

REVISTA ODIGOS



CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
Y CIENCIAS EXACTAS

Vol. 1 Num. 2

2020
JUNIO-SEPTIEMBRE



Universidad
Israel

CONTENIDO

- 5 Página legal
- 7 EDITORIAL
Mg. Renato Toasa Guachi
Editor de la Revista ODIGOS
- 9 Visualization of the Chaos Game for non-hyperbolic iterated function system
Pablo José Mavares Ferrer
- 21 Componentes de alto rendimiento para la plataforma Bonita BPM
Darwin Stalin Ramírez Supe
- 39 Selección de un sistema de planificación de recursos empresariales adecuado para una institución académica a través del método del centroide
Javier Santiago Vargas Paredes
Luciana Estefanía Nata Paredes
- 53 Face recognition for automatic vehicle ignition based on Raspberry Pi
Alex V. Nuñez
Liliana N. Nuñez



69

Modelo funcional para la administración de una red de datos institucional

Francisco Javier Galora Silva

90

Normas de publicación Revista Odigos

PÁGINA LEGAL

DIRECTOR CIENTÍFICO	PhD. Fidel David Parra Balza Universidad Tecnológica Israel, Ecuador
EDITOR GENERAL	Mg. Paúl Francisco Baldeón Egas Universidad Tecnológica Israel, Ecuador
EDITOR REVISTA ODIGOS	Mg. Renato Mauricio Toasa Guachi Universidad Tecnológica Israel, Ecuador
COMITÉ EDITORIAL	PhD. Francisco Rafaél Parra Acevedo Universidad del Zulia, República Bolivariana de Venezuela PhD. Pedro Romero Miami Dade College, Estados Unidos PhD. Gleidys Corina García Montilla Universidad Doctor Rafael Beloso Chacín, República Bolivariana de Venezuela PhD. Judith Sanchez Universidad Doctor Rafael Beloso Chacín, República Bolivariana de Venezuela MSc. Darwin Stalin Ramirez Supe Universidad Internacional de la Rioja, España MSc. Juan Pablo Guevara Gordillo Universidad Central del Ecuador, Ecuador MSc. Juan Carlos Barrera León Instituto Politécnico de Leiria, Portugal MSc. Carlos Alfredo Silva Villafuerte Universidad Técnica de Manabí, Ecuador PhD. David Raimundo Rivas Lalaleo Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador. Mg. David Omar Guevara Aulestia Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. M.Sc. Christhel Alejandra Andrade Díaz Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.
GESTIÓN DE LA REVISTA ELECTRÓNICA	Mg. Paúl Francisco Baldeón Egas Universidad Tecnológica Israel, Ecuador
RESPONSABLE DE ESTILO	Lcda. Carla Cristina Florez Universidad Tecnológica Israel, Ecuador
RESPONSABLE DE DISEÑO, MAQUETACIÓN Y DIAGRAMACIÓN	Mg. José Alejandro Vergelín Almeida Universidad Tecnológica Israel, Ecuador
RESPONSABLE PROGRAMADOR	Ing. Carlos Alberto Rivadeneira Proaño Universidad Tecnológica Israel, Ecuador
PERIODICIDAD DE PUBLICACIÓN - TRIANUAL	
ENTIDAD EDITORA	Universidad Tecnológica Israel Dirección: Marieta de Veintimilla E4-142 y Pizarro, Quito Código postal EC-170522 rodigos@uisrael.edu.ec - Teléfono: (02) 255-5741 ext. 113





EDITORIAL

La Universidad Tecnológica Israel se complace en compartir con toda la comunidad académica y de interés investigativo el segundo número del año 2020 de la Revista ODIGOS. La siguiente publicación consta de cinco artículos de interés elaborados con alta rigurosidad científica y metodológica.

La Revista ODIGOS tiene como propósito publicar artículos en español e inglés vinculados a las Ciencias de la Ingeniería y Exactas (ciencia y tecnología, computación, física, matemática, telecomunicaciones, electrónica), con el interés de contribuir al desarrollo tecnológico.

El primer artículo está titulado **“Visualization of the Chaos Game for non-hyperbolic iterated function system”**. En este, el autor Pablo José Mavares Ferrer presenta una serie de resultados relacionados con la aplicación del Juego del Caos a los Sistemas de Funciones Iteradas no contractuales, que aunque no se usa regularmente de esta manera, la investigación ofreció efectos interesantes ya que es posible generar figuras con alta simetría.

En el segundo artículo, el autor Darwin Stalin Ramírez Supe publica bajo el título de **“Componentes de alto rendimiento para la plataforma Bonita BPM”**, donde se muestra una plataforma especializada en *workflow* para la gestión de procesos en donde se integró elementos de alto rendimiento para la carga masiva de archivos.

“Selección de un sistema de planificación de recursos empresariales adecuado para una institución académica a través del método del centroide” es el título del tercer trabajo investigativo, en este los autores Javier Santiago Vargas Paredes y Luciana Estefanía Nata Paredes explican la importancia de un sistema de planificación de recursos empresariales, siendo este una de las principales soluciones transformadoras dentro de una empresa.

Mientras que, Alex V. Nuñez y Liliana N. Nuñez son los autores de **“Face recognition for automatic vehicle ignition based on Raspberry Pi”**, trabajo que evidencia el desarrollo de una aplicación de reconocimiento facial para el encendido automático de vehículos, sirviendo este como método de seguridad y una opción viable que involucra la solución de una problemática.

Y para finalizar se presenta **“Modelo funcional para la administración de una red de datos institucional”**, con autoría de Francisco Javier Galora Silva, en el cual se realiza el análisis de una red institucional utilizando diferentes herramientas



para medir el rendimiento como Jmeter, Sar, Gnuplot, esto con el objetivo de definir normas y políticas para una correcta implementación de una red de datos.

Los cinco artículos presentados pasaron por un proceso de selección, arbitraje, corrección y edición que va en correspondencia con las líneas aprobadas por la Universidad Tecnológica Israel. Por lo que quedan a disposición de los lectores para la difusión y transferencia del conocimiento.

Mg. Renato Toasa Guachi
Editor de la Revista ODIGOS



Visualization of the Chaos Game for non-hyperbolic iterated function system

Fecha de recepción: 11/02/2020 • Fecha de aceptación: 20/03/2020 • Fecha de publicación: 10/06/2020

Pablo José Mavares Ferrer

Instituto Tecnológico El Pacífico

pmavares@tecnologicopacifico.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7342-6262>

ABSTRACT

The chaos game is a random algorithm generally applied to contracting (hyperbolic) iterated function system (IFS) which makes it possible to obtain the unique attractor of the dynamic system. However, when applied to non-contractive IFS extremely interesting results can be obtained that are not only important from a theoretical and application point of view, but can also be part of a mathematical didactics that seeks to modernize teaching. In this sense, this research present some results related to the application of the chaos game to non-contracting IFS are presented.

PALABRAS CLAVE: Chaos game, dynamic systems, iterated function system.

RESUMEN

El juego del caos es un algoritmo aleatorio generalmente aplicado a sistemas de funciones iteradas (IFS) contractivas (hiperbólicas), lo que hace posible obtener un único atractor del sistema dinámico. Sin embargo, cuando se aplica a IFS no contractivos se pueden obtener resultados extremadamente interesantes que no solo son importantes desde el punto de vista teórico y de aplicación, sino que puede ser parte de la didáctica matemática que busque modernizar la enseñanza. En este sentido,

esta investigación presenta algunos resultados relacionados con la aplicación del juego del caos a los IFS no contractuales.

KEYWORDS: Juego del caos, sistemas dinámicos, sistema de funciones iteradas

Introduction

The chaos game is an algorithm that serves to create fractal figures (M. Barnsley, 1988, 2004, 2006; M. Barnsley & Vince, 2011). Traditionally it has been visualized for contractive or contractive on average iterative function systems (IFS), such that the theorem of the contractive mapping guarantees the existence of a single attractor (M. Barnsley, 2006; Peitgen, Jürgens, & Saupe, 2004), one of the best-known cases is the Sierpinski triangle. A great contribution to the generalization of the chaos game to non-contractive IFS was proposed by Barnsley and Vince (2011) where it is exposed how the chaos game can be used to obtain the attractor of general IFS if the system has a single attractor. However, in the works that this document is aware of, no varied literature has been found related to the visualization of the chaos game corresponding to non-contractive IFS, both in cases where a single attractor is obtained and in which no.

Although theoretical progress has been made in the cases of non-hyperbolic IFS (M. Barnsley & Vince, 2011; Díaz & Matias, 2018; La Torre & Mendivil, 2013) this paper do not seek to present theoretical aspects that contribute to the works of these authors and theory in general, but it is sought to show the figures that result from applying the chaos game, with special emphasis on how functions and linear transformations associated with a non-hyperbolic IFS can create beautiful and complex but not necessarily fractal figures.

The visualization is significant particularly in math teaching didactics, as it is important to establish relations of what is being looking at and what it stated in a formal symbolic way (Gatica & Ares, 2012). Even though, this investigation is not approached from an education point of view but from a general way that seeks to encourage the interested in topics that are non-typical in today math curriculum.

1. Hyperbolic IFS

First let's consider some fundamental definitions that are necessary to understand the difference between a contractive and a non-contractive IFS.

Definition 1. An iterated function system or IFS consists of a finite sequence of transformations $f_i: X \rightarrow X$ for $i=1,2,\dots,f_N$ where $N \geq 1$ is an integer and (X,d) is a complete metric space. An IFS is usually denoted by $F = \{X; f_1, f_2, \dots, f_N\}$.

An IFS with probabilities consist of and IFS and a sequence of probabilities p_1, p_2, \dots, p_N positive real numbers such that $p_1 + p_2 + \dots + p_N = 1$, thus each function is associated with a probability.

Definition 2. A transformation $f: X \rightarrow X$ in a metric space (X,d) is called contractive if the scale factor s is less than one and equal or greater than zero, thus the distance associate to the metric space is given by equation 1.

$$d(f(x), f(y)) \leq s \cdot d(x, y) \forall x, y \in X$$



Definition 3. Let (X, d) a complete metric space. Let f_1, f_2, \dots, f_N be a finite sequence of strictly contractive transformations $f_n : X \rightarrow X$, for $n = 1, 2, \dots, N$. Then $F = \{X; f_1, f_2, \dots, f_N\}$ is called a strictly contractive IFS or a hyperbolic IFS.

Theorem 1. Let $f : X \rightarrow X$ be a contractive application in a metric space (X, d) . Then f has exactly one single fixed point $p_f \in X$ and also for any point $x \in X$ the sequence $\{f^{on}(x) : n = 1, 2, 3, \dots\}$ converges to p_f . This can be expressed by equation 2.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} f^{on}(x) = p_f, \forall x \in X$$

A full proof of theorem 1 is detailed in Barnsley (1995). Many visualizations of chaos game according to eq. 2 can be reviewed in literature (Devaney, 2018; Fabre, 2011; Garrison, 2016; Huisman, 2017; Piretzidis, 2020; Wang-Hoyer, 2020). However, this work shows what happen when the conditions of this theorem are not fulfilled. Therefore, the difference is reduced to the scaling factor such that s is greater than one, thus obtaining a non-hyperbolic IFS. This change that seems insignificant makes a big difference in the behaviour of the dynamic system.

Methodology

Be a set of points called from now vertices located in a circle of radius one and be any point P_i the chaos game considered in this article is to move in the direction of any vertex (selected with a p probability that for simplicity is equal for each vertex) according to a scaling factor s in such a way to obtain a new point P_{i+1} , this is held theoretically infinite times; although is constrain to around 10^7 iterations due to hardware restriction.

So, all the results shown were obtained by applying equation 3 following the proposed methodology. For this a programming in MATLAB was used.

$$[x_{i+1} \quad y_{i+1}] = \left([x_i \quad y_i] + \frac{1}{k} ([x_{v=n} \quad y_{v=n}] - [x_i \quad y_i]) \right) T$$

Where

x_{i+1} and y_{i+1} are the coordinates of the iteration $i + 1$;

x_i and y_i are the coordinates of the iteration i ;

k is a factor such that $s = \frac{1}{k} \in (1, \infty)$ this is a generalization of a hyperbolic IFS where $s = \frac{1}{k} \in [0, 1)$;

$x_{v=n}$ and $y_{v=n}$ are the coordinates of the n vertex randomly selected;

T is a rotation transformation.

Equation 3 can be modified and different results will be obtained, it is possible to add not only rotations, but also translations, reflections and shears, that is, different transformations. This means that the results shown below apply to all these cases in general.

Results

Although the dynamic system studied is not contractive, the points obtained from the iterations can be delimited to a closed set or can quickly tend to infinity, thus having or not a unique attractor. Hence, an interesting question to ask is the following: ¿from which scaling factor value does the system quickly tend to infinity? To answer this question from a geometric point of view consider figure 1 (i) where any two vertices (v_1 and v_2) are shown at a distance Δv between them, in addition there is a distance d to any point $P_i = (x_i, y_i)$. The general idea is to find a scaling factor such that the maximum distance between the point of the next iteration P_{i+1} and any vertex is less than or equal to the maximum distance (Euclidean) between the point P_i and the vertices, this guarantees that successive iterations are within a closed set of points. This can be written in an inequality form (4).

$$s(d + \Delta v) - d \leq d + \Delta v$$

Where

s is the scaling factor such that $s = \frac{1}{k}$;

Δv maximum distance between any two vertices;

d maximum distance between point and vertices;

By rearranging 4, we get and inequality in terms of s (5).

$$s \leq \frac{2d + \Delta v}{d + \Delta v}, d > 0 \text{ and } s > 0$$

The graph of this inequality with $\Delta v = 1$ is shown in *Figure 1 (ii)*, a simple intuitive interpretation of this result can be explained as follows: since the scaling factor s is assumed constant, for small values of d the distance between the points of the iterations and the vertices will increase but the increase will be contained in the limit to infinity of the iterations if the scaling factor is less than 2, otherwise the points will go away more and more from the vertices and quickly diverge to infinity (recalling that this is an iterative process).

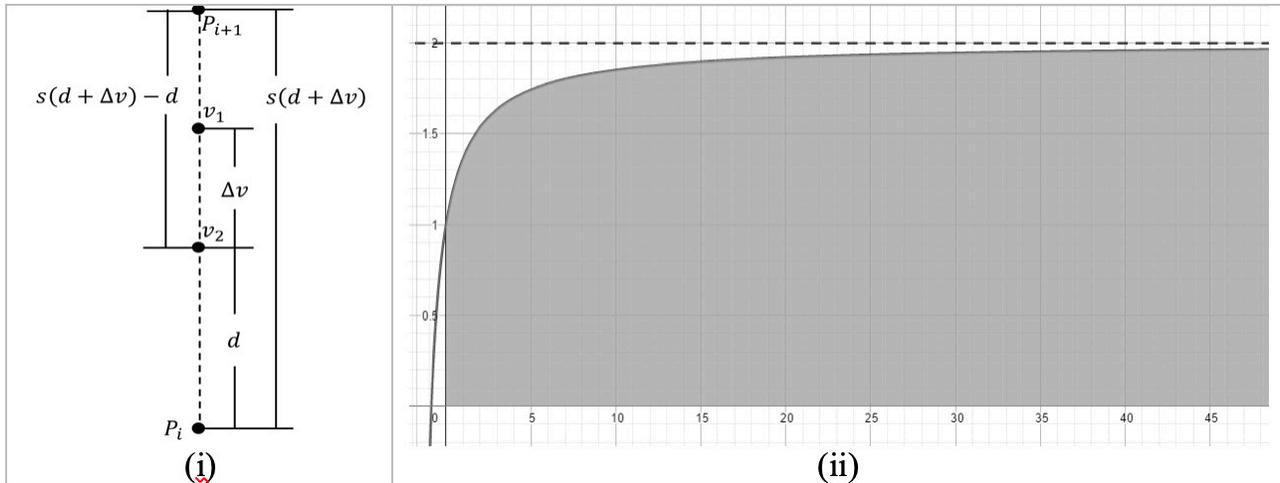


Figure 1. (i) An iteration considering the case studied (ii) Graph of inequality 5.

Source: P. J. Mavares, 2020

The previous result is very simple; it enhances the understanding of chaotic dynamical system, particularly the chaos game. Although this work does not intend to discuss in deep about the contributions of the chaos game to math education, obtaining and interpreting inequality 5 from the proposed question can be a small challenge to students since it could improve the reasoning of application of inequalities beyond just the resolution of structured exercises. To visualize the above, consider *Figure 2* which shows the case for a scaling factor of 1.25, thus $s > 1$ and the functions are non-contractive; however it is noted that successive iterations converge, including a fractal figure even in a non-hyperbolic IFS. On the other hand, *Figure 3* shows the behavior of the system for the singular case. In this case the system generates a set with a strong symmetry that grows as the iterations increase, that is, it does not converge to a single attractor.

Henceforth the starting point is considered as $(0,0)$.

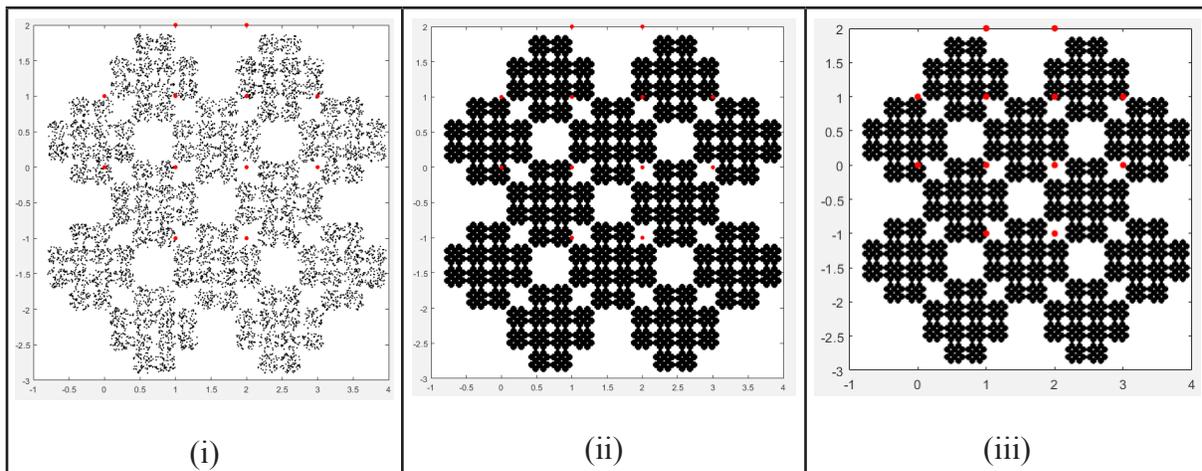


Figure 2. Chaos game with $s = 5/4$ and a 45° rotation. (i) 10^4 iterations (ii) 10^6 iterations (iii) 2×10^7 iterations. Vertices are shown as red points.

Source: P. J. Mavares, 2020

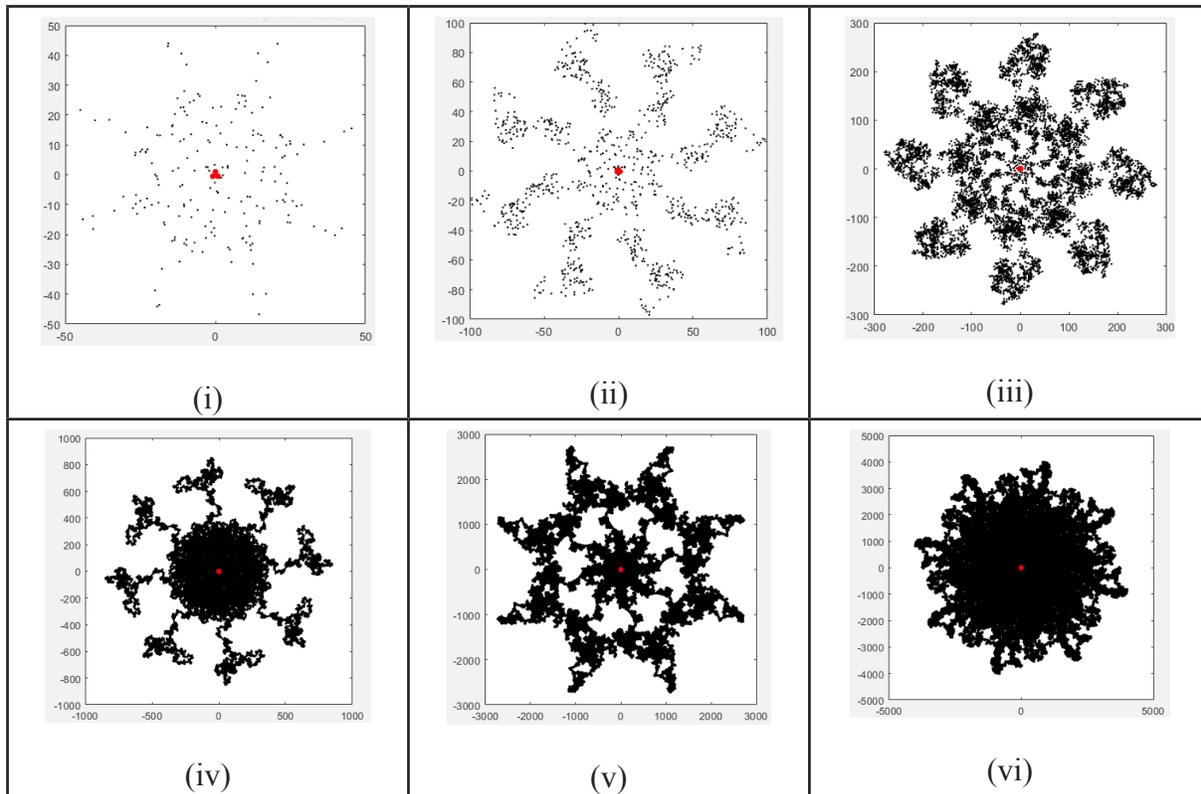


Figure 3. Chaos game with $s = 2$ and a 45° rotation and 3 vertices. (i) 2×10^2 iterations. (ii) 10^3 iterations. (iii) 10^4 iterations. (iv) 10^5 iterations. (v) 10^6 iterations. (vi) 10^7 iterations.

Source: P. J. Mavares, 2020

Therefore, a small change in the scaling factor d_s such that $s + d_s > 2$ will cause the points to move away from the vertices very quickly, this can see in *Figure 4* (ii). In addition, it is remarkable that when $d \gg \Delta v$ the vertices can be approximated to a single point, so the points of each iteration will lie on an approximated straight line (it is important to mention that visually it gives the impression of being a continuous line, but the behavior is discrete). It is clear that linear transformations applied affect the resulting set, in *Figure 4* an example is presented with a rotation of 45° , and since $360^\circ/45^\circ = 8$, eight uniformly separated sets of points arranged in a straight line will be obtained around the origin (since the vertices are fixed around it).

