente, el Internet de las Cosas se basa en tres pilares relacionados con la capacidad de los objetos inteligentes para: 1) ser identificables, 2) para comunicarse, y 3) para interactuar entre ellos o entre usuarios finales u otras entidades en la red [7]. Por tanto generan gran cantidad de datos que requieren ser procesados de manera eficaz. Es por ello que se han desarrollado investigaciones sobre tecnologías eficientes de minería de datos para el Internet de las Cosas [4][5][6].

El IoT representa la siguiente generación del Internet en la que millones de objetos y cosas físicas serán equipados con diferentes tipos de sensores y conectados a Internet a través de redes de acceso heterogéneas[8] habilitadas por tecnologías como la identificación por radio frecuencia RFID, redes de sensores inalámbricos, servicios de web semántica, etc. El IoT está siendo utilizado para resolver aspectos de impacto social, relacionados con la contaminación del aire [9] por ejemplo, o con la contaminación producida por el tráfico urbano, que genera pérdida de tiempo, consumo de combustible, estrés y muchos accidentes de tránsito [10].

Los datos en el Internet de las cosas pueden ser de diferentes tipos: flujo de datos RFID, identificadores únicos, datos descriptivos, datos de posición, datos del entorno, datos de redes de sensores, etc. [11][12], cada uno en distinto formato e idioma [13]. Esta heterogeneidad representa un gran desafío para la gestión, el análisis y la minería de datos en la IoT.

La minería de datos permite generar información significativa, prever las necesidades de los usuarios, proponer estrategias de servicios, establecer un control sobre las

cosas, es decir que la fusión de los datos y la minería de datos se enfocan en lograr un eficiente, preciso, y confiable procesamiento de los datos [14] [15].

El proceso de minería de datos incluye las etapas de: preparación de datos que se refiere a la definición de una o más fuentes de datos y la extracción de los datos; el pre-procesamiento que incluye limpieza, integración y selección de datos, la minería de datos que utiliza algoritmos para el pre – procesamiento de los datos, y los resultados que implican los pasos a ejecutados y datos obtenidos como producto de ello.

A continuación se detalla los resultados de investigaciones sobre los modelos de datos aplicados con minería de datos; se plantean cuatro opciones : *A. Modelo de Minería de Datos Multicapa para el IoT*, mismo que se encuentra dividido en cuatro capas: recolección de datos, gestión de datos, procesamiento de eventos y capa de servicio de minería de datos; *B. Modelo de Minería de Datos Distribuido para el IoT*, propuesto en virtud de la masa de datos que se encuentra distribuida y las fuentes heterogéneas de datos que posee la IoT., Por tanto, en primer lugar resulta complicado la extracción de datos distribuidos en una arquitectura centralizada. En segundo lugar se requiere pre- procesamiento de datos en tiempo real y los datos del IoT se generan en grandes cantidades. En tercer lugar no es factible manejar los datos en conjunto debido a diversas razones como la protección de los datos, privacidad, tolerancia a fallos, restricciones legales, etc., y finalmente los recursos de los nodos son limitados; *C. Modelo de Minería de datos basado en la Grid para el IoT*, cuya idea fundamental es que los usuarios puedan acceder a varios recursos informáticos, de datos y recursos de dispositivos ejecutando operaciones de minería de datos para el IoT. [16][17]; *D. Modelo de Minería de datos desde la Perspectiva de Integración de Múltiples Tecnologías para el IoT*, en donde se adoptan maneras para acceder a la siguiente generación de Internet, tales como Intranet / Internet, FTTx / xDSL, dispositivos sensores, RFID, WLAN / WiMAX, 2.5 / 3 acceso móvil / 4G, garantizando el control y credibilidad en la transmisión de datos [1]; así también sobre esta base se aplican los algoritmos de minería de datos con el fin de generar conocimiento para las aplicaciones orientadas a servicios.

Una especial atención se debe otorgar al *Modelo de Minería de datos basado en computación en la nube* [18][19][20], el mismo que se divide en tres capas: (1) Capa de estructura de datos que brinda servicios de computación en la nube con un procesamiento del almacén de datos en paralelo y distribuido; (2) Capa de plataforma enfocada principalmente en la extracción de los datos; y (3) La capa de software de aplicación que provee servicios de minería de datos en la nube.

En cuanto a la elección de las tecnologías de minería de datos para solucionar el problema en el proceso de descubrimiento de conocimiento (*Knowledge Discovery in Data bases*, KDD), a continuación se exponen algunas consideraciones fundamentales como: (1) se debe definir claramente el problema que se va a resolver; (2) considerar que existe diversidad de datos que pueden requerir análisis diferente o no. La elección del algoritmo de datos puede definirse fácilmente en función de los aspectos descritos anteriormente. No obstante, algunos algoritmos novedosos ya utilizados para la IoT cubren tareas principales incluyendo clasificación, estimación y el análisis de la demanda futura (i.e. forecasting), agrupación, detección de valores atípicos, etc., entre otros [21][22][23][24].

De entre los modelos observados y expuestos anteriormente, el modelo de minería de datos Distribuido es aquel que solucionaría los problemas más significativos en la IoT, en razón de que los datos almacenados en diversos sitios y que requieren ser pre-procesados en tiempo real otorgan flexibilidad y transparencia para el usuario. No obstante, esto implica que los requisitos de hardware de los nodos centrales sean suficientemente robustos, y que la capacidad de transmisión e inversión en energía sea costosa. Otro aspecto importante es conservar la privacidad, integridad y disponibilidad de los datos, así como aspectos legales entre otros [25][26].

La minería de datos se apoya fuertemente en la computación en la nube debido a que comparten ventajas como la virtualización y tecnologías de computación de confianza [18][19][20] [27], garantizando con ello protección de los datos. Así también con la Computación Verde (Green Computing), puesto que incentiva el uso eficiente de los recursos computacionales minimizando el impacto ambiental [9][10] [28], la computación en la nube mantiene un modelo distribuido, por tanto propone mayores ventajas frente a otros modelos de minería de datos para la IoT.

A pesar de todos los esfuerzos mencionados, aún continúan los desafíos para la minería de datos enfocada al Internet de las Cosas y la generación de conocimiento, el procesamiento de los datos brutos y los algoritmos de minería que se utilizarán para el efecto.

3 Conclusiones y Trabajo Futuro

La internet de las Cosas conocida como IoT representa la siguiente generación del Internet. El volumen de datos que surgen a partir ella plantea retos en su gestión. La minería de datos propone modelos para la IoT entre ellos el más sobresaliente es el modelo de datos distribuido que permite el procesamiento en tiempo real y aprovechamiento de los recursos de los nodos. La IoT representa el futuro del Internet pues permite la interconexión digital de objetos cotidianos con la nube universal de redes, el Internet.

Como trabajo futuro se planea un análisis de los algoritmos que utilizaría los modelos de minería de datos y su validación a través de la generación de un prototipo de IoT.

Referencias

1. Tsai, C. W., Lai, C. F., Chiang, M. C., & Yang, L. T. (2014). Data mining for internet of things: a survey. *Communications Surveys & Tutorials*, IEEE, 16(1), 77-97.
2. Wang, C., Daneshmand, M., Dohler, M., Mao, X., Hu, R., & Wang, H. (2013). Guest Editorial-Special Issue on Internet of Things (IoT): Architecture, Protocols and Services. *Sensors Journal*, IEEE, 13(10), 3505-3510.
3. Bin, S., Yuan, L., & Xiaoyi, W. (2010, April). Research on data mining models for the internet of things. In *Image Analysis and Signal Processing (IASP)*, 2010 International Conference on (pp. 127-132). IEEE.

4. Cantoni, V., Lombardi, L., & Lombardi, P. (2006, August). Challenges for data mining in distributed sensor networks. In *Pattern Recognition, 2006. ICPR 2006. 18th International Conference on* (Vol. 1, pp. 1000-1007). IEEE.
5. Keller, T. (2011). *Mining the internet of things: Detection of false-positive RFID tag reads using low-level reader data* (Doctoral dissertation, University of St. Gallen).
6. Masciari, E. (2007, September). A Framework for Outlier Mining in RFID data. In *Database Engineering and Applications Symposium, 2007. IDEAS 2007. 11th International* (pp. 263-267). IEEE.
7. Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F., & Chlamtac, I. (2012). Internet of things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 10(7), 1497-1516.
8. James, A., Cooper, J., Jeffery, K., & Saake, G. (2009). Research directions in database architectures for the Internet of Things: A communication of the first international workshop on Database Architectures for the Internet of Things (DAIT 2009). In *Dataspace: The Final Frontier* (pp. 225-233). Springer Berlin Heidelberg.
9. Fuertes, Walter, et al. "Distributed system as internet of things for a new low-cost, air pollution wireless monitoring on real time." 2015 IEEE/ACM 19th International Symposium on Distributed Simulation and Real Time Applications (DS-RT). IEEE, 2015.
10. Hugo Nugra, Alejandra Abad, Walter Fuertes, Juan Galárraga, Hernán Aules, Cesar Vil-lacís Silva, and Theo Toulkeridis, "A Low-cost IoT Application for the Urban Traffic of Vehicles, based on Wireless Sensor using GSM technology", 2016-20th IEEE/ACM International Symposium on Distributed Simulation and Real Time Applications, on 21-23 September 2016, in London, England.
11. Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F., & Chlamtac, I. (2012). Internet of things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 10(7), 1497-1516.
12. Cooper, J., & James, A. (2009). Challenges for database management in the internet of things. *IETE Technical Review*, 26(5), 320-329.
13. Ray, S., Jin, Y., & Ray Chowdhury, A. *The Changing Computing Paradigm with Internet of Things: A Tutorial Introduction*.
14. Qin, Y., Sheng, Q. Z., Falkner, N. J., Dustdar, S., Wang, H., & Vasilakos, A. V. (2016). When things matter: A survey on data-centric internet of things. *Journal of Network and Computer Applications*, 64, 137-153.
15. Liu, J., Yan, Z., & Yang, L. T. (2015). Fusion—an aide to data mining in internet of things. *Information Fusion*, (23), 1-2.
16. Brezany, P., Hofer, J., Tjoa, A. M., & Woehrer, A. (2003, October). Gridminer: An infrastructure for data mining on computational grids. In *The APAC Conference and Exhibition on Advanced Computing, Grid Applications and eResearch*.
17. Brezany, P., Janciak, I., & Tjoa, A. M. (2008). GridMiner: An advanced support for e-science analytics. *Data Mining Techniques in Grid Computing Environments*, 37.
18. Jia, Z., & Ping, Z. (2014, September). Design and implementation of data mining platform based on the cloud computing. In *Advanced Research and Technology in Industry Applications (WARTIA), 2014 IEEE Workshop on* (pp. 163-165). IEEE.
19. Díaz, M., Martín, C., & Rubio, B. (2016). State-of-the-art, challenges, and open issues in the integration of Internet of things and cloud computing. *Journal of Network and Computer Applications*.
20. Botta, A., de Donato, W., Persico, V., & Pescapé, A. (2016). Integration of cloud computing and internet of things: a survey. *Future Generation Computer Systems*, 56, 684-700.
21. Jara, A. J., Bocchi, Y., & Genoud, D. (2014, September). Social internet of things: The potential of the internet of things for defining human behaviours. *Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS), 2014 International Conference on* (pp. 581-585). IEEE.

22. Bora, S. P. (2011, April). Data mining and ware housing. In Electronics Computer Technology (ICECT), 2011 3rd International Conference on (Vol. 1, pp. 1-5). IEEE.
23. Chen, F., Deng, P., Wan, J., Zhang, D., Vasilakos, A. V., & Rong, X. (2015). Data mining for the internet of things: literature review and challenges. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2015, 12.
24. Jin Kang, J., Adibi, S., Larkin, H., & Luan, T. (2015, November). Predictive data mining for Converged Internet of Things: A Mobile Health perspective. In *Telecommunication Networks and Applications Conference (ITNAC)*, 2015 International (pp. 5-10). IEEE.
25. Lu, S., Xie, G., Chen, Z., & Han, X. (2015, March). The Management of Application of Big Data in Internet of Thing in Environmental Protection in China. In *Big Data Computing Service and Applications (BigDataService)*, 2015 IEEE First International Conference on (pp. 218-222). IEEE.
26. Shanthi, A. S., & Karthikeyan, M. (2012, December). A review on privacy preserving data mining. In *Computational Intelligence & Computing Research (ICCIC)*, 2012 IEEE International Conference on (pp. 1-4). IEEE.
27. Yan, Z., Liu, J., Vasilakos, A. V., & Yang, L. T. (2015). Trustworthy data fusion and mining in Internet of Things. *Future Generation Computer Systems*, 49(C), 45-46.
28. Jacob, J., Jha, K., Kotak, P., & Puthran, S. (2015, October). Educational Data Mining techniques and their applications. In *Green Computing and Internet of Things (ICGCIoT)*, 2015 International Conference on (pp. 1344-1348). IEEE.

Hacia una Revisión Sistemática de la Calidad de Servicios en la Nube en Combinación con el Internet de las Cosas: Protocolo y Definición del Problema

Priscila Cedillo¹, Juan Pérez-Zúñiga², Andrea Guevara³

¹ Departamento de Ciencias de la Computación,

² Maestría en Gestión Estratégica de Sistemas de la Información,

³ Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones,
Universidad de Cuenca,

Cuenca - Ecuador

{priscila.cedillo, andrea.guevara}@ucuenca.edu.ec, juan.perez@ucuenca.ec

Resumen. La computación en la nube constituye una solución atractiva debido a sus características de calidad propias e indiscutiblemente interesantes, que solventan de una manera efectiva las necesidades de disponibilidad, rendimiento, escalabilidad y elasticidad a un bajo costo y con una baja inversión de mantenimiento e infraestructura por su modelo de facturación “*pay as you go*”. Por otro lado, dada la aparición del Internet de las Cosas, es importante determinar las ventajas y desventajas la combinación de estas dos tecnologías a fin de lograr software de calidad. Este artículo constituye una primera aproximación de un trabajo de investigación que busca definir las características de calidad a tener en cuenta al momento de utilizar la computación en la nube en soluciones de Internet de las Cosas. Para ello, se propone un protocolo de un mapeo sistemático hacia la búsqueda de criterios y características críticas al momento de combinar estas tecnologías.

Palabras clave: *Cloud Computing*, computación en la nube, internet de las cosas, *IoT*, calidad, *Software as a Service*, SaaS

1 Introducción

La computación en la nube es un modelo que permite el acceso conveniente y bajo demanda a un conjunto de recursos de computación (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios), los mismos que pueden ser adoptados por organizaciones y que operan con un mínimo esfuerzo de mantenimiento [1].

Por tanto, las características de la computación en la nube han hecho de ésta una opción atractiva a ser considerada como solución para la provisión de infraestructura, plataforma o servicios, lo que ha permitido su vertiginoso crecimiento y adopción como una solución adecuada, altamente disponible y económica para soluciones que buscan minimizar costes de mantenimiento y evitar las inversiones excesivas dado su modelo de pago por uso (“*pay as you go*”) [2].

Por otro lado, el Internet de las Cosas (*IoT*), permite la interconexión de dispositivos físicos, vehículos, edificios entre otros, siendo definida como “La infraestructura de la sociedad de la información” [3]. Además, el *IoT*, permite la generación de una inteligencia ambiental que contribuye a la integración de la informática en el entorno de la persona, de modo que los ordenadores no sean percibidos, pero sin embargo abarquen la mayoría de los objetos utilizados de manera cotidiana [4]. Cabe destacar que el *IoT* demanda características de calidad, las mismas que en gran medida dependen de la aplicación de los artefactos a la vida diaria, como por ejemplo en caso de necesitarse *IoT* para censar signos vitales se requieren características de precisión o eficiencia, mientras que cuando se requiere la realización de transacciones, las características de seguridad de la información pueden ser críticas.

En la computación en la nube, como en otras arquitecturas orientadas a servicios, los requisitos de calidad son definidos través de los acuerdos de nivel de servicio (SLA), los mismos que especifican de una forma detallada las condiciones bajo las cuales los servicios serán provistos, así como también especifican las penalizaciones en caso de que éstos no sean entregados de la manera acordada [5].

Si bien existe investigación que aborda ciertas características que deben ser tomadas en cuenta a la hora de adoptar la computación en la nube dentro de una organización [6], muchas de éstas no han considerado las últimas tecnologías que han aparecido y hacen uso de la nube (p. ej. Internet de las Cosas, Mobile Cloud Computing) [7] [8], así como tampoco presentan una relación entre los conceptos de calidad expresados en un estándar de calidad de producto como por ejemplo ISO 25010 [9] y las características de calidad necesarias en *IoT* cuando esta tecnología hace uso de la computación en la nube.

Este trabajo constituye una primera aproximación hacia la búsqueda de criterios que nos permitan determinar las características de calidad que deben ser abordadas cuando se utilizan éstas dos tecnologías en conjunto, a través del protocolo de una revisión sistemática, así como también presenta los resultados de las búsquedas preliminares para la selección de artículos de investigación en éste campo, para ello se hace uso de un protocolo de revisión de estudios primarios presentados por Kitchenham et al. [10]

El artículo está estructurado de la siguiente manera: la sección 1 presenta una introducción a los conceptos y la necesidad de éste estudio, la sección 2 presenta los trabajos relacionados, la sección 3 presenta el protocolo de la revisión sistemática que será ejecutada como siguiente paso, la sección 4 los resultados preliminares de las búsquedas y finalmente, la sección 5 las conclusiones y trabajos futuros.

2 Trabajo Relacionado

La combinación de la computación en la nube y el Internet de las Cosas (*IoT*), ha despertado ya el interés de muchas comunidades de investigación, quienes han visto que al combinar estas dos tecnologías se obtienen muchos resultados deseables para la solución de problemas actuales dentro de la sociedad de la información. Tal es el caso del estudio presentado por Cavalcante et al. [11], cuyo trabajo analiza y recoge sistemáticamente trabajos acerca de la integración entre la computación en la nube e

IoT, además provee una revisión del estado actual en materia de investigación en este tema y finalmente identifican las actuales brechas de investigación en el área. Como resultado ellos obtienen 35 estudios donde se presentan estrategias y soluciones de cómo integrar estas dos tecnologías así como también los retos y oportunidades en este contexto. Sin embargo en este artículo no se hace mención a temas de calidad necesarios en la integración de IoT con la computación en la nube.

Otros estudios tales como los realizados por Lew [12] mencionan temas de seguridad envueltos en IoT, sin embargo en su estudio no aborda temas relacionados con la computación en la nube.

Existe otro estudio secundario presentado por Atzori et al. [13], en el cual se abordan temas generales sobre IoT y cómo ésta tecnología se integra con otras disciplinas, siendo un artículo que presenta unas sólidas bases respecto a IoT, sin embargo poco se habla sobre temas específicos de calidad que involucren la computación en la nube.

Así también se han tratado temas de calidad en la nube y monitorización [14], [15] sin embargo en éstos no se aborda el tema del IoT.

