

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA WEB ITE CHECK ONE
PARA LA PLANIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES DEL ÁREA DE
DESARROLLO Y CALIDAD EN LA EMPRESA IT EMPRESARIAL. S.A.**

Trabajo de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniero
en Sistemas Computacionales

Autor:

Jordy Marcelo Táez Granda

Director:

Msc. José Antonio Quiña Mera

Ibarra - Ecuador

Febrero - 2020



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003756937
APELLIDOS Y NOMBRES:	Jordy Marcelo Táez Granda
DIRECCIÓN:	Ibarra – Ecuador
EMAIL:	jmtaezg@utn.edu.ec jmtaezg@gmail.com
CELULAR:	0983697528

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA WEB ITE CHECK ONE PARA LA PLANIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES DEL ÁREA DE DESARROLLO Y CALIDAD EN LA EMPRESA IT EMPRESARIAL. S.A.”
AUTOR:	Jordy Marcelo Táez Granda
FECHA:	21 – 02 – 2020

TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería en sistemas computacionales
DIRECTOR:	Msc. Antonio Quiña

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra a los 14 días del mes de Febrero del 2020.

EL AUTOR:



Nombre: Jordy Marcelo Táez Granda

C.I.: 1003756937



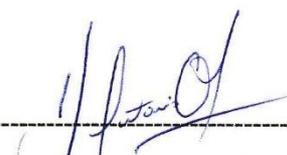
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
APLICADAS INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Por medio del presente yo MSc. QUIÑA MERA JOSÉ ANTONIO, certifico que el señor: Jordy Marcelo Táez Granda, portadora de la cédula de identidad Nro. 1003756937, ha realizado en su totalidad el desarrollo del proyecto de grado “DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA WEB ITE CHECK ONE PARA LA PLANIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES DEL ÁREA DE DESARROLLO Y CALIDAD EN LA EMPRESA IT EMPRESARIAL. S.A.”, previo a la obtención del título de Ingeniera en Sistemas Computacionales.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente:



MSc. QUIÑA MERA JOSÉ ANTONIO
DIRECTOR DE TESIS



CERTIFICACIÓN

Señores

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Presente

De mis consideraciones. -

Yo, Ing. Dennis Criollo, en mi calidad de Gerente del Departamento de Tecnología y Sistemas de IT. Empresarial S.A., siendo auspiciantes del proyecto de tesis del Sr. Jordy Marcelo Tález Granda con C.I. 1003756937, titulado "DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA WEB ITE CHECK ONE PARA LA PLANIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES DEL ÁREA DE DESARROLLO Y CALIDAD EN LA EMPRESA IT EMPRESARIAL. S.A.", me es grato certificar que se ha superado con satisfacción las pruebas técnicas y la revisión del sistema web "ITE CHECK ONE" conforme a los requerimientos del Ing. Christian Guerrón, líder del proyecto en la empresa. Cabe mencionar que el sistema actualmente se encuentra en funcionamiento.

A continuación, se detallan los productos entregados:

- Proyecto de desarrollo de software (Código fuente)
 - Gestión y administración de sprints.
 - Gestión y administración de actividades y tareas por sprint
 - Gestión y administración de tareas por actividad en un sprint
 - Panel de seguimiento y visualización del progreso del sprint.
- Pruebas funcionales.
- Capacitación al personal encargado.
- Publicación del sistema en ambiente producción.

Agradeciendo su atención, el interesado puede hacer uso del presente para los fines pertinentes de titulación en la Universidad Técnica Del Norte.

Atentamente,

Ing. Dennis Criollo
Gerente de Tecnología y Sistemas
IT Empresarial S.A.

Dedicatoria

Dedico todo el esfuerzo a mi madre un ser valioso e indispensable para el mundo que me ayuda a levantar en los momentos más difíciles y a mi padre un héroe sin capa como el ejemplo de apoyo incondicional a las personas que se ama incluso en las cosas pequeñas.