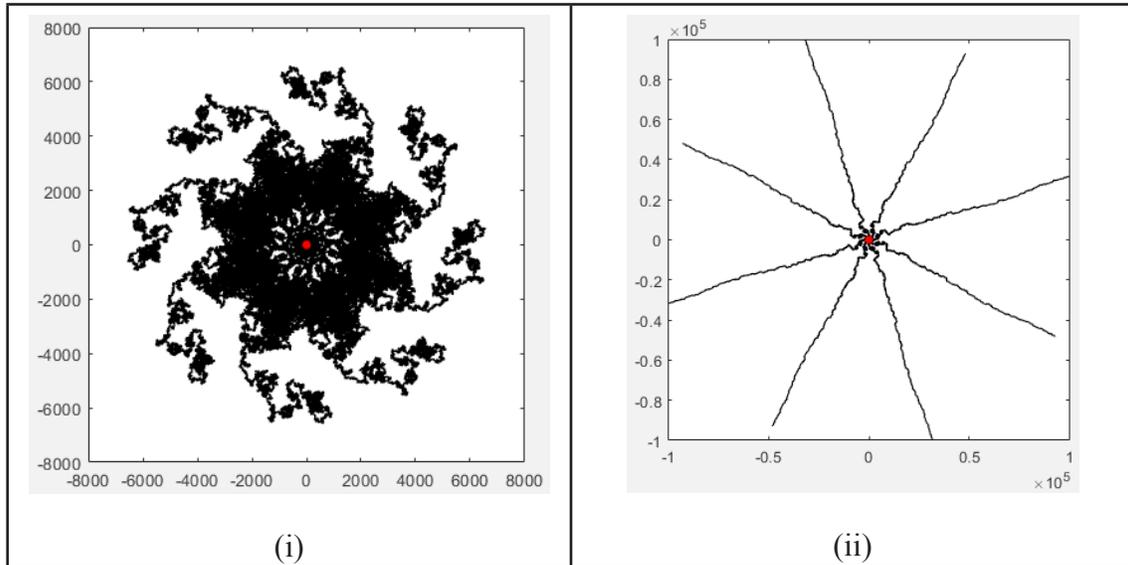


Figure 4. (i) 10^7 iterations with 10 vertices, $s = 2$ and a 45° rotation. (ii) 10^7 iterations with 10 vertices, $s = 2.0000004$ and a 45° rotation. It is clearly noticeable that a small change ds drastically affects the dynamic system.

Source: P. J. Mavares, 2020

An interesting result is the in which there is a small rotation angle $q < 1^\circ$, this will create a large number of points around the origin, which seems to generate a curve around (however the set of points is finite) resulting similar to a logarithmic spiral; therefore, in polar coordinates when $d \gg \Delta v$ the dynamic system can be expressed by equation 6.

$$r_{i+1} \angle \beta_{i+1} = -r_i(s-1) \angle (\beta_i - \theta)$$

Where:

r_i is the radius and β_i is the angle of point P_i in polar coordinates;

r_{i+1} is the radius β_{i+1} of point P_{i+1} in polar coordinates;

s is the scaling factor;

θ is the rotation angle;

Figure 5 presents a comparison between the result obtained from the chaos game and the result obtained from equation 6, the form and behavior are similar, the differences are that equation 6 only applies to $d \gg \Delta v$.

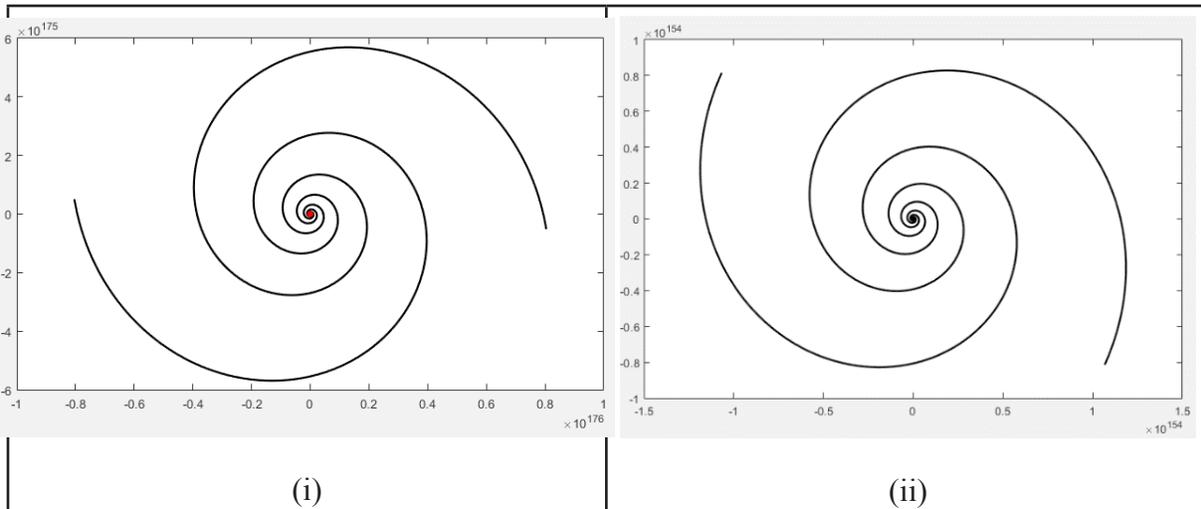


Figure 5. (i) shows the result after applying 10^6 iterations, with 10 vertices, a scaling factor of $s = 1 / 0.4999$ and a rotation angle $\theta = 0.1^\circ$. In (ii) the result is shown after applying 10^6 iterations using the equation 6.

Source: P. J. Mavares, 2020

Unlike a hyperbolic IFS where it is guaranteed to have a single attractor regardless of the sequence of vertices selected for the iterations, *Figure 6* evidence that for a scaling factor equal to two the set of points does depend on the order of selection of vertices (in each case created randomly thanks to MATLAB's rand function). In all cases, although the figures are not fractal, they are extremely beautiful, so it is again evident that chaotic dynamic systems can create extremely complex figures from very simple functions that without going into details of theoretical aspects and of applications, by themselves they seem created by an artist.

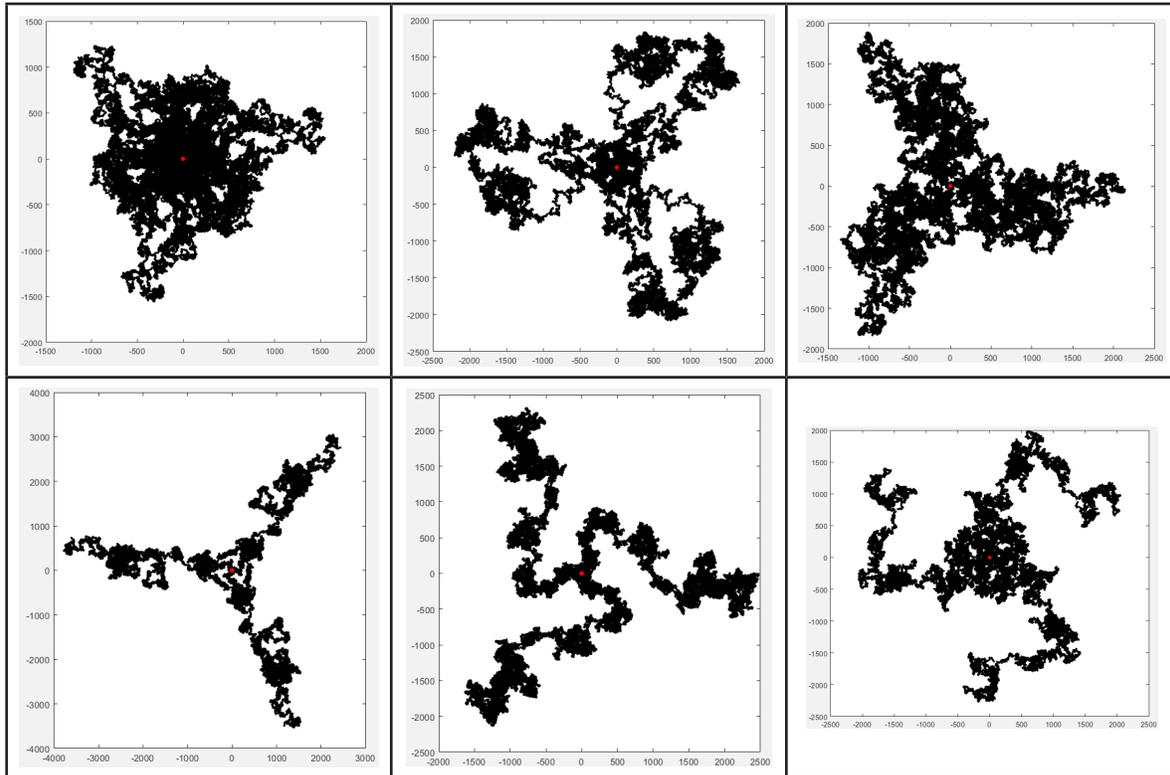


Figure 6. 10^6 iterations with a rotation angle of 60° and four vertices with different sequence of vertices selection.

Source: P. J. Mavares, 2020

Like the case of a hyperbolic IFS, the points generate a figure that depends on the number of vertices as shown in *Figure 7* (when the scaling factor is equal to two). Of course, in this the figures are not fractal, changing the transformations it is possible to have infinite different sets of points.

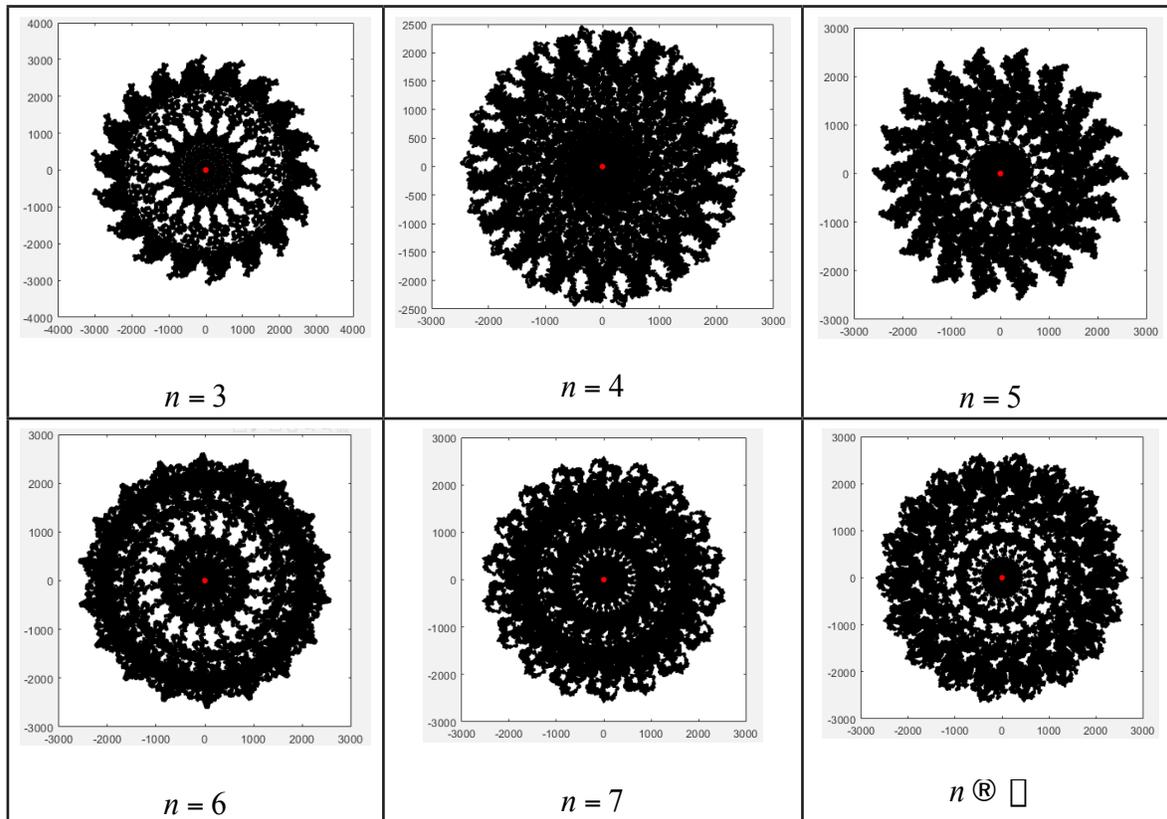


Figure 7. 10^6 iterations with $s = 2$ and a rotation of 80° with different number n of vertices.

Source: P. J. Mavares, 2020

Conclusions

The chaos game has traditionally been used to obtain fractal figures in hyperbolic IFS. Despite this, its use for non-contracting systems is equally interesting, being able to generate figures with high beauty and symmetry. The visualization of the chaos game for non-hyperbolic IFS can be as striking as the presentation of the best-known fractal figures, which can generate interest on the part of the students in seeking to understand the theoretical foundations behind these dynamic systems, particularly it was visible that a small change in the scaling factor generates an abrupt change in the behavior of the dynamic system, therefore this serves as an intuition of what chaos is.

Dynamic systems have been interesting in recent years because they have hidden interesting patterns related to various aspects including mathematics, medicine, biology and nature in general. That is why it is recommended to investigate even more in non-hyperbolic systems, since they can still hide patterns to be found.

References

- Barnsley, M. (1988). *Barnsley Fractals Everywhere*. Academic Press, INC.
- Barnsley, M. (2004). Ergodic theory, fractal tops and colour stealing. *1*, 1–17.
- Barnsley, M. (2006). *Super Fractals*. Cambridge University Press.
- Barnsley, M. F. (1995). *Fractals Everywhere*. Morgan Kaufmann.
- Barnsley, M., & Vince, A. (2011). The chaos game on a general iterated function system. *Ergodic Theory and Dynamical Systems*, *31*(4), 1073–1079. <https://doi.org/10.1017/S0143385710000428>
- Devaney, R. L. (2018). Discrete Dynamical Systems: A Pathway for Students to Become Enchanted with Mathematics. In *Teaching and Learning Discrete Mathematics Worldwide: Curriculum and Research* (pp. 137–144). <https://doi.org/10.1192/bjp.112.483.211-a>
- Díaz, L. J., & Matias, E. (2018). Non-hyperbolic Iterated Function Systems: semifractals and the chaos game. (August). <http://arxiv.org/abs/1808.10283>
- Fabre, C. (2011). Chaos Game 2D/3D. <http://demonstrations.wolfram.com/ChaosGame2D3D/>
- Garrison, D. (2016). The Chaos Game. <https://la.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/55508-the-chaos-game>
- Gatica, S. N., & Ares, O. E. (2012). La importancia de la visualización en el aprendizaje de conceptos matemáticos. *Edmetic*, *1*(2), 88–107. <http://www.uco.es/revistas/index.php/edmetic/article/view/220>
- Huisman, S. (2017). The Chaos Game - Sierpinski triangles and beyond. <https://community.wolfram.com/groups/-/m/t/1025180>
- La Torre, D., & Mendivil, F. (2013). A Chaos game algorithm for generalized iterated function systems. *Applied Mathematics and Computation*, *224*, 238–249. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2013.08.049>
- Peitgen, H.-O., Jürgens, H., & Saupe, D. (2004). Chaos and Fractals. In *Mathematica*. <https://doi.org/10.1016/B978-044450002-1/50063-1>
- Piretzidis, D. (2020). Chaos game simulator. <https://la.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/44908-chaos-game-simulator>
- Wang-Hoyer, A. (2020). The Chaos Game. <http://andrew.wang-hoyer.com/experiments/chaos-game>

Componentes de alto rendimiento para la plataforma Bonita BPM

Fecha de recepción: 15/03/2020 • Fecha de aceptación: 14/03/2020 • Fecha de publicación: 10/06/2020

Darwin Stalin Ramírez Supe

Universidad Técnica de Ambato

dramirez8774@uta.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-0568-6489>

RESUMEN

Existe la necesidad de incorporar componentes personalizados en plataformas empresariales cuyas ediciones al público en general son libres y limitados de características que solo cuentan las ediciones premium o pagadas. Esto se ha vuelto un tema de incomodo por parte de los desarrolladores de software de empresas públicas y privadas porque al desarrollar sus aplicaciones con estas soluciones de TI se ven restringidos al momento de extender funcionalidades de acuerdo al modelo de negocio. Por consecuente, con la crisis económica a nivel mundial, las organizaciones optan por manejar versiones libres para evitar elevados costos de licencias, pero esto obliga a los programadores a tener un desarrollo de software de una manera no convencional para extender las funcionalidades.

La metodología CBSE proporciona un modelo de desarrollo especializado que permite a los programadores desarrollar e integrar componentes personalizados al software privativo. Por esta razón, en la presente investigación se presenta el proyecto SEGIC de la Universidad Técnica de Ambato, adoptado para integrar nuevos componentes en Bonita BPM, una plataforma especializada en workflow para la gestión de procesos en donde se integró elementos de alto rendimiento para la carga masiva de archivos.

PALABRAS CLAVE: CBSE, componentes de software reutilizables, arquitectura de software.

ABSTRACT

There is a need to incorporate custom components into business platforms whose editions to the general public are free and limited to features that only premium or paid editions have. This has become an issue of inconvenience for software developers of public and private companies, because when developing their applications with these IT solutions they are restricted when it comes to extending functionalities according to the business model. Consequently, with the global economic crisis, organizations choose to manage free versions to avoid high cost of licenses, but these forces programmers to have software development in an unconventional way to extend functionality.

The CBSE methodology provides a specialized development model that enables programmers to develop and integrate custom components into proprietary software. For this reason, this research presents the SEGIC project from the Technical University of Ambato, adopted to integrate new components into Bonita BPM, a specialized workflow platform for process management where high-performance elements for loading were integrated massive file.

KEYWORDS: CBSE, reusable software components, software architecture.

Introducción

Actualmente las empresas operan en un entorno global que cambia rápidamente y deben responder a las nuevas oportunidades y tendencias de los mercados, condiciones económicas cambiantes y la aparición de productos y servicios competitivos. Por esta razón, el software se ha convertido en parte esencial de casi todas las operaciones de negocio, por lo que es fundamental que se desarrolle rápidamente para aprovechar tiempos de respuesta y agilidad de entrega de productos precautelando siempre la eficiencia y eficacia de los procesos de negocio (Sommerville, 2004).

La Universidad Técnica de Ambato (UTA) puso en marcha un proyecto para la automatización del proceso de recolección de datos y evidencias para la evaluación de carreras establecido por el concejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEEACES) (Flores, Lavín, Alvarez, & Calle, 2014). El mencionado proyecto se ha desarrollado mediante la aplicación de una herramienta especializada en Gestión de procesos de negocio (BPM, por sus siglas en inglés) denominado Bonita BPM Studio, la cual permite el modelado de todo el proceso de recolección de evidencias necesarias para la acreditación de cada una de las carreras de la Universidad y la generación de una interfaz basada en Web.

Así pues, la plataforma Bonita BPM cuenta con varias ediciones listadas a continuación *community*, *TeamWork*, *Efficiency*, y *Performance* (P, 2011), siendo la versión *community* elegida por los directores del proyecto. Por consecuencia, esta versión tiene características muy reducidas en comparación con las ediciones de pago, lo que ha generado que el modelo Workflow sea funcional pero no correspondiente al estándar BPMN 2.0 (Jonk, Voeten, Geilen, Basten, & Schiffelers, 2020) al momento de la solicitud de archivos a los usuarios.

Esta versión carece de componentes que no permiten a los programadores desarrollar una interfaz web que sea capaz de solicitar al usuario múltiples archivos y generar una vista para los mismos. A su vez, siendo una plataforma de edición muy restrictiva para programar, estos componentes obligan a los programadores a producir un diseño web con una sobrecarga de trabajo para el usuario por lo cual se ha puesto en marcha esta investigación.

Como resultado de este caso de estudio se desarrollaron componentes de alto rendimiento basados en la metodología CBSE para la gestión de archivos que maneja la plataforma Bonita BPM, pudiendo mejorar notablemente el *workflow* y adaptándose mejor al estándar de modelado de procesos BPMN 2.0.

Metodología

Bonita BPM es una alternativa de código abierto a BPM's comerciales existentes, consta de dos partes diferenciadas: Bonita BPM Studio y Bonita BPM Platform. La primera es un ambiente gráfico que hace posible el modelado de procesos, para ello dispone de un entorno de desarrollo con una barra de herramientas con elementos BPMN para dibujar el flujo del diagrama de

procesos definiendo las etapas, transiciones, puntos de decisión y otros elementos del proceso (Ramakrishnan & Kaur, 2020).

Por su parte, el desarrollo de software basado en componentes es el proceso para definir, implementar e integrar elementos en sistemas independientes débilmente acoplados. Esto se ha convertido en una importante aproximación de desarrollo del software debido a que los sistemas (software) son cada vez más grandes y complejos, y los clientes demandan soluciones tecnológicas más confiables que sean desarrollados de manera rápida y eficaz. Una de las soluciones para tratar esta complejidad y entregar sistemas más precisos es la reutilización de componentes.

Los fundamentos de la ingeniería del software basada en componentes son:

- 1. Componentes independientes.** Son completamente especificados por sus interfaces. Debería haber una clara separación entre la interfaz de los componentes y su implementación para que la ejecución de un elemento pueda reemplazar por otro sin cambiar el sistema.
- 2. Estándares.** Facilitan la integración de los componentes. Estos se incluyen en un modelo de componentes y definen en el nivel más bajo como las interfaces deberían especificarse y como se comunican los componentes.
- 3. Middleware.** Proporciona soportes independientes y distribuidos que trabajan juntos. Se necesita un soporte middleware que maneje las comunicaciones de los componentes.
- 4. Proceso de desarrollo.** Se adapta a la ingeniería del software basada en componentes. Si se intenta añadir una aproximación basada en componentes a un proceso de desarrollo que está adaptado a la producción de software original, se puede observar que las suposiciones inherentes al proceso limitan el potencial del CBSE (Sommerville, 2004).

En general, el desarrollo de software basado en componentes puede verse como una extensión natural de la programación orientada a objetos dentro del ámbito de los sistemas abiertos y distribuidos. El paradigma se basa en el uso de los componentes de software como entidades básicas del modelo, entendiendo por componente una unidad de composición de aplicaciones software que posee un conjunto de requisitos, y que ha de poder ser desarrollado, adquirido, incorporado al sistema y compuesto con otros componentes, de forma independiente en tiempo y espacio (Szyperski, 1998).

En el proceso CBSE, la reutilización con éxito de componentes requiere un proceso de desarrollo adaptado a esta metodología contando con una serie de pasos exigentes a cumplir, en la siguiente *Figura 1* se muestran las principales sub actividades dentro del marco de trabajo relacionado.