Teniendo estos estudios en consideración y en base a lo conocido al momento de realizar el presente trabajo, no se han encontrado trabajos que determinen puntualmente los aspectos de calidad involucrados con estas dos tecnologías (IoT y computación en la nube) en conjunto, por lo que se ha visto necesaria la elaboración de un estudio secundario, en donde se establezcan las características de calidad más importantes al momento de que estas tecnologías son combinadas.

3 Protocolo de la Revisión

El protocolo de la revisión sistemática presentado a lo largo de este trabajo, obedece a las guías planteadas por Kitchenham et al. [10], en el cual se establecen tres estados dentro de la revisión: (i) planeamiento, (ii) conducción o ejecución de la revisión y (iii) reporte de resultados, llegándose a establecer aquí el primero y parte del segundo paso hacia la elaboración del estudio secundario.

3.1. Pregunta de Investigación

La pregunta de investigación es la siguiente: *“¿Qué aspectos de calidad están contemplándose dentro de la investigación actual, al momento de combinar la computación en la nube con el Internet de las Cosas y en qué dirección se está llevando a cabo dicha investigación?”*

3.2. Sub-preguntas de Investigación

RQ1: *¿Cómo se abordan los temas de calidad cuando intervienen juntas la computación en la nube y el Internet de las Cosas?*

RQ2: *¿Cómo se está llevando a cabo actualmente la investigación dentro de la computación en la nube en combinación con el Internet de las Cosas?*

3.3. Estrategia de Búsqueda

Para las **búsquedas automáticas**, se han considerado las bibliotecas digitales: (i) ACM Digital Library, (ii) IEEE Xplore Digital Library, y (iii) Springer Link

Para las **búsquedas manuales** se han considerado las siguientes conferencias y *workshops*:

- International Conference on Internet Computing (IC)
- International Conference on Mobile Ubiquitous Computing, Systems, Services and Technologies (UBICOMM)
- IEEE International Conference on Services Computing (SCC)

Así también se considerarán dentro de las **búsquedas manuales** las siguientes revistas y libros:

- Journal of Cloud Computing (Springer Science +Business Media)
- IEEE Internet Computing. Institute of Electrical and Electronics Engineers

Para las búsquedas automáticas, se ha planteado la cadena de búsqueda presentada en la Tabla 1.

Tabla 1. Cadena de búsqueda: Quality AND Cloud Services AND IoT

Concepto	Sub-Cadena	Conector	Términos Alternativos
IoT	IoT	Or	IoT
Internet of Things	Internet of Things	And	Internet of Things
Cloud	Cloud	And	Cloud Services, Cloud Computing
Quality	Quality	Or	Quality
QoS	QoS	Or	QoS

3.3. Período de Búsqueda

Las búsquedas se realizarán partiendo en el año 2009 en el cual Kevin Ashton le dio una segunda oportunidad a *IoT* mediante la siguiente declaración: *“El Internet de las Cosas tiene el potencial para cambiar el mundo tal y como hizo la revolución digital hace unas décadas. Tal vez incluso hasta más”* [16].

3.4. Criterios de Inclusión y Exclusión

Serán criterios para inclusión en la revisión los siguientes:

- Estudios que presenten temas de calidad siempre que estén involucrados tanto con *IoT* como con computación en la nube. Además, estudios útiles para determinar aspectos de calidad de estos dos temas funcionando en conjunto.
- Estudios que contemplen temas de calidad de cloud computing y que puedan involucrar el funcionamiento de la tecnología de Internet de las Cosas y viceversa.

Serán criterios para excluir en la revisión:

- Artículos introductorios de ediciones especiales: revistas, libros, *workshops*, etc.
- Estudios duplicados en diferentes fuentes.
- Artículos cortos con menos de cinco páginas.
- Artículos escritos en otras lenguas excepto el inglés.

3.5. Criterios de Extracción

Tabla 2. Criterios de Extracción: Clasificación de Estudios Primarios y Respuestas a las RQ.

RQ1: ¿Cómo se abordan los temas de calidad cuando intervienen juntas la computación en la nube y el Internet de las Cosas?

EC1	Características de Calidad en Computación en la Nube e Internet de las Cosas (Criterios de extracción que se tendrán en cuenta por separado para cada una de las tecnologías) según el estándar (ISO 25010)	Adecuación Funcional Eficiencia de Desempeño Compatibilidad Usabilidad Fiabilidad Seguridad Mantenibilidad Portabilidad
EC2	Modelos de Servicio en Computación en la Nube	Infraestructura como servicio Plataforma como servicio Software como servicio
EC3	Modelos de despliegue en Computación en la Nube	Red Privada Red Pública Red Híbrida
EC4	Internet de las Cosas [3]	Middleware Dispositivo / Objeto Gateway Objeto Físico Objeto Virtual
EC5	Modelo de Referencia IoT [3]	Capa de Aplicación Capa Soporte Servicios y Aplicaciones Capa de Red Capa de Dispositivo Capa de Gestión Capa de Seguridad
EC6	Sensibilidad al Contexto	Si / No

RQ2: ¿Cómo se está llevando a cabo actualmente la investigación en dentro de la computación en la nube en combinación con el Internet de las Cosas?

EC7	Fases en las cuales los estudios están basados	Análisis Diseño Implementación
EC8	Tipo de validación del estudio	Encuesta Caso de Estudio Experimentación Otros
EC9	Ámbito del enfoque	Industria Academia
EC10	Metodología	Nuevo Extensión

3.6. Aseguramiento de la Calidad de los Estudios

Además de los criterios de inclusión y exclusión, es crítico considerar la “calidad” de los estudios primarios. Para ello utilizaremos un cuestionario con una escala de Likert de tres puntos. El cuestionario consistirá en las siguientes preguntas subjetivas:

- El estudio aborda la calidad ya sea de la computación de la nube o del Internet de las cosas.
- El estudio presenta estudios del Internet de las Cosas en combinación con la computación en la nube. El estudio ha sido publicado en una conferencia o revista relevante
- El estudio ha sido citado por otros autores

Las posibles respuestas para los criterios a y b son: (+1) De acuerdo, (0) Parcialmente de acuerdo, (-1) En desacuerdo.

Finalmente, para el criterio (c) se tendrá en cuenta el número de citas puntuando con (+1) a artículos con más de 5 citas (0) a artículos con 1 a 3 citas y (-1) a artículos que no han sido citados.

4 Ejecución y Resultados Preliminares de Estudios Primarios

Con la finalidad de validar la cadena de búsqueda y los resultados, se ha realizado una ejecución preliminar de las búsquedas. Dichos resultados se presentan en la Figura 1 (a) para las búsquedas automáticas y Figura 1 (b) para las búsquedas manuales.

Como se puede apreciar, tenemos en total 105 artículos, producto de las búsquedas automáticas y 12 artículos de las búsquedas manuales, lo que nos da un total de 117 artículos que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión antes planteados. Representando estos resultados, una primera aproximación válida hacia una revisión sistemática en el campo de la calidad de la computación en la nube y el internet de las cosas (*IoT*) trabajando en conjunto. Para estas búsquedas por tanto, se ha considerado además la fecha de inicio planteada en la sub-sección 3.3.

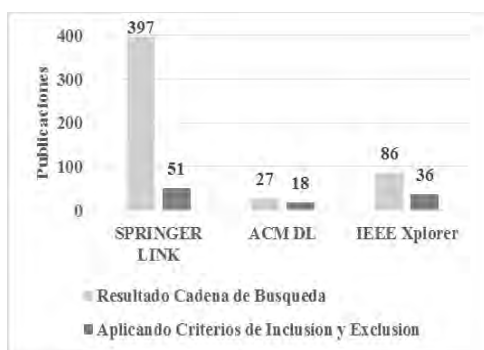
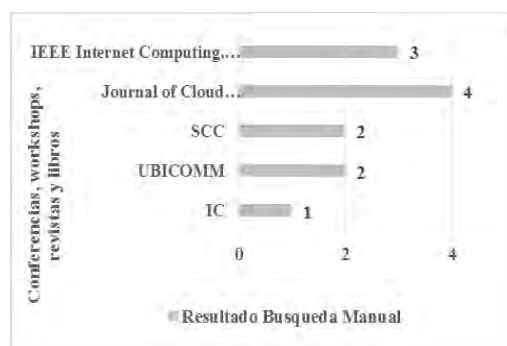


Figura 1. (a) Búsquedas Automáticas



(b) Búsquedas Manuales

5. Conclusiones y Trabajos Futuros

La presente investigación nos ha permitido disponer a través del protocolo de revisión sistemática referido en la metodología de Kitchenham, de un conjunto de resultados preliminares sobre estudios que presentan evidencias en donde dos tecnologías: Computación en la Nube e IoT convergen y que además abordan temas de calidad en conjunto e individualmente, reconociendo su uso y aplicación en el entorno.

Por otro lado, mediante la definición de la cadena de búsqueda, periodo de búsqueda, criterios de inclusión y exclusión y en general de este protocolo de revisión, queda sentada la base para los siguientes pasos a ser considerados dentro de una revisión completa, que permita establecer las direcciones y brechas de investigación que podrán ser abordadas en el futuro. De ahí, como próximos pasos se pretende terminar esta revisión a fin de poder plantear un estudio que aborde más a profundidad los aspectos de calidad a considerarse para futuras evaluaciones de éstas dos tecnologías trabajando en conjunto.

Agradecimientos

Este trabajo se presenta como parte de una investigación preliminar del proyecto CEPRA X-2016-04. Por lo cual se agradece a CEDIA por el soporte dado durante dicho proyecto de investigación.

References

- [1] P. Mell and T. Grance, "Definition of cloud computing. Technical report, National Institute of Standards and Technologies (NIST)," 2009.
- [2] N. Antonopoulos and L. Gillam, Eds., *Cloud Computing. Principles, Systems and Applications*, no. 1. United Kingdom: Springer, 2014.
- [3] ITU, "Internet of Things Global Standards Initiative," 2016. [Online]. Available: <http://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>.
- [4] U. Hansmann, L. Merk, M. Nicklous, and T. Stober, *Pervasive Computing*. Berlin, Heidelberg, Germany, 2003.
- [5] M. Comuzzi, G. Jacobs, and P. Grefen, "Clearing the Sky - Understanding SLA Elements in Cloud Computing," Eindhoven, Nederland, 2013.
- [6] I. Oficial, I. Serie, and N. Febrero, "Principios rectores para la adopción y el uso de la computación en la nube," vol. 2012, 2012.
- [7] M. R. Rahimi, J. Ren, C. H. Liu, A. V. Vasilakos, and N. Venkatasubramanian, "Mobile cloud computing: A survey, state of art and future directions," *Mob. Networks Appl.*, vol. 19, no. 2, pp. 133–143, 2014.
- [8] A. Botta, W. Donato de, V. Persico, and Pescapé, "On the Integration of Cloud Computing and Internet of Things," in *International Conference on Future Internet of the Things and Cloud (FiCloud)*, 2014.

- [9] ISO/IEC, “ISO 25010,” 2015. [Online]. Available: <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>. [Accessed: 14-Oct-2015].
- [10] B. Kitchenham and S. Charters, “Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering,” 2007.
- [11] E. Cavalcante, J. Pereira, M. Pitanga, P. Maia, R. Moura, T. Batista, F. C. Delicato, and P. F. Pires, “On the interplay of Internet of Things and Cloud Computing : A systematic mapping study,” *Comput. Commun.*, vol. 89–90, pp. 17–33, 2016.
- [12] P. Lew, “Quality Challenges in the Internet of Things Era,” *International Conference on Practical Software, Quality and Testing*, 2016. [Online]. Available: http://psqtconference.com/tutorials2016/Quality_Challenges_in_the_Internet_of_Things_Era.php.
- [13] L. Atzori, A. Iera, L. Atzori, A. Iera, and G. Morabito, “The Internet of Things : A Survey The Internet of Things : A survey,” no. September 2016, 2010.
- [14] P. Cedillo, J. Gonzalez-Huerta, S. Abrahao, and E. Insfrán, “A Monitoring Infrastructure for the Quality of Cloud Services,” in *24th International Conference on Information Systems Development (ISD2015-Harbin)*, 2015.
- [15] M. A. Zúñiga-Prieto, P. Cedillo, J. González-Huerta, E. Insfrán, and S. Abrahao, “Monitoring Services Quality in the Cloud,” *ERCIM News*, vol. 2014, no. 99, pp. 19–20, 2014.
- [16] K. Ashton, “That ‘Internet of Things’ Thing,” *RFID J.*, 2009.

Utilización de herramientas TIC de encuestas para generar propuestas de mejora en titulaciones universitarias

Germán Ros¹, Hilario Gómez Moreno², Ernesto Martín³, Javier Macías-Guarasa³,
Sergio Lafuente², Pedro Gil², Elena Saiz¹, M. Concepción Batanero⁴,
Philip Siegmann², Miguel Ángel Raposo¹, José Manuel Arco⁴, Fernando Naranjo³,
Ana de Andrés³, José Javier Martínez Fernández de las Heras¹, Roberto Costas¹,
Sonia Pérez¹, Ángel Blasco¹, Rafael Bravo¹, José Luis Álvarez², Carlos J. Martín³,
Pedro Amo² y Elisa Rojas⁴

¹Dpto. de Física y Matemáticas

²Dpto. de Teoría de la Señal y Comunicaciones

³Dpto. de Electrónica

⁴Dpto. de Automática

Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
Tfno: 91885050
E-mail: german.ros@uah.es

Resumen. En este artículo se presenta el proceso de elaboración y realización de encuestas a alumnos de los Grados de Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Alcalá. Se detallan las herramientas web utilizadas para realizarla mediante dispositivos móviles, se muestran algunos resultados y, en base a ellos, se realizan propuestas para la mejora del actual plan de estudios.

Palabras clave: Encuestas, TICs, dispositivos móviles, Ingeniería

1 Introducción

La Universidad española se encuentra en continua transformación. Desde 2010 se impuso el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que parte de las propuestas de la Sorbona y de Bolonia, y fue ratificado por 32 países en el comunicado de Praga de 2001. Esto hizo que las antiguas Licenciaturas y Diplomaturas se transformaran en los actuales Grados, de 4 años de duración en su mayoría. Los alumnos pueden posteriormente realizar un Máster (profesionalizantes en algunos casos, como los de ingeniería que aquí nos ocupan) de 1 ó 2 años. Tras este señalado cambio, ahora se plantea su modificación pasando a un sistema de 3 años de Grado y 2 de Máster como es mayoritario en el resto de Europa. En este contexto de transformación, es de especial relevancia conocer la opinión de los alumnos a la hora de proponer cambios y mejoras en los futuros planes de estudio.

Para este fin, se realizó una encuesta *online* que los alumnos podían rellenar con sus teléfonos móviles. Comparada con la clásica encuesta contestada en papel, se trataba de aprovechar la capacidad motivadora que las TICs tienen en los alumnos y el potencial que supone para los profesores (Huang, 1996). Así, el uso de estas herramientas permite agilizar las respuestas, incrementar la muestra y también realizar un análisis más rápido y sistemático de los resultados.

Este trabajo forma parte de las iniciativas que está llevando a cabo el grupo de innovación "Reflexión y coordinación: Innovar en la docencia de Telecomunicaciones" de la Universidad de Alcalá (UAH), dentro de un proyecto de innovación orientado al análisis cualitativo y cuantitativo de la situación y la propuesta de acciones de mejora en los Grados impartidos en la Escuela Politécnica Superior de la UAH.

2 Diseño de la encuesta

La encuesta se ha realizado a los alumnos de los dos primeros cursos de los Grados de Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Alcalá (UAH) al final de los cursos 2014/15 y 2015/16. El objetivo era conocer tanto las características del perfil del alumnado en la titulación como la opinión de los alumnos respecto a múltiples aspectos de estos Grados: su motivación en la elección de la titulación, el uso de recursos, organización, carencias del plan de estudios, dificultades, integración del conocimiento, coordinación entre asignaturas, etc.

En la literatura existen diversos artículos donde se realizan encuestas a los alumnos universitarios para diversos fines tales como evaluar la efectividad de la docencia (Expósito y de la Iglesia Villasol, 2005) o de esta y los profesores (Escorza, 1999) o las causas de absentismo (Rodríguez et al., 2001). Sin embargo, no hemos encontrado ejemplos específicos de análisis de encuestas a los alumnos de Ingenierías que aborden aspectos tan amplios como los aquí considerados.

La encuesta consta de 80 ítems. Se ha diseñado en una plataforma *online* (www.encuestafacil.com) que es gratuita, aunque ciertas funcionalidades son de pago (en nuestro caso la UAH disponía ya del bono que permitía acceder a ellas). Una de las ventajas de utilizar una herramienta como esta es la rapidez con la que los alumnos pueden responder (20 minutos era suficiente) y otra es el poder hacerlo con su teléfono móvil en la propia aula. Se consigue así maximizar el número de respuestas. La Figura 1 muestra cómo es la interfaz de la herramienta utilizada. La encuesta se realizó a falta de dos semanas de acabar el periodo lectivo de clases presenciales para que el alumno tuviera la visión más completa posible del curso. Previamente se testó con varios alumnos para comprobar el tiempo necesario para realizarla así como si las

preguntas eran claras. Se tuvieron en cuenta sus comentarios y se reformularon varias de ellas.

En cuanto a la muestra, se recogieron 132 y 198 encuestas en cada curso académico analizado, lo que supone una muestra representativa del conjunto de los alumnos (aproximadamente son unos 300 alumnos matriculados cada año), aunque debe señalarse que el 20% de alumnos del segundo curso ya la hicieron el curso anterior. Sin embargo, uno de los ítems estuvo dedicado a controlar este aspecto.

Fig. 1. Ejemplo de la interfaz utilizada para realizar la encuesta

3 Resultados

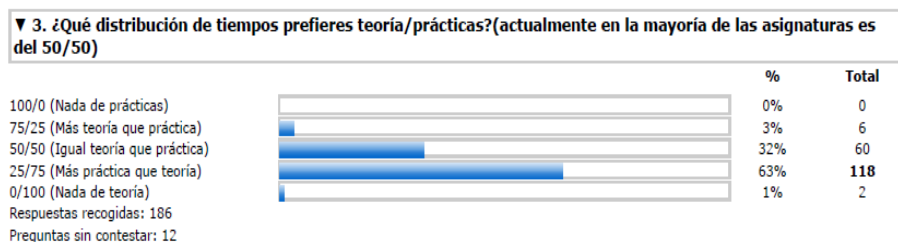
Se destacan a continuación algunos resultados en los diversos aspectos cubiertos en la encuesta. La herramienta utilizada permite, además, visualizar los datos en forma de histogramas de forma automática (ver Figura 2), incluso aplicando diversos tipos de filtros, y descargar los datos en formato Excel para su análisis más detallado, como por ejemplo, la búsqueda de correlaciones.

1. Perfil del alumnado y dedicación

- El 23% no procede del bachillerato científico.
- El 20% trabaja regularmente.