Y a mi hermano que nunca me dijo lo que yo quería, pero si lo que debía escuchar, como un amigo dado por la naturaleza.

Es gracias ellos que tuve las bases para ser lo que soy y algún momento seré.

J. A. R. M

Agradecimientos

A mi hermosa familia que nunca dejó de creer en mí incluso cuando yo no lo hacía.

A mis docentes que buscaron en mi construir un ejemplo para siguientes generaciones.

A I.T. Empresarial por su apoyo y participación en mi trabajo

A mis amigos quienes conforman la escuela de la vida fuera de casa.

Y todas aquellas personas que en gran o poca medida pusieron un granito de arena para terminar mi grado universitario y que espero en un futuro retribuir en la misma medida en la que me apoyaron durante el desarrollo de este proyecto.

INDICE

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	II
Dedicatoria	VI
Agradecimientos.....	VII
Definiciones, Acrónimos, Y Abreviaciones.....	XV
Resumen.....	XVI
Abstract.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XVIII
Antecedentes.....	XVIII
Situación Actual.....	XVIII
Prospectiva.....	XVIII
Planteamiento del problema	XIX
Objetivos.....	XX
Objetivo General	XX
Objetivos Específicos	XX
Alcance.....	XX
Justificación	XXII
Contexto	XXIII
1. CAPÍTULO I.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Modelo de negocio.....	2
1.2.1. IT Empresarial S.A.	2
1.1.1. Área de Desarrollo y Calidad.....	2
1.1.2. Procedimiento y gestión de proyectos tecnológicos	3
1.1.2.1. Objetivo	3
1.1.2.2. Alcance.....	3
1.1.2.3. Definiciones.....	3
1.1.2.4. Políticas.....	3
1.1.2.5. Proceso de Planificación y cumplimiento de Actividades	4
1.2. Marco Teórico Tecnológicos	5
1.2.1. Arquitectura de desarrollo.....	5
1.2.2. Entorno de desarrollo	8
1.2.2.1. Lenguaje de programación.....	8
1.2.2.2. Librería Ext.Net	8
1.2.3. Sistemas de Control de versiones	8
1.2.3.1. Team Foundation Server.....	8
1.2.4. Sistema de Gestión Bases de Datos (SGBD)	9

1.2.4.1.	Base de datos	9
1.2.4.2.	Microsoft SQL Server	9
1.2.5.	Servidor de Aplicaciones Web	9
1.2.5.1.	Internet Information Services (IIS)	9
1.3.	Norma del Modelo de Calidad en Software.	10
1.3.1.	ISO 25000	10
1.3.2.	ISO 25010 (Modelo de calidad)	10
1.3.3.	ISO 25022 (Medida de calidad en uso)	11
1.3.4.	Medición general de la satisfacción de la calidad en uso del software	11
1.3.4.1.	Inventario de medición de usabilidad de software (SUMI)	11
1.3.4.2.	Escala de usabilidad del sistema (SUS)	12
1.3.5.	Evaluación de la utilidad en la satisfacción	13
1.4.	Metodología Scrum	15
1.4.1.	El Equipo Scrum	15
1.4.2.	Artefactos Scrum	16
1.4.3.	Eventos de Scrum	16
2.	CAPÍTULO II	19
2.1.	Definición de Requisitos	19
2.2.	Definición del Product Backlog	25
2.3.	Definición de los Roles del Equipo Scrum	26
2.4.	Desarrollo del Aplicativo	27
2.4.1.	Desarrollo de Sprints	28
2.4.1.1.	Sprint 0	28
2.4.1.2.	Sprint 1	34
2.4.1.3.	Sprint 2	40
2.4.1.4.	Sprint 3	47
3.	CAPÍTULO III	55
3.1.	Definición del modelo de calidad en uso	55
3.2.	Definición de métricas	55
3.3.	Instrumentos de medición	58
3.3.1.	Diseño de la encuesta	59
3.4.	Selección de la población y muestra	60
3.5.	Ejecución de la encuesta	61
3.6.	Análisis de resultados	62
3.6.1.	Modelo de análisis estadístico	63
3.6.2.	Evaluación de la solución al problema	64
3.6.3.	Evaluación de la utilidad del sistema según la norma ISO/IEC 25022	70

