

# Artículo de investigación

---

## DESARROLLO Y PROPUESTA DE PROTOCOLO PARA PROYECTOS DE SOFTWARE EN CIENCIAS DE COMPUTACIÓN

*Jorge Alberto Campos Rosa*

 <https://orcid.org/0000-0003-1021-2456>

[jcamposr@gmail.com](mailto:jcamposr@gmail.com)

Docente investigador, Facultad de Ingeniería  
Universidad Evangélica de El Salvador (UEES)

### RESUMEN

Cuando se construyen grandes proyectos en ingeniería civil, eléctrica o de otras ciencias, se comienza con la elaboración de los respectivos plano de construcción, los cuales determinan las características principales del proyecto. De igual forma, al desarrollar proyectos de informática se debe iniciar con la planificación y la elaboración de la documentación mínima, así como los diagramas necesarios (equivalentes a los planos de construcción) para proporcionar una visión clara de las características finales del proyecto. El presente proyecto de innovación tiene como objetivo proponer un protocolo técnico que permita establecer los parámetros, especificaciones técnicas, documentación técnica mínima requerida y las métricas a evaluar por medio de los cuales permita a las gerencias y jefaturas de los departamentos y unidades de informática establecer de forma práctica medible la calidad del código y de construcción con la cual se desarrolla los proyectos de informática. La investigación inicia con una encuesta de diagnostico que determinará la situación actual de la aplicación de los diferentes estándares de programación y desarrollo de sistemas. A partir de los resultados de la encuesta se desarrolla la propuesta de protocolo de calidad de código, en el cual se plantean los requisitos mínimos que deben ser observados, así como el uso de software Open Source para evaluar las líneas de código que se producen para verificar su correcta construcción.

**Palabras Clave:** protocolo, IT, calidad de código, construcción de proyectos de informática, Code Sense, Open-source, listas de chequeo, El Salvador



## DEVELOPMENT AND PROPOSAL OF A PROTOCOL FOR SOFTWARE PROJECTS IN COMPUTER SCIENCES

### ABSTRACT

When large projects in civil engineering, electrical engineering, or other sciences are executed, they typically begin with the development of the respective construction plans, which determine the main characteristics of the project. Similarly, IT projects start with planning and the creation of the minimum required documentation, as well as necessary diagrams (equivalent to construction plans) to provide a clear vision of the final project characteristics. This innovation project aims to propose a technical protocol that allows for the establishment of parameters, technical specifications, minimum required technical documentation, and metrics (values to evaluate) through which IT management and department heads can practically and measurably establish the quality of the code and construction used in IT projects. The research begins with a diagnostic survey to determine the current situation regarding the application of different programming and system development standards. Based on the survey results, the proposal for a code quality protocol was developed, outlining the minimum requirements, as well as the use of open-source software to evaluate the lines of code produced to verify their correct construction.

**Keywords:** protocol, IT, code quality, IT project construction, Code Sense, open-source software, checklists, El Salvador

### INTRODUCCIÓN

¿Por qué hacer una investigación sobre la calidad de código? En la actualidad, dentro de la industria de la informática la elaboración, programación e integración de los programas o sistemas de informática, tales como sistemas de control de inventarios, control de abastecimiento, contabilidad, entre otros, son los componentes de sistemas denominados ERP (Enterprise Resource Planning) o Sistemas de Planificación y Administración de Recursos Empresariales y representan gran cantidad de uso de horas hombre, recursos tecnológicos y humanos. Estos sistemas son tan complejos que perfectamente pueden superar 500 000

líneas de código escritas en un lenguaje de programación predeterminado.

El desarrollo de sistemas es una actividad relevante dentro de las ciencias de la computación, pero a la fecha son pocos los centros de cómputo o empresas de informática que tienen y aplican estándares de calidad de sistemas. La depuración de código es universalmente utilizada y se enfoca en lo que el sistema debe hacer, pero rara vez se analiza cómo se hizo, aunque no se conozca si se hizo de la forma correcta, porque no existe una forma correcta estandarizada.