- Sólo el 25% accedió al grado con una nota mayor de 8 (actualmente la nota máxima es 14).
- El 50% de los alumnos reconoce dedicar al estudio menos de 20 horas a la semana (14% incluso menos de 10 horas). En el actual sistema del EEES las asignaturas están organizadas de modo que el alumno debería dedicar unas 25 horas semanales de estudio.

El perfil del alumnado es muy importante a la hora de valorar las tasas de éxito posteriores, que son muy bajas en las asignaturas de formación básica que se imparten en



estos primeros cursos.

Fig. 2. Ejemplo de gráfica que proporciona la herramienta

2. Motivación

- El 64% eligió el Grado en el que se matriculó como primera opción. Entre los motivos de elección destacan las salidas profesionales (74%) y el gusto por la ingeniería (70%). Un 15% señala como motivo el consejo de amigos o familiares.
- El 92% están contentos con su elección.
- A la gran mayoría de alumnos les gusta aprender, sin embargo, aproximadamente la mitad afirma que les gusta estudiar sólo un poco o muy poco.
- La gran mayoría expresa que se ve capaz de aprobar sus estudios.

3. Organización del curso

- Son partidarios (70%) de ampliar las horas prácticas (problemas y laboratorios).
- Sólo el 22% considera que el número de horas lectivas es suficiente. Un 34% opina que deberían ser más horas en todas las asignaturas y un 37% sólo en las más difíciles. Lo habitual es que haya 2 horas teóricas y 2 horas de seminarios (resolución de problemas y/o laboratorios) de cada asignatura a la semana. Antes del EEES lo habitual era tener 1 ó 2 horas más.

- Al 45% le gustaría hacer las asignaturas más intensivas (por ejemplo, 2 asignaturas a la vez con una duración de 7-8 semanas). Esta metodología existe en varias universidades extranjeras, aunque en ocasiones sólo para algunas asignaturas, y en algunos Másteres en universidades españolas como la Universidad Carlos III de Madrid.

4. Evaluación

- El 75% prefiere evaluación continua a final. Casi todos preferirían elegir libremente entre las dos opciones. Actualmente la evaluación continua es obligatoria en la UAH.
- La causa fundamental del absentismo a clase son los exámenes y pruebas parciales de otras asignaturas que se realizan como parte de la evaluación continua de las mismas.
- Respecto a la convocatoria extraordinaria se decantan por igual entre hacerla en junio o en septiembre. Actualmente es en junio mientras que antes de la implantación del EEES era en septiembre.
- Su nivel de satisfacción con el profesorado es medio. Lo que más valoran es que el profesor explique con claridad y se esfuerce por que los alumnos le entiendan. A la pregunta de si los profesores se implican en su aprendizaje la dispersión en las respuestas es muy grande. En general, se valoraría de forma positiva que el profesorado tuviera una mayor dedicación docente frente a otras tareas.

4 Propuestas de futuro

Se indican ahora algunas propuestas de mejora que se han hecho llegar a la Dirección de la Escuela Politécnica para su valoración. Estas propuestas están formuladas en base a los resultados de la encuesta realizada. Así, teniendo en cuenta el perfil de acceso de los alumnos y el rendimiento que obtienen en asignaturas básicas de matemáticas, física y prácticas de laboratorio, se plantean cambios en la estructura de la titulación. De la opinión de los alumnos con respecto al tipo de evaluación y el grado de satisfacción con los profesores, se deduce que podrían hacerse algunos cambios en la forma de evaluar y en la coordinación de asignaturas. Además de los datos de las encuestas, las propuestas se basan en el análisis detallado de los contenidos de las diferentes asignaturas, su interrelación y dificultades (Ros et al., 2016), así como en una comparativa realizada de los planes de estudio de 15 universidades españolas y europeas (pendiente de publicación). A continuación se recopilan las propuestas remitidas a la Dirección de la Escuela como resultado de este trabajo:

1. Aumentar el número de horas lectivas, al menos en las asignaturas de mayor dificultad. Así se trata de dar respuesta a las carencias mostradas por los alumnos, en parte fruto de su perfil y la demanda de ellos mismos.

2. Reorganizar los contenidos de algunas asignaturas tratando de paliar las carencias encontradas. Además, se cree necesario hacer un esfuerzo a la hora de reducir los temarios.
3. Crear dos asignaturas nuevas. Una donde se aborden los contenidos matemáticos más básicos que cubran las carencias detectadas. Otra que agrupe los diferentes laboratorios de modo que en estos se trabaje de modo más integrado e interdisciplinar. Esto implica necesariamente la reducción de los créditos de las actuales asignaturas.
4. Reorganizar el calendario de exámenes, evitando la alta densidad de pruebas parciales y trasladar la convocatoria extraordinaria a septiembre, lo que incrementaría el número de aprobados en esta convocatoria.
5. Crear grupos de refuerzo de modo que los alumnos puedan voluntariamente cursar las asignaturas suspensas del primer cuatrimestre en el segundo.
6. Crear un grupo piloto para explorar la posibilidad de intensificar las asignaturas. Creemos que para el alumno es más sencillo cursar menos asignaturas al mismo tiempo, con lo que se intentaría reducir el absentismo y reorganizar los contenidos evitando algunas disfunciones que existe actualmente.

5 Conclusiones

Este trabajo muestra un ejemplo de cómo la utilización de herramientas TIC en el contexto universitario, más concretamente, para la realización de encuestas a los alumnos, proporciona múltiples ventajas: hacerla de modo mucho más ágil gracias a que puede realizarse a través de sus propios dispositivos móviles; se puede realizar en la propia aula incrementando significativamente el tamaño muestral y con ello la fiabilidad de la misma; y por último, muchas de estas herramientas como la aquí utilizada incluyen una interfaz gráfica para mostrar los resultados (incluso incluyendo filtros) lo que proporciona un método muy rápido para analizar los resultados, al menos de modo inicial. La encuesta que aquí se muestra a modo de ejemplo, aborda múltiples aspectos, pretendiendo conocer mejor el contexto, las necesidades y propuestas del alumnado, elemento clave a la hora de formular propuestas de modificación o adaptación de los planes de estudio como las que aquí se incluyen.

Referencias

1. Escorza, T. E. "Los estudiantes como evaluadores de la docencia y de los profesores: nuestra experiencia". Revista interuniversitaria de formación del profesorado, no. 34, 69-86. 1999.
2. Expósito, E. G. & de la Iglesia Villasol, C., "Sobre la opinión que los alumnos tienen de la efectividad de la docencia. Una primera exploración con encuestas en Teoría Económica". Revista iberoamericana de educación, no. 37 (4), 8. 2005.
3. Huang, A., "Challenges and opportunities of online education". Journal Educational Technology Systems, no 25, 3, pp 229-247. 1996.

4. Rodríguez R. *et al.*, "El absentismo en la Universidad: resultados de una encuesta sobre motivos que señalan los estudiantes para no asistir a clase". Aula Abierta, no. 82, 117-145. 2001.
5. Ros, G. *et al.*, "Interdisciplinariedad e integración del conocimiento de las competencias básicas en los Grados de Ingeniería de Telecomunicación" IX Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria. Murcia. 31/03/16-02/04/16. 2016. Disponible en http://www.cidumurcia2016.com/file_manager/getFile/7925.html (Recuperado el 25/10/2016).

Agradecimientos

Los autores de este trabajo quieren agradecer a la Universidad de Alcalá su apoyo por la concesión de Proyectos de Innovación Docente durante los 4 últimos cursos y por el Plan de Formación del Profesorado que sirve de estímulo a estas iniciativas. También agradecer el apoyo de María Teresa Iruela, miembro de la Oficina de Estadística de la UAH.

Una herramienta que facilita el acceso de las PYMEs a ITIL como garantía de buenas prácticas

Nancy Judith Cruz Hinojosa¹ y José A. Gutiérrez de Mesa¹

¹Departamento de Ciencias de la Computación
Universidad de Alcalá

28871 Alcalá de Henares (Madrid)

E-mail: nancy.cruz@edu.uah.es; jantonio.gutierrez@uah.es

Resumen. Las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMEs) tienen una particular importancia en la economía de cualquier país. Sin embargo, este sector de empresas presenta un conjunto de problemas asociados a TI, como la falta de gestión, de capacitación, la poca inversión, una operación deficiente, entre otras; así mismo se encuentran las que no logran aplicar de manera efectiva los marcos y estándares. En este contexto se pretendió iniciar una investigación con el fin de dotar a las PYMEs de las posibilidades de acceder a la alta tecnología con poco esfuerzo. El objetivo final es aumentar la productividad y calidad de los productos de TIC optimizando fácilmente los niveles de servicio de las PYMEs para que puedan competir con las grandes corporaciones.

Keywords: ITIL, Alfresco, Buenas prácticas, PYMEs.

1 Introducción

Como motivación fundamental del presente trabajo se observó la importancia de las PYMEs en el tejido productivo de cualquier país del mundo y la necesidad que tienen de acceder a alta tecnología muchas veces no disponible por el coste económico que supone su adaptación. En este sentido se estableció, como base del inicio de la investigación, una completa reseña referente a la información destacada que se tiene sobre la implicación de ITIL [1] con las Pequeñas y Medianas Empresas, evaluando los métodos para la recopilación de pruebas y análisis. Se hace constar que, a pesar de que inicialmente se esperaba que pudiera existir bastante información que ayudaría a validar e interpretar la forma en que opera ITIL en las Pequeñas y Medianas Empresas, la realidad es que no existen muchas publicaciones de relevancia que traten sobre el tema de ITIL y las PYMEs. Así como existe poca evidencia sobre mapas, manuales o guías prácticas que ayuden al completo entendimiento de ITIL.

Los resultados encontrados llevaron a establecer el objetivo final del presente trabajo, en concreto la construcción de un Mapa de Navegación de ITIL v3 con una interfaz amigable y fácil de entender, implementándolo a través del gestor documental de Alfresco Community. Con el fin de evitar recurrir a los exhaustivos manuales de ITIL v3 para llevar a cabo su completo estudio se creó un mapa de navegación y se planteó la necesidad de implementarlo en una herramienta que permitiera su aprovechamiento total, pudiendo realizar el seguimiento de cada una de las fases que

involucra ITIL, pasando por todos los procesos del mismo, para que al final se pudiera lograr una implementación completa de ITIL.

En base a estas necesidades la herramienta que mejor se adaptó a ellas fue el gestor documental de software libre de Alfresco en la versión de Alfresco Community. La cual al añadir los mapas de procesos de ITIL en Alfresco Community, resultó muy versátil debido a que ayuda a realizar la consulta y facilita el rastreo del Ciclo de Vida de ITIL indicándole al usuario que procesos son los que necesita, cuáles tiene y cuáles faltarían para que su implementación de ITIL sea completa.

Permítanos el lector recordar que todo el desarrollo del Mapa de Navegación de ITIL v3, así como su inclusión en Alfresco Community fue pensando concretamente para las empresas PYMEs, ya que son las que cuentan con mayores problemas al tratar de gestionar sus servicios. Se pretende que todos estos mecanismos realizados sean de gran ayuda en un futuro a las PYMEs, contando con un proceso que se adapte a sus necesidades y que al mismo tiempo este apegado a las buenas prácticas de TI pudiendo gestionar sus servicios, pero sobre todo maximizando su valor y minimizando el riesgo.

2 ¿Por qué ITIL?

Es usual que ITIL sea un marco de trabajo que utilizan las “grandes empresas”, pero no se encuentra en los libros oficiales especificaciones que se limiten a un sector o un tamaño de empresas, con lo que se puede preguntar si se puede hacer algo mejor con ITIL. La respuesta es que es posible pero con una condición indispensable, siendo esta, que la organización debe tener formalizada la gestión de TI, debido a que no se puede aplicar una práctica de mejora a una organización que no esté claramente establecida. Por lo tanto, el primer requisito es que haya una función, persona o departamentos de Gestión de TI claramente definido y reconocido.

El gurú del desarrollo organizacional, Kazanjian (1988) [2] proponía cuatro etapas de desarrollo de las PYMEs: 1) concepción y desarrollo, 2) comercialización, 3) crecimiento y 4) estabilización. Un estudio detallado de las PYMEs de todas estas etapas, nos revela que se requieren capacidades de TI en todas ellas, con algunas diferencias importantes entre la etapa 3 y 4, en donde una PYME empieza a enlazarse fuertemente a sus clientes, a ser positiva en el mercado con nuevos productos, a manejar eficientemente su producción, al back-office (sistema de apoyo interno) y colaboración interna [2]. Estas etapas reflejan los problemas estratégicos y operativos que enfrentan la gestión. Por otro lado, la Biblioteca de la Infraestructura de Tecnología de la Información (Information Technology Infrastructure Library, ITIL), es un marco de buenas prácticas elaborado por las organizaciones del sector público y privado en todo el mundo [3]; esta colección de guías tiene por objetivo ayudar a las empresas privadas y del gobierno, ofreciendo una alta calidad en los servicios de TI, esencialmente para la Gestión de Servicios de TI (ITSM) [3]. ITIL ha demostrado proporcionar muchos beneficios como el ahorro de costes, gestión de riesgos y simplificación de las operaciones de TI, sin embargo, también se ha enfrentado a varios desafíos de implementación [1], [5], [6], dado que no está bien explicado en documentaciones, proporcionando guías generales sobre que procesos implementar.

ITIL versión 1 se desarrolló durante la década de 1980 por un organismo público británico el CCTA (Central Computer and Telecommunications Agency) [4], [5], ésta creció de una recopilación de las mejores prácticas observadas en la industria [4], [8]. ITIL versión 2, fue lanzado entre 2000 y 2002, fue muy popular que se consideró como la norma estándar para la Gestión de Servicios TI en todo el mundo [4], [5]. ITIL versión 3, publicado en 2007 y revisado en 2011 [5], explica en cinco volúmenes las diversas tareas que un proveedor de servicios de TI debe realizar [4], [8]. Estos procesos describen como un servicio de TI se mueve a través de su ciclo de vida [4].

Es de destacar que una PYME ofrece la oportunidad de visionar el diseño de procesos de TI incorporando desde su arranque mejores prácticas, cosa que es muy difícil con las grandes corporaciones [1]. Una PYME puede definir procesos básicos y simples (ITIL “ligero”) y crear prácticas básicas de la Gestión de TI. En las empresas es sumamente importante empezar con el pie derecho y crear una cultura de servicio enfocada en el valor al cliente.

2.1 Gestión de Servicios de TI y Servicios TI

Se debe señalar que entre el Gobierno de TI y la Gestión de Servicios de TI han heredado mucho del Gobierno Corporativo y de la Gestión Operativa de TI, pero se han convertido en una disciplina discreta con marcos y estándares reconocidos internacionalmente tales como COBIT, VALIT, ITIL, ISO 20000 e ISO 38500. Sin embargo, se sugiere que la gobernabilidad de TI debe ser aplicado por un marco de estructuras, procesos y mecanismos relacionales con el fin de ser eficaces; así como el Gobierno de TI y sus marcos y métodos relacionados son facilitadores de la alineación estratégica de TI, con el objetivo de permitir la transición desde un nivel estratégico a un nivel operativo, sin perder el enfoque en los objetivos del negocio [9]. Sin embargo, el Gobierno TI como parte del Gobierno Corporativo, debe centrarse en las implicaciones que los servicios e infraestructura TI tienen en el futuro y sostenibilidad de la empresa asegurando su alineación con los objetivos estratégicos [13].

En relación entre TI y el negocio es el factor crucial en el Gobierno de TI. Con lo cual no sólo es aplicable en las grandes empresas, sino también en las PYMEs. A pesar de que puede existir que en algunas PYMEs no puedan tener un departamento de TI designado, es crucial que cualquier persona que esté a cargo de las decisiones TI (ya sea el propietario de la empresa, etc.) sea consciente de que cada inversión en TI y servicio de TI, necesita ser alineado con la estrategia del negocio [7].

Por otra parte, la mayoría de los departamentos de TI están hoy en día en el negocio de proveer servicios. Donde el enfoque a la calidad implica mayores competencias y capacidad de adaptación, reacción y de anticipo a los cambios. Teniendo en cuenta que parte de una adecuada estrategia es asegurar los estándares de calidad; ITIL es una alternativa para asegurar la creación y revisión del Sistema de Gestión de Servicio de calidad. En este sentido hace que el personal sepa como documentar, cambiar, crear estrategias de administración de información y sobre todo que tengan una cultura de trabajo basada en procesos y calidad. Como complemento a las definiciones de la Gestión de Servicios, es importante destacar como ITIL la define: “La Gestión de Servicios es un conjunto de capacidades organizativas especializadas cuyo fin es generar valor para los clientes en forma de servicios” [4].

Según el estudio “ITIL v3 – Gestión de Servicios de TI” [12], exponen que estadísticamente se tienen pérdidas de tiempo en cada proyecto de TI:

- Fase Operación: 70 – 80 % de tiempo y coste.
- Fase Desarrollo: 30 – 20 % adquisición.

La presente estadística es fundamental que en todo proyecto de TI los procesos de la Gestión de Servicios TI sean eficaces y eficientes, esto aplica a cualquier tipo de organización, grande o pequeña, pública o privada, con servicios TI centralizados o descentralizados, con servicios TI internos o suministrados por terceros.