4. CAPÍTULO IV.....	79
4.1. Revisión de objetivos	79
4.2. Conclusiones.....	80
4.3. Recomendaciones	81
4.4. Trabajo futuro.....	82
BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	87
Anexo A. Tabulación y resultados de la encuesta para evaluar la solución al problema. ..	87
Anexo B. Tabulación y resultados de la encuesta para evaluar la utilidad del sistema según la norma ISO/IEC 25022.	88
Anexo C. Código Fuente en Lenguaje R para la evaluación estadística de resultados a las encuestas mediante AFE y máximos de verosimilitud.....	93

INDICE DE ILUSTRACIONES

Fig 1. Arbol de Problemas	XIX
Fig 2. Descripción de herramientas y tecnologías	XXI
Fig 3. Diagrama de Proceso de Planificación y cumplimiento de Actividades	5
Fig 4. Etapas de desarrollo de sistemas.....	6
Fig 5. Arquitectura dentro del ciclo de desarrollo de software.....	6
Fig 6. Capas y elementos de la Arquitectura SOA.....	7
Fig 7. Características de la Calidad del Producto de Software según ISO25010	10
Fig 8. Características de la Medida de calidad en Uso según norma ISO25022:2016	11
Fig 9. Proceso del marco de trabajo Scrum.....	15
Fig 10. Diagrama de Bloques - Resumen del Sprint 0	29
Fig 11. Diagrama de la base de datos implementada Fuente: Propia.....	32
Fig 12. Diseño del proyecto basado en arquitectura SOA	33
Fig 13. Diagrama de Bloques - Resumen del Sprint 1	35
Fig 14. Administración y formulario de tipo de avance.....	38
Fig 15. Interfaz de administración de equipos	38
Fig 16. Página de Administración de Sprint.....	39
Fig 17. Formulario de creación del Sprint.....	39
Fig 18. Formulario selección de equipos al Sprint	39
Fig 19. Diagrama de Bloques - Resumen del Sprint 2	41
Fig 20. Página de administración de actividades de un equipo.....	44
Fig 21. Sección de administración de actividades en la página de administración de actividades	44
Fig 22. Formulario para crear y editar actividad.....	45
Fig 23. Página de administración de tareas.....	45
Fig 24. Formulario de tarea nueva.....	45
Fig 25. Registro de avance de la tarea	46
Fig 26. Ventana del formulario de administración de entregables.....	46
Fig 27. Diagrama de Bloques - Resumen del Sprint 3	48
Fig 28. Interfaz principal del seguimiento de actividades de un equipo.....	52
Fig 29. Impresión seguimiento y resultados del equipo	52
Fig 30. Acceso a lista de archivos a través de la interfaz de seguimiento y resultados.....	53
Fig 31. Visualización del tablero Kanban para el seguimiento de actividades.....	53
Fig 32. Navegación y control de páginas.....	54
Fig 33. Inicio de sesión.....	54
Fig 34. Diseño de la encuesta con línea en Windows Forms.....	62
Fig 35. Pregunta 1 – Resultados de la encuesta de evaluación al problema	65
Fig 36. Pregunta 2 – Resultados de la encuesta de evaluación al problema	65
Fig 37. Pregunta 3 – Resultados de la encuesta de evaluación al problema	66
Fig 38. Pregunta 4 – Resultados de la encuesta de evaluación al problema	66
Fig 39. Pregunta 5 – Resultados de la encuesta de evaluación al problema	67
Fig 40. Matriz de correlación, supuesto de normalidad y linealidad – Evaluación de solución Problema.....	67
Fig 41. Matriz de correlación estandarizada del cuestionario de solución al problema.	68
Fig 42. Pregunta 1 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características	70
Fig 43. Pregunta 2 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características	70
Fig 44. Pregunta 3 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características	71
Fig 45. Pregunta 4 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características	71
Fig 46. Pregunta 5 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características	72
Fig 47. Pregunta 6 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características	72