La industria de desarrollo de software en El Salvador aun es incipiente, aún se compran soluciones ya programadas que son exportadas desde otros países y es poco el desarrollo de ERP elaborados por empresas locales del mismo. Por lo tanto, se hace necesario medir:

- ¿Cuáles son los estándares de construcción de sistemas que se están cumpliendo?
- ¿Cuál es su incidencia en su calidad, si es un producto confiable, y cómo medimos si incorporan un nivel de alta calidad en su elaboración?
- ¿Qué herramienta son las más adecuadas para implementar los controles de calidad?

El presente proyecto de innovación es de tipo incremental, ya que en las ciencias de la informática siempre ha existido el desarrollo de sistemas utilizando herramientas de programación, bases de datos y sistemas operativos, y los controles de calidad se han implementado por medio de usuarios que evalúan la operación de los sistemas, o grupos de usuarios que evalúan las funcionalidades de varios módulos relacionados.

## Situación actual

La problemática es la siguiente: se examina la posibilidad de desarrollar un protocolo de control de calidad para el desarrollo y codificación de sistemas —basado en los estándares internacionales de ISO en ciencias de la computación— que permita controlar la calidad en

la construcción de estos por parte de grupos de desarrolladores ubicados en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Evangélica de El Salvador, de marzo a septiembre de 2020. Aún en los cursos de programación en lenguajes de computación que se dan en muchas aulas, los profesores enseñan las buenas prácticas de programación o repiten los errores aprendidos o no se conocen estas buenas prácticas. Para determinar el estado actual de los procesos en las empresas y centros de cómputo sobre el conocimiento de estándares de calidad de código para elaborar sistemas y técnicas para determinar los factores de calidad se empleó el instrumento de encuesta de diagnóstico dirigido al personal de tecnologías de la información (IT).

## METODOLOGÍA

### Objetivo general

Elaboración del protocolo de control de calidad para la codificación de sistemas de información basada en los estándares internacionales de ISO en ciencias de la computación que permitan controlar la calidad en la construcción de estos por parte de grupos de desarrolladores durante marzo a septiembre de 2020.

### Objetivos específicos

Diseñar y construir una herramienta web que permita establecer los protocolos de control de calidad y efectuar evaluaciones del mismo.



Brindar la información necesaria a la empresa que efectúa el análisis, diseño e implementación de sistemas sobre la calidad de código creado.

## Encuesta de diagnóstico

Para evaluar la aplicación de las diferentes técnicas y estándares de programación se debe realizar una encuesta de diagnóstico dirigida a los departamentos tecnológicos o informáticos que tienen desarrollo de sistemas propios. Para hacer efectivos los resultados y análisis de la encuesta de diagnóstico, teniendo como limitante la situación de pandemia que afecta a nuestro país, se colocó la encuesta en la herramienta de Google Forms, de donde se obtuvieron 13 encuestas completadas.

## Tipo de Investigación

El trabajo de investigación tiene un enfoque de innovación de producto, en el que se busca que los procesos existentes se optimicen y facilitar una herramienta para elaborar una guía para controlar la calidad del código digitado bajo estándares industriales. La investigación es también de tipo aplicada, dado que el objetivo es encontrar metodologías o procesos que permitan resolver una problemática de forma práctica o aplicada. Más en concreto, la finalidad es brindar una herramienta que facilite la evaluación de código.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Herramientas e instrumentos de investigación

La herramienta para recoger información fue a través de una encuesta de diagnóstico dirigida a profesionales del área de informática y computación, para saber qué actividades se realizan para asignar tareas de informática y programación. De la encuesta de diagnóstico presentamos las preguntas más importantes que se efectuaron:

#### a. ¿Qué programas conoce usted para efectuar calidad de código digitado?

En este rubro el 84.6 % del personal de TI desconoce de las herramientas existentes para efectuar el control de calidad de código, y el 15 % tiene nociones de algunas herramientas informáticas para evaluar la calidad del código.

#### b. Dentro de su empresa, ¿cómo evalúa la calidad del código que usted elabora?

A partir del cuadro anterior, se concluye que el 53.8 % de las empresas no evalúan la calidad del código; un 30.8 %, la evalúan solo el 40 % de los sistemas; un 7.7 %, la evalúan en el 60 % de los sistemas; y solamente un 7.7 % realiza un control completo de calidad de código.