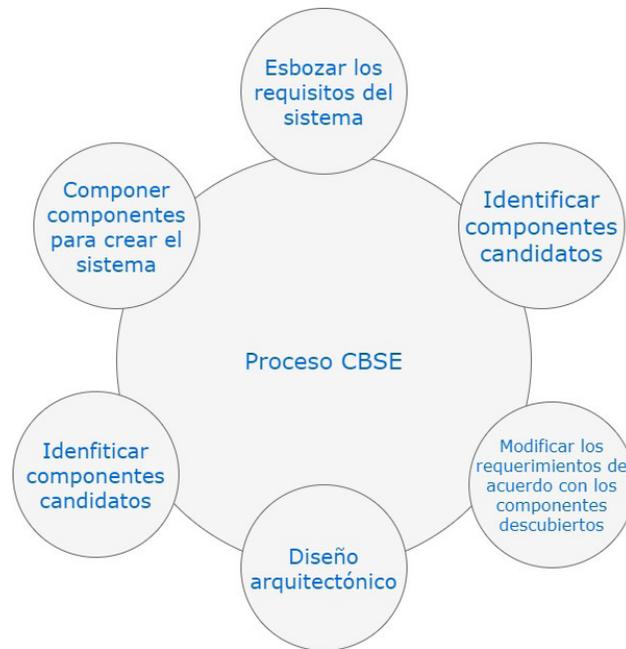


Figura 1. Proceso CBSE
Fuente: elaboración propia

1. Desarrollo de Componentes para la Reutilización

La visión a largo plazo de CBSE es que habrá proveedores de componentes basados en el desarrollo y venta de componentes reutilizables, los problemas de confianza implican que hasta ahora no se haya desarrollado un mercado abierto de estos, y la mayoría de los existentes que son reutilizados han sido desarrollados dentro de las organizaciones en forma personalizada.

Los factores que debe cumplir un componente para que sea más reutilizable son:

1. Eliminar los métodos específicos de la aplicación.
2. Cambiar los nombres para hacerlos más generales.
3. Añadir métodos para proporcionar una cobertura funcional más completa.
4. Hacer que el manejo de excepciones sea consistente para todos los métodos.
5. Añadir una interfaz de configuración para permitir que el componente se adapte a diferentes situaciones de uso.
6. Integrar los componentes requeridos para incrementar la independencia.

Existe un desequilibrio inevitable entre reusabilidad y la usabilidad de un componente. Hacer que este sea reutilizable implica proporcionar una serie de interfaces genéricas con operaciones que

abarcan todas las formas en las cuales podría ser utilizado. Hacer que el componente sea usable significa proporcionar una interfaz mínima sencilla que sea fácil de comprender. La reusabilidad añade complejidad y, por eso, reduce la comprensibilidad del componente, por lo tanto, es más fácil decidir cuándo y cómo reutilizar el mismo.

De igual forma el/los componentes de software son las partes modulares, distribuibles e intercambiables de un sistema, que encapsula implementación y presenta un conjunto de interfaces. Un componente está especificado típicamente por uno o más clasificadores, por ejemplo (clases de implementación) que residen en él, y puede ser implementado por uno o más elementos software, por ejemplo, ver *Figura 2* (ficheros binarios, ejecutables o de script) (P, Barrera, & Serrano, 2002).

Un componente debe cumplir los criterios siguientes:

- Puede ser usado por otros elementos software.
- Puede ser usado por clientes sin intervención del desarrollador del componente.
- Incluye una especificación de todas sus dependencias.
- Incluye una especificación de la funcionalidad que él ofrece.
- Es usable sólo en la base de sus especificaciones.
- Se puede componer con otros componentes.
- Se puede integrar en un sistema de forma rápida y sin conflictos.



Figura 2. Requisitos de un Componente

Fuente: elaboración propia

Asimismo, un modelo de componente (*Figura 3*) debe estar definido y sujetado a ciertos estándares determinados por la metodología sobre documentación y despliegue, dichos estándares son utilizados por los desarrolladores de componentes para asegurar que estos puedan inter-operar con el sistema macro como uno solo, además, se han propuesto muchos modelos, pero los más usados son el modelo de componentes CORBA de OMG, Enterprise Java Beans de Sun, y COM+ de Microsoft (Sommerville, 2004).

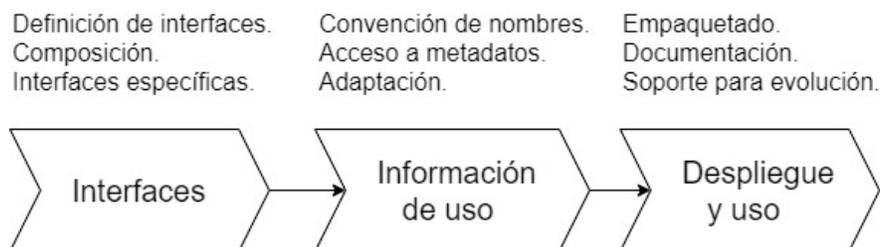


Figura 3. Modelo de componentes

Fuente: elaboración propia

Respectivamente, las interfaces de un componente determinan tanto las operaciones que implementa, como las que precisa utilizar de otro componente durante su ejecución. En los modelos habituales cada interfaz va a venir determinada por el conjunto de atributos y métodos públicos que el componente implementa, y por el conjunto de eventos que emite (Bertoa, Troya, & Vallencillo, 2002).

En igual forma, la programación orientada a componentes (POC) nace con el objetivo de construir un mercado global de componentes software, cuyos usuarios son los propios desarrolladores de aplicaciones que necesitan reutilizar componentes ya hechos y probados para construir sus aplicaciones de forma más rápida y robusta. Las entidades básicas de la POC son los componentes, es necesario que estén empaquetados de forma que permitan su distribución y composición con otros, especialmente con aquellos desarrollados por terceras partes.

Se considera a la POC como un paradigma de programación que se centra en el diseño e implementación de componentes, y en particular en los conceptos de encapsulación, polimorfismo, composición tardía y seguridad (de Oliveira Dantas, de Carvalho Junior, & Barbosa, 2020).

En primer lugar, los componentes Commercial-OFF-THE-SHELF (COTS), este término hace referencia al software comercial, son clases de componentes de software generalmente adquiridos en formato binario, sin posibilidad de tener acceso al código fuente y sin información adicional que ayude a los integradores en la selección correcta de los mismos. Esto impide pensar en tareas para la automatización de procesos (Meyers & Oberndorf, 2001).

En segundo lugar, las líneas de productos se refieren a técnicas de ingeniería para crear un portafolio de sistemas de software similares, a partir de un conjunto compartido de activos de software y usando un medio común de producción (Krueger, 2006).

Debe señalarse que la especialización de líneas de productos se puede desarrollar con varios tipos de especialización:

1. Especialización de la plataforma, se desarrollan versiones de la aplicación para diferentes plataformas.
2. Especialización del entorno, se crean versiones de la aplicación para gestionar entornos

operativos y dispositivos periféricos concretos.

3. Especialización de la funcionalidad, se crean versiones de la aplicación para clientes específicos que tienen diferentes requerimientos.
4. Especialización del proceso, el sistema se adapta para tratar con procesos de negocio específicos.

2. Modelo empleado en el desarrollo de software basado en componentes

En la *Figura 4* se muestra un conjunto de pasos para desarrollar un componente desde su inicio hasta la integración con la aplicación recolectando datos desde el análisis de dominio, diseño de dominio y la ingeniería de componentes delimitando así la funcionalidad del componente.

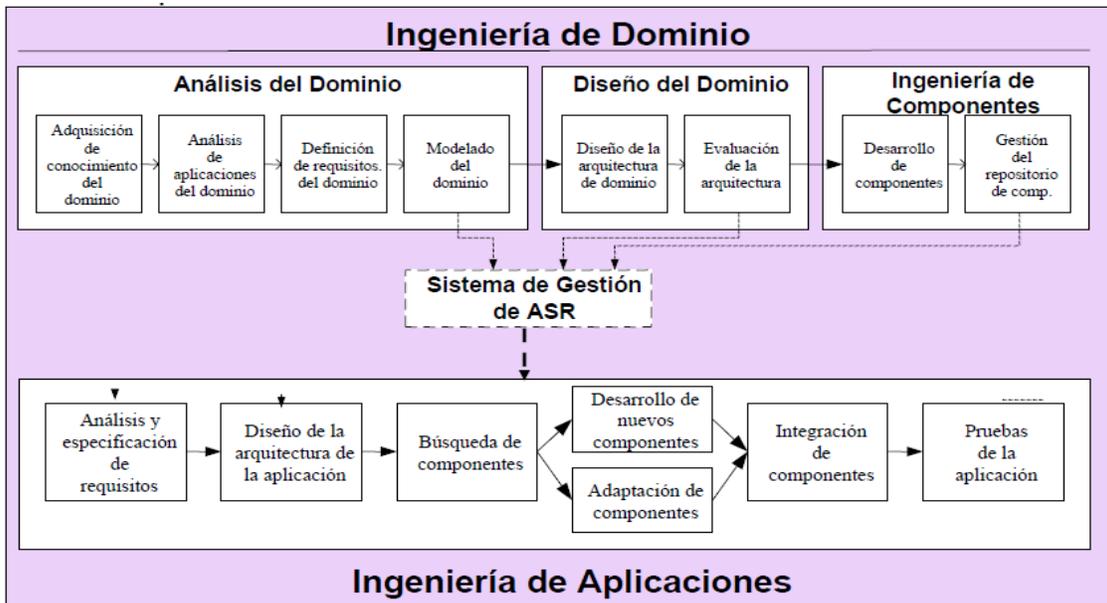


Figura 4. Modelo TWIN Extendido

Fuente: elaboración propia

3. El modelo ESPLEP

Para el siguiente modelo usamos la representación de casos de uso para definir los requerimientos en forma general visto desde la perspectiva del desarrollador de componentes, como se puede observar en la *Figura 5*.

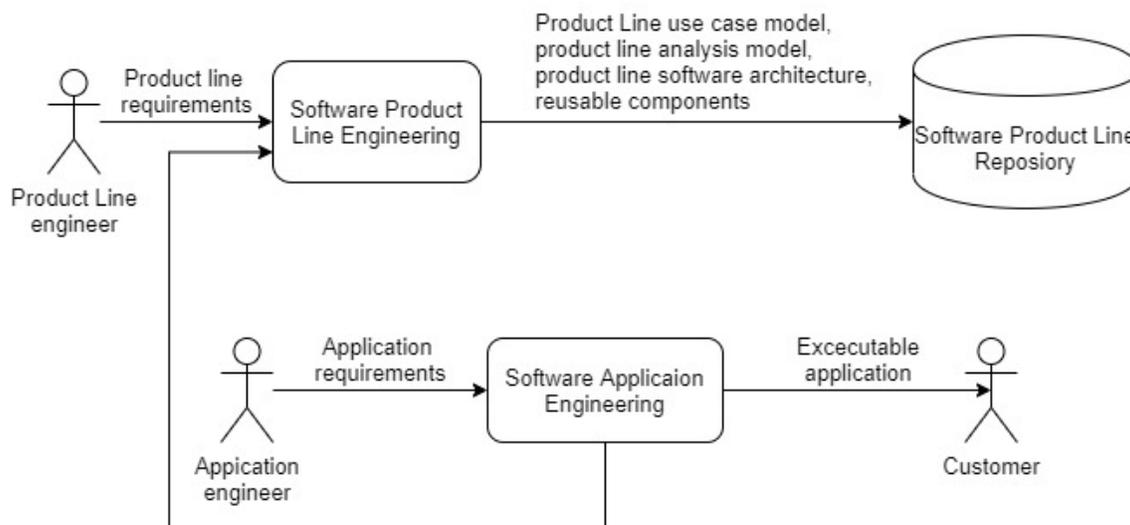


Figura 5. Modelo ESPLEP

Fuente: elaboración propia

Finalmente, la reutilización de componentes COTS se aplica a un sistema de software que puede utilizarse sin cambios por su desarrollador. En la actualidad es normal para los grandes sistemas tener definidas interfaces de programación de aplicaciones (APIs) que permitan programar el acceso a las funciones de dichos sistemas.

Para desarrollar sistemas utilizando productos COTS, se tienen que tomar varias elecciones de diseño:

1. Qué productos COTS ofrecen la funcionalidad más adecuada.
2. Cómo se intercambiarán los datos.
3. Qué características de un producto se utilizaran realmente.

4. Integración de componentes en la plataforma Bonita BPM

Para la integración de los componentes se procedió con el estándar que dicta la metodología CBSE, especificando una serie de:

Arquitectura y descripción de los componentes

Los componentes de alto rendimiento que se han propuesto desarrollar e integrarse a la plataforma Bonita BPM son: *MultiFilesUpload* y *ViewFilesUpload*, estos componentes son muy importantes para el proyecto SEGIC que se implementa en la UTA para permitir una mejor gestión de los archivos en el proceso de recolección de evidencias. Para este aspecto se utilizó modelos ontológicos y de colaboraciones en donde se puede apreciar la funcionalidad de cada componente

dentro de un dominio específico.

Modelo Ontológico

Como se puede observar en la *Figura 6* (a) representa el modelo Ontológico del componente *MultiFilesUpload* y la Fig. 6 (b) representa el modelo ontológico del componente *ViewFilesUpload* respectivamente. Para definir los modelos ontológicos se usó una notación extendida de los casos de uso que nos permite apreciar una acción abstracta a partir de la cual se inicia el proceso de refinamiento del componente y la interacción con el usuario.

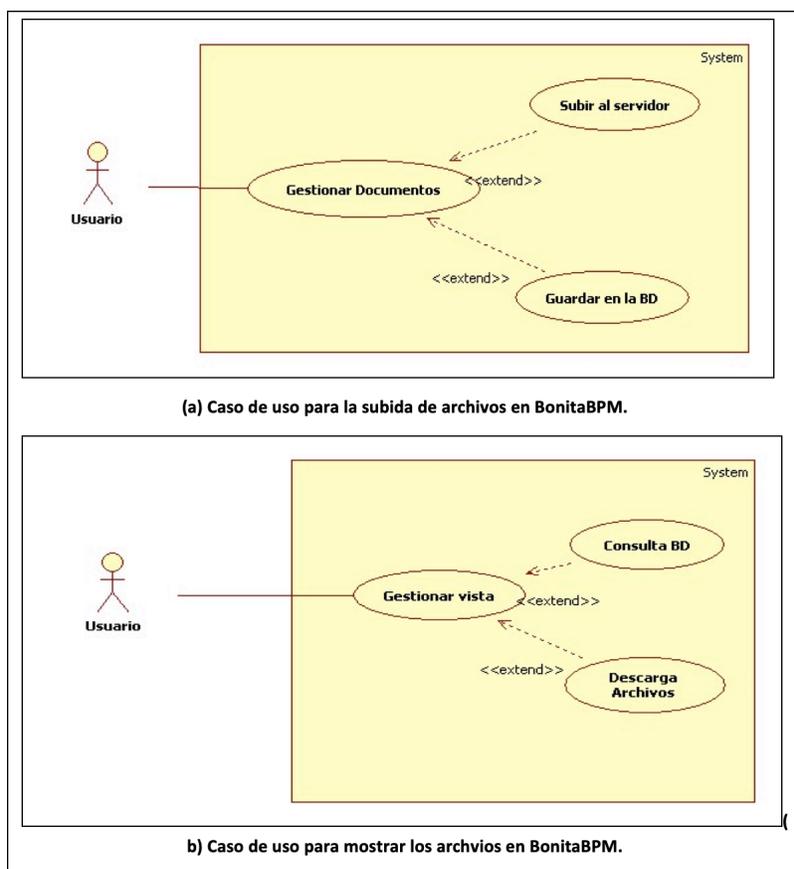


Figura 6. Modelo Ontológico de los componentes a integrarse en Bonita BPM

Fuente: elaboración propia

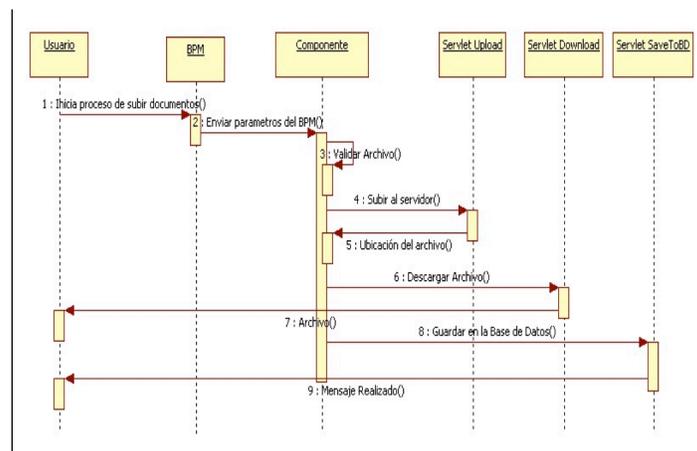
Modelo de Colaboraciones

La dinámica de los componentes se describe a través del modelo de colaboraciones, en la *Figura 7* (a) y (b) se pueden apreciar los diagramas de secuencia de los componentes *MultiFilesUpload* y *ViewFilesUpload* respectivamente, para definir el modelo de colaboraciones se ha utilizado un diagrama de secuencias.

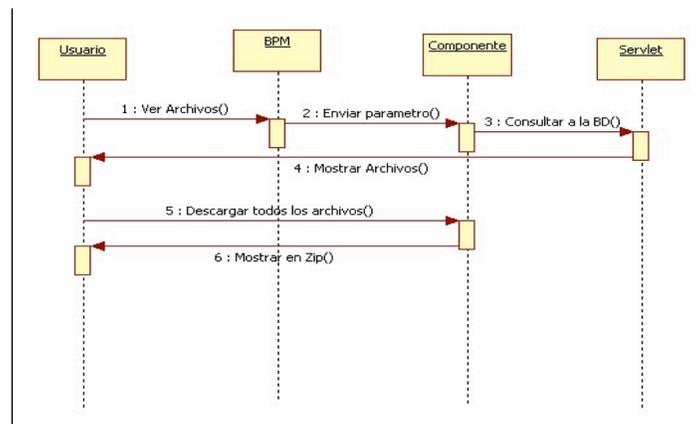
En primer lugar, la *Figura 7* (a) representa el escenario en el que el usuario inicia la petición de

subir las evidencias hacia el servidor desde la plataforma BPM. Éste encapsula los datos para posteriormente enviarlos hacia el componente, este los gestiona mediante las instancias (servlets) y permite una vista al usuario de la evidencia/archivo subido, finalmente se guardarán todos los archivos en la BD de la plataforma Bonita BPM.

Mientras que en la (b) se observa el escenario del componente ViewFilesUpload, en cual el usuario desde la plataforma BPM solicita ver todos los documentos subidos, este envía los parámetros necesarios al componente, realiza la consulta a la BD y muestra todos los documentos almacenados en la plataforma permitiendo descargarlos.



(a) Diagrama de colaboraciones(UML) para la gestión de subida de documentos.



(b) Diagrama de colaboraciones (UML) para la visualización de documentos.

Figura 7. Modelo de colaboraciones (UML) de los componentes a integrarse en la plataforma Bonita BPM.

Fuente: elaboración propia

Desarrollo de los componentes

En base a la metodología CBSD se desarrollan componentes independientes a la plataforma, el cual consta con mejoras respecto al funcionamiento de los componentes originales de Bonita BPM Studio.

Para el desarrollo de los componentes se utilizó las siguientes herramientas:

- Lenguaje de programación: Java, JavaScript, Groovy, Html
- Tecnologías: Servlet, Ajax, Jsp
- IDE: Eclipse
- Versión de JDK: 7
- Librerías alternas: jquery-1.11.3.min.js
- Servidor de Aplicaciones: JBoss5.10GA

La interfaz Document Object Model (DOM) consta de elementos propios del lenguaje HTML que se empleó para generar los componentes propuestos.

En la *Figura 8 (a)* se puede observar la interfaz del componente *MultiFilesUpload*, consta de un botón añadir para agregar más componentes de tipo *input files* con su respectiva opción de remover el documento, y cambiar el documento por otro. Y en la *Figura 8 (b)* se puede notar el componente *ViewFilesUpload*, el cual muestra todos los archivos subidos por un usuario en específico con la opción agregada de descargar todo, el cual genera un archivo de tipo zip que contiene todos los documentos.

Documentos

AÑADIR	GUARDAR
Seleccionar archivo	Ningún archivo seleccionado
Seleccionar archivo	Ningún archivo seleccionado
<u>Remover</u>	
Seleccionar archivo	Ningún archivo seleccionado
<u>Remover</u>	
Seleccionar archivo	Ningún archivo seleccionado
<u>Remover</u>	
Seleccionar archivo	Ningún archivo seleccionado
<u>Remover</u>	
Seleccionar archivo	Ningún archivo seleccionado
<u>Remover</u>	
Seleccionar archivo	Ningún archivo seleccionado
<u>Remover</u>	

Figura 8. (a) Componente *MultiFilesUpload* para la carga masiva de documentos

Fuente: elaboración propia



Figura 8. (b) Componente *ViewFilesUpload* para la visualización y descarga masiva de documentos

Fuente: elaboración propia

Validación

Las validaciones se hacen en el Front-End del componente como se puede apreciar en la *Figura 9*, permitiendo el traspaso de los datos limpios hacia la plataforma. Además, asegura una mayor velocidad en el desempeño del servidor teniendo que gestionar solo datos validados en el sistema.



Figura 9. Validaciones *MultiFilesUpload* para la plataforma Bonita BPM

Fuente: elaboración propia

Integración

La integración con Bonita Studio se ha realizado mediante un componente propio de la plataforma denominado Widget HTML, en dicho componente se programó mediante lenguaje GROOVY una interfaz HTML permitiendo inyectar parámetros por URL necesarios para gestionar el almacenamiento en la BD de Bonita BPM como lo muestra la *Figura 10*.

Tarea1

Subir Documentos

ENVIAR

Figura 10. Integración de los componentes a la plataforma BPM**Fuente:** elaboración propia

Resultados

Para probar el rendimiento del servidor durante la carga masiva de archivos se ha tomado una muestra de 35 documentos de diferentes tamaños. Los tiempos de respuesta se analizaron tanto con los componentes originales de bonita BPM, así como los componentes desarrollados para esta investigación.

Ante estos datos se realizó el siguiente análisis estadístico para comparar tiempos de respuesta.

Hipótesis:

en donde:

μ = media (bonita BPM)

μ_0 = media (componentes desarrollados)

z = estadígrafo de contraste

∞ = nivel de significancia

$\mu = 0.520$

$\sigma = 0.137$

$\mu_0 = 0.10$

$H_0 \mu > \mu_0$

$H_1 \mu \leq \mu_0$

$$z = \frac{x - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$z \geq z^\infty$

$6.6 \geq 1.96$

Mediante un contraste de hipótesis se ha demostrado que la hipótesis inicial es válida, aceptando H_0 y rechazando H_1

Al final se obtuvo un análisis entre todos los tiempos y se demuestra estadísticamente que los componentes desarrollados en esta investigación se obtienen mejores tiempos y resultados en el servidor de Bonita BPM.

Conclusiones

Se ha logrado desarrollar e integrar componentes que realicen nuevas funcionalidades en la plataforma Bonita BPM en base a la metodología CBSE. Además, gracias a que los componentes fueron desarrollados para el presente proyecto, se tiene un control total del código fuente y esto permite la constante evolución de los mismos según los requerimientos lo ameriten. También, asegura la confiabilidad y fiabilidad del origen de los componentes sin tomar riesgos de código malicioso que puedan afectar la seguridad de los datos.

Por otro lado, se consiguió que la plataforma Bonita BPM versión *community* sea escalable con respecto a sus funcionalidades, permitiendo así que los nuevos componentes funcionen de forma cohesiva con la plataforma para cualquier proceso de desarrollo de un *workflow*.