Fig 48. Pregunta 7 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características	73
Fig 49. Pregunta 8 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características	73
Fig 50. Pregunta 9 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características	74
Fig 51. Pregunta 10 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características	74
Fig 52. Matriz de correlación, supuesto de normalidad y linealidad – Satisfacción de características.	75
Fig 53. Matriz de correlación estandarizada del cuestionario de satisfacción de características	75

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de escala de Likert.....	12
Tabla 2. Funciones y medidas de utilidad. Norma ISO/IEC 2019:2016.....	13
Tabla 3. Historia de Usuario Nro. 1.....	19
Tabla 4. Historia de Usuario Nro. 2.....	20
Tabla 5. Historia de Usuario Nro. 3.....	20
Tabla 6. Historia de Usuario Nro. 4.....	21
Tabla 7. Historia de Usuario Nro. 5.....	21
Tabla 8. Historia de Usuario Nro. 6.....	22
Tabla 9. Historia de Usuario Nro. 7.....	22
Tabla 10. Historia de Usuario Nro. 8.....	23
Tabla 11. Historia de Usuario Nro. 9.....	24
Tabla 12. Historia de Usuario Nro. 10.....	24
Tabla 13. Historia de Usuario Nro. 11.....	25
Tabla 14. Definición del Product Backlog	26
Tabla 15. Roles en el desarrollo del proyecto.....	26
Tabla 16. Índice de Sprints.....	28
Tabla 17. Spring 0 - Spring Backlog	29
Tabla 18. Sprint 0 - Planificación	29
Tabla 19. Sprint 0 - Revisión	30
Tabla 20. Sprint 0 - Retrospectiva	33
Tabla 21. Spring 1 - Spring Backlog	34
Tabla 22. Sprint 1 - Planificación	35
Tabla 23. Sprint 1 - Revisión	36
Tabla 24. Sprint 1 - Retrospectiva	40
Tabla 25. Sprint 2 - Spring Backlog	40
Tabla 26. Sprint 2 - Planificación	41
Tabla 27. Sprint 2 - Revisión	42
Tabla 28. Sprint 2 - Retrospectiva	47
Tabla 29. Spring 3 - Spring Backlog	47
Tabla 30. Spring 3 - Planificación	48
Tabla 31. Sprint 3 – Revisión.....	49
Tabla 32. Sprint 3 - Retrospectiva	54
Tabla 33. Modelo de Calidad para Evaluación de la Utilidad según norma ISO/IEC 25022:2016	55
Tabla 34. Métricas de evaluación en Utilidad	56
Tabla 35. Características específicas del sistema para evaluación de la utilidad.....	57
Tabla 36. Subconjuntos del sistema para evaluación de la utilidad	58
Tabla 37. Rango de aceptación basado en SUS para evaluación de características de satisfacción.	58
Tabla 38. Diseño de la encuesta para el problema basado en SUS y SUMI.....	59
Tabla 39. Diseño de la encuesta de satisfacción con características basado en SUS y SUMI.	59
Tabla 40. Población I.T. Empresarial S.A. de acuerdo con el rol por subconjunto del sistema	60
Tabla 41. Ejecución de la Encuesta.....	61
Tabla 42. Resultados del Análisis Alpha Cronbach - Solución al problema	68
Tabla 43. Matriz de estimaciones de preguntas y cálculo del promedio final de la encuesta de solución al problema.....	69
Tabla 44. Resultado de puntuación de solución al problema.....	69