2.2 Buena Práctica

ITIL se distingue y destaca como una Buena Práctica, es decir, un método correcto que ha demostrado su validez en la práctica. Las Buenas Prácticas se ven como un respaldo sólido para las organizaciones que desean mejorar sus servicios de TI. Eligiendo un método o estándar genérico, como por ejemplo, ITIL, COBIT, CMMI, PRINCE2 o ISO/IEC 20000. Por otro lado, se pueden considerar como otra fuente de Buenas Prácticas a los conocimientos propios de la empresa, la desventaja es que estos conocimientos puedan estar adaptados al contexto y a las necesidades de una organización concreta. Esto puede complicar la adopción o la réplica de las Mejores Prácticas, donde perderían efectividad

2.3 Mapa de navegación de ITIL

Como anteriormente se ha explicado, el diseño de los mapas de ITIL v3 se ha realizado debido a la demanda que en su momento se presentó al buscar mapas, manuales o guías prácticas. Una vez que se realizó el modelado de ITIL con IDEF0, se tuvo una perspectiva más amplia sobre lo que se buscaba, teniendo esto como base, se comenzó a realizar el diseño del mapa de navegación ITIL v3 en Microsoft Visio 2010. Cabe mencionar que se tuvo que realizar el previo estudio de todo el Ciclo de Vida de ITIL v3, tanto de los manuales como de guías prácticas propias de ITIL para tener los conocimientos necesarios para la realización del mapa de navegación. El resultado de esto fueron 31 diseños, de los cuales un diseño fue el mapa general de ITIL, 5 de las mencionadas fases del ciclo de vida de ITIL v3, 24 procesos y un diseño de los roles desempeñados en la gestión de servicios. El primer diseño que se llevó a cabo fue el de Visión General de ITIL (Fig. 1), donde se muestra como bien el nombre lo indica una vista o visión general de lo que se trata ITIL v3. Dentro de este primer diseño se muestran los conceptos generales que integran a ITIL, siendo estos la Gestión de Servicios TI, los cuales se dividen en servicios internos o externos, y el Gobierno TI, indicando a ITIL sobre las buenas prácticas. En este diseño se destacan las 5 fases del Ciclo de Vida de ITIL, así como una breve descripción de cada una de ellas y sus características generales, junto con los procesos involucrados de cada una de las fases. Dicho diseño se realizó así con la finalidad de darle al usuario una perspectiva general, básica, pero fácil de entender sobre lo que se refiere ITIL. El diseño Visión General de ITIL del mapa de navegación de ITIL, se muestra a continuación:

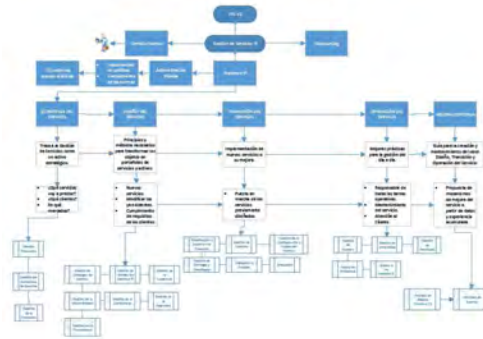


Figura 1: Diseño visión general ITIL

Al igual que el mapa de la Figura 1 se han creado 31 mapas de todas las fases de servicio de ITIL

3 La Herramienta: Gestión de ITIL en Alfresco

Un gestor documental o gestor de contenidos, es una herramienta que permite la gestión de grandes cantidades de información almacenadas en forma de documentos que permite compartir la información que se encuentra contenida en todo tipo de documentos, ya sean nuevos, modificados o eliminados. Alfresco se considera un sistema de administración de contenidos libres, se basa en estándares abiertos y de escala empresarial para sistemas operativos como Unix y otros [14]. Lo destacable de Alfresco es que cuenta con dos diferentes plataformas, una de Gestión de Contenido Empresarial (ECM) y otra de Gestión de Procesos Empresariales (BPM), la cual esta última está orientada a desarrolladores y personas del entorno empresarial. Sin embargo, para este trabajo de investigación se basó en la plataforma de Gestión de Contenido Empresarial; en los siguientes puntos se expondrá más a detalle de este mismo. Tomando a consideración lo expuesto anteriormente se enfatiza que Alfresco es un sistema de Gestión de Contenidos Empresariales (ECM) de código abierto que gestiona todo el contenido dentro de una empresa y proporciona los servicios y controles que gestionan este contenido. De forma muy general se puede decir que Alfresco incluye un repositorio de contenidos con metadatos, índices de texto completo, un framework de portal Web para administrar y usar contenido estándar en portales, una interfaz CIFS5 que provee compatibilidad de sistemas de archivos en Windows, sistemas operativos tipo Unix e incluye un sistema de administración de contenidos Web. Pero principalmente proporciona soluciones estándar, tales como gestión de documentos y gestión de contenidos Web. Debido a que las interfaces de programación soportan múltiples lenguajes y protocolos, los desarrolladores pueden crear aplicaciones y soluciones personalizadas.

Alfresco está desarrollado en Java, el cual se puede ejecutar en cualquier sistema que utilice Java Enterprise Edition. Su arquitectura es basada en estándares. Para el desarrollador Alfresco es muy amigable, ya que utiliza secuencias de comando para simplificar la realización de una nueva funcionalidad y el desarrollo de nuevas interfaces de programación. Lo importante a destacar es que Alfresco se utiliza

principalmente para implementar soluciones ECM, tales como Gestión de Documentos, Gestión de Contenidos Web y la Gestión de Activos Digitales. Dichas soluciones normalmente están divididas entre los clientes y el servidor, donde los clientes ofrecen a los usuarios una interfaz de usuario y el servidor proporciona servicios de gestión de contenidos y almacenamiento.

3.1 ¿Por qué se eligió Alfresco?

Después de una meticulosa búsqueda al encontrar la mejor opción que se adaptara a nuestros objetivos afines se llegó al Gestor Documental de Alfresco ya que se consideró de Alfresco es que es líder en la convergencia de la gestión del contenido empresarial (ECM) y de la gestión de procesos empresariales (BPM), ayudando a crear procesos conectados eficientemente que presentan el contenido en su contexto. Debido a esto más de 1800 compañías en 195 países, incluidas empresas líderes de servicios financieros, sanidad y el sector confían y hacen uso de la plataforma abierta para alinear personas, contenido y procesos con el fin de acelerar la transformación digital. Entre los clientes de Alfresco se encuentran compañías, sólo por mencionar, Saks Fifth Avenue, NASA, Department of the Navy United States of America, Michelin, Fox, etc., [14].

En nuestro caso concreto y para personalizar la herramienta Alfresco hemos creado un sitio denominado ITIL, desde allí ingresamos a la Biblioteca de Documentos, esta es una de las herramientas claves del sitio, ya que desde este apartado se pueden gestionar todos los documentos del mismo. En este apartado se han creado los espacios, que son las carpetas que definen cada una de las fases del ciclo de vida de ITIL. La actividad realizada en la biblioteca se muestra en el panel “Documentos modificados recientemente”, dentro de la página principal del sitio de ITIL. En la parte izquierda del sitio se encuentran enlistadas todas las carpetas que se fueron creadas para la gestión de ITIL.

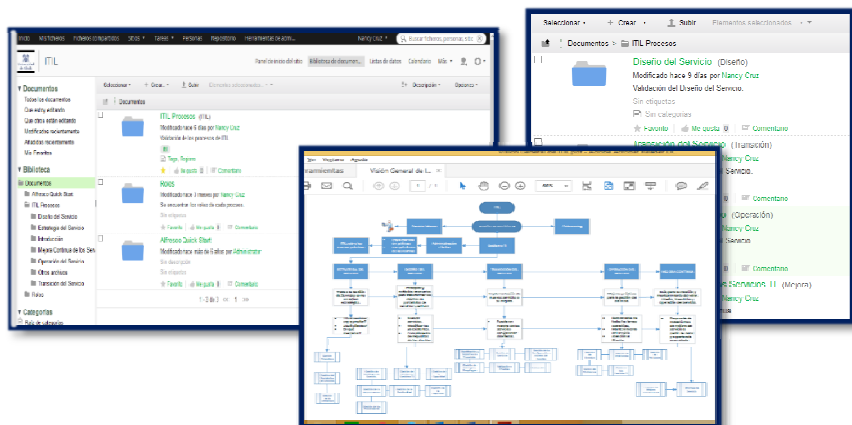


Figura 2: Navegación en Alfresco incorporando los mapas ITIL

El usuario al ingresar a la carpeta de ITIL Procesos, se encontrará con todas las carpetas de las fases del ciclo de vida de ITIL.

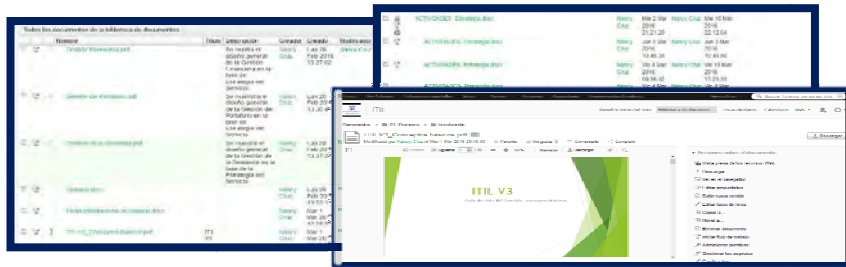


Figura 3: Navegación en Alfresco incorporando los mapas ITIL

Una vez dentro de ITIL Procesos, el usuario ingresará a la carpeta de Introducción, así mismo se le enviará un mail, en el cual se le hará llegar un documento llamado Ficha Introdutoria de Usuario, donde el usuario en turno deberá rellenar con sus datos personales, también encontrará una breve descripción del propósito de la guía rápida basada en el mapa de navegación de ITIL. Así como la lista de contenido de la guía dentro del gestor documental de Alfresco.

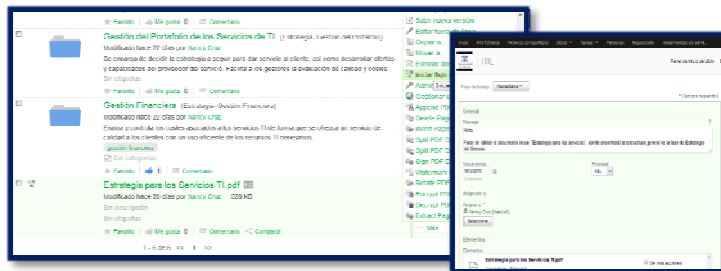


Figura 4: Flujo de trabajo

Esto se realizó por medio de un flujo de trabajo o Workflow, este flujo de trabajo representa las fases por las que debe pasar el documento hasta obtener la salida deseada. En este caso se inicia un flujo de trabajo, dentro de la carpeta de Introducción, en ella elegimos el documento que se le va a enviar al usuario, en este caso la “Ficha Introdutoria de Usuario”, posicionados en este documento nos vamos a Elementos seleccionados y elegimos Iniciar un flujo de trabajo.

4 Conclusiones

Aun teniendo el antecedente de que ITIL fue particularmente diseñado para las grandes empresas, las PYMES también pueden sacar provecho de ITIL, ya que este tipo de empresas utilizan mejor y plenamente sus recursos. Teniendo este punto a su favor las PYMES podrán aprovechar ITIL para mejorar su productividad. Siempre y cuando enfoquen la implementación en áreas donde puedan obtener mayores ventajas. Sin embargo, las PYMES deben tener en cuenta que si realmente quieren competir contra las grandes organizaciones deben generar productos con un alto estándar de calidad a través de procesos estructurados. Otro tema expuesto en el estudio, y que

aún se encuentra en vías de desarrollo es el Gobierno de TI, siendo este un factor crucial en la relación de TI y el negocio. Cabe señalar que existe una gran diferencia entre el gobierno y la gestión, el gobierno permite que surja una situación en la que otros puedan gestionar sus tareas de forma eficaz y esto no sólo es aplicable a las grandes empresas sino también a las PYMEs, esto con el enfoque de que cada inversión y servicio en TI que se plantee en la organización esté alineado con la estrategia del negocio.

Referencias

- 1 I. S. Panamá, ITIL Blog Latinoamérica, Iberosys S.A. Panamá. Available: <http://iberosys.net/itilblog/?p=691>, August 2 2012 (Accessed: October 14 2015).
- 2 G. I. Susman, Should high-technology SMEs expect to internationalize through a sequence of development stages other than internationalization stages?, Small and Medium-sized Enterprises and the Global Economy, Edward Elgar Publishing, Jan 1, 2007.
- 3 Axelos, AXELOS Global Best Practice (Before "ITIL Official Website"). Available: <https://www.axelos.com/>, (Accessed: 2015).
- 4 Office of Government Commerce, The official introduction to the ITIL service lifecycle, London: The Stationary Officer, 2007.
- 5 L. Lema, J. A. Calvo-Manzano, R. Colomo-Palacios and M. Arcilla, ITIL in small to medium-sized enterprises software companies: towards an implementation sequence, Journal of Software-Evolution and Process, vol. 27, Aug 2015, pp. 528-538.
- 6 M. Biró, R. Messnarz and R. Colomo-Palacios, Process improvement approaches fertilised by advances in SPI, Journal of Software: Evolution and Process, vol. 27, 2015, pp. 509-513.
- 7 M. Vogt, P. Küller, D. Hertweck and K. Hales, Adapting IT governance frameworks using domain specific requirements methods: Examples from small & medium enterprises and emergency management, in 17th Americas Conference on Information Systems 2011, AMCIS 2011, Detroit, MI, 2011, pp. 4205-4214.
- 8 M. Sarnovsky and K. Furdik, IT service management supported by semantic technologies, in SACI 2011 - 6th IEEE International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics, Proceedings, 2011, pp. 205-208.
- 9 J. v. Bon, Fundamentos de ITIL V3, Amersfoort, Holanda: Van Haren Publishing, 2010.
- 10 Iberosys S.A. Panamá, ITIL Blog Latinoamérica, Iberosys S.A. Panamá, 28 Julio 2010. Available: <http://iberosys.net/itilblog/?p=9>.
- 11 Wikipedia. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Framework>.
- 12 Á. Guzmán, ITIL V3 - Gestión de Servicios de TI, Revista ECORFAN, vol. 3, nº 7, pp. 801 - 806, agosto 2012.
- 13 OSIATIS, OSIATIS, 1993. Available: <http://itilv3.osiatiss.es/>. Enterprise, 2010 5th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, 6 pp., 2010.
- 14 Alfresco, Alfresco Software. Available: <https://www.alfresco.com/> (Accessed: 2016).

Portal de Recursos Gratuitos contribuindo para práticas inovadoras de aprendizagem: um estudo exploratório

Luziana Quadros da Rosa, Márcio Vieira de Souza,
Lucyene Lopes da Silva Todesco Nunes, Silvana Lúcio Colares de Souza e
Fernando José Spanhol

Grupo de Pesquisa em Mídia e Conhecimento - UFSC
Rua Pedro João Pereira, 150, Mato Alto – Araranguá – Santa Catarina, Brasil
luziquadros@hotmail.com, marciovieiradesouza@gmail.com, lucyenen@gmail.com,
silvana.souza@sombrio.ifc.edu.br, profspanhol@gmail.com

Resumo. Este artigo tem como objetivo principal identificar a influência da utilização do recurso pedagógico denominado de “la fiebre del Zika”, para a compreensão de temas sobre valores éticos e o desenvolvimento da Literacia Científica, com estudantes do 2º e 3º anos do ensino médio, em uma escola pública, no sul do Brasil. O recurso didático foi adquirido através de um Portal de Recursos Gratuitos, disponibilizado pelo Projeto Internacional Engage, da Open University (UK), por promover uma metodologia baseada no conceito de *Responsible Research and Innovation* (RRI). A investigação se classifica como pesquisa exploratória, na qual empregou-se a técnica de estudo de caso, de abordagem qualitativa. Os resultados demonstram que os estudantes tiveram interesse no aprendizado sobre o “Zika Vírus” e pretendem continuar a investigação de forma informal. A prática se mostrou efetiva, por ser interdisciplinar, inovadora, além de promover os Recursos Educacionais Abertos, através da Educação em Rede.

Palavras-chave: Portal de Recursos Gratuitos, Recursos Educacionais Abertos; Educação em Rede; Responsabilidade e Inovação na Pesquisa.

1 Introdução

Os portais de recursos gratuitos disponibilizam materiais educativos para que educadores possam acessar tais recursos de forma voluntária e utilizá-los em suas aulas. Muitas vezes, os professores desconhecem as potencialidades da utilização dos portais, pelo fato de não pesquisarem materiais, de outras áreas do conhecimento, diferentes de sua formação. Perde-se, deste modo, a oportunidade dos educadores investigarem temas relevantes que envolvam áreas interdisciplinares e que instiguem os estudantes ao aprendizado de temas contemporâneos nas diversas áreas do conhecimento.

Nesse sentido, convém lembrar a importância do movimento da Educação Aberta (EA), nas quais surgem às redes acadêmicas virtuais, com o propósito de promover o acesso aberto ao conhecimento, a produção, seleção e uso de Recursos Educacionais Abertos (REA) [1].

Na rede o conhecimento é distribuído, no qual a aprendizagem se torna um processo de criação de conexões com nós especializados, ou seja, com fontes humanas de informações que buscam selecionar os conhecimentos necessários [2].

No entanto, ainda empreendemos um esforço enorme para superar a fragmentação do conhecimento na educação, em que o saber é de propriedade de técnicos e de especialistas, em uma educação que não abre espaço para as pessoas terem acesso ao conhecimento pertinente e globalizado, perdendo o direito de serem cidadãos [3].

Ao utilizar as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), os docentes acolhem o paradigma da complexidade proposta por Edgar Morin, em uma tarefa desafiadora, em que muda-se a ação docente baseada na reprodução do conhecimento para uma ação que busca a produção do conhecimento, implicando na procura de ideias, troca de saberes, colaboração, cocriação, estabelecimento de conexões, novas ancoragens, compartilhamento, revisão e remixagem de REA [4].

Deste modo, neste artigo, buscamos investigar qual a influência da utilização de um recurso pedagógico, adquirido através de um Portal de Recursos Gratuitos, disponibilizado pelo Projeto Internacional Engage, da Open University (UK), como forma de adoção de boas práticas pedagógicas interdisciplinares, viabilizado pelas TIC, na busca de valores éticos e do desenvolvimento da Literacia Científica.

O objetivo principal é identificar a influência da utilização do recurso pedagógico denominado de “la fiebre del Zika”, na aula de Espanhol e de Biologia, para a compreensão de valores éticos e o desenvolvimento da Literacia Científica, com estudantes do 2º e 3º ano do ensino médio, em uma escola pública do sul do Brasil.

Através do estudo de caso apresentado, espera-se contribuir para o entendimento dos potenciais benefícios na disponibilização de recursos didáticos em Portais de Recursos Gratuitos, além de fortalecer a discussão sobre a disseminação do conhecimento, por meio da cooperação e trocas de informações na Educação em Rede.

Como fundamentação teórica, explora-se o conceito de *Responsible Research and Innovation* (RRI), termo que pode ser traduzido literalmente em português, como Responsabilidade e Inovação na Pesquisa (RRI) [16].

2 Responsabilidade e Inovação na Pesquisa (RRI)

A Comissão Europeia [5] define *Responsible Research and Innovation* (RRI) como uma abordagem que inclui a participação de diversos atores sociais engajados durante o progresso da pesquisa científica, a fim de alinhar suas expectativas, necessidades ambientais e sociais, com valores éticos, nos processos de investigação e inovação, formal e informal, na Educação Científica.

Nesta pesquisa utilizamos o termo, em sua tradução literal, em português: Responsabilidade e Inovação na Pesquisa (RRI).

Portanto, a Comissão Europeia introduziu o conceito de RRI na última década para destacar o processo de colaboração transparente, interativa e inovadora, conceituando-o como a ação-chave da ciência e da sociedade [10].

Para falar sobre a “Responsabilidade” em uma investigação inovadora, pode-se fazer uma analogia ao caso da invenção técnica do padre brasileiro Bartolomeu Lourenço de Gusmão, que em 1709 desenvolveu uma “máquina para navegar através do ar”, chamada pela sociedade portuguesa de Passarola.

O inventor prometia ao Rei de Portugal, Dom João V, que sua invenção traria muitos benefícios à nação Portuguesa, pois o navio flutuante iria descobrir as regiões mais remotas do mundo, além de trazer notícias de outros países e transportar exércitos. Porém, Gusmão destacou que a máquina não traria somente benefícios, alertando para os potenciais perigos de sua invenção, pois muitos crimes seriam cometidos, devido à facilidade do deslocamento entre os vários países. Assim, o Rei de Portugal concedeu o direito de Gusmão aperfeiçoar sua máquina e decretou pena de morte àqueles que copiassem sua invenção técnica [6].