En cambio, el testeado del aplicativo se realizó a nivel de los componentes sin interferir en el desarrollo del proceso general del proyecto SEGIC compartimentado la fase de pruebas del desarrollo de software.

Para finalizar, la metodología CBSE es adaptable a cualquier modelo de desarrollo de software con sus respectivas modificaciones ya que es una metodología de desarrollo ágil. Esto permitió acoplarse perfectamente con el modelo de desarrollo que utiliza el equipo de desarrollo en el proyecto SEGIC de la Universidad Técnica de Ambato y deja una posibilidad abierta para futuros componentes a integrarse.



Referencias

- Bertoa, M., Troya, J., & Vallencillo, A. (2002). Aspectos de calidad en el desarrollo de software basado en componentes. En *Calidad en el desarrollo y mantenimiento de software*.
- De Oliveira Dantas, A., de Carvalho Junior, F., & Barbosa, L. (2020). A component-based framework for certification of components in a cloud of HPC services. *Science of Computer Programming*.
- Flores, A., Lavín, J., Alvarez, E., & Calle, X. (2014). Buscando la excelencia educativa: Gestión de procesos académicos y administrativos en Instituciones Públicas de Educación mediante BPM. *Congreso Ecuatoriano de Tecnologías de la información y comunicaciones*. Cuenca.
- Jonk, R., Voeten, J., Geilen, M., Basten, T., & Schiffelers, R. (2020). SMT-based verification of temporal properties for component-based software systems. *Workshop On Discrete Event Systems*.
- Krueger, C. (2006). New methods in software product line development. *Software Product Line Conference*.
- Líneas de productos, componentes, frameworks y mecanos. (1998). Washington, DC (Feb 1998). Zimmerman, P., and Symington, S., The IEEE Standardization Process, HLA, 1998.
- Manuel Bertoa, J. T. (2002). Aspectos de calidad en el desarrollo de software basado en componentes.
- Meyers, B., & Oberndorf, P. (2001). Managing Software Acquisition: Open Systems and Cots Products. *The SEI Series in Software Engineering*.
- Montilva, J. A. (2006). Desarrollo de Software Basado en Lineas de Productos de Software. Mérida-Venezuela.
- Montilva, J., & Arapé, N. &. (2003). Desarrollo de Software Basado en Componentes. IV Congreso de Automatización y Control.
- P, C. (2011). *BONITA SOFT: Gestor de procesos de negocios BPM*. Universidad Nacional de Colombia. Colombia.
- P, F., Barrera, J., & Serrano, J. (2002). *Lineas de productora, componentes, frameworks y mecanos*. Salamanca.
- Palomo, S., & Gil, E. (2020). Aproximacion a la ingenieria del software. Centro de Estudios Ramon Areces SA.
- Ramakrishnan, R., & Kaur, A. (2020). Performance evaluation of web service response time probability distribution models for business process cycle time simulation. *Journal of Systems and Software*, 161.
- Sommerville, I. (2004). *Software Engineering: Seventh Edition*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=PqsWaBkFh1wC>

Szyperski. (1998). Component software: beyond object-oriented programming.

Vallecillo, I. &. (s.f.). Elaboración de aplicaciones software a partir de componentes COTS.

Zoran Stojanovic, A. D. (1997). Integration of Component-Based Development Concepts and RM-ODP Viewpoints.





Selección de un sistema de planificación de recursos empresariales adecuado para una institución académica a través del método del centroide

fecha de recepción: 02/04/2020 • Fecha de aceptación: 30/04/2020 • Fecha de publicación: 10/06/2020

Javier Santiago Vargas Paredes¹

Universidad Técnica de Ambato

js.vargas@uta.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7031-4388>

Luciana Estefanía Nata Paredes²

Universidad Técnica de Cotopaxi

luciana.nata9024@utc.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-3654-1581>

RESUMEN

La presente investigación establece cuál de los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) ayuda a la gestión académica adecuada. La selección de un ERP puede determinarse por medio de dos demandas, utilizando la selección arbitraria por administración de la institución o por la selección analítica según las características generales de un ERP. En este contexto, la selección para la institución académica se establece por medio de un proceso analítico jerárquico (AHP), este proceso permite determinar las características funcionales, modulares y económicas de un ERP. Estas son llamadas criterios de evaluación para un grupo de alternativas de ERPs. Por lo tanto, la elección de un ERP adecuado se jerarquiza usando el modelo AHP, posteriormente estos criterios se correlacionan con valores cuantitativos con pesos para cada alternativa esto se determina por medio del Método del Centroide, el cual permite la toma de decisiones con múltiple criterio.

PALABRAS CLAVE: ERP, Método del Centroide, AHP.

ABSTRACT

The present research establishes which of the Enterprise Resource Planning (ERP) systems help the proper academic management. The selection of an ERP can be determined by two demands, using the arbitrary selection by the administration of the institution or by the analytical selection according to the general characteristics of an ERP. In this context, the selection for the academic institution is established through a hierarchical analytical process (AHP), this process allows for the determination of the functional, modular, and economic characteristics of an ERP. These characteristics are called evaluation criteria for a group of ERP alternatives, therefore, the selection of a suitable ERP is prioritized using the AHP model, subsequently, these criteria are correlated with quantitative values with weights for each alternative, this is determined by means of the Centroid Method, which allows for multiple-criteria decision making.

KEYWORDS: ERP, Centroid Method, AHP.

Introducción

El sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) es una de las principales soluciones transformadoras dentro de una empresa (Mamoghli, S., Goepf, V., & Botta-Genoulaz, V., 2017). El enfoque de tecnología de información dentro de un sistema ERP integra muchas capacidades empresariales (Li, H. -, Chang, S. -, & Yen, D. C., 2017) en análisis, distribución, inventario, finanzas, etc. Cada ERP ayuda a mejorar estas capacidades proporcionando una visión global de la empresa, el resultado es la complejidad del uso de ERPs en medianas empresas (Sakakura, T., Shiba, M., & Munaka, T., 2016).

La selección de un ERP de software libre o de software propietario es una desafiante debido a su costo y su adaptabilidad en una empresa. Un ERP exitoso implica la gestión de negocios empresariales, cada proveedor de ERPs enfoca su producto en las necesidades de la empresa y la tendencia actual del mercado (Qian, L. Y., Baharudin, A. S., & Kanaan-Jebna, A., 2016). Para lo cual, se plantean las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la inversión de capital necesario para la implementación de un ERP? ¿Qué beneficios presenta el ERP ante los sistemas actuales de la empresa? ¿Un ERP incrementa la demanda del mercado? ¿Es una buena elección un ERP de software pagado versus un de software libre?, cabe recalcar que las preguntas no sustentan al ERP después de su implementación, sino antes de la adquisición de uno de estos.

Los indicadores para adquirir un ERP se basan en el análisis de decisiones de criterios múltiples (MCDA) (Khaled, A., & Abdou Janati Idrissi, M., 2011), las alternativas son variables de criterio de evaluación múltiple. AHP o el proceso de jerarquía analítica es uno de los métodos de evaluación para la selección de sistemas ERP como sustento principal en la toma de decisiones (Efe, B., 2016).

Una de las principales características de AHP es la comparación por pares y la combinación de conocimientos. La comparación por pares o valoración por parejas es la toma de decisiones asignando criterios de evaluación exactos (Zeppetella, L., Gebennini, E., Grassi, A., & Rimini, B., 2016). Fuzzy AHP es un método complejo de evaluación introducido por varios autores en la toma de decisiones, siendo una derivación de AHP (Oztaysi, B., 2015).

Para el caso de estudio se presenta el método del centroide, el cual pondera valores arbitrarios para la toma de decisiones con múltiple criterio (Olson, D. L., & Dorai, V. K., 1992). Los valores de ponderación son divididos según su nivel de importancia, esencialmente se busca tomar la relación implícita por pesos "kc" en cada criterio. Para la presente investigación, se usa AHP para identificar los criterios medibles, para que el método del centroide minimice los límites del peso (Sun, H. F., & Wang, Y. Y., 2014). Este estudio determina una selección de un software ERP para una empresa mediana por medio de la evaluación centroide que se sujeta a valores de criterios como implementación, tiempo de instalación, garantía de instalación, licencia y soporte.

Adicionalmente, se procesan las características fundamentales de los sistemas ERP, siendo estas: implementación, integración, flexibilidad, consultas e informes, seguridad y ayuda. Estas características permiten al método del centroide mejorar sus ponderaciones según criterios de los investigadores.

Metodología

Hay una inexistencia de una metodología que apoye a la correcta selección de un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) para las Instituciones de Educación Superior.

En la presente investigación se plantean las siguientes interrogantes ¿El método aplicado ayuda a que la elección del software ERP sea el correcto? ¿Qué factores se debe considerar para una selección adecuada de un ERP para una Institución de Educación Superior? ¿La implementación de un Software ERP libre o propietario ha permitido a las Instituciones de Educación Superior mejorar sus procesos?

Los objetivos a desarrollar son identificar qué factores influyen en la correcta selección de un ERP para las Instituciones de Educación Superior, y formalizar el método del Centroide con valores de ponderación como medio para la elección del software a utilizar.

Una vez determinado el contexto, las preguntas de investigación y los objetivos, se procede a un análisis estructurado de selección de un ERP, este va desde la internación de los proveedores de ERP hasta obtener una decisión final en base los requerimientos de las instituciones.

1. Método selectivo de un ERP adecuado

Presentar claramente el sistema ERP propuesto consiste en un procedimiento por etapas:

Paso 1. Formar un equipo de proyecto y recoger posible información sobre proveedores de ERP.

Paso 2. Identificar las características del sistema ERP.

Paso 3. Construir una estructura de objetivos para desarrollar la jerarquía de objetivos fundamentales y la red de medios.

Paso 4. Extraer los atributos para evaluar ERP sistemas de la estructura de los objetivos.

Paso 5. Filtrar a los proveedores no cualificados haciendo preguntas específicas que se formulan de acuerdo con los requisitos del sistema.

Paso 6. Evaluar los sistemas ERP usando el AHP método.

Paso 7. Discutir los resultados y tomar la decisión final.

2. Diagrama basado en modelo factible de un ERP

Una amplia gama de información sobre los proveedores y sistemas de ERP debe obtenerse de revistas profesionales, exposiciones, anuarios, Internet y otras fuentes para asegurar que los sistemas factibles no se pasen por alto basado en el modelo de selección de un ERP descrito en la *Figura 1*.

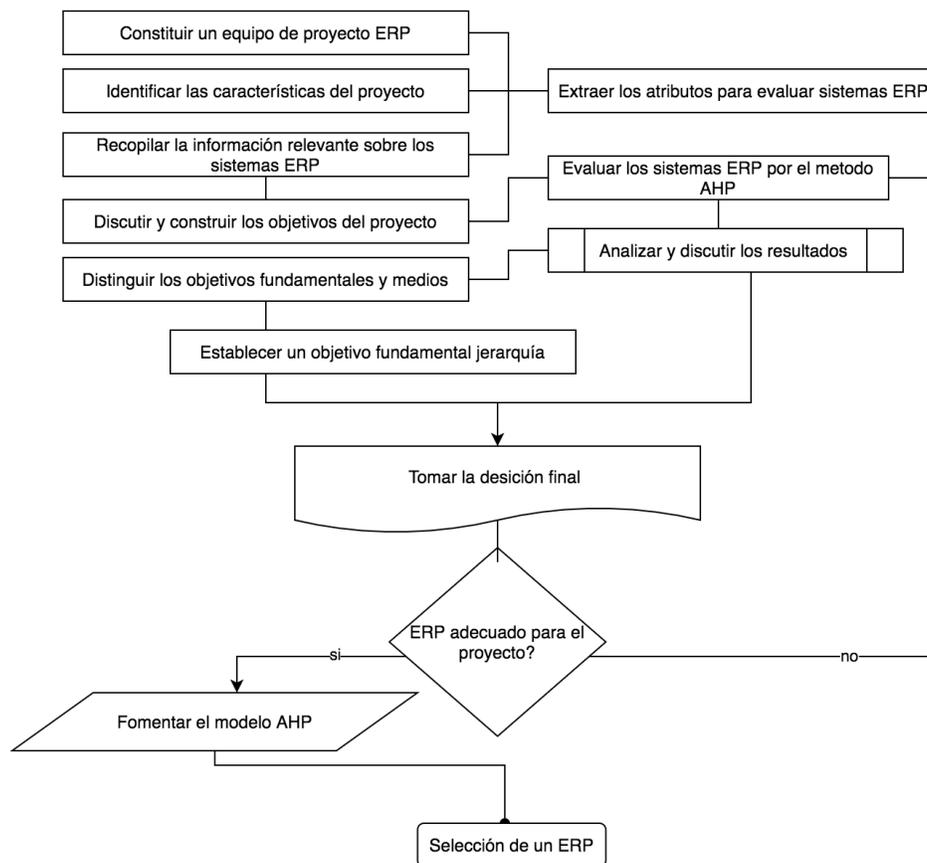


Figura 1. Modelo selectivo ERP arbitrario.

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a lo anterior, se realizó un «clustering jerárquico», esta técnica estadística permite agrupar los elementos de un conjunto que tienen ciertas características similares con el fin de crear varios subconjuntos. Con este proceso se pretendió calificar cada factor de acuerdo a la brecha entre los conjuntos a los cuales pertenecen en un diagrama de flujo de selección.

La elección de un ERP conlleva una profundización de parámetros de evaluación ámbitos (caso de estudio), para lo cual se presenta la sección jerárquica de criterios AHP (Figura 2).

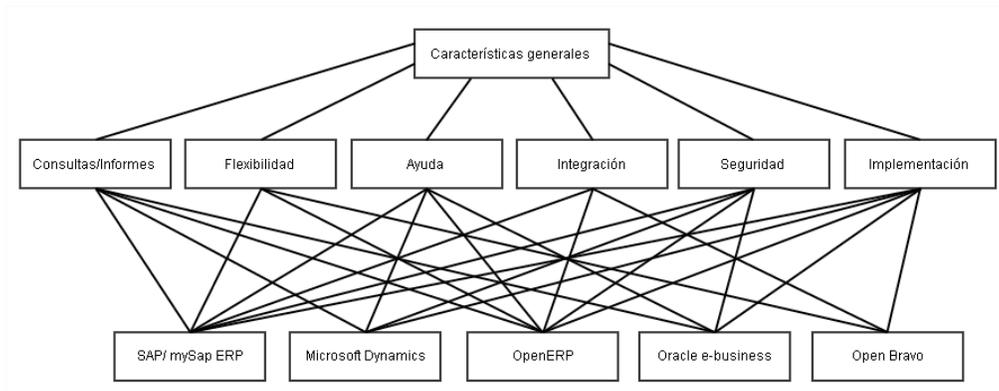


Figura 2. Método AHP según criterios y alternativas.

Fuente: elaboración propia

De esta manera tendremos, cuantificar las preferencias de los componentes a través de la construcción de matrices de comparación por pares, para derivar los pesos de los criterios. Seleccionar la alternativa con el mayor peso total, de acuerdo a los cálculos del punto anterior. Las alternativas son comparadas por parejas de acuerdo a su importancia relativa bajo el criterio en consideración. Las preferencias entre cada dos elementos se expresan cualitativamente, por un grupo de expertos, utilizando los juicios: igualmente preferido (o importante), moderadamente preferido, fuertemente preferido, muy fuertemente preferido o extremadamente preferido.

3. Método del centroide graduable a ERPs

El factor de criterio medible del método del centroide utiliza fórmulas matemáticas un poco complicadas, resumidas en el contexto de pesos en investigaciones sobre cual ayudaría a la gestión académica adecuada. Estas fórmulas tienen en cuenta los criterios especificados; sin embargo, los equipos pueden realizar los cálculos y luego los gerentes pueden interpretar los resultados utilizando un análisis entre costo y beneficio para identificar los mejores valores de ponderación, ver *Tabla 1*. Estos pesos son referenciados de cantidad de elementos pertenecientes a cada criterio para la toma de decisiones (Olson, D. L., & Dorai, V. K., 1992).

Tabla 1.
Pesos del Método del Centroide

Implementación (IM_g)	Integración (I_g)	Flexibilidad (F_g)	Consultas/Informes (CI_g)	Seguridad (S_g)	Ayuda (A_g)
0,5	0,5	0	0	0	0
0,333	0,333	0,333	0	0	0
0,25	0,25	0,25	0,25	0	0
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0
0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167
0,29	0,29	0,19	0,1234	0,0734	0,0334

Fuente: elaboración propia

En este sentido, se evalúa los ERPs con respecto a los pesos establecidos en cada uno de los “match” asociado a una alternativa con un criterio (ver *Tabla 2* y *Figura 3*). En un primer análisis de resultados se estable como mejores ERPs a los de SAP y OpenERP. Los cuales respectivamente son para software propietario y libre. Estos nos dicen que esos son los ERPs más utilizados en las Instituciones.

Tabla 2.
Pesos según criterio y alternativa. AHP y Método del Centroide

	IM_g		I_g		F_g		CI_g		S_g		A_g	
SAP/ mySap ERP	6	0,29	6	0,29	6	0,19	6	0,1234	6	0,0734	6	0,0334
Microsoft Dynamics	4	0,29	4	0,29	4	0,19	4	0,1234	4	0,0734	4	0,0334
Oracle e-business	4	0,29	4	0,29	4	0,19	4	0,1234	4	0,0734	4	0,0334
OpenERP	6	0,29	6	0,29	6	0,19	6	0,1234	6	0,0734	6	0,0334
Open Bravo	3	0,29	3	0,29	3	0,19	3	0,1234	3	0,0734	3	0,0334

Fuente: elaboración propia

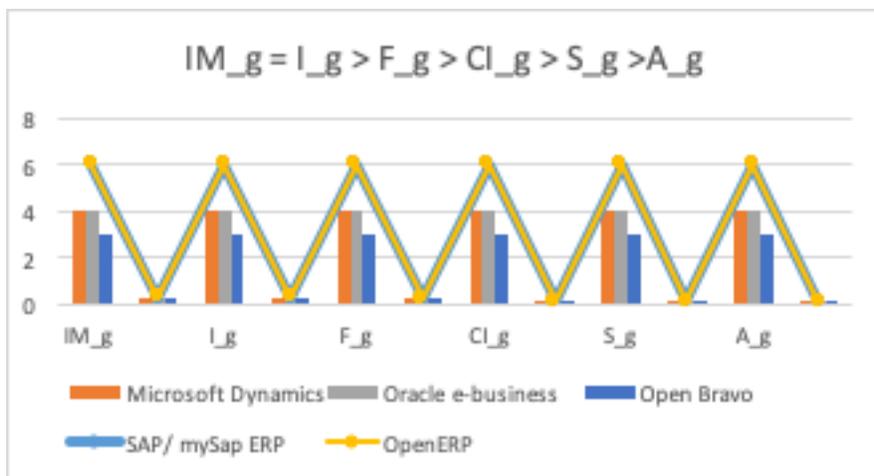


Figura 3. *Criterio para evaluación del ERP.*

Fuente: elaboración propia

Las dos características más importantes que se deben considerar para elegir el ERP son que se pueda implementar y que integren todos los procesos de la institución, las características secundarias serian Flexibilidad, Consultas/Informes, Seguridad y Ayuda.

Las características funcionales más importantes son Análisis /Producción y Planificación/capacidad para la elección de un ERP, ver *Tabla 3*.

Tabla 3.
Características generales

Análisis/Producción (AP_f)	Planificación/ Capacidad (PC_f)	Ingeniería (I_f)
0,5	0,5	0
0,333	0,333	0,333
0,833	0,833	0,333

Fuente: elaboración propia

Para determinar un análisis más detallado se decide utilizar sub criterios de evaluación los cuales son segmentados por el evaluador de los ERPs. Estos sub criterios además son sujetos a una pregunta de evaluación la cual permite determinar si un ERP cumple con una necesidad adecuada a la Institución, ver *Figura 4*.

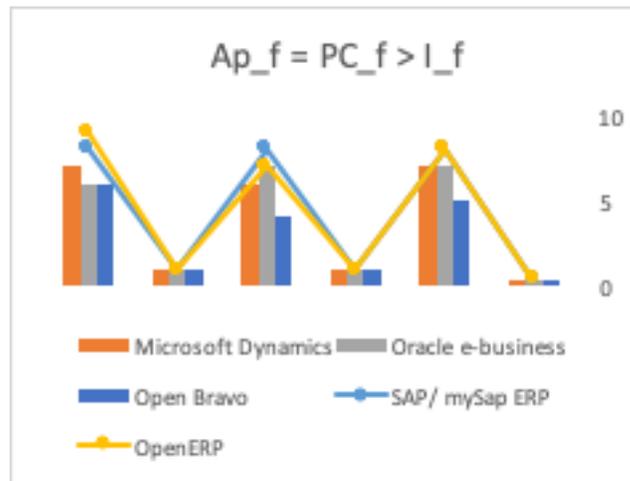


Figura 4. *Criterio de evaluación, Análisis/Producción.*

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, una de las características más evaluadas dentro de un ERP son las modulares para la Gestión/Calidad de selección de un ERP. En la *Tabla 4* y la *Figura 5*, evidencian que OpenERP es uno de los más utilizados en este contexto de la calidad del mismo. Generalmente el peso influye según su analítica investigativa de los sub criterios.

Tabla 4.
Características funcionales

Gestión/Calidad (GC_m)	Lotes (L_m)	Recuperación (R_m)
1	0	0
0,5	0,25	0,25
1,5	0,25	0,25

Fuente: elaboración propia

En este caso, la condición predominante se modifica en base al criterio del evaluador. Por ejemplo, GC_m tiene que ser de mayor importancia en el estudio, así mismo L_m.

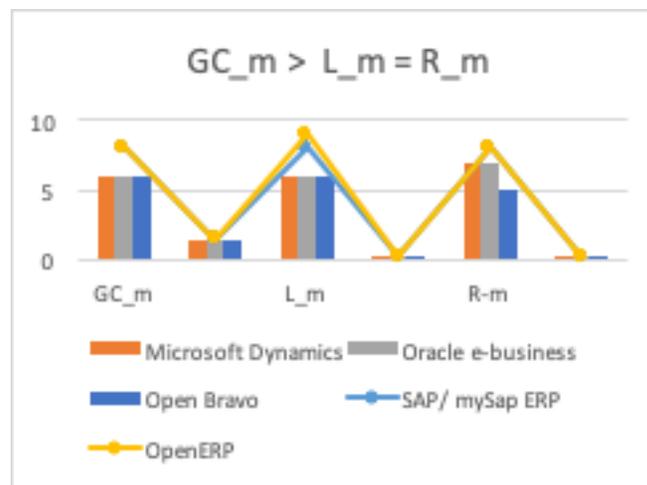


Figura 5. Criterio de evaluación, Gestión/Calidad.

Fuente: elaboración propia

A continuación, la característica económica suele ser la más importante en la selección de un ERP. Como sub criterio de evaluación tenemos que el Coste influye en gran magnitud dentro de un peso establecido, estos datos se asemejan a lo visto en la *Tabla 5*.