Tabla 45. Resultados del Análisis Alpha Cronbach - Satisfacción de características.....	75
Tabla 46. Matriz de estimaciones de preguntas y cálculo del promedio final de la encuesta de satisfacción de características.....	76
Tabla 47. Resultado de puntuación y promedio para la satisfacción de características basado en SUS	76
Tabla 48. Contabilización de observaciones y quejas sobre características.	77
Tabla 49. Resultados de métricas al atributo de utilidad.....	77
Tabla 50. Revisión de objetivos del trabajo de grado	79

Definiciones, Acrónimos, Y Abreviaciones

UTN	Siglas de Universidad Técnica del Norte
FICA	Son las siglas de Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas.
IT Empresarial	Nombre de la empresa tecnológica que patrocina y autoriza la implementación del sistema de titulación
SCRUM	Es un proceso que aplica buenas prácticas para un marco de trabajo colaborativo en equipo para obtener el mejor resultado posible de un proyecto
SUS	Siglas de Escala de Usabilidad del Sistema, define el diseño de una encuesta de 10 preguntas para medir usabilidad en sistemas web.
SUMI	Siglas de Inventario de medición de usabilidad de software, define el diseño de una encuesta de 50 preguntas para medir usabilidad en sistemas web.
ITE CHECK ONE	Nombre del sistema web definido para el desarrollo de este proyecto.
SOA	Siglas de Arquitectura basada en servicios.
TFS	Siglas de Team Foundation Server, es un sistema de control versiones de código fuente desarrollado por Microsoft.
IDE	Siglas de Integrated Development Environment, es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación.
Ext.Net	Nombre de librería para desarrollo de sitios web basados en C#.
SGBD	Siglas de Sistema de Gestión Bases de Datos, programas que permiten el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una base de datos.
SQL	Siglas de Structured Query Language, lenguaje de consulta estructurada para administrar sistemas de gestión de bases de datos.
SSMS	Siglas de SQL Server Management Studio, un programa como herramienta para la gestión de bases de datos SQL Server.
API	Siglas de Application Programming Interface. En español sería Interfaz de Programación de Aplicaciones que sirven para comunicar diferentes aplicaciones entre sí.
ISO/IEC	ISO (Organización Internacional de Normalización) e IEC (Comisión Electrotécnica Internacional). Ambos son organismos de normalización y estandarización internacional.
Wireframe	Es un esquema de pantalla como guía visual de la estructura de un sitio web.
AFE	Análisis Factorial Exploratorio, técnicas muy usadas en el desarrollo, validación y adaptación de instrumentos de medida en el campo estadístico.

Resumen

Este proyecto busca solucionar la problemática del uso de varias herramientas digitales e información dispersa y de baja calidad que genera las actividades de seguimiento a los equipos de trabajo de la empresa IT Empresarial. Por lo cual, el objetivo principal es la implementación del sistema web ITE CHECK ONE que automatice la planificación y seguimiento de actividades del área de desarrollo y calidad de la institución. Los materiales y método para alcanzar este objetivo fueron:

- 1) Definir un marco teórico como línea base para el desarrollo del proyecto.
- 2) Desarrollar una aplicación web para gestión y seguimiento de actividades, basado en la metodología Scrum.
- 3) Evaluar la utilidad en la satisfacción de uso del software, basado en la ISO/IEC 25022.

Los resultados obtenidos del desarrollo del proyecto son: Definición de un marco conceptual adecuado para cumplir con los requerimientos tecnológicos solicitados por la empresa. Con el desarrollo e implementación del sistema web ITE CheckOne se ayudó a 26 personas (6 líderes, 1 consultor, y 19 desarrolladores) a reducir el uso del programa Excel, archivos repetidos y desorganización en carpetas de trabajos de los integrantes de los equipos del área de sistemas, aumentando así la calidad de información en la gestión de actividades de trabajo.

Finalmente se realizó la evaluación del atributo de utilidad de la satisfacción del sistema desarrollado utilizando las normas ISO/IEC 25022, el cual se obtuvo un puntaje de 90.27, que significa que cumple satisfactoriamente con la utilidad del sistema desarrollado y la necesidad del usuario final.