Similarmente este episódio histórico retrata que o uso “responsável” e o controle das invenções técnicas devem ser limitados aqueles que são considerados supostamente capazes de atuarem de forma responsável. Pois, percebe-se na atualidade, que da mesma forma, as consequências negativas da tecnologia estão associadas aos riscos de quem está no “controle” e de quem “utiliza” esta tecnologia [6]. Visto que, os impactos sociais dos avanços tecnológicos e científicos são de difíceis previsão [7].

Para inovações modernas, a responsabilidade pelas consequências de sua implementação está principalmente relacionada com as propriedades e as características dos produtos ou com a tecnologia utilizada, privilegiando menos os proprietários e os criadores da tecnologia. Pelo contrário, todos os cidadãos informados devem ser capazes de fazer, de forma segura e responsável, o uso e o “benefício” desta nova tecnologia [6].

Muitas dessas responsabilidades são interligadas e mutuamente constitutivas, ou seja, expressas em uma teia de responsabilidades [8]. Deste modo, os potenciais impactos sociais da investigação científica devem considerar uma prática ética e reflexiva dos investigadores, juntamente com a adoção de um espaço para o diálogo, com o público em geral, em torno do debate sobre as responsabilidades sociais e éticas associadas com a pesquisa e a prática científica que envolvem TIC [9].

O conceito de RRI é desenvolvido dentro determinados projetos da União Europeia. Entre estes projetos, existe o “*ENGAGE- Equipping the Next Generation for Responsible Research and Innovation*”, que concentra-se em uma metodologia baseada em pesquisa [10], servindo de objeto de pesquisa, nesta investigação.

As pesquisas sobre RRI são relevantes, especialmente por apresentarem resultados sobre aprendizagem e abordagem de inclusão de promoção de literacia digital e científica [11].

Uma pesquisa recente mostrou que participantes de Escolas e Universidades Brasileiras de diferentes regiões, através de um grupo de discussão, manifestaram várias estratégias sobre como inovar na aprendizagem formal ou informal, através dos REA e as ferramentas pedagógicas de dilema e discussão em grupo, disponibilizados pelo Projeto Engage. Este grupo era formado por docentes, pesquisadores e

estudantes, que também mencionaram, na discussão, os desafios e as recomendações para superar as suas dificuldades [12].

Este tipo de discussão é uma prática de RRI, visto que cientistas e não cientistas devem refletir em conjunto sobre as aplicações e implicações das inovações para a sociedade, em um processo inclusivo, interativo, antecipatório e transparente, baseando-se em necessidades sociais, expectativas e valores éticos para melhor alinhar os resultados da inovação [12].

Entre os desafios, previstos pelo Projeto Engage, que devem ser superados para que ocorra a Literacia Científica, por meio de RRI, estão listados: (i) apoiar os estudantes na discussão e desenvolvimento de opiniões baseadas em evidências; (ii) habilitar os estudantes a serem cidadãos responsáveis com e para a sociedade; (iii) integrar questões sócio científicas autênticas e projetos de investigações nas salas de aula [13].

Deste modo, a abordagem de formação de educadores baseada em RRI através do Projeto Engage está prevista em 03 etapas: (1) uso de REA, para que educadores apliquem os conhecimentos já existentes em questões étnico-sócio-científicas para formação de opinião baseada em evidências com os estudantes; (2) adaptação da prática pedagógica, através de um roteiro baseado em REA, em que o educador estimula a prática argumentativa; (3) transformação do ensino aprendizagem, realizada através de projetos que permitem práticas inovadoras envolvendo os educadores, estudantes, pesquisadores e especialistas [16].

3 Metodologia

Em atendimento ao escopo da pesquisa, a investigação se classifica como uma pesquisa exploratória, na qual empregou-se a técnica de estudo de caso, de abordagem qualitativa, cujos dados foram coletados através da observação participante, pesquisa documental e aplicação de questionário. O estudo de caso é válido, nesta investigação, porque o foco da pesquisa se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real [14].

A observação participante representa uma técnica de investigação, que pode ser complementada com outras técnicas, como análise documental. Salienta-se que para a sua utilização como procedimento científico, é necessário reunir critérios, tais como o responder a objetivos prévios, planejando-a de modo sistemático, requerendo sua validação e verificação, precisão e controle [15].

3.1 Etapas do Estudo de Caso

Na primeira etapa do estudo, houve a identificação do caso, com a escolha dos participantes do estudo, no qual foram selecionadas 01 docente da disciplina de Espanhol e 52 estudantes do 2º e 3º anos do ensino médio, de uma escola pública, no sul, do Brasil.

Os estudantes convidados a participarem da investigação foram 16 alunos do 2º ano e 36 alunos do 3º ano, do ensino médio. Os estudantes têm idade entre 15 e 19 anos.

A segunda etapa do estudo teve o propósito de responder o problema de pesquisa proposto, através da coleta de dados. Deste modo, observou-se o trabalho da professora da disciplina de Espanhol, que através do Portal Engaging Science [17], selecionou o recurso pedagógico denominado de “la fiebre del Zika”, no idioma espanhol, para trabalhar a tradução deste recurso pedagógico, com seus estudantes.

A escolha do material pedagógico ocorreu, devido o tema sobre o Zika Vírus (ZIKV) ser pertinente e de interesse de utilidade pública.

Seguindo a metodologia do Projeto Engage, como objetivo da aprendizagem é proposto que os estudantes decidam se querem ser voluntários para testar uma vacina contra o Zika Vírus. Na aula, os estudantes devem refletir sobre o **Risco Estimado** em ser voluntário para testar a vacina, pensando nos riscos e benefícios da aplicação da ciência para tomar uma decisão.

Ainda, são considerados como propósitos da aula, que os estudantes possam desenvolver uma **cultura científica**, através dos seguintes objetivos [17]:

- ✓ Obter, selecionar e avaliar informações relacionadas com temas científicos da atualidade;
- ✓ Avaliar a importância da investigação e do desenvolvimento tecnológico na atividade cotidiana;
- ✓ Realizar estudos simples e apresentar conclusões sobre aspectos relacionados com os materiais e sua influência no desenvolvimento da humanidade.

Nessa etapa, foram registradas as observações feitas na aula, referentes o interesse e participação dos alunos, quanto ao material pedagógico ministrado e, subsequentemente, aplicou-se um questionário com seis questões objetivas.

A terceira etapa do estudo refere-se à análise e categorização dos dados.

Essa etapa é muito importante, pois através da análise dos resultados, identificando o grau de interesse dos alunos em continuar a pesquisa, será possível continuar a investigação sobre o tema, na aula de Biologia.

Os resultados da pesquisa devem ser apresentados ao docente da Disciplina de Biologia, que deverá continuar a investigação com os alunos sobre o tema.

Neste caso, outro objetivo proposto na metodologia do Projeto Engage será evidenciado. Os estudantes realizarão suas pesquisas sobre as “**células**”, deduzindo como funcionam os tratamentos médicos em nível das células, tecidos, órgãos e sistemas.

A quarta e última etapa ocorre com a discussão do estudo de caso com os pesquisadores envolvidos e posteriormente com outros pesquisadores interessados no estudo. Avalia-se a proposta de pesquisa e abre-se a discussão para outras recomendações de pesquisa.

4 Resultados e Discussões

Para identificar a influência da utilização do recurso pedagógico denominado de “la fiebre del Zika”, na aula de Espanhol, utilizamos uma análise qualitativa dos dados.

A utilização do questionário permitiu identificar os seguintes aspectos:

- a. *O recurso didático trabalhado na aula da Disciplina de Espanhol é interessante*, pois dos 54 respondentes, apenas 3,8% afirmaram não possuir interesse

em trabalhar o tema na aula; outros 28,9% acreditam que o tema é interessante; e 67,3% dos estudantes, acreditam que o tema é muito interessante.

b. *Os estudantes possuem interesse em estudar sobre o tema fora da sala de aula*, no qual, esse aspecto foi considerado por 57,7% dos estudantes que disseram estar motivados a continuar os estudos de forma informal, e outros 42,3%, não demonstraram motivação para continuar os estudos de forma informal.

c. *Os estudantes possuem interesse em investigar o tema do Zika Vírus, através de pesquisa em sites de notícias, redes sociais ou em outras mídias*, porém até a data da aplicação do questionário, nenhum estudante havia realizado a pesquisa; os interessados representam 61,5%, em oposição aos outros 38,5% que afirmaram não possuir interesse em realizar a pesquisa.

d. *Existe motivação para continuar a investigação na aula da Disciplina de Biologia*, no qual este aspecto foi apontado por 63,4% dos respondentes; já outros 30,8% disseram possuir pouco interesse em continuar os estudos; e 5,8% não manifestaram interesse algum.

e. *Para maioria dos discentes é importante estudar temas que tratam sobre valores éticos na Disciplina de Biologia*, pois apenas 02 estudantes consideram que este aspecto não é relevante.

f. *O estudante cooperou com seus colegas para realizar as atividades propostas na aula "la fiebre del Zika*, pois a maioria dos respondentes (86,5%) afirmaram ter cooperado com o colega para realizar as atividades; e apenas 13,5% manifestaram realizar sozinhos as atividades.

A coleta de dados, através da observação participante, revelou que os estudantes tiveram em sua maioria interesse em estudar o tema proposto e discutir os motivos pelos quais não seriam voluntários para testar uma vacina contra o Zika Vírus.

Os motivos apontados pelos estudantes foram os seguintes: (a) “receio da possibilidade em ter problemas de saúde futuramente”; (b) “medo de ter os sintomas e sofrer com a gripe”; e o (c) “medo da morte”.

Diante desta constatação, fica visível a importância da continuação da investigação na Disciplina de Biologia, para que os estudantes possam obter evidências científicas, que justifiquem suas escolhas. Visto que, o interesse pela pesquisa, representa um pressuposto para o desenvolvimento da Literacia Científica.

A discussão sobre o recurso didático utilizado, com os pesquisadores desta investigação, como previsto na última etapa do estudo de caso, demonstra vantagens sobre sua utilização. Um ponto observado foi à facilidade ao acesso ao Portal de Recursos Gratuitos, pois é simples se cadastrar e baixar os conteúdos disponibilizados.

O fato de se tratar de REA é outro ponto benéfico, pois assim, pode-se livremente usar e reusar o recurso, que está sob licença *Creative Commons*. A confiabilidade no conteúdo do recurso didático, também representa um incentivo ao seu uso, devido sua procedência vir de programas de excelência acadêmica.

Ainda, a utilização do recurso didático na aula da disciplina de Espanhol permitiu, sem interferência na proposta curricular prevista, que a docente abordasse um conteúdo recomendado para área das ciências, porém trabalhando a dimensão ética deste conteúdo, assumindo desta maneira a postura de mediadora de um conhecimento interdisciplinar.

O recurso didático apresenta uma metodologia inovadora, baseada no conceito de RRI. Deste modo, os estudantes participam ativamente de uma discussão de interesse social e tiveram oportunidade de construir um aprendizado cooperativo e formar uma opinião crítica pelo tema.

A docente e os pesquisadores envolvidos dispõem da oportunidade de debater e trocar informações sobre a metodologia aplicada, com outros docentes e pesquisadores, através do próprio Portal de Recursos Gratuitos, disponibilizado pelo Projeto Internacional Engage.

Entretanto, um ponto inconveniente identificado, foi o fato de não se ter explorado mais os recursos das TIC permitindo o registro da discussão sobre o tema entre os estudantes na aula da disciplina de Espanhol, apesar de prever sua continuidade na aula da disciplina de Biologia. Presumi-se que a construção de uma página *wiki* ou a criação de grupo de discussão em sites de redes sociais, forneceriam maiores dados sobre quais recursos midiáticos seriam utilizados pelos estudantes, em suas pesquisas informais.

5 Considerações Finais

A aplicação do recurso pedagógico escolhido, baseia-se na proposta de RRI, em que o estudante passa a ser emponderado, não apenas no sentido de possuir poder para tomar uma decisão, mas contextualizado no pensamento freiriano, onde a possibilidade de tomar uma decisão ética responsável ganha a dimensão de que “uma pessoa, um grupo, uma instituição emponderada é aquela que realiza, por si mesma, as mudanças e ações que a levam a evoluir e a se fortalecer” [17].

Para que a literacia científica ocorra, os estudantes precisam ser estimulados a se interessar pelo conteúdo de ciências e desenvolver competências para este aprendizado. Este conteúdo deve considerar temas emergentes com implicações para o bem-estar social.

Os docentes de diversas áreas do conhecimento podem se beneficiar do uso das TIC, para que de forma interdisciplinar, instiguem os estudantes ao aprendizado formal e informal. Ressalta-se a relevância da Educação em Rede para aproximar docentes, discentes e pesquisadores para construção e discussão sobre materiais e métodos educacionais, tanto na área das ciências, como nas demais áreas, a exemplo dos Recursos Educacionais Abertos proporcionados para formação de educadores pelo Projeto Engage, da Open University (UK).

Desta forma, esta pesquisa alcançou o objetivo proposto identificando aspectos positivos da utilização do recurso pedagógico denominado de “la fiebre del Zika”, na aula de Espanhol, evidenciando que o interesse pela pesquisa do tema representa um pressuposto para o desenvolvimento da Literacia Científica entre os estudantes envolvidos. Além disto, um ponto desfavorável foi evidenciado, pois não foi explorada a oportunidade de utilizar os recursos das TIC para que os estudantes pudessem dar continuidade na discussão até a retomada do tema na disciplina de Biologia.

Com isto, os resultados apresentados indicam que é necessário investigar futuramente se ocorrerá o desenvolvimento da Literacia Científica, dos estudantes do

2º e 3º anos do ensino médio, envolvidos nesta investigação, após a continuação da pesquisa do tema na aula da disciplina de Biologia.

Assim, como limitações do estudo, consideramos o fato de apresentar apenas um grupo restrito de participantes, levando-se em conta as particularidades de suas características e a localidade na qual a investigação foi realizada, possibilitando que se obtenham resultados diferentes dos que foram apresentados nesta pesquisa, em que fica visível a importância da continuidade do estudo, devido à relevância em considerar uma discussão futura sobre a promoção de Recursos Educativos Abertos, através da Educação em Rede, como a que foi realizada nesta investigação.

References

1. Betancourt, M.C., Celaya, R. & Ramírez, M.S. Open educational practices and technology appropriation: the case of the Regional Open Latin American Community for Social and Educational Research (CLARISE). *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 11, No 1, pp. 4-17(2014).
2. Mattar, J., *Web 2.0 e redes sociais na educação*. São Paulo: Artesanato Educacional, 2013.
3. Gómez, M. V., A transversalidade como abertura máxima para a didática e a formação contemporâneas. *Revista Iberoamericana de Educación*. n.º 48/3 (2009).
4. Torres, P. L., Behrens M. A., Matos, E. M., *Prática pedagógica numa visão complexa na educação presencial e a distância: os 'REAS' como recurso para pesquisar, ensinar e aprender*. *Rev. Diálogo Educ.*, Curitiba, v. 15, n. 45, p. 443-471 (2015).
5. Comissão Européia, <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/responsible-research-innovation>
6. Von Schomberg, R, "A vision of responsible innovation". In: R. Owen, M. Heintz and J Bessant (eds.) *Responsible Innovation*. London: John Wiley, forthcoming (2013).
7. Von Schomberg, R. *Towards Responsible Research and Innovation in the Information and Communication Technologies and Security Technologies Fields* (2011).
8. Stahl, B., Jirotko, M., Eden, G., *Responsible Research and Innovation in Information and Communication Technology: Identifying and Engaging with the Ethical Implications of ICTs* Richard Owen c11.tex V1 (2013).
9. Stahl, B., Jirotko, M., Eden, G., "Responsible research and innovation: Critical reflection into the potential social consequences of ICT," *IEEE 7th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS)*, Paris, pp. 1-12 (2013).
10. Torres, P. L., Fialho, N. N., Kowalski, R. P. G., Okada, A., *Responsible Research and Innovation for the Media Facebook: Community Involvement in the Study on Agrobiodiversity*. *Creative Education*, 7, 2141-2150 (2016).
11. Ratcliffe, M.; Grace, M., *Science Education for Citizenship*. Open University Press.(2003).
12. Okada, A.; Costa, A.; Kowalski, R.; Torres P.; Nakayama, M., Souza, K., *Open Educational Resources for Responsible Research and Innovation: a case study with Brazilian universities and schools*. *International Conference on Responsible Research in Education and Management and its Impact*. London (2016).
13. Okada, A., Young, G., Sherborne, T., *Responsible Research and Innovation in Science Education Report*. Milton Keynes: The Open University (2016).
14. Yin, R. K., *Case study research – design and methods*. 2ª ed. Philadelphia: Sage (1994).
15. Correia, M. C. B., *A observação participante enquanto técnica de investigação*. *Pensar Enfermagem* Vol. 13, N 22 (2009).
16. *Engaging Science*, <https://www.engagingscience.eu/en/>
17. Valoura, L. C., Paulo Freire, o educador brasileiro autor do termo Empoderamento em seu sentido transformador.(2011).

Tratamiento de la Calidad del Software en el Alcance de las Líneas de Productos

Elizabeth Rincón¹, Gustavo Colmenares², Alfredo Matteo³, MacArthur Ortega²

¹Universidad Pedagógica Experimental Libertador,
Instituto Pedagógico de Caracas, Venezuela

²Universidad Técnica del Norte, Ingeniería en
Sistemas Computacionales, Ecuador

³Universidad Central de Venezuela,
Escuela de Computación, Laboratorio MoST, Centro ISYS.
erincon@ipc.upel.edu.ve; gacolmenares@utn.edu.ec;
alfredo.matteo@ciens.ucv.ve; mc.ortega@utn.edu.ec

Resumen. Dada la relevancia del *Alcance de las Líneas de Productos*, se estudia el estado actual en el contexto de las Líneas de Producto de Software (LPS) con base en los estándares ISO/IEC 26550 e ISO/IEC 26551. El primero, define el modelo de referencia para la ingeniería de las LPS y su gestión. El segundo, establece un modelo de referencia para la ingeniería de requisitos de las LPS, donde se dan las directrices de lo que se debe realizar en el proceso del Alcance de una LPS. En este proceso en particular se realiza el análisis de características variables y comunes, además se sugiere el análisis de la calidad del producto, pero no especifica métodos a utilizar con este propósito. Bajo esta perspectiva, en este trabajo se propone considerar la vista de calidad del dominio (DQV, del inglés *Domain Quality View*), para el tratamiento de la calidad desde el alcance.