Tabla 5.
Características modulares

Coste (C_e)	Reportes (R_e)	Estados (E_e)
1	0	0
0,5	0,25	0,25
1,5	0,25	0,25

Fuente: elaboración propia

En esta evaluación se determina que los ERPs de Microsoft y de Oracle son los que más predominan el ajuste de los requerimientos de la Institución (ver *Figura 6*). Esto quiere decir que si un ERP es libre su implementación conlleva mucho tiempo, y si es propietario se puede ajustar rápidamente a la Institución.

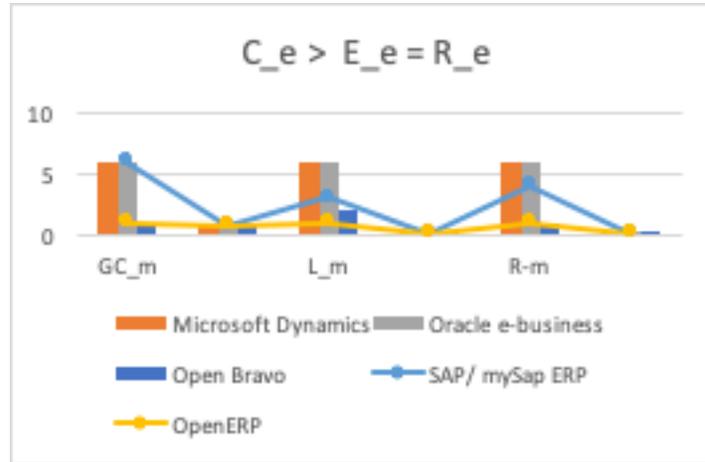


Figura 6. Criterio de evaluación, Coste y Estados.
Fuente: elaboración propia

Resultados

Para la interpretación de resultados se tiene dos pautas las cuales son si un ERP se escoge arbitrariamente o por medio de una jerarquización de procesos. De esta manera, un ERP se puede ajustar a las necesidades de la institución con un peso en cada característica. En el primer análisis se determinó que SAP y OpenERP son los más utilizados en las Instituciones. Pero en el estudio con multi criterio se determinó que OpenERP y Bravo se ajustan en mayor escala tanto para la Institución que pueda contratar un ERP propietario o libre, ver *Figura 7*.

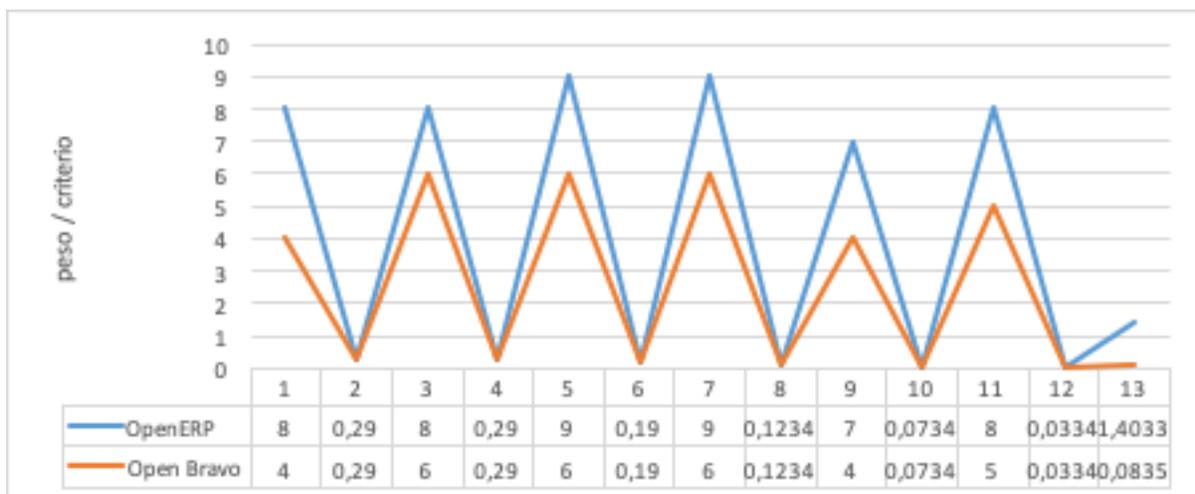


Figura 7. Análisis de los ERPs más utilizados.
Fuente: elaboración propia

Cabe recalcar que los criterios de evaluación se ajustan según su característica. Para la característica funcional se obtuvo que análisis/producción permite solventar el pre proceso de integración de un ERP, en planificación/capacidad el ERP facilita el proceso de organización dentro de la Institución e ingeniería, como se menciona en el estudio, si el ERP necesita o no una capacitación previa de su implantación. Para la característica modular se obtuvo que la gestión/calidad permite ajustarse según estándares de calidad presentes en la Institución, lotes puede ser escalable y capaz de contemplar mucha información y recuperación, si se presentase algún fallo, el ERP debe estar listo y poder contar con un sistema de recuperación de información. Y por último, para la característica económica, se obtuvo que el Coste permite saber si es factible o no implementar un ERP libre o propietario, cada ERP maneja su propio sistema de reportes y estados ajusta o no al entorno de trabajo acoplado a la necesidad de actividad del ERP.

Después de discutir con el equipo del proyecto, reunimos los siguientes resultados:

Cinco paquetes de ERP que cumplen los requisitos de la institución:

- 1 paquete ERP que administración escolástica.
 - 1 paquete ERP con la producción de tipo variante.
 - 1 paquete ERP cuyo costo total de implementación es muy alto.
 - 1 paquete de ERP cuyas referencias son satisfactorias.
 - 1 paquete ERP que admite menús multilingües.
- Para satisfacer la estrategia de negocio, los objetivos de negocio y adaptarse al entorno dinámico.
 - Mejorar el rendimiento de los procesos de negocio, integrar sistemas y procedimientos institucionales, y mejorar la transparencia de la información.
 - Mejorar la calidad y eficiencia de las operaciones, lo que significa normalizar y simplificar el flujo de operaciones, mejorar la calidad y reducir los plazos de entrega.
 - Reducir el tiempo de respuesta al cliente, analizar eficientemente la información de los clientes y responder rápidamente a las distintas demandas de los clientes.

Conclusiones

Tras la investigación se garantiza que la estructura de los objetivos es coherente con las metas y estrategias corporativas. El equipo del proyecto puede entender las relaciones entre los diferentes objetivos y evalúa su influencia modelándolos a las estructuras jerárquicas y de selección.



El equipo del proyecto puede descomponer el complejo problema de selección de ERP en juicios más simples y más lógicos de los atributos. En particular, el conocimiento de la estructura de los objetivos puede ayudar al equipo del proyecto a identificar los requisitos de la empresa y desarrollar las especificaciones del sistema apropiado. Estos objetivos también indican cómo deben medirse los resultados y qué puntos clave deben considerarse en el proceso de decisión.

Referencias

- Efe, B. (2016). An integrated fuzzy multi criteria group decision making approach for ERP system selection. *Applied Soft Computing Journal*, 38, 106-117.
- Ganesh, Amal, Shanil, K. N, Sunitha, C., Midhundas, A. M. (2016). OpenERP/Odoo - An Open Source Concept to ERP Solution.
- Khaled, A., & Abdou Janati Idrissi, M. (2011). A learning driven model for ERP software selection based on the choquet integral: Small and medium enterprises context.
- Li, H. -, Chang, S. -, & Yen, D. C. (2017). Investigating CSFs for the life cycle of ERP system from the perspective of IT governance. *Computer Standards and Interfaces*, 50, 269-279.
- Mamoghli, S., Goepp, V., & Botta-Genoulaz, V. (2017). Aligning ERP systems with companies' real needs: An 'Operational model based' method. *Enterprise Information Systems*, 11(2), 185-222.
- Oztaysi, B. (2015). A group decision making approach using interval type-2 fuzzy ahp for enterprise information systems project selection. *Journal of Multiple-Valued Logic and Soft Computing*, 24(5-6), 475-500.
- Olson, D. L., & Dorai, V. K. (1992). Implementation of the centroid method of solymosi and dombi. *European Journal of Operational Research*, 60(1), 117-129.
- Qian, L. Y., Baharudin, A. S., & Kanaan-Jebna, A. (2016). Factors affecting the adoption of enterprise resource planning (ERP) on cloud among small and medium enterprises (SMES) in penang, malaysia. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 88(3), 398-409.
- Sakakura, T., Shiba, M., & Munaka, T. (2016). An empirical study of applying a reflective-distributed memory for automation systems. Paper presented at the International Conference on Ubiquitous and Future Networks, ICUFN, , 2016-August 347-352.
- Sun, H. F., & Wang, Y. Y. (2014). The evaluation of internal control system of power supply enterprises in ERP environment
- Zeppetella, L., Gebennini, E., Grassi, A., & Rimini, B. (2016). A decision framework for upgrading ERP systems. Paper presented at the Proceedings of the Summer School Francesco Turco, , 13-15-September-2016 87-91.



Face recognition for automatic vehicle ignition based on Raspberry Pi

Fecha de recepción: 10/04/2020 • Fecha de aceptación: 05/05/2020 • Fecha de publicación: 10/06/2020

Alex V. Nuñez¹

Essex County College, United States
anunez16@email.essex.edu
<https://orcid.org/0000-0001-7274-5878>

Liliana N. Nuñez²

Rutgers University, United States
Inn21@scarletmail.rutgers.edu
<https://orcid.org/0000-0002-7519-8360>

ABSTRACT

In this project a facial recognition application for automatic vehicle ignition is developed. This application is built using a Raspberry Pi as the hardware platform and the OpenCV library for computer vision as the software component. In this research the different methods for automobile security are analyzed, as well as, the different methods used to perform face recognition. The main goal of this application is to enhance the security system of the vehicle, allowing to ignite the vehicle only by register users. To achieve this goal three main processes are carried out, face detection, data gathering, and training the system to grant access through face recognition.

KEYWORDS: facial recognition, Raspberry Pi, OpenCV, vehicle, automatic ignition

RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolla una aplicación de reconocimiento facial para el encendido automático de vehículos. Esta aplicación se construye utilizando como plataforma de hardware Raspberry

Pi y OpenCV como almacenamiento de imágenes. En esta investigación se analizan los diferentes métodos de seguridad para los automóviles, así como los diferentes procedimientos utilizados para realizar el reconocimiento facial. El objetivo principal de esta aplicación es mejorar el sistema de seguridad para los automóviles, permitiendo un encendido directo solo con el usuario registrado. Para lograr esto se llevaron a cabo tres procesos principales: detección de rostros, recopilación de datos y capacitación del sistema para conceder el acceso.

PALABRAS CLAVE: reconocimiento facial, Raspberry Pi, OpenCV, vehículos, encendido automatico

Introduction

One of the most important fields in the automotive industry is security. Since the invention of the automobile, many systems have been developed around this aspect. Security is one of the most critical fields when developing a car. To satisfy the required security standards various security systems have been developed over the years, one of the most widely and longest used systems is the key ignition switch system, although this system has security that blocks access to the car's ignition switch if the key used is not the correct one, it has been shown that it is not a foolproof system (Lemelson & Hoffman, 2004).

In response to this problem, a wide variety of supplementary devices that allow increasing the levels of security already established are used. Such as steering-wheel-securing "clubs" and alarms activated by moving the locked car. However, not all of these security measures have been sufficient to end the theft of cars. Since the delinquents are finding new ways to alter and ignore these security systems. As a result, auto theft remains a multi-billion-dollar "business" despite the best efforts of the auto industry and the police to stop them (Lemelson & Hoffman, 2004).

Another security system that has been developed is the passive starting system (PEPS). In this system the doors of the vehicle are automatically unlocked when an authorized key fob is brought close to the vehicle and its starting system is carried out through a button. Nevertheless, it has been proven that even this technology can be violated through transceivers causing a retransmission attack (Oman & Haves, 2015), that is why the creation of a new and better security system is necessary.

The invention of new and better technologies, as well as the great advance that the field of electronic engineering and software development has had, have allowed access to development alternatives such as artificial intelligence and computer vision. With the help of these new technologies and seeking to provide a solution to the security problems experienced, a new security system for vehicle ignition is proposed in this article.

1. Literature review

In this section, similar researches to this proposal are analyzed. These researches focus on the study of the facial recognition technique using computer vision tools. Similarly, they use different hardware components such as Raspberry Pi or personal computers and artificial vision libraries such as Dlib or OpenCV. The most relevant research will be analyzed below.

The research developed by Boyko to study the two most widely used computer vision libraries: OpenCV and Dlib; These libraries define the general concepts as well as the scientific principles behind facial recognition theory. In this research the characteristics of these two libraries are explored, and the pros and cons of each one are analyzed. Additionally, we analyze application examples based on histogram-oriented gradient techniques for face search, face landmark for facial recognition and deep convolutional neural network to compare known faces. As a result of the study, the OpenCV library presents better performance and productivity than the Dlib library,



making it ideal for facial recognition (Boyko, Basystiuk, & Shakhovska, 2018).

For his part, Gulzar proposes the development of a car security system based on facial recognition. The main objective of this project is to develop a low-cost system based on open source and adaptable software platforms for all types of vehicles. It is also intended to study the limitations of facial recognition techniques, providing solutions that allow the system to be efficient in terms of speed of execution and response time (Gulzar, Jun, & Tariq, 2017).

While Pawar in their research work propose to create an embedded security system for vehicle security and surveillance. His article proposes the development of an anti-theft system and an embedded surveillance system. The same that uses biometric authentication to access the vehicle. This system uses a camera to perform facial recognition of the person requiring access. Which in case of denying access captures photos of the person who tried to access the vehicle and sends them to the owner to notify them of possible theft. This system has been designed and developed using the Raspberry pi card and a high-resolution camera, as well as open-source software tools (Pawar & Rizvi, 2018).

While Pawar in their research work propose to create an embedded security system for vehicle security and surveillance. His article proposes the development of an anti-theft system and an embedded surveillance system. The same that uses biometric authentication to access the vehicle. This system uses a camera to perform facial recognition of the person requiring access. Which in case of denying access captures photos of the person who tried to access the vehicle and sends them to the owner to notify them of possible theft. This system has been designed and developed using the Raspberry pi card and a high-resolution camera, as well as open-source software tools (Pawar & Rizvi, 2018).

In summary, the analyzed works present relevant ideas for the achievement of the proposed project. Emphasizing the use of the appropriate software to perform facial recognition, conjunction with the Raspberry pi card used to develop the present project.

Methodology

The limited development of proposals such as the one presented, as well as the significant advances that have taken place in the field of technology, and especially in the area of software development, has made possible the realization of this research. In this work, the OpenCV library for computer vision and a Raspberry pi 4 model B has been used to achieve our objective.

The fundamental principle of facial recognition is based on identifying and determining the characteristics of a face through statistical or intellectual methods. These methods allow us to build face models and compare them to the coincidence level of the detection region of a face. Subsequently the possible region of the face is obtained (Fan, Zhang, Wang, & Lu, 2012).

The AdaBoost face detection algorithm is a method used to obtain face regions, which later will allow us to perform face recognition, it includes Harr-like selection features and calculates the features of a typical face through the image integral. Extended Harr-like features can also be used

to improve accuracy when detecting a face, which are divided into edge features, linear features, and center-surround features (Fan et al., 2012). A graphic representation of these characteristics can be seen in *Figure 1*.

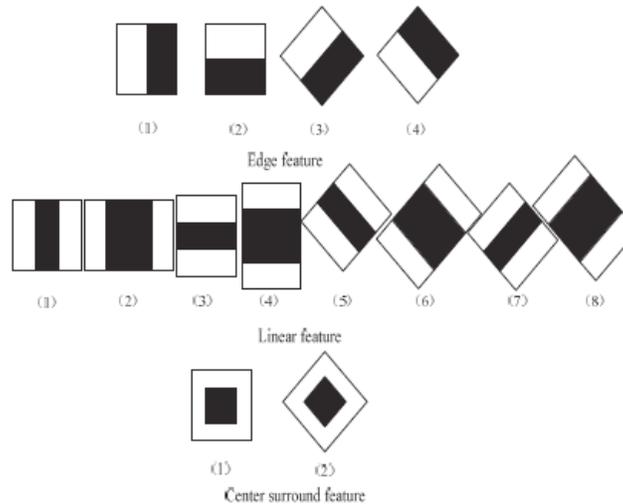


Figure 1. *Extended Harr-like features*

Source: (Fan et al., 2012)

Another method widely used to perform face recognition is the integral image method. This method is used to quickly calculate the value of the characteristic, which is defined by the difference between the sum of the white pixels and the black pixels. In *Figure 2* it shows that the characteristic value composed by II and IV is the variation between the sum of IV pixels and the sum of II pixels. The former is the difference between the sum of integral image value of A and D and the sum of integral image value of B and C. The later is the sum of integral image value of B and integral image value of A (Fan et al., 2012).

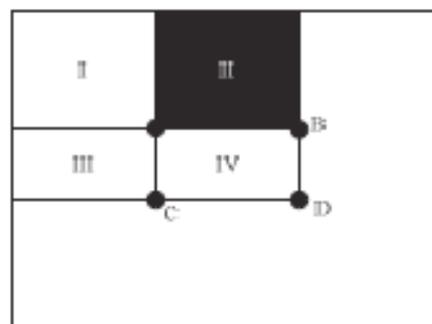


Figure 2. *Four arrays figure*

Source: (Fan et al., 2012)

1. OpenCV

OpenCV (Open source computer vision) is a library of programming functions mainly aimed at real-time computer vision, originally developed by Intel, it was later supported by Willow Garage and Itseez. The library is cross-platform and free for use under the open-source BSD license. OpenCV supports some models from deep learning frameworks like TensorFlow, Torch, PyTorch, and Caffe according to a defined list of supported layers. It promotes OpenVisionCapsules which is a portable format, compatible with all other formats (Rathod & Agrawal, 2018). The logo for OpenCV can be seen in *Figure 3*.



Figure 3. *OpenCv Logo*

Source: (OpenCv team, 2020)

2. Raspberry Pi

The Raspberry Pi (RPI) 4 Model B is a credit card-sized, single-board computer. It possesses a 1.5GHz 64-bit quad-core ARM Cortex-A72 CPU processor and has 40 General Purpose Input/output (GPIO) pins. It can support up to 4GB RAM (Jabeen, Ramamurthy, & Latha, 2017).

The device is powered by a 5V micro USB with an ampere rating of 2A. a monitor with a micro HDMI port can be used as a display and a USB-based keyboard and mouse can be used to control the RPi. Since the monitor has a touch interface the USB cable for touch has to be connected to the USB port of RPi, this new model has 2 USB 3.0 ports and 2 USB 2.0 ports. It also has 2.4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11ac wireless interface and an Ethernet Gigabit port (Jabeen et al., 2017). We can appreciate it in Figure 4.

The operative system for the RPi needs to be loaded in a microSD, although it can support many OS the most used is Raspbian which is a Linux based Operative System. Before running the RPi the SD card should be inserted into the MicroSD card slot, also, the main language used for programming the RPi is Python which acts as the control system of the model (Jabeen et al., 2017).



Figure 4. *Raspberry Pi 4 model B*

Source: Nuñez, Alex V & Nuñez Liliana N, 2020

The project consists of three essential processes, first is in charge of data acquisition, this process is done through the web camera, which is in charge of acquiring the photographs of the users who will be granted access to the vehicle. Once you have acquired the photographs of the users is necessary to store them to create a database of potential users. This is done because it is necessary to compare the faces of the people who want to grant access to the photographs of the registered users stored in the database.

Subsequently, the system must process all this information so that it is capable of performing facial recognition on a specific person. Therefore, a code has been designed that processes the photographs of the different users stored in the system database and extracts information on the unique characteristics of each face, regenerating a binary file with a yml extension.

Finally, the third process is responsible for performing facial recognition of a user, making use of the information collected before. This process begins when a new user wants to access the system. The system acquires the facial information of this potential new user. This information is compared with the database of registered users and in case the facial information of this user coincides with the information of registered users, access is granted, otherwise, access is denied. If access is granted the electronic card sends a signal to the vehicle's computer which is the process and grants access to the user.

The architecture of the project developed is shown in *Figure 5*. It will allow us to understand the basic operation of the proposed system and how it exchanges information between its different components.

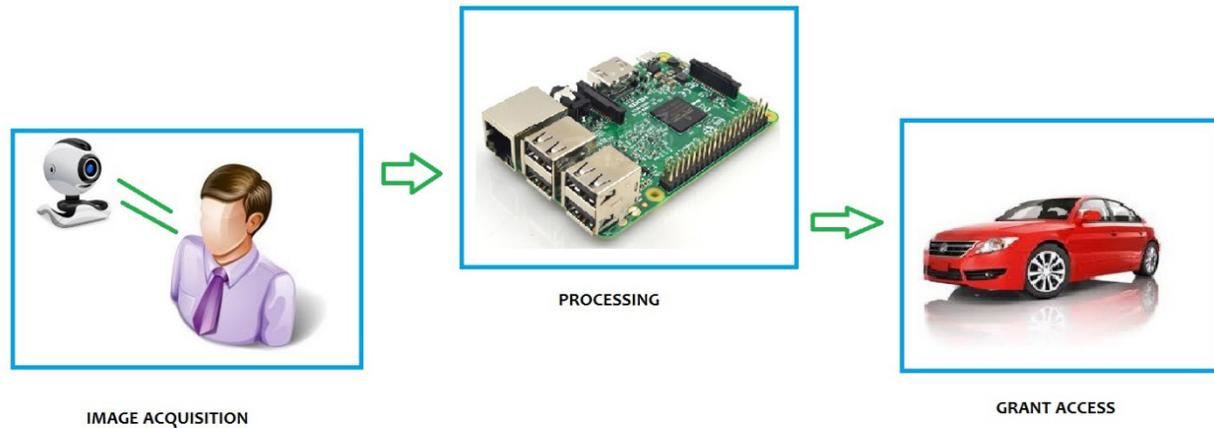


Figure 5. *Project Architecture*

Source: Nuñez, Alex V & Nuñez Liliana N, 2020

To carry out the facial recognition system, three primary code structures were developed. The first structure is responsible for the acquisition of the users' photographs and the creation of the database. The second structure is in charge of generating the yml file with the information on the characteristics of the faces of the stored users and the last one is in charge of carrying out the facial recognition process of the users and guaranteeing access. In this section, we will proceed to describe in detail each of these processes.

3. Face detection and data gathering

In this process the main objective is to generate a database with the images of registered users. Therefore, the first task to be performed is to determine the correct software tool that will allow us to detect a face, from the analysis carried out, it was determined that the best tool for face recognition is the Harr Cascade classifier function (Rovai, 2018).

Object detection using Haar feature-based cascade classifiers is an effective object detection method proposed by Paul Viola and Michael Jones in their 2001 article "Rapid *Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features*". It is a machine learning-based approach where cascading is formed from many positive and negative images. Then it is used to detect objects in other images. In *Figure 6* presents the outline of this process (Rovai, 2018).