#### c. ¿En su empresa efectúan evaluación del desempeño laboral basado en su calidad de trabajo como desarrollar programador de aplicaciones?, donde 0 % es no y sí es 100 %.

Para medir la evaluación del desempeño de los programadores y desarrolladores de sistemas, el 53.7 % de las empresas no toman en cuenta

este parámetro, el 7.7 % realiza unavaloración de desempeño (30 % del trabajo se evalúa); un 23.1 %, solo la mitad (60 %) y un 7.7 %, mantiene la evaluación de desempeño de los empleados del área de TI como un parámetro permanente.

**d. ¿Es la política de desarrollo de sistemas “si funciona bien, no importa cómo se haya construido”?, donde 0 % es no y si es 100 %.**

El 15.4 % no tiene esa política; un 15,4 % verifican la funcionalidad, pero solo en un 30 % del sistema desarrollado; un 30 % de las empresas de TI tienen implementada esta política en un 60 % del proceso de desarrollo de sistemas; y 38.5 % de las empresas si tienen implementada dicha política.

**e. Dentro de su empresa, ¿existe programa de capacitación para brindar conocimiento sobre herramientas de programación, estándares de calidad o metodologías de desarrollo de sistemas?, donde 0 % es no y si es 100 %.**

El 46.7 % no tienen programas de capacitación, un 30.8 % tiene ocasionalmente algún tipo de capacitación de este tema; un 15 % facilita capacitaciones de al menos controles de código; y un 7.7 % capacita sobre cómo desarrollar controles de calidad de código.

## CONCLUSIONES

### Encuesta de diagnóstico:

- Si se suman los porcentajes se obtiene que más del 49% del personal del departamento de TI hacen tareas de programación, así

mismo el personal de programadores tiene más de 2 años de trabajar en sus empresas.

- Las herramientas más utilizadas son las desarrolladas por Microsoft y programas de tipo *open source*; aun así, más del 80 % del personal de los departamentos de TI desconocen las herramientas disponibles para efectuar control de calidad de código digitado.
- Más del 80 % del personal de los departamentos de TI no conocen los estándares de elaboración de software. Su evaluación se basa en el principio que: si funciona, está bien hecho.
- Más del 79 % de las empresas no cuenta con programas de capacitación sobre protocolos o estándares de desarrollo de software; sin embargo, el personal de los departamentos de TI sí conoce las herramientas de diagramado UML y son aplicados en la mayoría de los casos.

## Propuesta de solución

La propuesta de protocolo consiste en la ejecución de tres componentes:

### a. Listas de Chequeo

Las listas de chequeo que contendrán las especificaciones técnicas resultantes de la fase de análisis y diseño del sistema, previamente ejecutada por el grupo de desarrollo asimismo, permiten medir las opciones implementadas y el avance logrado.



## b. Documentación del sistema

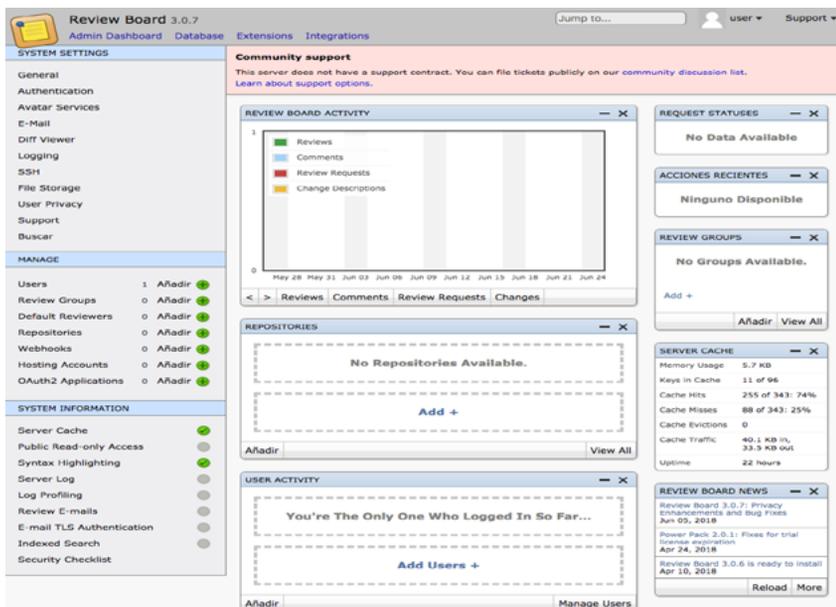
La documentación de cualquier sistema en desarrollo es fundamental, ya que representa los planos internos por los que se construyó el producto y la plataforma tecnológica utilizada. Esta documentación también puede ser utilizada por futuros grupos de desarrollo que desean hacer modificaciones o actualizaciones.