Palabras clave: Alcance de las LPS, ISO/IEC 26550, ISO/IEC 26551, Vista de Calidad del Dominio, ISO/ IEC 25010, LPS

1. Introducción

La reutilización de software a diferentes niveles de abstracción ha demostrado influir significativamente sobre la productividad de los proyectos y la calidad de los productos. Uno de los enfoques que adopta esta opción es la línea o familia de productos. Las líneas de productos software (LPS) se definen como “un sistema intensivo de software que comparte un conjunto común y gestionado de características que satisfacen unas necesidades específicas de un segmento particular del mercado y que son desarrollados de una forma preestablecida a partir de un conjunto común de activos” [1].

Las LPS tienen asociado un dominio y un conjunto de productos que pueden ser contruidos a partir de una base de activos (en inglés *core assets*). Las partes comunes entre los productos se transforman en artefactos de software reutilizables, los cuales deben ser ideados de forma flexible para permitir la eventual variabilidad requerida por el cliente. Por lo tanto, identificar las partes comunes y variables de los productos, así como el desarrollo de la base de activos, será relevante para la reutilización [2, 3, 4].

El proceso inicial y esencial para el éxito de las LPS se conoce como *Alcance de las Líneas de Productos*, cuyo propósito, además de la planificación, gestión, estudio de riesgos y costos para la implementación de la base de activos, es determinar qué productos se incluirán o no, además si se debe adoptar el enfoque [1, 5, 6, 7, 8].

Durante la última década, el alcance de las LPS se ha reconocido como un proceso individual o fuera del desarrollo en sí de una LPS, cuyos objetivos son la optimización, planificación, el análisis de mercado, entre otros. Actualmente, con atención a la norma ISO/IEC 26550 [7], que define el modelo de referencia para las LPS y gestión, y al ISO/IEC 26551 [8], que establece el modelo de referencia para la ingeniería de requisitos de las LPS, se ubica el alcance como primer proceso de la ingeniería del dominio y se relaciona con el resto de los subprocesos de la ingeniería de requisitos del dominio y de la aplicación [7,8].

Es de particular interés en este contexto, el alcance de las LPS por ser un proceso en la cual se debe identificar el conjunto o subconjuntos de productos que realmente se quieren o pueden producir, con atención a factores económicos, de tiempo, costos, adelantos tecnológicos, requisitos de usuarios, entre otros. Con el propósito de explorar el estado actual de este proceso, su importancia e interrelación con el resto de los subprocesos involucrados, se revisan los estándares ISO/IEC 26550 e ISO/IEC 26551.

Se propone con este trabajo utilizar la vista de calidad del dominio (DQV, del inglés *domain quality view*) [9], en el alcance de una LPS, de forma que proporcione información adicional en los subprocesos, incluyendo características de calidad. La vista de calidad del dominio [9], es un modelo compuesto por la vista de calidad funcional, la vista de calidad no funcional y la vista de calidad arquitectural; esta última vista incluye las propiedades de calidad de la arquitectura candidata que puede tener un estilo arquitectural o una combinación de estilos, que constituirán la arquitectura de referencia.

Este trabajo contempla, además de la introducción; la sección 2 que presenta, de manera general, las líneas de productos de software; la sección 3 explica la vista de calidad del dominio (DQV); la sección 4 describe la calidad del software y el alcance de la LPS; por último, las conclusiones en la sección 5.

2. Línea de Productos de Software

La *Línea de Productos de Software* es una disciplina que se enfoca en la reutilización a gran escala de artefactos y componentes de software. El desarrollo de las LPS generalmente sigue dos procesos esenciales, la Ingeniería del Dominio y la Ingeniería de la Aplicación [2]. En la primera, se construye la base de activos y en la segunda, se deriva cada producto específico, a partir de los activos creados previamente.

La Ingeniería de Dominio (ID), captura información y representa el conocimiento sobre un dominio determinado, con la finalidad de crear activos de software reutilizables en el desarrollo de cualquier nuevo producto de una LPS. Esta disciplina debe cubrir todas las fases o actividades clásicas para construir productos de software, enfocadas hacia el contexto de un dominio particular, como son: análisis, diseño e

implementación, generando activos de software, tales como modelos de dominio, modelos del diseño y lenguaje de dominio específico, entre otros.

La fase de análisis del dominio se define como "el proceso por el cual la información utilizada en el desarrollo es identificada, capturada, y organizada con el fin de que resulte reutilizable (para crear la base de activos), en la construcción de nuevos productos de software" [4]. Esta fase se utiliza para identificar las características comunes y variables, y capturar las decisiones sobre los rangos y las interdependencias. El análisis de características variables y comunes es la actividad principal del análisis del dominio. Sin embargo, desde la aparición del estándar ISO/IEC 26550 [7], el análisis del dominio es sustituido por un proceso denominado alcance de la LPS y el análisis de las características variables y comunes forma parte de este proceso como una de las tareas iniciales [7, 8, 10, 11].

La Ingeniería de la Aplicación (IA), se encarga de derivar aplicaciones concretas de los activos del dominio. Con este fin, la ingeniería de la aplicación aprovecha la variabilidad de los activos del dominio, considerando variabilidad de acuerdo a las necesidades y requisitos para una aplicación particular. De este modo, los activos del dominio son reutilizados en la ingeniería de la aplicación para derivar un conjunto de aplicaciones de línea de producto.

Por otra parte, el alcance es una disciplina que establece los límites de un sistema o conjunto de sistemas mediante la definición de quiénes están dentro y quiénes están fuera. El proceso unificado (UP), lo considera en su fase de inicio para establecer la planeación del proyecto de software, el alcance, los límites, criterios de aceptación y descripciones de qué está y no está destinado a ser un producto [1].

El alcance de una LPS ha sido tratado por diversos autores, quienes han contribuido a delimitar y definir las tareas de esta disciplina. Por su parte en [1], se define el alcance como un proceso que estudia la viabilidad económica de la LPS. Asimismo en [13], se le trata como un proceso que estudia, dentro de los productos existentes en el mercado, cuáles son candidatos potenciales para formar parte de la LPS. Esto implica, identificar las similitudes que comparten. Mientras que en [6], se considera que el objetivo del alcance dentro del proceso de las LPS, es apoyar la integración del desarrollo, la producción y la comercialización de los productos, para satisfacer las necesidades del mercado.

Más recientemente en [14], se expone la discusión para la estandarización de las LPS. Como resultado final se desarrolla *el modelo de referencia para la ingeniería de la línea de productos y su gestión, ISO/IEC 26550*. Además de considerar la ingeniería del dominio y de la aplicación, incorpora grupos de procesos para la gestión organizacional y técnica, necesarias para mejorar y sostener la LPS. Allí se destaca, que el alcance de la LPS debe formar parte de la ingeniería del dominio y es el proceso inicial de la LPS.

El ISO/IEC 26551 es *el modelo de referencia para la ingeniería de requisitos de la línea de productos* (figura 1), estructurado en cinco procesos: alcance de la LPS, ingeniería de requisitos del dominio, gestión de la variabilidad en la ingeniería de requisitos, gestión de los activos en la ingeniería de requisitos e ingeniería de requisitos de la aplicación. Cada proceso es dividido en subprocesos.

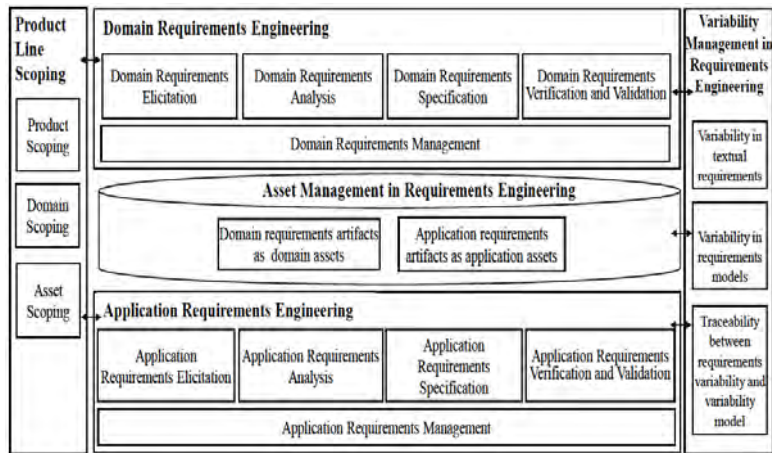


Figura 1. Modelo de Referencia para la Ingeniería de Requisitos para Líneas de Productos de Software ISO/IEC 26551

De acuerdo al estándar, el alcance de la LPS es definido como un proceso para determinar los productos que se producirán dentro de una LPS, las principales características comunes y variables entre ellos, el análisis de los productos desde el punto de vista económico, los controles y programas de desarrollo, producción y comercialización de la LPS y sus productos [7]. El resultado primordial de este proceso es la propuesta de los activos. La propuesta de los activos incluye los activos principales (dominios funcionales y características de alto nivel comunes y variables para todos los productos), que se incluirán en la LPS con sus costos y beneficios, y resultados estimados. Las ingenierías del dominio y de la aplicación parten de las características definidas en la propuesta de los activos.

Los subprocesos que integran el alcance de la LPS, de acuerdo con lo presentado en el estándar ISO/IEC 26551 [8], son alcance del producto, alcance del dominio y alcance de los activos:

- **Alcance del producto:** Determina la definición del portafolio de productos. Considera aquellos que la organización debería desarrollar y comercializar; identifica las características comunes y variables que los productos deberían proporcionar, a fin de alcanzar los objetivos del negocio y de la organización a corto y largo plazo; por último, establece un calendario para la introducción de productos al mercado

- **Alcance del dominio:** Identifica y delimita los dominios funcionales que son importantes para ser previstos en la LPS y, de esta manera, proporcionar suficiente potencial que justifique su creación. Se basa en las definiciones de las categorías de los productos generadas por el alcance del portafolio de productos.

- **Alcance de los activos:** Identifica los activos reutilizables y calcula los costos y beneficios estimados para cada activo, con el fin de proveer argumentos para la toma de decisiones en cuanto a la viabilidad de poner en marcha una línea de productos en una determinada organización.

Estos subprocesos a su vez, son tres momentos para la toma de decisiones que se construyen uno en torno al otro. Es decir, cada uno refina las decisiones que se toman en el anterior.

Dentro del subproceso alcance del producto, se realiza el análisis de características comunes y variables con un alto nivel de abstracción. Entendiendo una característica como una funcionalidad abstracta de un sistema que los usuarios finales y otros *stakeholders* pueden entender [7]. El estándar sugiere que estas características comunes y variables, más la inclusión de la calidad del producto, podrían utilizarse para confirmar si o no la LPS satisface las expectativas de la organización en la reducción de costos mediante la reutilización. Este análisis de la calidad del producto se refinará como atributo de calidad en la ingeniería de requisitos del dominio. Sin embargo, el estándar no señala ningún método o técnica a seguir para realizar una tarea como el análisis de la calidad del producto.

3. Vista de Calidad del Dominio

El modelo de vista de calidad del dominio (DQV, del inglés *domain quality view*) [9], es parte de los conocimientos necesarios para lograr la reutilización en el contexto de LPS, y está representado por un modelo de calidad ISO/IEC 25010 [15], que especifica el conjunto de propiedades inherentes a la calidad para el dominio como las características de calidad que una familia de productos de software debe satisfacer. Este modelo de calidad representa las características comunes de calidad de la familia de productos de LPS.

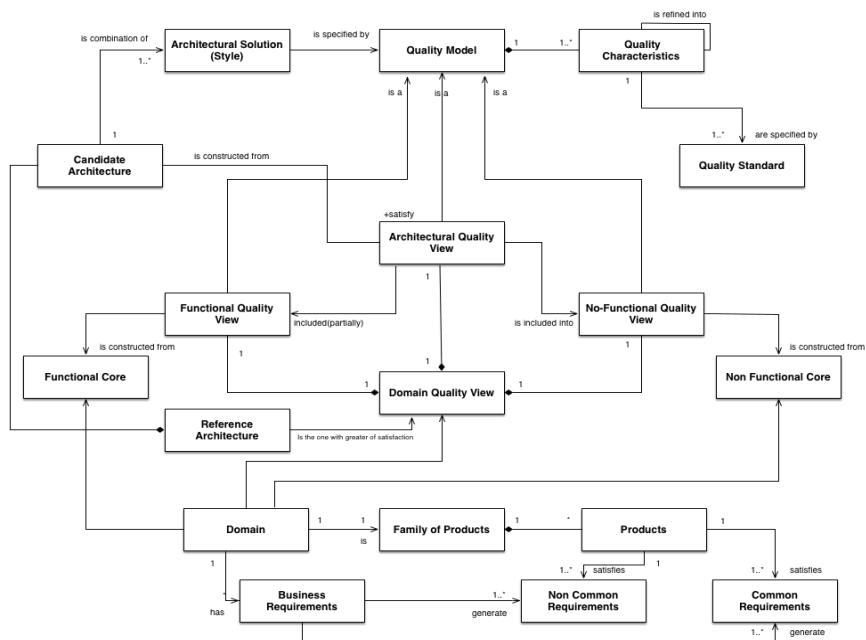


Figura 2. Vista parcial del Modelo Vista de Calidad del Dominio (DQV)

La DQV captura todos los requisitos de calidad asociados a un dominio, expresados en términos de características, sub-características y atributos que se especificarán por el modelo de calidad que toma como guía al estándar ISO/IEC 25010 [15].

La construcción de este modelo, se inicia con la descripción del dominio. Seguidamente, se identifican los requisitos funcionales y los no funcionales comunes de un producto, que formarán parte del *core* funcional y el *core* no funcional del dominio, respectivamente. Estos requisitos se utilizan para establecer las vistas de calidad funcional y no funcional, que se especifican a través de un modelo de calidad constituido por características de calidad, definidas por el estándar ISO/IEC 25010 [15].

La vista de calidad del dominio (figura 2) estará integrada, entonces, por la vista de calidad funcional, la vista de calidad no funcional y la vista de calidad arquitectural. Esta última, incluye los requisitos de calidad de la arquitectura candidata, que siguen un estilo arquitectural o una combinación de éstos.

4. La Calidad del Software en el Alcance de la LPS

En [16] se presenta una primera aproximación de cómo utilizar la DQV en el alcance de la LPS. Sin embargo, a continuación se muestra cómo integrar el DQV dentro del alcance de la LPS. En tal sentido, se busca satisfacer lo planteado por el estándar ISO/IEC 26551 en el subproceso alcance del producto, en el cual se debe considerar la calidad del producto como una actividad complementaria en la tarea del análisis de característica variables y comunes.

En esta tarea, las características comunes y variables que se analizan tienen un alto nivel de abstracción. Estas características comunes y variables, así como la calidad del producto se utilizan para confirmar si la línea de productos satisface las expectativas de la organización en cuanto a la reducción de costos mediante la reutilización [8].

El método para apoyar el análisis de las características comunes y variables debe tener las siguientes actividades [8]:

- a. Analizar las características (a un nivel alto de abstracción) que están presentes en los productos en la línea de productos
- b. Analizar la calidad del producto (que se refinarán como atributos de la calidad en la ingeniería de requisitos del dominio)
- c. Discriminar características comunes y variables
- d. Modelar las características (usando una notación correspondiente al modelado de características)
- e. Evaluar las características comunes y variables para asegurar que se identifican las más importantes para todos los productos (a través de talleres, intercambio de ideas y categorización, etc.)
- f. Proporcionar una plantilla de documento para documentar las características comunes y variables [8].

La propuesta para resolver el punto b dentro del método es utilizar el enfoque planteado en el DQV.

Al aplicar el enfoque DQV para analizar la calidad del producto se deben realizar las siguientes actividades:

- b.1. Definir core funcional, el cual corresponde características de funcionalidades comunes a cualquier producto de la LPS. La técnica que se utilizará para obtener el artefacto que representa el core funcional es un diagrama de casos de usos que muestra el conjunto de funcionalidades comunes.
- b.2. Definir core no funcional, que es el conjunto de todas las características no funcionales comunes a cualquier producto de la LPS. El artefacto que representa el core no funcional será una lista que muestra el conjunto de características no funcionales comunes.
- b.3. Identificar la arquitectura de software presente en cada uno de los productos que existen y/o a construir, la cual puede ser combinación de uno o varios de estilos arquitecturales. La experticia del arquitecto de software será importante para definir esta arquitectura, que será considerada como una arquitectura candidata y el artefacto que la representa será un diagrama de notación UML.
- b.4. Identificar las características funcionales y no funcionales no comunes entre los productos. El artefacto que representa las características no funcionales no comunes será una lista. Mientras que, las características funcionales no comunes serán representadas a través de un modelo de variabilidad ortogonal que define la variabilidad de la LPS.

Cabe destacar que la solución propuesta para analizar la calidad del producto a través de lo definido en b1 hasta b4, utilizando el enfoque DQV, corresponde precisamente a dar un método para apoyar la tarea del análisis de características comunes y variables, ya que satisface con lo requerido en los puntos de a) hasta f), y adicionalmente se consideran las características no funcionales que son las que imponen los requisitos necesarios para la calidad del producto.

El modelo de calidad del dominio [9], será construido en el subproceso alcance del dominio. Con este propósito, se considera la información obtenida en las sub actividades entre b1 hasta b4 y las características de calidad utilizando el estándar ISO/IEC 25010, para así definir la vista de calidad funcional, la vista de calidad no funcional y la vista de calidad arquitectural, a partir de las cuales se obtiene la vista de calidad del dominio, DQV .

En el subproceso del alcance de los activos se obtendrá como activo reutilizable la arquitectura de referencia. Esta arquitectura de referencia se obtiene con la arquitectura candidata, el core funcional, core no funcional y características funcionales y no funcionales no comunes identificadas en el alcance del producto y con el modelo de calidad obtenido en el alcance del dominio [9].

5. Conclusiones

Con atención, a la sugerencia en el estándar ISO/IEC 26551 de realizar la tarea del análisis de características variables y comunes y considerar el análisis de calidad del producto como un aspecto importante, en este trabajo se propone el tratamiento de la calidad del software en el alcance de la LPS, utilizando el enfoque DQV [9].

La propuesta dada en la sección 4, a parte de tratar con la solución de la calidad del producto, al mismo tiempo puede ser vista como un método que apoya la tarea de analizar las característica variables y comunes planteadas por el estándar ISO /IEC 26551. El artefacto vista de calidad del dominio el cual viene expresado a través de la del estándar ISO/IEC 25010, nos da toda la información relevante sobre la calidad de cualquier producto de la LPS. Adicionalmente los artefactos core funcional, core no funcional, arquitectura de referencia, y el modelo de variabilidad obtenido a través de este método, son información de relevancia para determinar si los objetivos que se plantean en el alcance de la LPS son logrados como la reducción de costos, reutilización, optimización y toma de decisiones

Por otra parte todos estos artefactos construidos en el alcance de la LPS serán refinados en el proceso de la ingeniería de requisitos del domino, obteniéndose una mayor aproximación de cada uno de ellos en el sentido de la solución y en consecuencia una reducción de tiempo y costos en el desarrollo de la LPS.