Palabras clave: Ext.Net, Scrum, ISO/IEC 25000.

Abstract

This project seeks to solve the problem of the use of various digital tools and dispersed and low-quality information that generates follow-up activities for the work teams of the IT Business Company. Therefore, the main objective is the implementation of the ITE CHECK ONE web system that automates the planning and monitoring of activities in the institution's development and quality area. The materials and method to achieve this objective were:

- 1) Define a theoretical framework as a baseline for the development of the project.
- 2) Develop a web application for managing and monitoring activities, based on the Scrum methodology.
- 3) Evaluate the utility in the satisfaction of use of the software, based on ISO / IEC 25022.

The results obtained from the development of the project are: Definition of an adequate conceptual framework to comply with the technological requirements requested by the company. With the development and implementation of the ITE CheckOne web system, 26 people (6 leaders, 1 consultant, and 19 developers) were helped to reduce the use of the Excel program, repeated files and disorganization in work folders of the members of the area teams. systems, thus increasing the quality of information in the management of work activities.

Finally, the evaluation of the utility attribute of the satisfaction of the developed system was carried out using the ISO / IEC 25022 standards, which obtained a score of 90.27, which means that it satisfactorily meets the utility of the developed system and the need of the end user.

Key words: Ext.Net, Scrum, ISO / IEC 25000

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

El desarrollo de software surge de la necesidad constante de resolver problemas a través de la automatización de procesos ya sea de origen tecnológico u otras áreas relacionadas a ella, en las cuales los profesionales buscan una solución suficientemente amigable para las personas que lo requieren. Actualmente la utilidad como subcaracterística de la satisfacción en la calidad en uso es fundamental para la elaboración de un producto de software, evaluarlo es un paso importante para determinar si el sistema cumple los requerimientos y como aplicación es útil o no, para el consumidor final que es el usuario del sistema. (Salazar Jácome, 2013)

IT Empresarial S.A. inició sus operaciones desde el 21 de junio del 2016, el objetivo de IT Empresarial es crear soluciones tecnológicas eficientes e innovadoras, que se adapten a los procesos productivos de las organizaciones mediante un servicio de calidad, la empresa ha ido creciendo y se ha visto en la necesidad de automatizar el proceso de planificación de actividades para los diferentes equipos de trabajo dentro del departamento de desarrollo.

El siguiente trabajo propone solventar esta necesidad mediante la implementación de un sistema web y de esta manera ser un marco de referencia para las empresas de desarrollo de Software del Ecuador en las cuales se desea conservar el uso del producto de software una vez terminadas todas las etapas del desarrollo de la aplicación mediante la implementación de metodologías que involucren directamente al usuario final, lo que permitirá que un producto cumpla con los requerimientos del cliente.

Situación Actual

Actualmente se hace uso de la herramienta Excel como medio de control al proceso de planificación, registro y seguimiento de actividades para los equipos de trabajo en un periodo regular de quince días, lo cual en ocasiones provoca redundancia de información y en consecuencia esto podría ocasionar inconsistencia de datos.

Prospectiva

Las personas dentro de los equipos harán uso de una aplicación web donde podrán registrar el avance de actividades asignadas por el líder de equipo aportando la información suficiente que permita a los líderes mediante una interfaz amigable con el usuario promedio interpretar la información sobre el rendimiento y cumplimiento de los objetivos planteados durante la planificación de actividades en cada periodo de trabajo.

Planteamiento del problema

Dentro del departamento de sistemas en la empresa se hace uso de más de una herramienta de software para la gestión de actividades y en ocasiones esto genera archivos repetidos y desorganización en los documentos. Esta situación ocurre dentro del proceso de planificación y desarrollo de actividades, lo cual actualmente genera incomodidad en los equipos de trabajo ya que se obtienen resultados poco claros en el seguimiento de la planificación de trabajo. Por esta razón, siendo una empresa de desarrollo de software se debería implementar su propio sistema de gestión de actividades.