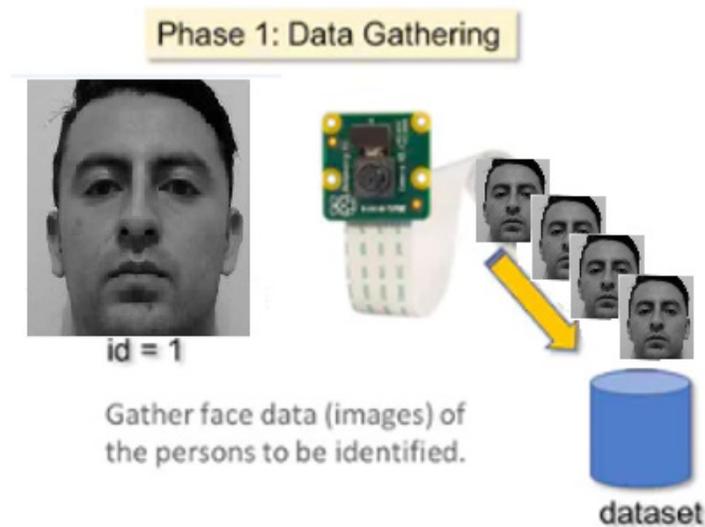


Figure 6. *Face Detection and Data Gathering*
Source: Nuñez, Alex V & Nuñez Liliana N, 2020

The face detection option of this tool has been used, to use this algorithm it is necessary to have a considerable number of positive images, which must contain the faces of the users. Similarly, it is also necessary to have a large number of negative images without the faces of the users, to train the classifier. Subsequently, it is necessary to extract the characteristics of the faces from the images provided. In this case, the OpenCV library has been chosen for artificial vision, since it includes both the detector and the trainer necessary to carry out the aforementioned process (Siswanto, Nugroho, & Galinium, 2014).

When a face is detected by the webcam the code fires an event that captures a certain number of user photographs to store them in the database. When the photographs are acquired, they are assigned an id and converted to grayscale to be able to work with them.

4. Train the recognizer

This process will be in charge of processing the information of the images contained in the database in order to train the recognizer of the OpenCV library. This process is done automatically by a code function contained within OpenCV. As a result of this process, an yml extension file will be obtained. Which contains the information used by the recognizer and that will allow us to make a comparison between the different faces of the users (Raja, 2020). The diagram of this process is shown in *Figure 7*.

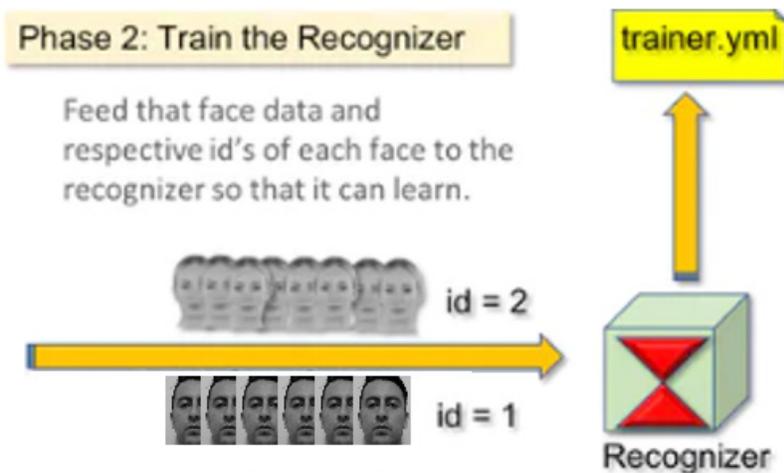


Figure 7. Training process
 Source: Nuñez, Alex V & Nuñez Liliana N, 2020

5. Face recognition

The facial recognition process is the last phase of the project. The capture of a new face is made through the webcam and a comparison is made with the images previously stored and trained. The OpenCV recognizer will make a prediction and return the index of the image related to the processed face and the percentage of coincidence between these two images (Raja, 2020). The diagram of this process is shown below in *Figure 8*.

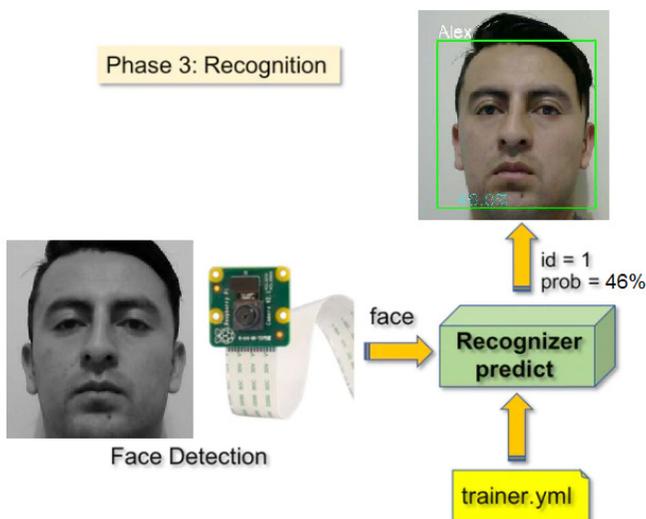


Figure 8. Face Recognition process
 Source: Nuñez, Alex V & Nuñez Liliana N, 2020

The first step in this process is to detect the face of the potential user who is seeking access. For which the haarCascade classifier function will be used. Subsequently, it is necessary to determine the percentage of coincidence between these two images. For which the recognizer.predict() function will be used. This function will take as a parameter a portion of the captured face to analyze and determine the likely user associated with that face, indicating the name of the user and the id that has been assigned to it, as well as the degree of confidence that exists between the acquired face and the face stored in the database (Raja, 2020). The code belonging to this third process is shown in *Figure 9*.

```

while True:
    ret, img = cam.read()
    # img = cv2.flip(img, -1) # Flip vertically
    gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    faces = faceCascade.detectMultiScale(
        gray,
        scaleFactor = 1.2,
        minNeighbors = 5,
        minSize = (int(minW), int(minH)),
    )
    for(x,y,w,h) in faces:
        cv2.rectangle(img, (x,y), (x+w,y+h), (0,255,0), 2)
        id, confidence = recognizer.predict(gray[y:y+h,x:x+w])
        # Check if confidence is less than 100 ==> "0" is perfect match
        if (confidence < 100):
            id = names[id]
            idn=id
            confidence = " {0}%".format(round(100 - confidence))
        else:
            id = "unknown"
            idn=id
            confidence = " {0}%".format(round(100 - confidence))
        cv2.putText(img, str(id), (x+5,y-5), font, 1, (255,255,255), 2)
        cv2.putText(img, str(confidence), (x+5,y+h-5), font, 1, (255,255,0), 1)
    cv2.imshow('camera',img)

    if(idn=="Alex"):
        print("Access granted")
        GPIO.output(16,GPIO.HIGH)
    else:
        GPIO.output(16,GPIO.LOW)
    print(["Access denied"])

```

Figure 9. Face recognition code

Source: Ñuñez, Alex V & Nuñez Liliana N, 2020

Once a registered user has been detected, an electronic signal is generated and sent to the car's computer using the GPIO ports of the Raspberry pi card. For which it is determined if there were detected users, in this case, we proceed to grant a high logical state to one of the GPIO ports, otherwise, a low logical state is established.

Results

As the first test of the system, the face of a not registered user in the database will be processed and the behavior of the system will be observed *Figure 10*.

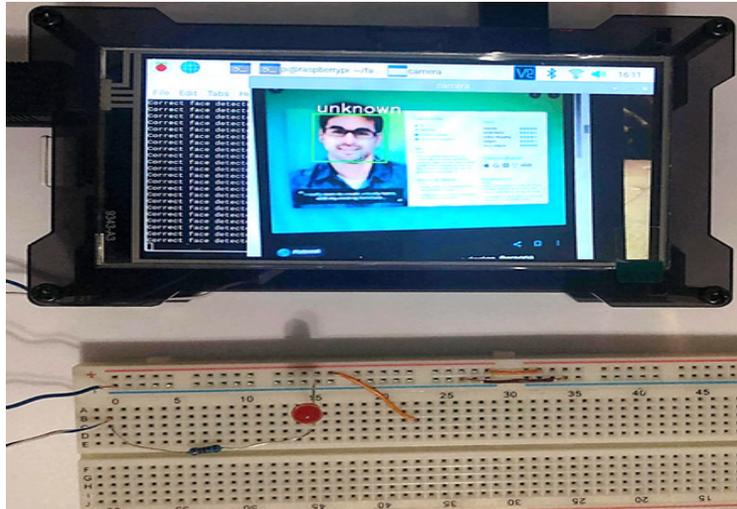


Figure 10. Not registered user

Source: Ñuñez, Alex V & Nuñez Liliana N, 2020

As it could be seen, the user who tried to access the system was not registered in the database, so the system could not recognize it, showing it as an unknown user and throwing a low-status logical signal. Later we will proceed to process the face of a registered user, this process is shown in *Figure 11*.



Figure 11. Processing registered users

Source: Ñuñez, Alex V & Nuñez Liliana N, 2020

As evidenced in the image the system is working expectedly. Since it was able to recognize the registered user and show his name and the percentage of coincidence determined by the OpenCv recognition. Since a registered user has been determined and recognized, a high-level logical signal is generated with which it is determined that the system is working correctly, recognizing users and guaranteeing access.

Conclusions

In conclusion, the methods specifically focused on automotive safety are very fragile and can be altered very easily. Therefore, the need for much more robust security systems is necessary, and the proposed proposal is a viable option that involves the solution to all these problems.

The development of systems such as the one proposed implies an improvement in security levels, implementing new features that improve the user experience. Since it can allow working together with departments such as the police, having the ability to generate reports of possible criminals by storing their photographs when they try to violate the security of the vehicle.

Finally, the increase in security would lead to a reduction in vehicle insurance costs, this as a results of having much more reliable security systems, the crime rate regarding car theft would tend to decrease.



References

- Boyko, N., Basystiuk, O., & Shakhovska, N. (2018). Performance Evaluation and Comparison of Software for Face Recognition, Based on Dlib and Opencv Library. *Proceedings of the 2018 IEEE 2nd International Conference on Data Stream Mining and Processing, DSMP 2018*, 478–482. <https://doi.org/10.1109/DSMP.2018.8478556>
- Fan, X., Zhang, F., Wang, H., & Lu, X. (2012). The system of face detection based on OpenCV. *Proceedings of the 2012 24th Chinese Control and Decision Conference, CCDC 2012*, 648–651. <https://doi.org/10.1109/CCDC.2012.6242980>
- Gulzar, K., Jun, S., & Tariq, O. (2017). A cost effective method for automobile security based on detection and recognition of human face. *2017 2nd International Conference on Image, Vision and Computing, ICIVC 2017*, 259–263. <https://doi.org/10.1109/ICIVC.2017.7984557>
- Jabeen, F., Ramamurthy, B., & Latha, N. A. (2017). Development and implementation using Arduino and Raspberry Pi based Ignition control system, *10(7)*, 1989–2004. https://www.ripublication.com/acst17/acstv10n7_03.pdf
- Lemelson, J., & Hoffman, L. (2004). Vehicle security systems and metods employing facial recognition using a reflected image. United States. <https://doi.org/10.3>
- Oman, T. P., & Haves, K. J. (2015, May 1). Relay attack prevention for passive entry passive start (PEPS) vehicle security systems.
- OpenCv team. (2020). OpenCV. Retrieved May 17, 2020, from <https://opencv.org/>
- Pawar, M. R., & Rizvi, I. (2018). IoT Based Embedded System for Vehicle Security and Driver Surveillance. *Proceedings of the International Conference on Inventive Communication and Computational Technologies, ICICCT 2018*, (Icicct), 466–470. <https://doi.org/10.1109/ICICCT.2018.8472984>
- Raja, R. (2020). Face recognition using OpenCV and Python: A beginner's guide. Retrieved May 26, 2020, from <https://www.superdatascience.com/blogs/opencv-face-recognition>
- Rathod, V., & Agrawal, R. (2018). Survey : Automatic Understanding By Vehicle For Driver Distraction Problem. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 54–59.
- Rovai, M. J. (2018). Real-Time Face Recognition: An End-to-End Project. Retrieved April 23, 2020, from <https://www.hackster.io/mjrobot/real-time-face-recognition-an-end-to-end-project-a10826>
- Siswanto, A. R. S., Nugroho, A. S., & Galinium, M. (2014). Implementation of face recognition algorithm for biometrics based time attendance system. *Proceedings - 2014 International Conference on ICT for Smart So-*

ciety: "Smart System Platform Development for City and Society, GoeSmart 2014", *ICISS 2014*, 149–154.
<https://doi.org/10.1109/ICTSS.2014.7013165>





Modelo funcional para la administración de una red de datos institucional

Fecha de recepción: 01/05/2020 • Fecha de aceptación: 28/05/2020 • Fecha de publicación: 10/06/2020

Francisco Javier Galora Silva

Universidad Técnica de Ambato

Franciscog.s17@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5464-5336>

RESUMEN

El modelo de red de la UTA (Universidad Técnica de Ambato) indica que la política actual de la DITIC (Dirección de Tecnología de Información y Comunicación) con la que se encuentra administrada no ofrece la confiabilidad necesaria para el funcionamiento de cada uno de los elementos que la componen, es decir, que la planeación de la red aún no se rige en áreas de gestión definidas que puedan satisfacer requerimientos inmediatos y futuros, por ésta razón se debe tomar en cuenta las necesidades que involucren una adecuación en el sistema de transmisión de datos con la utilización de los recursos de administración disponibles. Mediante la monitorización de la red de datos de la DITIC de la UTA se ha realizado un análisis técnico de las áreas funcionales que actualmente otorgan servicios a los campus de Sur-Centro-Norte (Ingahurco – Huachi - Querochaca), lo que permite señalar las necesidades y requerimientos que presenta la red de datos, para establecer las condiciones más importantes que se deben tomar en cuenta para su correcta administración. Los requerimientos han sido presentados mediante áreas críticas de gestión, donde los requisitos expuestos obligan el planteamiento de normas reglamentarias que garanticen la operatividad entre los sistemas.

PALABRAS CLAVE: modelo funcional, red, transmisión, administración, eficiente, efectivo.

ABSTRACT

The network model UTA (Technical University of Ambato) indicates that the current policy DITIC (Department of Information Technology and Communication) with which it is administered, does not offer the necessary reliability for operation of each of its components, the network planning has not yet ruled on defined management areas that can meet immediate and future requirements, for this reason you should take into account the needs that involve an adjustment in the transmission system data with the use of management resources available. By monitoring network data DITIC UTA has made a technical analysis of the functional areas that currently provide services to the campus South-Centre-North (Ingahurco - Huachi - Querochaca), allowing identify needs and requirements that presents the network data to establish the most important conditions to be taken into account for proper administration. The requirements have been presented by critical management areas where exposed requirements oblige the approach of regulations to ensure the operability between systems.

KEYWORDS: functional model, network, transmission, administration, efficient, effective

Introducción

Años atrás, a nivel mundial la gestión de los sistemas de datos estaba desarrollada y asignada a un operador, quien controlaba este sistema desde un determinado lugar.

En la actualidad son muchas las organizaciones que cuentan con un número considerable de ordenadores en operación y con frecuencia alejados unos de otros, éstos nuevos modelos de transmisión de datos obligan a cambiar su forma de administración, debido al desarrollo que presentan rigiéndose a nuevas tecnologías para exigir un funcionamiento eficiente y correcto de la red, lo que indica que un operador ya no puede ser de alta confiabilidad para controlar un sistema de transmisión de datos completamente (Vicente, C. A., 2003).

Estos modelos funcionales de red pueden ser diseñados para el manejo óptimo de un problema en particular. Previa a una consulta realizada a los administradores de red de la DITIC (Dirección de Tecnología de Información y Comunicación), es decir a su Director y al Administrador general de red, indican que en la UTA (Universidad Técnica de Ambato) no se tiene aún un modelo de manejo de fallas, seguridad, configuración, rendimiento y manejo de usuarios según un Estándar Internacional como la ISO (Organización de estándares Internacionales) o la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones) los cuales promueven el desarrollo de la estandarización y las actividades a nivel mundial para facilitar el intercambio de servicios y bienes, derivándose de aquí el nombre de modelos funcionales (Galora Silva, F. J., 2015).

La administración del rendimiento aún no se centra en recolectar y analizar el tráfico que circula por la red de datos para determinar su comportamiento en tiempo real o en un intervalo de tiempo, así mismo la administración y localización de fallas no detectan una situación anormal que se pueda presentar y afectar el sistema de transmisión de datos (Vicente, C. A., 2003).

A nivel de facultades, dentro de la UTA el tratamiento de las redes denota falta de monitoreo, causando un problema al momento de notificar alguna falla. El modelo de red actual en la UTA debe ser analizado a partir de la arquitectura y topología que se encuentra actualmente establecida, indicando el lugar donde se pueda implementar una mejoría y haciendo énfasis en modelos de administración de redes según el modelo TMN (Red de gestión de las telecomunicaciones) de la ITU (Galora Silva, F. J., 2015), como el modelo OSI-NM (Gestión de la red) (U. I. de Telecomunicaciones., 2000); para definir una estructura organizacional con funciones bien definidas. En este contexto, este trabajo propone: establecer un modelo funcional para la administración de la red de Datos de la Universidad Técnica de Ambato, para realizar esto es necesario iniciar con un análisis de las características y el estado de funcionamiento de la red de datos actual, establecer políticas de administración de red dentro de un modelo funcional de gestión para mejorar el funcionamiento de la red de datos y demostrar el uso de las políticas establecidas para las áreas más críticas mediante la utilización de un software de simulación para cumplir con los requerimientos establecidos.

Metodología

Para realizar un estudio estadístico en base a resultados obtenidos se considera la extracción de datos representativos de un conjunto respondiendo a cuantos, y cuáles son los sujetos necesarios para el análisis posterior, por consiguiente, las muestras extraídas de la población van a denotar una variabilidad entre los datos (Galindo, P. P. V., & Vicente, M., 2012).

La aplicación utilizada para análisis de resultados: IBM SPSS Statistics Versión 21. IBM SPSS Statistics ofrece los procedimientos estadísticos principales que los analistas necesitan para tratar resultados de administración basados en investigación (IBM, 2014).

La propuesta de un modelo funcional para la administración de redes se basa en la recomendación de la ITU-T, el modelo TMN y en el modelo OSI-NM de ISO, donde se presenta una propuesta global que enfatiza en todos los aspectos relacionados a la buena operación de una red (Vicente, C. A., 2003).

Las políticas de administración de red son un conjunto de reglas que gobiernan la administración de los recursos de un sistema de datos, estas políticas tienen que ser congruentes con los objetivos de la institución y permitir el acceso a la información de una forma coherente, simple y segura (Montiel, N. A. N., 2005).

1. Análisis de la red de Datos de la DITIC

1.1 Monitorización de la red de datos

La política de monitoreo indica que por medio de la utilización de una herramienta de monitoreo en tiempo real (establecida cada 5 minutos) se establecen áreas de obtención de datos específicos para determinar un problema. La política de fallas muestra la generación de reportes del ancho de banda que está siendo utilizado por una facultad en un campus determinado, asimismo, originar un informe de conectividad por medio del envío de paquetes ICMP de solicitud y de respuesta (comando ping) hacia un *switch* o un servidor determinado para indicar el tiempo que tardan en comunicarse dos puntos remotos. La política del rendimiento, por su parte, determina la selección de un proceso de monitorización detallada a continuación: ubicarse en el lugar de un equipo específico para generar un informe relevante del mismo, por consiguiente, la generación de los informes respectivamente para ancho de banda y conectividad de equipos remotos que se realice cada 4 horas.

1.2 Monitorización de ancho de banda

Como se indica en la *Figura 1*, se tiene que:

- a. Fuente de datos de entrada es el informe de los datos específicamente ubicados en los equipos administrados por la DITIC, esto indica el ancho de banda utilizado por la FISEI hacia Internet. En la FISEI, alrededor de las 07:40 am, están siendo enviados aproximadamente 60 megas

hacia la DITIC (dirigido hacia Internet).

- b. Fuente de datos de salida, evidencia el ancho de banda que se otorga a esta facultad, mismo que está siendo utilizado.
- c. Política de solución de la DITIC: realizar una llamada vía telefónica al administrador de red de la FISEI para que solucione el problema que se presenta, debido a que es anormal la utilización de un exagerado ancho de banda en un intervalo determinado (entre las 07:35-07:45 am).

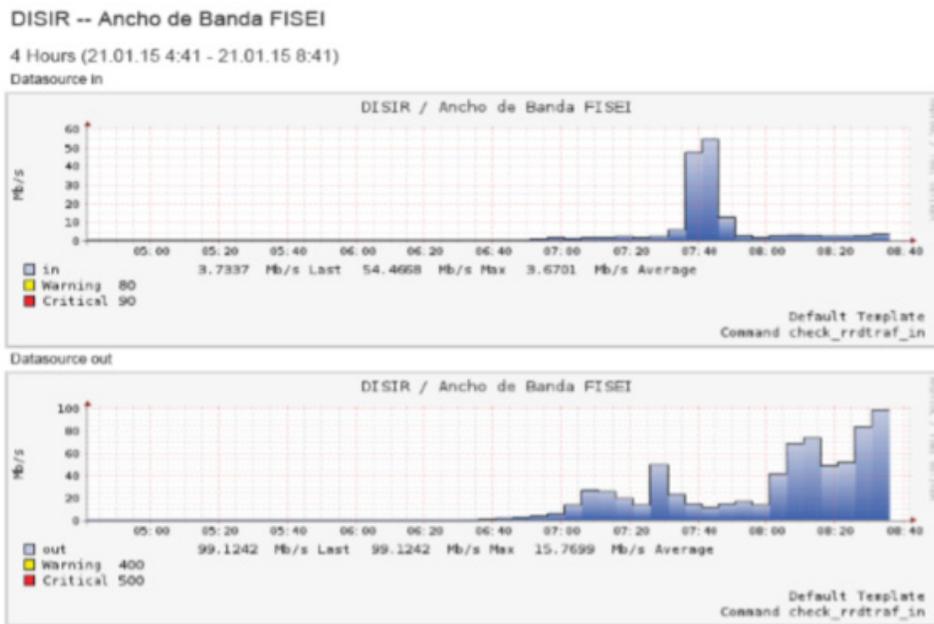


Figura 1. Ancho de banda utilizado por la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial

Fuente: DITIC

A nivel de Facultades dentro de la UTA el tratamiento de las redes denota falta de monitoreo, causando un problema al momento de notificar alguna falla.

2. Informe de conectividad por medio del envío de paquetes ICMP

Como se indica en la *Figura 2*, se tiene que:

- a. Paquetes de solicitud y respuesta: indican el tiempo de respuesta en milisegundos, el presente envío de paquetes es hacia el servidor instalado en la facultad de Querochaca, de igual manera se la puede realizar a un equipo diferente desde el backbone de la DITIC. En Querochaca, alrededor de las 07:40 am en adelante, los retados (RTA) que presentan los paquetes de respuesta ICMP se establecen aproximadamente entre 0,5-1.5k (mil milisegundos), lo que indica que la conectividad no es óptima.
- b. Paquetes perdidos: muestran el número de paquetes perdidos en aumento, dentro del intervalo de tiempo sin respuesta de conectividad ICMP.