## c. Uso de software de evaluación de código de sistemas

El programa Review Board es una herramienta de código abierto pensada para los desarrolla-

dores de aplicaciones que simplifica los procesos de revisión del código fuente, permitiendo de una manera cómoda la interacción de los integrantes del equipo de trabajo para producir una base de código de mayor calidad. En principio, ofrece la posibilidad de que otros desarrolladores revisen cada pieza de código introducida en los proyectos, para detectar prematuramente los errores de código o de diseño, antes de que comiencen a formar parte del producto. Con ello se consigue aumentar sensiblemente la calidad de los productos, eliminando errores e involucrando a todo el equipo en los procesos de revisión.

**Figura 1**  
*Interface del programa Review Board*



Fuente: elaboración propia.

La propuesta de protocolo permite implementar controles en el diseño y construcción de herramientas para establecer los mecanismos de verificación de calidad y efectuar evaluaciones del mismo.

Así mismo, la implementación del programa de código abierto Code Sense permite implementar una herramienta web que sirve para establecer los protocolos de control de calidad y efectuar evaluaciones (métrica) del mismo.

Con la aplicación del software de control de código se implementa el control de calidad, lo cual permite que los departamentos de informática obtengan la información necesaria para efectuar el análisis, diseño e implementación de sistemas, ya que se obtienen las métricas de los parámetros de calidad en la construcción del mismo de parte de grupos de desarrolladores.

## RECOMENDACIONES

A los departamentos de informática que participaron durante la fase de diagnóstico, que tomen en cuenta los mecanismos administrativos y que se pongan en práctica, ya que son herramientas útiles para el desarrollo de los proyectos de informática.

Dar a conocer este tipo de investigaciones dentro del área de informática, pues si bien

es cierto que se conocen los conceptos que se exponen, no son aplicables en todos los casos de desarrollo de proyectos y en algunos lugares no son exigibles, por lo que se impone el principio de “si funciona, no importa cómo se construya”.

## REFERENCIAS

- Debian foundation (2012) Acerca de Debian Recuperado de: <https://www.debian.org/intro/about#what>, DEBIAN FOUNDATION PROJECT, visitado 05DICIEMBRE2020 10:00 am
- SITIO OFICIAL DE SUN MICROSYSTEM, Server WEB Apache Software Foundation (2017). Recuperado de: <https://www.apache.org/foundation/>; visitado 06DICIEMBRE 2020 09:30 am
- MariaDB Foundation (2013), Proyecto Open Source Base Datos MariaDB Server: The open source relational database Recuperado de: <https://mariadb.org/>, visitado 04 DICIEMBRE 2020 08:00 am
- Sitio Oficial Lenguaje de Programacion PHP, Proyecto GPL Open Source, recuperado del url: <http://www.php.org>, visitado 10Diciembre2020 09:30 am
- REVISTA DIGITAL Guioteca. (2012). HTML, ¿Qué es HTML5 y qué cambios introduce? Recuperado de: <https://www.guioteca.com/internet/%C2%BF-que-es-html5-y-que-cambios-introduce/>; visitado 15 Diciembre 2020 09:00 am
- Axarnet. (2017). Artículo: Bootstrap. Recuperado de: <https://www.axarnet.es/blog/bootstrap/>. visitado 12 diciembre 2020 11:00 am.