Referencias

1. Clements, P. & Northrop, L.: Software Product Lines: Practices and Patterns. Addison-Wesley (2001).
2. Czamecki, K. & Eisenecker, W.: Generative Programming: Methods, Tools, and Applications, Addison-Wesley (2000).
3. America, P., Thiel, S., Ferber, S. & Mergel, M.: Introduction to Domain Analysis. ESAPS Project (2001).
4. Arango, G.: A brief introduction to domain analysis. In Proceedings of the 1994 ACM symposium on applied computing, pp. 42–46 (1994).
5. DeBaud, J. Schmid, K. A.: A systematic approach to derive the scope of software product lines. In Software Engineering, 1999. Proceedings of the 1999 International Conference on. IEEE, pp. 34–43 (1999).
6. Polh, K. Böckle, G. & Linden, F.: Software Product Line Engineering Foundations, Principles, and Techniques. Springer-Verlag (2005).
7. ISO/IEC 26550:2015: Software and System engineering—Reference model for product line engineering and management
8. ISO/IEC 26551:2012: Software and System engineering—Tool and methods for product line requirements engineering.
9. Losavio, F., Matteo, A.: Reference Architecture Design Using Domain Quality View. Journal of Software Engineering & Methodology, 3(1), pp. 47–61 (2013).
10. Rincón, E., Matteo, A. & Losavio, F.: Revisión y Evaluación de Métodos de Análisis del Dominio para las Líneas de Productos de Software. III Simposio Científico y Tecnológico en Computación. ISBN: 978-980-12-7147-5 (2014).
11. Rincón, E., Matteo, A. & Losavio, F.: Revisión, Evaluación y Análisis Jerárquico de Métodos de Análisis del Dominio para las Líneas de Productos de Software. RACCIS, pp. 68–75. ISBN: 2248-7441 (2015).
13. Bosch, J.: Desing and Use of Software Architectures: Adopting and Evolving a Product Line Approach. Addison-Wesley (2000).
14. Käkölä, T.: Standards Initiative for Software Product Line Engineering and Management within the International Organization for Standardization. In System Sciences (HICSS), 2010 43rd Hawaii International Conference on. IEEE, pp. 1–10 (2010).
15. ISO/IEC 25010:2011: System and software engineering - System and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models.
16. Rincón, E., Matteo, A. & Losavio, F.: Alcance de las Líneas de Productos de Software con Vista de Calidad del Dominio. III Conferencia Nacional de Computación, Informática y Sistemas (CoNCISa 2015). ISBN: 978-980-7683-01-2 (2015).

Análisis matemático y simulación numérica en la construcción de un lápiz para un diagnóstico grafológico.

J. Verdugo-Cabrera¹, L. Gonzalez-Delgado¹, L. Serpa-Andrade¹

¹Grupo de Investigación GI-IATa

Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca

Calle Vieja 12-30 y Elia Liut (Cuenca)

E-mail: jverdugo@ups.edu.ec, lgonzalez@ups.edu.ec, lserpa@ups.edu.ec

Resumen. Este artículo presenta el proceso de diseño, análisis matemático y simulación numérica sobre un lápiz estilo gráfico para obtener las características grafológicas utilizadas para un análisis psicológico. Para el proceso de análisis estructural y selección de alternativas óptimas del material se utilizan herramientas computacionales CAD-CAE de elementos finitos con el análisis de parámetros como; la deformación, tipo de mallado y material, cargas y restricciones. Considerando los tres diseños propuestos se ha logrado establecer por medio de parámetros de ponderación que la mejor opción para la construcción del prototipo es un poliedro de tres lados.

Palabras clave: diagnostico grafológico, simulación numérica, elementos finitos.

1 Introducción

En el Ecuador existen jóvenes y niños que son obligados a trabajar desde muy temprana edad, mientras que otros viven en situaciones de violencia en el hogar, en la escuela, etc., También existen casos de niños huérfanos y esto conlleva a que sean sometidos a diferentes abusos tanto físicos como psicológicos dentro y fuera del núcleo familiar o su ambiente de desarrollo, lo que causa que estos jóvenes y niños estén expuestos a distintos traumas que les impiden desarrollarse de forma adecuada.

Con el desarrollo rápido de la tecnología se busca incluir las Tics para dar apoyo a los jóvenes, niños y a sus familiares, y que esto sirva como un soporte para los psicólogos y terapeutas que trabajan con los mismos [1].

Los traumas ocasionados en los niños pueden ser tratados y eliminados mediante métodos o terapias, pero siempre que sea detectado correctamente. La detección puede ser realizada mediante varios métodos, uno de estos métodos es el análisis grafológico que se realiza en los niños midiendo características de un dibujo y el proceso para realizar el mismo, proceso que tiene características como presiones (sujeción del lápiz y apoyo contra el papel, flexión del lápiz), dimensiones, velocidades [1,2,3].

En torno los diferentes métodos que sirven para analizar características respecto a la grafología, están herramientas como la inteligencia artificial que ayuda a aprender sobre patrones de escritura y su relación con los carácter emocional de una persona, los métodos numéricos que sirven para definir parámetros de materiales y características como esfuerzos y tensiones que pueden ser aplicados en objetos para pruebas de naturaleza psicológica como galgas extensiométricas, lápices, etc. [4,5,6].

Las características del dispositivo o lápiz deben tener múltiples sensores para enviar la información de manera correcta a ser procesada a un computador a fin de que la información ingresada sea totalmente verificable. Para lo cual se diseñó 3 alternativas de geometría en un programa CAD-CAE luego se procedió al análisis de las deformaciones del material implementando las fuerzas y las restricciones en la pieza de análisis, otro factor fue el diseño y la compatibilidad de la geometría con los sensores lo que nos da un factor de ponderación para obtener la mejor opción para la construcción del lápiz que nos va a servir para el análisis grafológico en la parte psicológica

2 Estado del arte

La Universidad Politécnica Salesiana, en una de las líneas de investigación que lleva a cabo el Grupo de investigación de inteligencia artificial y tecnología de asistencia (GIIATA) es el DIAGNÓSTICO PSICOLÓGICO DE NIÑOS EN SITUACIONES DE RIESGO. En dicho estudio el que ha considerado la posibilidad de evaluaciones grafologías, pero los resultados que se obtienen para el análisis son mediante un instrumento rudimentario que tienen un margen de error alto [1].

Diferentes traumas ocasionados en los niños pueden ser tratados y eliminados mediante métodos o terapias, pero siempre que sea detectado correctamente. La detección puede ser realizada mediante varios métodos, uno de estos métodos es el análisis grafológico [1].

Dentro de las actividades del grafismo están la precisión, la coordinación, presión y control de los movimientos finos [7]. Se pretende medir las variables que presentan en un dibujo y el proceso para realizar el mismo, proceso que tiene características como presiones (sujeción del lápiz y apoyo contra el papel, flexión del lápiz), dimensiones, velocidades.

En el trabajo de [8] se realiza el análisis de la “firma grafológica” de cada persona, la cual brinda características a ser consideradas tales como, trayectorias, presiones, aceleraciones, fuerzas y ángulos las mismas que sirven para representar variaciones en el tiempo, también se trata de usar el reconocimiento de imágenes para determinar características de la escritura. En este contexto existen dispositivos que analizan de manera digital las características antes mencionadas presentando una firma o una señal, otras herramientas también son usadas como redes neuronales para realizar un entrenamiento previo [9,10,11].

3. Análisis matemático

Es necesario analizar el equilibrio de un cuerpo rígido; en este caso del lápiz sometido a fuerzas de acción producida por la presión de los dedos, las fuerzas de reacción creadas por el lápiz sobre la mano y dedos y las fuerzas de reacción del papel sobre el lápiz y finalmente se analiza la fuerza de rozamiento del papel sobre el lápiz

Estas fuerzas actúan en el lápiz provocando flexiones y deformaciones que se estudiarán mediante la simulación numérica que resuelve las ecuaciones correspondientes al equilibrio del sistema que se indica en la siguiente figura.

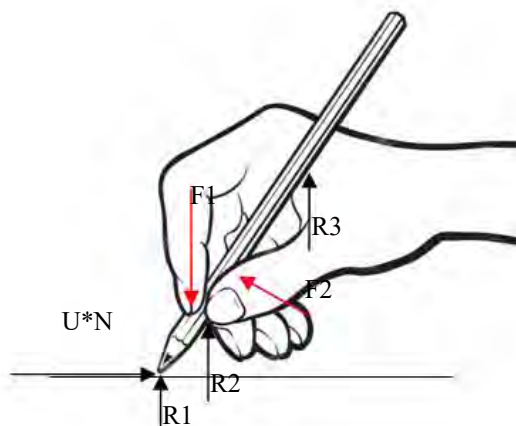


Figura 1-. Geometría del diseño inicial de las propuestas

Las ecuaciones que rigen el modelo establecido son las ecuaciones de fuerzas, deformaciones, y tensiones sobre el sólido [12].

$$[K] \{U\} = \{F\}$$

Donde F es el vector de fuerzas, K la matriz de rigidez y U el vector desplazamientos globales, y la ecuación [12]:

$$\{\sigma\} = [D] [B] \{u\}$$

Donde sigma es el vector de esfuerzos, D es la matriz que relaciona la ley de Hook'e para esfuerzos planos, B la matriz de forma del elemento y u es el vector de desplazamientos unitarios [12].

La solución de las ecuaciones se realiza mediante software de elementos finitos aplicados a cada una de las geometrías que se analizaran en el siguiente punto.

4 Selección de las alternativas propuestas

Propuesta inicial “Esfero cilíndrico”

Realizar el diseño de un marcador cilíndrico con doble cimbra para medir la rigidez y a través de esta la presión en forma vertical, con dos sensores de presión en la parte inferior para medir la presión de los dedos

Alternativa 1 “Esfero triangular”

Realizar el diseño de un esfero triangular con un potenciómetro lineal y cimbra para medir la presión en forma vertical, con un sensor en cada cara del esfero (3 sensores) para medir la presión de los dedos

Alternativa 2 “Esfero cilíndrico”

Esfero octagonal con una celda de carga para medir la presión vertical, y un malla-do en la superficie exterior.

Se procede a realizar el estudio de fuerzas y restricciones presentes en el lápiz, con un corpus de muestra de 10 personas tomando los datos de presión y posición de las fuerzas

Tabla 1-. Distancia desde la punta a la posición de fuerza y restricciones

Muestras	FUERZAS		RESTRICCIONES	
	1	2	3	4
1	1,5	3,5	3	8,5
2	1,5	2,5	2,5	6
3	1	1	2	6,5
4	1	1,5	1,5	5
5	2	2	2	5,5
6	2	3	1,5	7
7	4	4	4	8
8	3,5	2,5	1	8
9	3,5	4	3,5	7
10	3,5	3,5	1	6,5
promedio	2,35	2,75	2,2	6,8

En la tabla 1 se presenta las distancias desde la punta hasta los lugares de marca de presión y restricciones para ser tomadas en cuenta en el análisis de diseño del lápiz que analiza la grafología, cabe recalcar que la prueba se realizó en un prototipo cilíndrico con la ayuda de cartulina y pinturas para la ubicación de marcas de presión y restricciones, que nos ayudó a realizar la simulación en ANSYS para colocar en el programa los requerimientos necesarios para el cálculo de las deformaciones en cada uno de las alternativas propuestas.

Diseño inicial

Se procede a graficar el diseño inicial en ANSYS, en las gráficas subsiguientes, de izquierda a derecha se puede apreciar la geometría de la propuesta cilíndrica, luego la propuesta triangular y por último la propuesta octogonal.

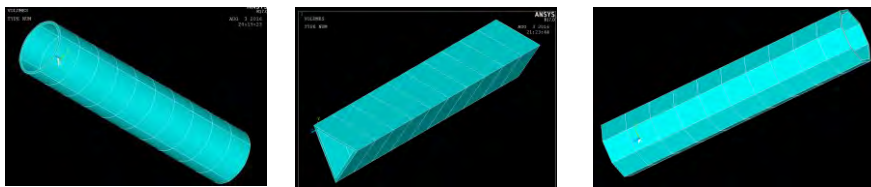


Figura 2-. Geometría del diseño inicial de las propuestas

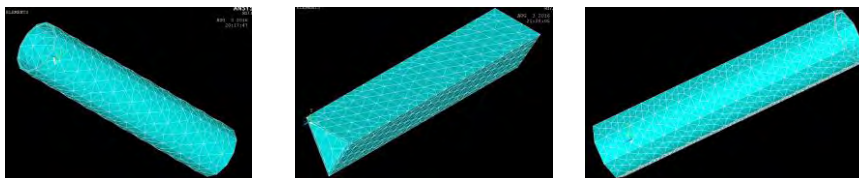


Figura 3-. Mallado del diseño inicial

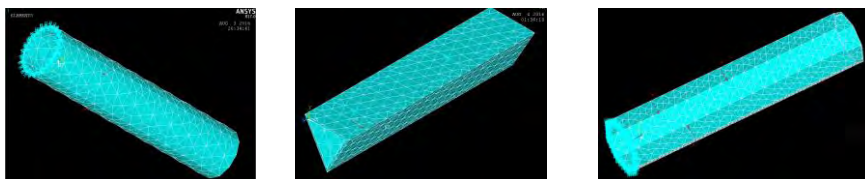


Figura 4-. Distribución de cargas en el diseño inicial

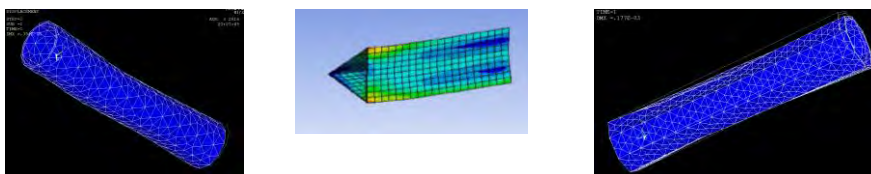


Figura 5-. Deformación en el diseño inicial

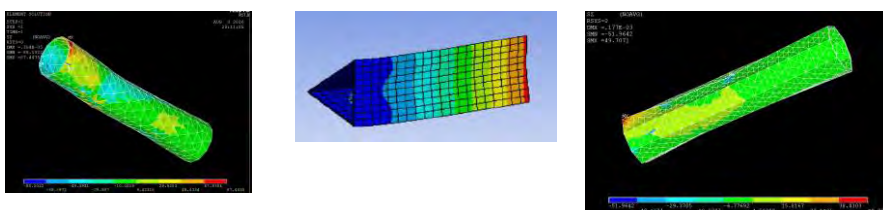


Figura 6-. Stress en el diseño inicial

Se presenta primero el diseño geométrico de las propuestas realizadas, se genera un mallado para trabajar con elementos finitos en la distribución de cargas y restricciones, datos obtenidos del corpus de las 10 personas, se realiza un análisis estructural de las propuestas llegando a la conclusión que el que no presenta tanta deformación es la propuesta del modelo triangular y que estas deformaciones se tienen en los puntos de fuerzas y deformaciones.

5 Resultados y discusión

Para el desarrollo de análisis se construyó una tabla de ponderaciones, en el mismo que se colocan las características más importantes permitiendo elegir el diseño óptimo y adecuado para el propósito de estudio.

Se presenta una tabla con los resultados de las deformaciones y las ponderaciones de 1 a 4, tomando el criterio de la mejor opción la mínima deformación se tiene:

Tabla 2-. Ponderaciones para elegir la mejor opción.

Deformación	Propuesta Inicial	Alter. 1	Alter. 2
Máxima	0.17e-3	1.6e-6	0.35e-5
Ponderación	3	4	3

Por medio de una encuesta se pide la apreciación visual de los bosquejos inicial y las alternativas a 20 estudiantes y colaboradores del grupo de investigación, con una ponderación máxima de 3.

Tabla 3-. Ponderaciones para elegir la mejor opción.

Deformación	Propuesta Inicial	Alter. 1	Alter. 2
Máxima	8	10	9
Ponderación	3	3	3

Para la geometría se revisaron los tipos de sensores que existen en el medio y los que se pueden adaptar solamente en zonas planas no circulares, con la ponderación máxima de 5, por lo tanto, se tiene

Tabla 4-. Ponderaciones para elegir la mejor opción.

Deformación	Propuesta Inicial	Alter. 1	Alter. 2
Máxima	0	1	0
Ponderación	0	5	0

Ahora se presenta la tabla de ponderaciones global, se presenta a la alternativa 1 como la mejor opción para la construcción del lápiz, las ponderaciones se han tomado en cuenta con el criterio de construcción y confort para el estudiante.

Tabla 5-. Ponderaciones para elegir la mejor opción.

Restricción	Ponderación	Propuesta Inicial	Alter. 1	Alter. 2
Geometría	5	0	5	0
Deformación	4	3	4	3

Diseño	3	3	3	3
TOTAL	12	6	12	6

6 Conclusiones

Al ser un estudio que no tiene muchas referencias en cuanto a la construcción de lápiz con un sustento matemático y análisis con elementos finitos para la deformación consideramos que es un gran aporte para trabajos futuros en cuanto al diseño y la construcción de elementos con la misma finalidad.

Luego de realizar el análisis de los complementos llegamos a definir la geometría adecuada para el confort de los usuarios basada en la deformación que determinan los puntos óptimos para colocar los sensores y obtener los resultados más convenientes para el diagnóstico.

Las diferentes pruebas de laboratorio nos permitieron identificar patrones en el modo de sujeción del lápiz al momento de escribir, con lo que pudimos establecer cuál es la forma más usada por parte de los usuarios cuando se sujeta el lápiz, con estas observaciones se pudo realizar las cargas en el objeto de simulación presentando un análisis estructural semejante a la realidad.

7 Agradecimiento

Este trabajo de análisis es parte del proyecto de investigación “Diagnostico psicológico de niños en situaciones de riesgo”, que está en ejecución en el grupo de investigación en inteligencia artificial y tecnologías de asistencia GI-IATa.

8 Referencias

1. I. Cristian Andrés Tapia, Tablero táctil para soporte de apoyo a la educación especial y en el diagnostico psicológico de niños con factores de riesgo, Cuenca, 2016.
2. Hernandez, M. f. (s.f.). Manual Básico de Grafología.
3. Xandro, M. (1994). Grafología Elemental. Barcelona: Editorial Herder.
4. Claudia Alejandra Becerril Gamas, A. R. (2003). Sistema grafológico. México
5. Dimopoulos, C. A. (2015). Numerical methods for the design of cylindrical steel shells with unreinforced or reinforced cutouts. Thin-Walled Structures, 11-28.
6. Jinxin Liu, X. C. (2016). Multiple-source multiple-harmonic active vibration control of variable section cylindrical structures: A numerical study. Mechanical

- Systems and Signal Processing, 461–474.
7. C. Camacho Figueroa, «La grafomotricis,» 2006.
 8. V. I. D. J. H. Aubin, Búsqueda de parámetros identificatorios en trazos manuscritos, Argentina, 2012.
 9. M. Fundez-Zanuy, Biometric applications related to human beings: There is life beyond Security, Republica Zcech, 2012.
 10. C. M. T. a. J. B. A. José L. Vázquez*, Off Line Writer Identification Based on Graphometric Parameters, Las Palmas, Spain, 2013.
 11. J.Mekyska, An Information Analysis of In-Air and On-Surface trajectories in Online Handwriting, Czech Republic, 2011.
 12. Peter Kattan, Matlab Guide to finite elements, Berlin Heudekberg, 2008.