- c. Política de solución de la DITIC: realizar una llamada vía telefónica al administrador de Querochaca para que solucione el problema que se presenta, debido a que, si existen tiempos de respuesta altos, o paquetes perdidos significa que el enlace está dando problemas, lo que puede depender de algún elemento que conforma el enlace, o la existencia de una sobrecarga. El retardo que presentan los paquetes de respuesta ICMP normalmente se estima hasta en 10 ms como valor pico, al momento en que se sobrepasa esta medida, se considera un enlace obsoleto.

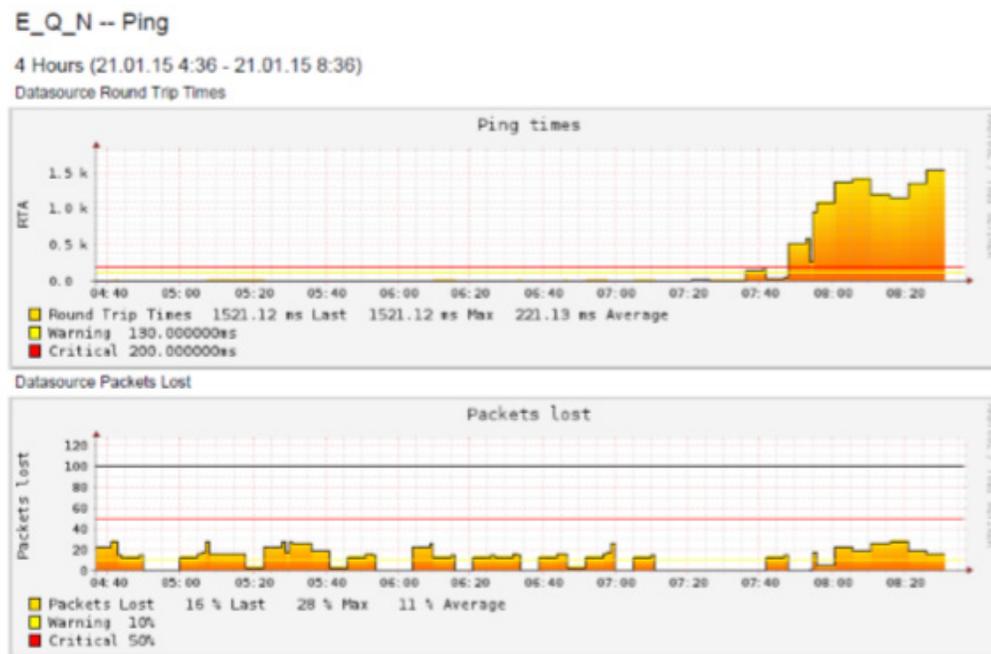


Figura 2. Informe de conectividad por medio del envío de paquetes ICMP de solicitud y de respuesta hacia el servidor de Querochaca (Zona Sur).

Fuente: DITIC

Por lo tanto, el establecimiento de políticas de administración de red dentro de éste modelo funcional de gestión que según Estándares Internacionales como la ISO (Organización de Estándares Internacionales), ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones), IEC (Comisión Electrotécnica Internacional), TIA (Asociación de la Industria de Telecomunicaciones), EIA (Asociación de Industrias Electrónicas) y el ANSI (Instituto Nacional Americano de Normalización), promueven el desarrollo de la estandarización y las actividades a nivel mundial para facilitar el intercambio de servicios y bienes, para mejorar el funcionamiento de la red de datos de la DITIC de la UTA.

3. Áreas críticas de gestión

Tabla 1.
Áreas críticas de gestión

Áreas de gestión	Modelo funcional para la administración de la red de dtos de la DITIC <i>Punto critic</i>
Cableado Estructurado	<ul style="list-style-type: none"> - Tendido de cable y colocación de canaletas sin consideraciones técnicas. - No ha sido implementado bajo ningún estándar. - Se realiza implementación de cableado estructurado sin presentación de un anteproyecto. - No se cuenta con una certificación de cableado estructurado.
Calidad de Energía Eléctrica (aspectos eléctricos)	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de conexión a tierra. - El cableado estructurado se encuentra cerca de las instalaciones eléctricas. - No se da mantenimiento de las redes eléctricas que brinda energía a los backbone. - Existencia de cortocircuitos en los backbone. - No se realiza gestión de alteraciones ambientales con influencia eléctrica.
Proyectos para Mejoras/ Compras de Equipos	<ul style="list-style-type: none"> - No existe un modelo de presentación de proyectos para la implementación de un servicio. - No se tiene un modelo de caracterización técnica de equipos. - Algunos softwares no cuentan con licencia.
Inventario de Equipos	<ul style="list-style-type: none"> - No existe un sistema de inventario personalizado para la red de datos de la DITIC.
Administración de una Red de Datos	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de transmisión entre los campus Huachi-Ingahurco además de Huachi-Querochaca y Huachi-Centro Cultural. - No se tiene un control de las alteraciones que presentan los backbone. - La demanda actual de usuarios es de 2500 equipos. - Servicio de utamático. - No se realiza un control de acciones en la red de datos. - Falta de implementación de políticas de administración dentro de un modelo funcional para las áreas de gestión de la red de datos de la DITIC para la UTA. - En algunas facultades no se cuenta con personal técnico para la administración de la red.
Servicios de Red (Servidor Proxy - Redes Inalámbricas)	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de una sola dirección IP para petición de ancho de banda desde las facultades hacia el backbone de la DITIC. - Saturación del servicio de Internet que brinda la red UTA WiFi.
Sistemas de Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> - El monitoreo hace énfasis en el ancho de banda que brinda a cada facultad. - El software de monitoreo se actualiza cada 3 minutos. - La monitorización que se realiza es visual.

Fuente: DITIC

4. Planteamiento de Políticas de Administración para la Red de Datos

El planteamiento de políticas de administración para la red de datos de la DITIC para las áreas de gestión definidas se establece como normas reglamentarias para la arquitectura de la administración de red. Este modelo define una estructura organizacional con funciones bien definidas (Naranjo Villacrés, D. R., & Ortega Tobar, P. E., 2006).

En referencia a las áreas de gestión, las políticas para la administración de la red de datos toman en cuenta: satisfacer los requerimientos inmediatos y futuros de la red en base a las necesidades que se presentan, planeación de reglas normalizadas dentro de un modelo de gestión, monitorización de información referente al comportamiento de la red, caracterización del tráfico, calidad de transmisión y recepción de información, administración de reportes, administración de la seguridad (detección de intrusos, políticas de seguridad) (Ruiz, et al, 2008).

Resultados

Los resultados obtenidos se analizarán en base a la estadística descriptiva, la cual desarrolla un conjunto de técnicas cuya finalidad es presentar y reducir diferentes datos observados entorno a un conjunto (Fernández, S. F., Sánchez, J. M. C., Córdoba, A., & Largo, A. C., 2002).

1. Herramienta Proxy

A causa de que han sido definidas las áreas de gestión por intermedio de la DITIC, y siendo determinados los requerimientos en base al análisis de los puntos críticos técnicos reales, se establece que la DITIC de la UTA en relación a los puntos críticos que presenta el modelo de red actual constituye la implantación de políticas de administración en un servidor proxy (*Tabla 2*) como una opción para el manejo óptimo del mismo.

Tabla 2.
Características de servidor proxy

Servidor Proxy (Proxy Server)	
Descripción	Características
Hardware	
CPU	CPU Model: AMD E-300 APU Radeon (tm) HD Graphics CPU Mhz: 1300.000 CPU Cores: 2 Cache Size: 512 KB
Disco Duro	Size: 50 G
Memoria Ram	Total: 1,6 G

Fuente: elaboración propia

En la *Tabla 3* se evidencian las políticas de administración para el análisis de resultados con Proxy.

Tabla 3.
Políticas de administración para el análisis de resultados

Adquisición de datos estadísticos descriptivos	
Administración de Fallas	Política de localización de una falla enfocada en la detección y aislamiento: Interpretación de resultados del servidor proxy con y sin generación de carga
Administración del Monitoreo	- Política de procesamiento de la información obtenida: Aplicación IBM SPSS Statistics Versión 21. para interpretación de resultados - Política de análisis realizado según información de monitorización obtenida: Análisis estadístico descriptivo de los datos obtenidos

Fuente: Elaboración propia

Para la notificación de actividades del Servidor la aplicación utilizada para generar notificaciones del Servidor Proxy: Uptime Robot, una aplicación diseñada para ayudar a mantener los servidores funcionando, para lo cual se efectúa un seguimiento del mismo cada 5 minutos generando una alerta mediante el envío de un e-mail cuando no se encuentran en funcionamiento (B. B. T. U. S. T. L. Sti., 2014).

En la *Figura 3* se muestra cómo es la configuración de la aplicación Uptime Robot

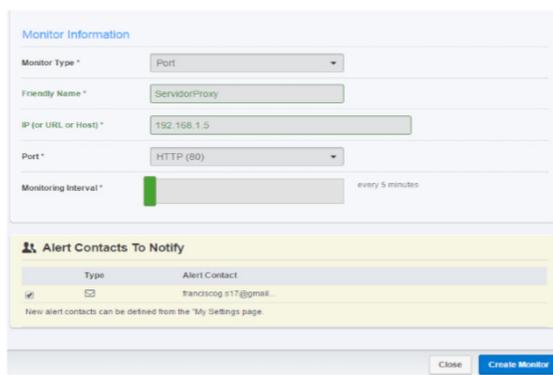


Figura 3. *Configuración de la aplicación Uptime Robot*

Fuente: elaboración propia

Uptime Robot permite generar una alerta mediante el envío de un e-mail hacia el administrador (Webmaster-franciscog.s17@gmail.com), en la cual indica el estado de funcionamiento del Servidor. Ver *Figura 4*.

La notificación de error del servidor proxy ha sido generada en el intervalo de tiempo en el cual se realizaron las pruebas de carga.

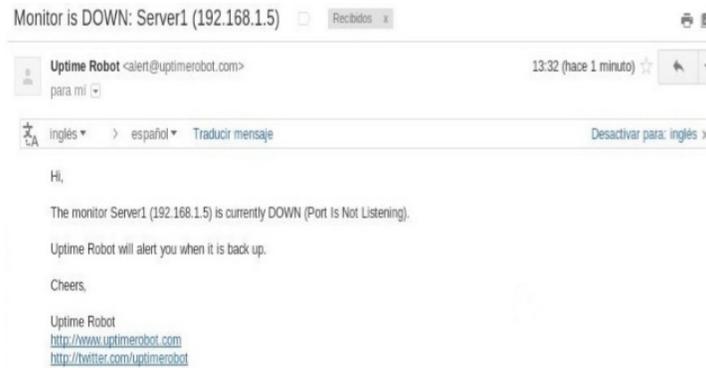


Figura 4. Generación de alerta mediante el envío de un e-mail hacia el administrador-franciscog.s17@gmail.com

Fuente: elaboración propia.

Las políticas de administración aplicadas para la aplicación mencionada se pueden ver en la *Tabla 4*.

Tabla 4.
Políticas de administración aplicadas

Políticas de administración aplicadas	
Administración de Fallas	<p>Política de notificación de existencia de una falla y el lugar donde se ha generado: Servidor Proxy esta inactivo (Server Proxy is currently Down) originado en la IP 192.168.1.5</p> <p>- Política de fallas notificadas por un sistema de alarmas:</p> <p>Aplicación Uptime Robot para generar notificaciones</p>
Administración de Reportes	<p>- Política de registro de reporte que enuncia recuperación de la red:</p> <p>- Registro #1:</p> <p>Notificación número 1: Server is Down</p> <p>- Recuperación de la red: Reinicio de la herramienta Squid: service squid restart</p>
Administración de Seguridad	<p>Política de detección de intrusos mediante reporte de eventos: Notificación del puerto cuando no escucha (Port is not listening)</p> <p>- Política de control de acceso periódico a la información de la red:</p>
Administración del monitoreo	<p>Monitorización del servidor proxy cada 5 minutos mediante notificación del puerto 3128</p> <p>- Política de mensajes enviados desde los recursos de red:</p> <p>Generación de una alarma mediante el envío de un e-mail hacia el administrador (franciscog.s17@gmail.com)</p>

Fuente: Elaboración propia

El comportamiento de los valores obtenidos ha sido analizado en base al estudio estadístico de variables *t de student*, a continuación, las medidas de tendencia central con sus respectivas medidas de dispersión que indican el siguiente comportamiento para un servidor Proxy sin prueba de carga (Tabla 5).

Tabla 5.
Servidor Proxy

Servidor Proxy sin prueba de carga	
	Media Aritmética: 1,2645; Desviación Típica: 1,13467; Error Estándar:
CPU (2 núcleos) Porcentaje de CPU Utilizado	0,11347
	Rango de valores significativos del 95,5% de probabilidad:
	Límite inferior: 1,0394 - Límite superior: 1,4896
I/O RED (tps - cantidad de transferencias u operaciones por segundo)	Mediana: 0,0000
	Recorrido Intercuartilico: 2,78
	Media Aritmética: 0,9299; Desviación Típica: 0,29156; Error Estándar: 0,2196
RAM (Gb de memoria utilizada) Media Aritmética:	Rango de valores significativos del 95,5% de probabilidad:
	Límite inferior: 0,8720 - Límite superior: 0,9878

Fuente: elaboración propia

- a. **CPU:** El valor de la media aritmética 1,2645 %, evidencia el porcentaje de utilización del CPU más representativo en el intervalo de datos muestrales. Con respecto al valor de la media aritmética, los valores muestrales en general tienden alejarse del promedio un 1,13467 %. El error estándar de la media aritmética 0,11347 %, indica el valor estimado de cuánto puede variar la media aritmética con respecto a otras tomas muestrales de datos. El rango de valores significativos que presentan los valores generados donde se encuentra la verdadera media aritmética con una fiabilidad del 95,5 %, se establece en el rango entre 1,0394 % y 1,4896 %.
- b. **I/O RED (Estadísticas de Entrada-Salida):** El valor de la mediana muestra que el 50 % de las muestras son mayores a 0,0000 tps y el otro 50 % se mantienen en 0,0000 tps. El recorrido intercuartílico determina que los valores muestrales más representativos se encuentran alrededor de 2,78 tps.
- c. **RAM:** El valor de la media aritmética 0,9299Gb indica el tamaño de memoria más representativo utilizada por el Servidor. Con respecto al valor de la media aritmética, los valores muestrales en general tienden alejarse del promedio 0,29156Gb. El error estándar de la media aritmética 0,2196Gb, indica el valor estimado de cuánto puede variar la media aritmética con

respecto a otras tomas muestrales de datos. El rango de valores significativos que presenta los valores generados donde se encuentra la verdadera media aritmética con una fiabilidad del 95,5 %, se establece en el rango entre 0,8720Gb y 0,9878Gb.

Mientras que con el servidor Proxy con prueba de carga se muestra de la siguiente manera, ver *Tabla 6*.

Tabla 6.
Servidor Proxy

Servidor Proxy con prueba de carga	
	Media Aritmética: 9,177; Desviación Típica: 6,70746; Error Estándar: 0,29997
CPU (2 núcleos) Porcentaje de CPU	Utilizado
	Rango de valores significativos del 95,5% de probabilidad:
	Límite inferior: 8,5813 - Límite superior: 9,7600
I/O RED (tps - cantidad de transferencias u operaciones por segundo)	Mediana: 0,0000
	Recorrido Intercuartílico:16,36
	Media Aritmética: 0,9747; Desviación Típica: 0,49112; Error Estándar: 0,2196
RAM (Gb de memoria utilizada) Media Aritmética:	Rango de valores significativos del 95,5% de probabilidad:
	Límite inferior: 0,9615 - Límite superior: 1,0178

Fuente: elaboración propia

- a. **CPU:** El valor de la media aritmética 9,177 %, indica el porcentaje de utilización del CPU más representativo en el intervalo de datos muestrales. Con respecto al valor de la media aritmética, los valores muestrales en general tienden alejarse del promedio un 6,70746 %. El error estándar de la media aritmética 0,29997 %, muestra el valor estimado de cuánto puede variar la media aritmética con respecto a otras tomas muestrales de datos. El rango de valores significativos que presenta los valores generados donde se encuentra la verdadera media aritmética con una fiabilidad del 95,5 %, se establece en el rango entre 8,5813 % y 9,7600 %.
- b. **I/O RED (Estadísticas de Entrada-Salida):** El valor de la mediana refleja que el 50 % de las muestras son mayores a 0,0000 tps y el otro 50 % se mantienen en 0,0000 tps. El recorrido intercuartílico determina que los valores muestrales más representativos se encuentran alrededor de 16,36 tps.
- c. **RAM:** El valor de la media aritmética 0,9747Gb refleja el tamaño de memoria más representativo utilizada por el Servidor. Con respecto al valor de la media aritmética, los valores

muestrales en general tienden alejarse del promedio 0,49112Gb. El error estándar de la media aritmética 0,2196Gb, indica el valor estimado de cuánto puede variar la media aritmética con respecto a otras tomas muestrales de datos. El rango de valores significativos que presenta los valores generados donde se encuentra la verdadera media aritmética con una fiabilidad del 95,5 %, se establece en el rango entre 0,9615Gb y 1,0178Gb.

Por su parte, en la *Figura 5* se muestra la Topología de Red con el sistema operativo utilizado GNU/Linux CentOS 6.5. Política de administración de seguridad: Registro de acceso. Superusuario: root

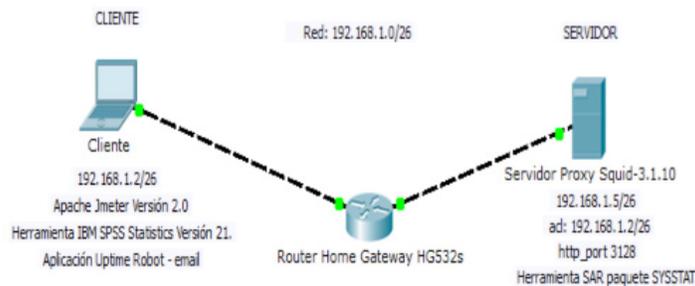


Figura 5. Topología de red
Fuente: elaboración propia

2. Servidor Squid Versión 3.1.10

El Servidor Intermediario utilizado Squid Versión 3.1.10. Squid muestra un alto desempeño utilizado entre los sistemas operativos como GNU/Linux (CentOS) (Dueñas, J. B., 2013). Es confiable, robusto y versátil debido a que consiste en un programa principal como servidor, utilizando algunas herramientas para la administración de los clientes. En la *Tabla 7* se muestran las características de la herramienta Squid-3.1.10

Tabla 7.
Características de la herramienta Squid-3.1.10

Herramienta Squid 3.1.10	
Prestaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Funciona como Servidor Intermediario y caché de contenido de Red para los protocolos: - HTTP, FTP, GOPHER y WAIS, Proxy de SSL, caché transparente, WWCP, aceleración HTTP, caché de consultas DNS - Capacidad de filtración de contenido - Implementación de control de acceso por IP y por usuario
Directorio de edición de squid	/etc/squid/squid.conf visible_hostname: localhost.localdomain

Configuración	
Control de acceso	- Controla el tráfico de los clientes hacia Internet estableciendo Listas de Control de Acceso que definan una red o bien ciertos anfitriones en particular. - A cada lista se le asigna una Regla de Control de Acceso que permitirá o denegará el acceso a Squid
Opción http_port	Indicar el puerto a través del cual escuchará peticiones Squid
Opción cache_dir	Establece el tamaño que utiliza Squid para almacenamiento de caché en el disco duro El formato de cache ufs puede llegar a bloquear el proceso principal de Squid en operaciones de entrada/salida sobre el sistema de archivos cuando hay muchos clientes conectados

Fuente: elaboración propia

Y en la *Tabla 8* se explican las políticas de administración aplicadas del servidor mencionado.

Tabla 8.
Políticas de administración aplicadas

Políticas de administración aplicadas en herramienta SQUID-3.1.10	
Administración de seguridad	1. Política de control de acceso: Implementación de una lista de control de acceso acl localnet src 192.168.1.2 acl nouri url_regex "etc/squid/nouri" Implementación de una regla de control de acceso http_access allow localnet http_access deny localnet nouri 2. Política de acceso restrictivo: Implementación de una lista de control con acceso restrictivo a páginas web Directorio: etc/squid/nouri www.xxx.com xxx.com xxx www.porno.com porno.com porno
Puerto TCP/IP	http_port 3128
Políticas de Administración de Squid	- Se utiliza el formato aufs, que emplea el mismo formato de ufs, funcionando de manera asincrónica para conseguir un mejor desempeño con muchos clientes conectados. - Se utiliza el formato aufs para crear en el directorio /var/spool/squid un caché de 100 MB, dividido en jerarquías de 16 directorios subordinados, hasta 256 niveles cada uno: cache_dir aufs /var/spool/squid 100 16 256
Opción http_port	Indicar el puerto a través del cual escuchará peticiones Squid

Fuente: elaboración propia

La *Figura 6* presentada muestra la prueba de carga del Servidor Proxy Squid-3.1.10

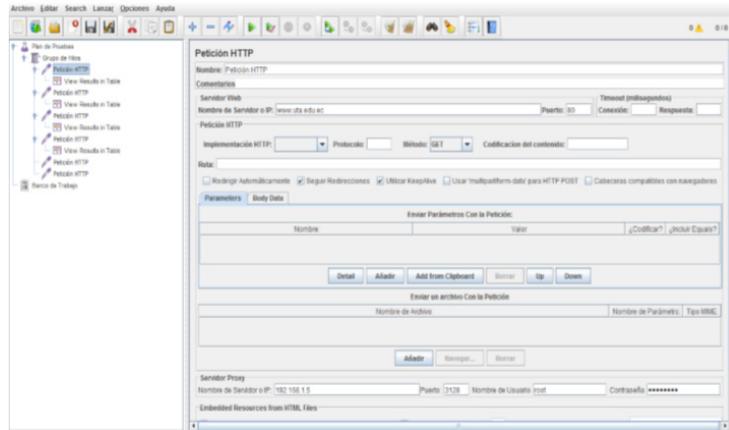


Figura 6. Prueba de carga del servidor Proxy Squid-3.1.10

Fuente: elaboración propia

3. Herramienta Apache JMeter 2.0

La aplicación de escritorio Apache JMeter (ver *Tabla 9*) es un software de código abierto que está desarrollado para representar una carga pesada en un servidor, grupo de servidores, la red o el objeto para probar su resistencia o para analizar el rendimiento general bajo diferentes tipos de carga (A. S. Foundation., 2013).