Evaluación de Tecnologías Web OpenSource para la Visualización de Datos Aplicando Grafos

Luis-Alberto Jumbo-Flores¹, Pablo -Alejandro Quezada- Sarmiento¹

¹ Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica,
Universidad Técnica Particular de Loja 1101608,
San Cayetano Alto, Ecuador
E-mail: {ljumbo, paquezada}@utpl.edu.ec
www.utpl.edu.ec

Resumen. Se puede encontrar diversas herramientas de software para la visualización de datos como: paquetes de software, plataformas de desarrollo, y específicamente *Apis*. Es por ello que se hace necesario la investigación y evaluación de dichas herramientas, con la finalidad de disponer de un punto de partida cuando se desea construir soluciones que permitan mostrar información de manera gráfica. El presente paper se enfoca en desarrollar una Revisión Sistemática sobre las tecnologías *OpenSource* para la visualización de datos aplicando grafos; así como, el establecimiento y empleo de mecanismos para la evaluación de tecnologías *OpenSource*, para la visualización de datos en plataformas Web. Inicialmente se seleccionaron 10 herramientas, las que fueron sometidas a mecanismos de evaluación. Luego se desarrolló un prototipo para evaluar la ejecución de las dos tecnologías más representativas (d3js y sigma.js). Posteriormente se elaboraron gráficas estadísticas para evidenciar el comportamiento y evaluación de la ejecución de las tecnologías. Para finalizar se concluyó que dos de las herramientas (d3js y sigma.js) son las mas apropiadas, para ser usadas y una de estas herramientas (d3js) muestra cierta superioridad al momento de la evaluación de ejecución.

Key Words: Grafos, Graph Drawing, OpenSource, Tecnologías Web, Visualización de datos.

1 Introducción.

En la actualidad la gran cantidad de datos que existen tanto en la web como en la variedad de sistemas transaccionales, hacen necesario la construcción de: utilitarios, librerías, *Apis*, incluso aplicaciones, que permitan explotar de una forma eficiente la información de dichos datos. En consecuencia, las formas de presentar información para la toma de decisiones (usuario finales, gerentes, directores de proyectos, inversionistas, etc.) no solo se limitan a mostrar informes escritos, con tablas de datos

y alguno gráfico estadístico. Ahora estamos en una nueva era, donde la información debe incluir características como la comunicación visual.

Pero en si ¿qué es la visualización de datos? Para argumentar la definición debemos pensar que los datos son diamantes en bruto, a simple vista los datos son oscuros (difíciles de comprender), sin embargo después de ser sometidos a un proceso de limpieza y a algoritmos de visualización podemos apreciar lo claro que resulta la información (un diamante pulido en todo su esplendor). La visualización de datos es el uso de tecnologías que permiten representar los datos sometidos en un proceso de análisis y limpieza, para mostrar información gráficamente.

La visualización permite representar la información de múltiples formas: Gráficos estadísticos, Gráficos jerárquicos, Gráficos de Redes, Gráficos de Grafos, Gráficos de dispersión, entre otros.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una Revisión Sistemática sobre las tecnologías *OpenSource* para la visualización de datos; y además establecer y ejecutar mecanismos para la evaluación de tecnologías para la visualización de datos e información (Graph Drawing) *OpenSource* en la web.

Inicialmente se realizó una búsqueda de herramientas de visualización a través de interrogantes de investigación, en bases de datos científicas, y en motores de búsqueda. Luego se estableció una tabla de valoraciones para cuantificar las herramientas en función de atributos como: tipo de herramienta, documentación, soporte web, etc. Consecuentemente se desarrolló un prototipo que permite implementar las dos tecnologías mejor puntuadas, para proceder a evaluar su ejecución.

2 Trabajos relacionados.

Existen diversidad de trabajos que abordan los grafos en la web, pero estos trabajos son específicos en la solución de problemas puntuales como en [1], en este trabajo se usan los grafos para identificar clústeres, a través de la definición de algoritmos.

Según [2], se puede construir una representación gráfica del ciberespacio, a través los diferentes hipervínculos de las páginas web.

Otro estudios como [3], ofrecen nuevos algoritmos de distribución de nodos dentro de un grafo, a través de algoritmos basados en fuerza denominados force-Directed Drawing Method. Como se ha mencionado con anterioridad estos trabajo son aplicaciones específicas, mas no ofrecen una evaluación sobre tecnologías que puedan ser aplicadas a la visualización de datos.

3 Marco teórico.

En el siglo XVIII, la ciudad de Königsberg, en Prusia Oriental, acostumbraba la población a dar paseos dominicales sobre siete (7) puentes que conectaba a cuatro (4) zonas de la ciudad. La tarea era recorrer dichos puentes sin tener que pasar por ellos más de dos veces, y tratar de llegar al punto de partida. Euler propuso un

grafo, que representa las zonas de la ciudad como nodos, y las puentes fueron expuestas como aristas[8].

Para comprender la visualización de datos primero debemos entender el concepto de Graph Drawing, que es una combinación de las matemáticas y ciencias de la computación, que usan métodos de teoría de grafos geométricos, y visualización de información, con la finalidad de obtener representaciones graficas bidimensionales, derivadas del análisis de redes, cartografía, etc[9]. Básicamente *Graph Drawing* ofrece posibilidades de presentar información partiendo de nodos y aristas; e incorporando métodos de distribución de nodos llamados *layouts*.

Según [4] matemáticamente un grafo (G) constan de un conjunto de *vértices* $V(G)$ o *nodos* $N(G)$ y un conjunto *enlaces* $E(G)$ o *aristas* $A(G)$, que une un vértice con otro.

$$G = (V, E) = (N, A)$$

El número de nodos de grafo se llama *orden* de grafo y se expresa como:

$$ord(G) = |V(G)| = |N(G)|$$

El número de enlaces o aristas se llama *tamaño* del grafo y se expresa como:

$$tam(G) = |E(G)| = |A(G)|$$

Dos vértices se dicen adyacentes si existen una arista formada por esos vértices, en caso contrario se denominarán disjuntos. Una arista es *incidente* si comparte un vértice. El *grado* es el numero de vértices adyacentes, si un vértice tiene orden cero se denomina *aislado*.

3.1 Características de un grafo.

Los vértices (nodos) se suelen representar por círculos, pero también se pueden representar por otras figuras geométricas como: triángulo, cuadrado, etc. Los enlaces (aristas) se suelen representar por líneas: rectas y/o curvas. Tanto los nodos y aristas pueden asignarse valores que se toman como identificadores, y/o pesos. Las aristas pueden o no tener flechas que indican una dirección, según sean grafos dirigidos y no dirigidos.

3.2 Medidas de los grafos.

Cuando se aplica grafos para representar y/o analizar datos, es común encontrar medidas o métricas que permiten evaluar el grafo en cuestión:

- Número de Cruces: el número de aristas que llegan y salen de un nodo.
- Área del grafo: es el tamaño más pequeño de un cuadro que delimita en el área del grafo, básicamente se toma como referencia las distancias entre dos nodos.
- Visualización de Simetría: un problema frecuente es tratar de encontrar grupos de simetría, dentro de un grafo. Estos grupos de simetría son nodos

interconectados pero que de alguna forma están organizados por sus relaciones y algoritmos de distribución de nodos [9].

3.3 Método de Disposición de nodos (Node layouts methods).

Existen múltiples tipos de métodos *layout* que permite distribuir los nodos en un grafo.

- *Layout* basado en fuerza (*force-based layout*) son algoritmos que modifican continuamente la posición inicial de los nodos, a través de la simulación de fenómenos físicos, relacionados a fuerzas de atracción o repulsión entre nodos adyacentes [11].
- Layout de algoritmos de Árboles: Similar a como se grafican los árboles en estructura de datos tipo árbol en estructuras de datos. Son útiles para describir estructuras jerárquicas.

3.4 D3JS Data-Driven Documents.

Según [6], se define con una librería java script para manipular datos y producir visualizaciones dinámicas en navegadores web, a través del uso de estándares como: HTML5, SVG, y CSS. D3js funciona en casa la mayoría de los navegadores Web modernos, a excepción de IE8 y las versiones anteriores.

“El nombre d3 tiene su significado en DATA-DRIVEN DOCUMENTS. Mike Bostock en el 2011 desarrollo una librería que permite dibujar gráficos mediante el empleo de datos sin preocuparse por la disposición de las formas gráficas; pues la librería se encarga de encajar todas las formas dentro del grafico” [5]

3.5 Sigma.js.

Sigma.js es una librería javascript que permite desplegar grafos, y está diseñada como un motor personalizable y escalable para construir aplicaciones web interactivas que requieren visualizar grafos [7].

4 Metodología.

Para llevar a cabo el trabajo se plantearon las siguientes actividades:

- 4.1. Definición de interrogantes de investigación y elaboración de criterios para incluir estudios:
 - o ¿Qué tecnologías de visualización de datos existen actualmente?

- ☐ ¿Qué tecnologías de visualización de datos son aplicables para el Web?
- ☐ ¿De las tecnologías encontradas, cuales son *opensource*?
- ☐ ¿Qué nivel de versionamiento disponen las tecnologías seleccionadas?
- ☐ ¿Existe documentación pertinente de las tecnologías encontradas?

4.2. Búsqueda de estudios: las fuentes de investigación son presentadas en la tabla1:

Tabla 1. Fuentes de investigación

Base de datos
IEEE Xplorer
Google Books
Otras

4.3. Selección de estudios y recolección de datos: Para seleccionar las tecnologías se definió una tabla de valoraciones (tabla 2), y luego se aplicó mencionada tabla a las tecnologías pre-seleccionados, obteniéndose como resultado un nueva tabla (tabla 3) :

Tabla 2. Valoraciones

Atributos	Descripción	Puntuación
Tipo de Herramienta	Permite especificar el tipo de herramienta	Librería: 5 Software: 3 Cualquier otra: 0
Documentación	Permite especificar el tipo de la calidad de la documentación	Adecuada:5 Parcialmente Adecuada:3 No adecuada:0
Soporte Web	Permite el Soporte Web	Si: 5 No: 0
Opensource	Es OpenSource	Si: 5 No: 0
Soporte Json	Permite el soporte Json	Si: 5 No: 0
Ultima Versión	No Evaluable	

Tabla 3. Tecnologías que la aplicación de valoraciones

Herramienta	Tipo de Herramienta	Documentación	Soporte web	Opensource	Soporte JSON	Ultima Versión	Puntuación Total(25)
Arborjs	Librería(5)	Si(3)	Si(5)	MIT license(5)	Si(5)	0.92	23
Colajs	Librería(5)	Si(3)	Si(5)	MIT License(5)	Si(5)	No definido	23
Neo4j	Aplicación base de datos(3)	Si(3)	No(0)	SI(5)	SI, pero con implementación adicionales(5)	2.2.x	16
D3.js	Librería(5)	Si(5)	Si(5)	BSD(5)	Si(5)	3.5.5	25
Sigmajs	Librería	Si(5)	Si(5)	MIT License(5)	Si(5)	1.0.3	25

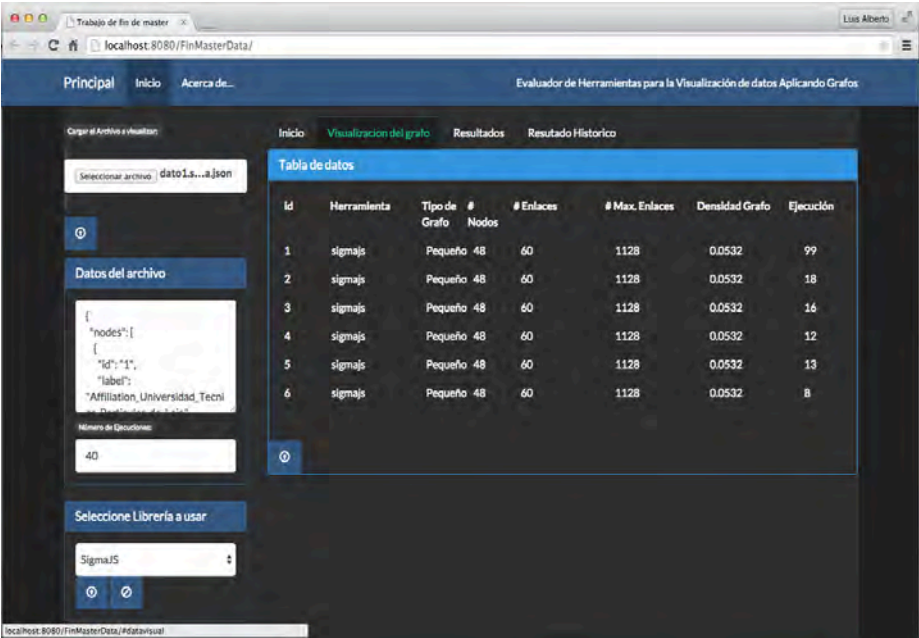


Fig. 2. Ejecución de prototipo: La pantalla muestra la ejecución

5 Resultados.

Considerando que cada archivo definido en la tabla 4, se sometió a la ejecución del prototipo, se obtuvo los datos que fueron sometidos a una evaluación estadística, se muestra la evaluación de una de las pruebas, la información de las pruebas se presenta de la siguiente forma:

Tabla 5. Datos de archivos: Muestra el resultado de una evaluación estadística

Nombre del archivos:	dato1.d3.json, dato1.sigma.json
Nodos	48(numero total de nodos)
Enlaces	60(numero total de enlaces)
Tipo de grafo	Pequeño

En la figura 3 se muestra la grafica que evidencia las diferentes ejecuciones (50 ejecuciones) del grafo (tabla 5), y el tiempo en milisegundos empleado en cada ejecución.

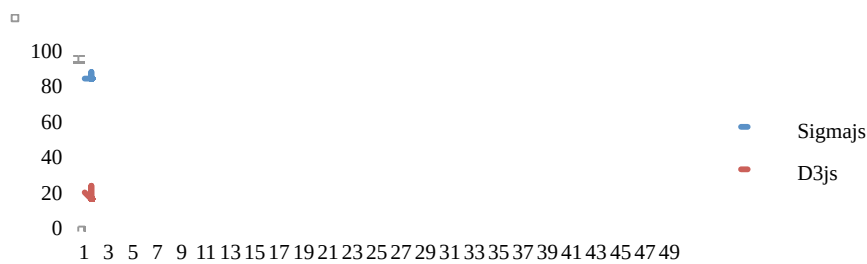


Fig. 3. Grafica estadísticas de ejecución. El eje y muestra la ejecución en milisegundo, y el eje x muestra el numero de ejecuciones

Tabla 6. Resumen de resultados

Herramienta	Tiempo Mínimo	Tiempo Máximo	Tiempo Promedio
SIGMAJS	5	91	11,54
D3JS	6	23	8,06
Observaciones:			
Como podemos apreciar sigmajs tiene el tiempo más pequeño entre los tiempos mínimos, sin embargo d3js posee el tiempo más pequeño entre los tiempo máximos, además como podemos observar el tiempo promedio de d3 es inferior a sigma en 3.48 milisegundos			

Adicionalmente la tabla 7 muestra las valoraciones que se proporcionarán para una evaluación especializada adicional, así como la tabla 8 que serán a aplicación de estas valoraciones para las herramientas d3js y sigmajs, considerando la información de la tabla 3

Tabla 7. Parámetro y valoraciones

Parámetro	Descripción de la valoración	Descripción de valores a asignar
Facilidad de uso	Valoración dada por la facilidad de construir funciones de la herramientas	1: No es fácil 2: Regularmente fácil 3: Fácil 4:Muy fácil
Documentación	Valora la disponibilidad y actualización, de la documentación de las herramientas.	1: No Disponible 2: Disponible y No Actualizada 3: Disponible y Actualizada
Liberaciones	Valora la cantidad y frecuencia de la liberaciones de la Librería	1: Pocas liberaciones 2: Algunas liberaciones 3: Variadas liberaciones 4: Muchas liberaciones

Tabla 8. Resultados Evaluación:

Herramienta	Facilidad de Uso	Documentación	Liberaciones
Sigma	4	3	3
D3JS	3	3	4

6 Conclusiones:

Existen diversidad de herramientas para la visualización de datos aplicando grafos bajo plataforma web tales como: Processingjs, Raphaëljs, D3js, Sigmajs, etc.

Tanto Sigmajs como d3Js son útiles para la visualización de grafos en aplicaciones web, y además son herramientas de uso libre.

D3 muestra un dominio superior en cuanto a la ejecución, pues en cada una de las pruebas realizadas su media de ejecución es por debajo de la Sigmajs, a pesar que los tiempos mínimos de sigma fueron siempre los menores.

A pesar de la superioridad de d3js sobre sigma en los tiempos de ejecución como se muestran en la graficas estadísticas, debemos indicar que la facilidad de uso de sigma compensa en algo el dominio de D3js.

La documentación es utilizable y actualizada tanto en sigmajs como en d3 y contantemente está actualizándose.

La cantidad de liberaciones de d3js es superior con respecto a sigma, se puede apreciar en las versiones de cada una de las herramientas.

7 Referencias:

1. Xiaodi Huang, Wei Lai: Identification of Clusters in the Web Graph Base on Link Topology, IEEE Xplore Digital Library, (2003)
2. Xiaodi Huang, Wei Lai, Di Zhang, Maoulin Huang, Quang Vinh Nguyen: A Kernel-Based Algorithm for Multilevel Drawing Web Graph, IEEE Xplore Digital Library, (2007)
3. Hiroki Omote, Kozo Sugiyama: Force-Directed Drawing Method for Intersecting Clustered Graphs, (2007)
4. Caicedo Alfredo, De Garcia Graciela, Mendez Rosa.: Introducción a la Teoría de Grafos, 1rd edn. Ediciones Elizcom, (2010)
5. Teller, S.: Data Visualization with D3.js, Birmingham: Packt Publishing Ltd (2013)
6. Github, Home D3js, <https://github.com/mbostock/d3/wiki>, (20/07/2015)
7. Jacomy A., <https://github.com/jacomyal/sigma.js/wiki/Graph-API> (27/06/2015).
8. Euler, L.: Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis (1736).
9. Di Battista, Giuseppe; Eades, Peter; Tamassia, Roberto; Tollis, Ioannis G., Algorithms for Drawing Graphs: an Annotated Bibliography, Computational Geometry: Theory and Applications, 4: 235–282, doi:10.1016/0925-7721(94)00014-x, (1994)
10. Euler, L.: Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis (1736).
11. Kobourov, Stephen G., Spring Embedders and Force-Directed Graph Drawing Algorithms, (2012).



ISBN 978-84-16599-29-5



9 788416 599295 >



Universidad
de Alcalá