Tabla 9.
Herramienta Apache JMeter 2.0

Configuración del plan de pruebas Política de administración de fallas	
Política de prueba de diagnóstico para localización de una falla	Grupos de hilos 2000 - Contador de bucle sin fin
- Política de establecimiento de información de gestión a monitorizar	Muestreador: Peticiones HTTP - Puerto 80 Servidor IP: 192.168.1.5 - Puerto: 3128
- Política de análisis de protocolo para determinar el tráfico fuera de un patrón definido	Usuario: root
Política de sondeo y event reporting (Servidor Proxy)	Receptor Ver resultados en tabla
Servidores Web configurados	Configurar peticiones http mediante accesos de páginas Web

Fuente: elaboración propia

4. Herramienta SAR

Mientras que SAR es una herramienta que significa informe de actividad del sistema, la cual en CentOS se encuentra incluida en el paquete de sysstat (IBM., 2014). La utilización de la CPU, intercambio de memoria, y las estadísticas de transferencia de red son parte de la generación de datos que permite sysstat, asimismo los informes originados en base al rendimiento pueden ser utilizados para localizar cuellos de botella y múltiples estadísticas de los servidores. SAR recopila, anuncia, y guarda la información de la actividad del sistema para que pueda ser visualizada (ver *Tabla 10*).

Tabla 10.
Herramienta SAR

Configuración del comando SAR en el servidor proxy	
Directorio de edición:	<code>*/10 * * * * root /usr/lib64/sa/sa1 -l -d 1 1 # generate a daily summary of process</code>
<code>vi /etc/cron.d/sysstat</code>	<code>accounting at 23:53 53 23 * * * root /usr/lib64/sa/sa2 -A</code>
Política de establecimiento de mecanismos de monitorización	CPU <code>sar -u 1 50</code>
Política de obtención de información a monitorizar	I/O RED (Estadísticas de Entrada/Salida) <code>sar -b 1 50</code>
Política de vigilancia y administración de respuesta de red	RAM <code>sar -r 1 50</code>
	Respuesta Obtención de resultados en código plano Directorio de generación: LC_ALL=C <code>sar (parámetro) >/tmp/sar.data.txt</code>

Fuente: elaboración propia

5. CPU (Estadísticas de Entrada-Salida)

CPU sin prueba de carga:

Media = 1,26 %

Desviación estándar = 1,135 %

Rango de valores más significativos = {1,04 % - 1,49 %}

CPU con prueba de carga:

Media = 9,18 %

Desviación estándar = 6,71 %

Rango de valores más significativos = {8,58 % - 9,76 %}

Los datos generados con y sin prueba de carga (ver Figura 7), indican la variabilidad del porcentaje de utilización de CPU en el servidor, donde los valores mínimos y máximos en cada uno de los casos son extremadamente diferentes y señalan que los intervalos de valores más significativos se alteran. Lo que permite la toma de decisiones a partir del rango confiable de probabilidad de aparición de los mismos. Los valores de las medidas de tendencia central en conjunto con sus medidas de dispersión, determinan el porcentaje más representativo de utilización, además del valor exacto con que tienden alejarse los datos en relación a la muestra con la que se está trabajando.

Por consiguiente, la utilización de CPU se ve afectada por la carga de trabajo que se genera en el sistema en tiempo real, el proceso Squid que se ejecuta al momento de realizar una prueba de carga hacia el servidor y todos los demás procesos del sistema incrementan el porcentaje de utilización del mismo, por lo que los datos generados tienden a crecer en los primeros intervalos de tiempo en que se realiza la transferencia de datos hasta el momento en que vuelva a estabilizarse.

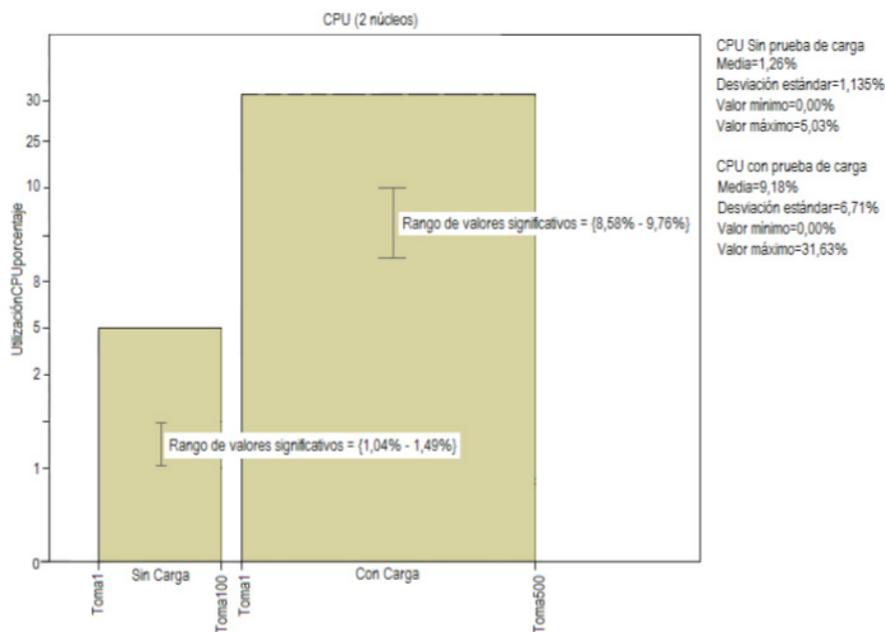


Figura 7. Representación gráfica del rango de valores significativos de CPU con/sin prueba de carga

Fuente: elaboración propia

6. RED (Estadísticas de Entrada-Salida)

RED sin prueba de carga:

Mediana = 0,0000 tps

Rango de valores más significativos = {2,61 tps - 7,56 tps}

RED con prueba de carga:

Mediana = 0,0000 tps

Rango de valores más significativos= {9,43 tps - 17,76 tps}

Los datos generados con y sin prueba de carga (ver *Figura 8*) indican la variabilidad de las estadísticas de velocidad de transferencia de datos de entrada y salida de RED en el servidor, donde los valores mínimos y máximos en cada uno de los casos son notables y señalan que los intervalos de valores más significativos se alteran. Lo que permite la toma de decisiones a partir del rango confiable de probabilidad de aparición de los mismos. Los valores de las medidas de tendencia central en conjunto con sus medidas de dispersión, determinan el rango de valores muestrales más representativo de transmisiones por segundo de red, además del valor exacto con que tienden alejarse los datos en relación a la muestra con la que se está trabajando.

Por consiguiente, las estadísticas de velocidad de transferencia de datos de entrada y salida de Red, muestran que el proceso Squid genera un gran número de intercambio de datos al momento que se realizan las peticiones de las pruebas de carga, por lo que la cantidad de transmisiones por segundo indican que los accesos múltiples afectan directamente los procesos del servidor mientras estas sigan en espera.

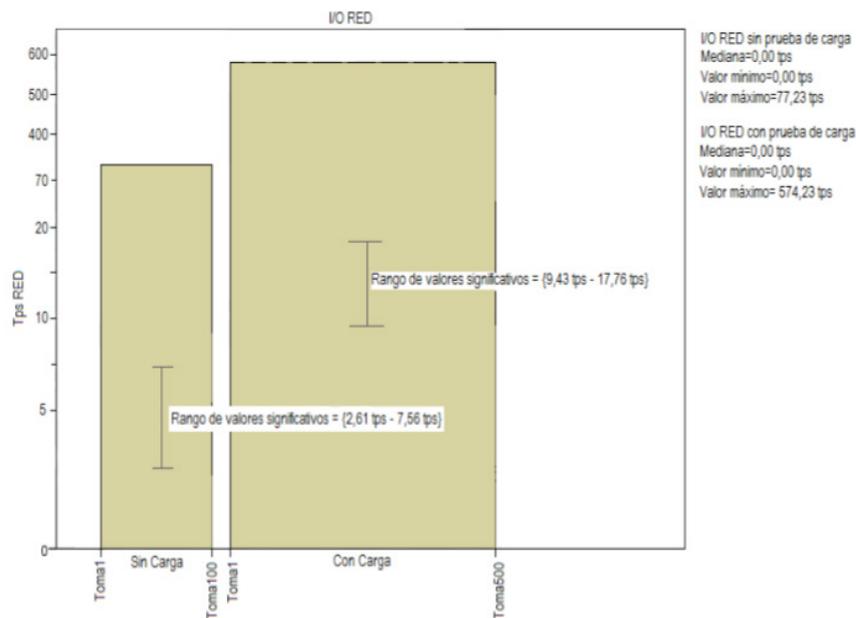


Figura 8. Representación gráfica del rango de valores significativos de I/O RED con/sin prueba de carga

Fuente: elaboración propia

7. RAM (Estadísticas de Entrada-Salida)

RAM sin prueba de carga:

Media = 0,93 Gb

Desviación estándar = 0,29 Gb

Rango de valores más significativos = {0,87 Gb - 0,99 Gb}

RAM con prueba de carga:

Media = 0,97 Gb

Desviación estándar = 0,49 Gb

Rango de valores más significativos = {0,96 Gb - 1,02 Gb}

Los datos generados con y sin prueba de carga (ver *Figura 9*) muestran la variabilidad de los Gb utilizados de memoria RAM en el servidor, distinguiendo los valores mínimos y máximos en cada uno de los casos y señalando los intervalos de valores más significativos. Lo que permite la toma de decisiones a partir del rango confiable de probabilidad de aparición de los mismos. Los valores de las medidas de tendencia central en conjunto con sus medidas de dispersión, determinan la cantidad más representativa de Gb utilizados, además del valor exacto con que tienden alejarse los datos en relación a la muestra con la que se está trabajando.

Por consiguiente, el consumo de memoria Ram, determina que debido a que el proceso squid actúa como un acumulador de memoria caché y normalmente está intercambiando información entre uno o varios clientes e Internet, esta cache conserva copias locales de los datos frecuentemente solicitados y devuelve contenido almacenado cuando es posible, de esa manera, acelera las solicitudes del servicio y reduce el tráfico del ancho de banda.

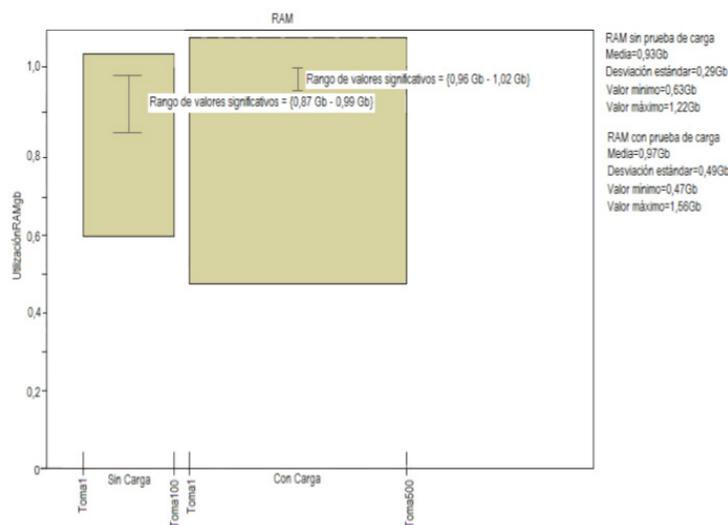


Figura 9. Representación gráfica del rango de valores significativos de RAM con/sin prueba de carga

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

El modelo funcional para la administración de la red de datos de la DITIC de la UTA se ha establecido en base a modelos de gestión de estándares internacionales, los cuales permiten el manejo óptimo de los recursos con los que se cuenta, y dividen la complejidad de la administración en áreas funcionales que especifican soluciones de gestión.

Las políticas de administración instauradas en base al modelo funcional permiten plantear un sistema de gestión que relacione los requerimientos con la operación correcta de la red, obligando el planteamiento de normas reglamentarias que garanticen la eficiente y efectiva administración del sistema de transmisión de datos.

El desarrollo de la representación técnica de un área funcional muestra que mediante la utilización de los recursos actuales y el tratamiento de las políticas de gestión establecidas, se puede aplicar una metodología de análisis de datos que permita mejorar la calidad de prestación de los servicios que brinda actualmente la DITIC.

El planteamiento de normas reglamentarias definidas por políticas de administración para la red de datos de la DITIC han sido comprobadas por la utilización de aplicaciones y herramientas que permiten la virtualización de un servidor Proxy, para comprobar su resistencia, comportamiento y el rendimiento del mismo, posibilitando la entrega de informes de las actividades del sistema y la generación de datos de administración que permita la toma de decisiones.

Referencias

- A. S. Foundation. (2013). "Apache JMeter," 2013. <https://jmeter.apache.org/>
- B. B. T. U. S. T. L. Sti. (2014, febrero). "Uptime robot".
- Dueñas, J. B. (2013). Configuración de squid: Opciones básicas. *Publicado el, 23*, 48.
- Fernández, S. F., Sánchez, J. M. C., Córdoba, A., & Largo, A. C. (2002). *Estadística descriptiva*. Esic Editorial.
- Galindo, P. P. V., & Vicente, M. (2012). *Estadística para investigadores*. Universidad de Salamanca.
- Galora Silva, F. J. (2015). *Modelo funcional para la administración de la red de datos de la Universidad Técnica de Ambato* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones).
- IBM. (2014). "Software spss".
- Montiel, N. A. N. (2005). *Diseño y automatización de las políticas de administración de redes de la espol* (Doctoral dissertation, Master's thesis, Ingeniería en Computación especialización sistemas tecnológicos ESPOL, Guayaquil-Ecuador).
- Naranjo Villacrés, D. R., & Ortega Tobar, P. E. (2006). *Desarrollo de una aplicación gráfica basado en el sistema operativo Linux para el monitoreo y administración del tráfico de datos de redes lan* (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2006).
- Ruiz, A. M. G., Azkue, G. V., & Díez, A. G. (2008). *Guía práctica para abordar la innovación y su gestión en las empresas de sector de la edificación residencial*. Fundación Tekniker.
- U. I. de Telecomunicaciones. (2000, febrero). "Recomendación uit-t m.3000".
- Vicente, C. A. (2003). Un modelo funcional para la administración de redes. *Dirección de telecomunicaciones, Departamento de operación de la red centro de operación de red UNAM (NOC-UNAM)*. México.

NORMAS DE PUBLICACIÓN REVISTA ODIGOS

1. INFORMACIÓN GENERAL

La **REVISTA ODIGOS** es una publicación científica de la Universidad Tecnológica Israel, cuya difusión es trianual: febrero, junio y octubre.

El propósito es publicar, en español e inglés, trabajos de investigación científica y desarrollo tecnológico vinculados a las Ciencias de la Ingeniería y Exactas (ciencia y tecnología, computación, física, matemática, telecomunicaciones, electrónica).

Está dirigida a docentes, investigadores y profesionales que estén interesados en la actualización y el seguimiento de los procesos de investigación científico-tecnológica en esta área del conocimiento. Es de acceso abierto y gratuito, e incluye artículos originales de investigación, ensayos y reseñas.

Es importante acotar que las evaluaciones se hacen con pares a doble ciego para garantizar la objetividad y la calidad de las publicaciones.

1. ALCANCE Y POLÍTICA

Las aportaciones tienen que ser originales y no haber sido publicados previamente o estar en proceso de revisión de otro medio.

Estas pueden ser mediante:

- **Artículos:** trabajos de naturaleza teórica y empírica con una extensión de entre 12 y 16 páginas, incluyendo título, resúmenes, descriptores, tablas y referencias.

La estructura a seguir es la siguiente: título, autor (es), institución, correo electrónico de cada autor, código Orcid (<https://orcid.org/>), resumen, palabras clave, abstract (no se aceptarán traducciones provenientes de traductores automáticos), keywords, introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias bibliográficas.

- **Ensayos:** son revisiones exhaustivas del estado de la cuestión de un tema de investigación reciente y actual justificado mediante la búsqueda sistemática de autores que traten sobre esa problemática. Para esta sección se aceptan trabajos con un máximo de entre 12 y 16 páginas, incluyendo título, resúmenes, descriptores, tablas y referencias.

La estructura a seguir es la siguiente: título, autor (es), institución, correo electrónico de cada autor, código Orcid (<https://orcid.org/>), resumen, palabras clave, abstract (no se aceptarán traducciones provenientes de traductores automáticos), keywords, introducción, desarrollo,

debate/discusión/conclusiones y referencias bibliográficas.

- **Reseñas:** consiste en la valoración crítica de un autor, un libro u obra artística en la que se realice una evaluación o crítica constructiva. Tiene una extensión de máximo 12 páginas incluyendo título, resúmenes, descriptores, tablas y referencias.

La estructura a seguir es la siguiente: título, autor (es), correo electrónico de cada autor, código Orcid (<https://orcid.org/>), resumen, palabras clave, abstract (no se aceptarán traducciones provenientes de traductores automáticos debido a su baja calidad), keywords, introducción, desarrollo, debate/discusión/conclusiones y referencias bibliográficas.

2. PROCESO EDITORIAL

Se informa a los autores que los trabajos que se publicaran deben respetar el formato de la plantilla establecida y ser enviados exclusivamente por el OJS (Open Journal System): <https://revista.uisrael.edu.ec/index.php?journal=rcui>, por esa vía se manejará el proceso de estimación/desestimación y de aceptación/rechazo, así como en caso de aceptación, el proceso de revisión.

En el período máximo de 30 días, a partir de la recepción de cada trabajo, los autores recibirán una notificación. En caso de que el manuscrito presente deficiencias formales o no se incluya en el focus temático de la publicación, el Editor principal o Director Científico desestimarán formal o temáticamente el trabajo sin opción de reclamo por parte del autor. Por el contrario, si presenta carencias formales superficiales, se devolverá al autor para su corrección antes del inicio del proceso de evaluación. Para ello se establecen las siguientes categorías: **aceptado, aceptado con cambios menores, aceptado con cambios mayores, rechazado.**

Se solicita a los autores que una vez recibida la resolución por parte del Editor de la Revista o del Director Científico envíen el documento corregido en no más de 30 días para una segunda revisión, salvo a aquellos autores a quienes se ha notificado su documento como rechazado.

Los manuscritos serán evaluados científicamente, de forma anónima por pares expertos en la temática, con el fin de garantizar la objetividad e independencia de la Revista.

Los criterios de valoración para la aceptación/rechazo de los trabajos por parte del Consejo Editor son los siguientes:

- Actualidad y novedad.
- Relevancia y significación: avance del conocimiento científico.
- Originalidad.
- Fiabilidad y validez científica: calidad metodológica contrastada.
- Organización (coherencia lógica y presentación formal).



f) Coautorías y grado de internacionalización de la propuesta y del equipo.

g) Presentación: buena redacción.

3. PRESENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE ORIGINALES

Los trabajos se presentarán en tipo de letra Times New Roman 12, interlineado simple, con alineación a la izquierda y sin tabuladores ni retornos de carros entre párrafos. Solo se separan con un retorno los grandes bloques (autor, título, resúmenes, descriptores, créditos y epígrafes). Los trabajos se presentan en Word para PC. Las normas de citas y bibliografía se basan en APA 6ta edición.

A continuación, se detalla en profundidad como debe desarrollarse el texto académico:

- Nombre y apellidos completos de cada uno de los autores por orden de prelación, el número deberá estar justificado por el tema, su complejidad y su extensión, siendo 4 el máximo. Junto a los nombres ha de seguir la institución, correo electrónico de cada autor y código ORCID.
- Resumen en español con un máximo de 200 palabras, donde se describirá de forma concisa el motivo y el objetivo de la investigación, la metodología empleada, los resultados más destacados y principales conclusiones, con la siguiente estructura: justificación del tema, objetivos, metodología del estudio, resultados y conclusiones. Ha de estar escrito de manera impersonal en tercera persona: “El presente trabajo se analizó...”.
- Abstract en inglés con un máximo de 200 palabras. Para su elaboración, al igual que para el título y los keywords, no se admite el empleo de traductores automáticos. Los revisores analizan también este factor al valorar el trabajo
- De 4-6 palabras clave en español/ 4-6 keywords en inglés.
- Introducción: debe incluir los fundamentos y el propósito del estudio, utilizando citas bibliográficas, así como la revisión de la literatura más significativa proveniente de fuentes válidas y de calidad académica.
- Metodología: Será presentado con la precisión que sea conveniente para que el lector comprenda y confirme el desarrollo de la investigación. Se describirá el enfoque metodológico adoptado, la población y muestra, así como las técnicas seleccionadas.
- Resultados: se realizará una exposición de la información recabada durante el proceso de investigación. En caso de ser necesario los resultados se expondrán en figuras o/y tablas (**Ver plantilla de estilo**)
- Conclusiones: resumirá los hallazgos, relacionando las propias observaciones con otros estudios de interés, señalando aportaciones y limitaciones sin reiterar datos ya comentados en otros apartados.

- Referencias bibliográficas: Las citas bibliográficas deben reseñarse en forma de referencias al texto. No debe incluirse bibliografía no citada en el texto. El número de referencias bibliográficas deben ser como mínimo 12 y máximo 20, cantidad necesaria para contextualizar el marco teórico, la metodología usada y los resultados de investigación. Se presentarán alfabéticamente por el apellido primero del autor (agregando el segundo solo en caso de que el primero sea de uso muy común, y unido con guion). Debe usarse la norma APA 6ta edición.

4. DERECHOS DE AUTOR

En el momento que una obra es aceptada para su publicación, se entiende que el autor cede a la **Revista ODIGOS** en exclusiva los derechos de reproducción, distribución de su manuscrito para su explotación en formato de revista de papel, así como en cualquier otro soporte magnético, óptico y digital, los cuales estarán estipulados por el Comité Editorial.

5. LISTA DE COMPROBACIÓN PARA ENVÍOS

Los investigadores deberán llenar en el OJS la lista de comprobación para envíos. En caso de que no cumpla uno de los requisitos, el autor no podrá subir el archivo. Por ello es necesario que se revisen los siguientes parámetros antes de enviar el documento.

- El envío no ha sido publicado previamente ni se ha sometido a consideración por ninguna otra revista (o se ha proporcionado una explicación al respecto en los comentarios al editor/a).
- El archivo de envío está en formato Microsoft Word.
- Siempre que sea posible, se proporcionan direcciones URL para las referencias.
- El texto alineado a la izquierda con tiene interlineado sencillo; letra Times New Roman, 12 puntos de tamaño de fuente.
- Si se envía a una sección evaluada por pares de la revista, deben seguirse las instrucciones en asegurar una evaluación anónima.

6. PRÁCTICAS DESHONESTAS: PLAGIO Y FRAUDE CIENTÍFICO

En el caso de que haya algún tipo de infracción contra los derechos de la propiedad intelectual, las acciones y procedimientos que se deriven de esa situación serán responsabilidad de los autores/as. En tal sentido, cabe mencionar las siguientes infracciones graves:

- Plagio: consiste en copiar ideas u obras de otros y presentarlas como propias, como por ejemplo el adoptar palabras o ideas de otros autores sin el debido reconocimiento, no emplear las comillas en una cita literal, dar información errónea sobre la verdadera fuente de la cita, el parafraseo de una fuente sin mencionarla, el parafraseo abusivo, incluso si se menciona la fuente.



-
- Fraude científico: consiste en la elaboración, falsificación u omisión de información, datos, así como la publicación duplicada de una misma obra y los conflictos de autoría. CITACIÓN Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS el sistema de citación y referencias bibliográficas se ajustarán a las American Psychological Association (Normas APA, 6ta. edición).
 - Se respetará de forma tácita el orden de los autores que figure en el documento original enviado.



Ø16



© Uisrael - 2020

Francisco Pizarro E4-142 y Marieta de Veintimilla

Teléfono: (593) 2 255-5741

rodigos@uisarel.edu.ec

Quito - Ecuador