Fig 1. Arbol de Problemas

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar e implementar el sistema web ITE CHECK ONE para la planificación y cumplimiento de actividades del área de desarrollo y calidad en la empresa IT Empresarial. S.A., con base en la metodología Scrum y aplicando la subcaracterística de Utilidad en el estándar ISO/IEC 25022.

Objetivos Específicos

- a) Definir un marco teórico como línea base para el desarrollo del proyecto.
- b) Desarrollar una aplicación web para gestión y seguimiento de actividades del área de desarrollo y calidad en la empresa IT Empresarial. S.A., basado en la metodología Scrum.
- c) Evaluar la utilidad en la satisfacción de uso del software, basado en la ISO/IEC 25022.

Alcance

El proyecto se centra en el desarrollo de una aplicación web para apoyar el seguimiento de actividades de diferentes equipos de trabajo, de manera que permita al líder de equipo responsable una correcta administración de actividades creadas y asignadas a cada miembro del equipo y hacer el seguimiento correspondiente del avance de proyectos en el área de desarrollo, con base en la metodología scrum y aplicando la subcaracterística de utilidad en el estándar ISO/IEC 25022. (Moisés Rodríguez, 2015) (Piattini, M. G., Calvo-Manzano, J. A., Cervera, J., Fernández, 2004)

La aplicación web será definida su uso por tres perfiles que definen el comportamiento e interacción de estos:

a. Gestión y administración de Sprint

Funcionalidad del administrador para la creación de espacios de trabajo donde se definen los equipos involucrados y el periodo de tiempo de trabajo definido como Sprint; aquí se establece una fecha inicial y final para el cumplimiento de actividades. Se tendrá acceso a un resumen de avances sobre detalles de actividades y un gráfico con línea de tiempo y porcentajes en el espacio de trabajo (Sprint) de los diferentes equipos de trabajo.

- b. Gestión y administración de Actividades y Tareas por Sprint
Funcionalidad de creación y administración de actividades definidos por los líderes de equipos de trabajo para los miembros del equipo en un Sprint.
- c. Gestión y administración de Tareas por Actividad en un Sprint
Funcionalidad de administración de tareas por parte de los miembros de equipo conocidos como “encargados” donde podrán crear y modificar sus avances en tareas respectivas a sus actividades asignadas en el Sprint

Al concluir la gestión de actividades se pretende visualizar en un tablero scrum definido por sus estados dentro de las parametrizaciones del aplicativo en el cual se visualice los estados de cada uno de los objetivos y actividades planteadas dentro de un Sprint.

Para ello se definieron el uso de las siguientes herramientas y tecnologías, Ver Fig 2:

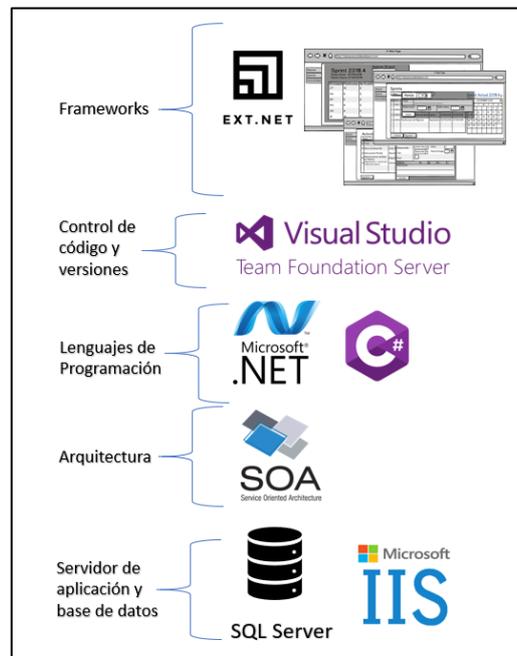


Fig 2. Descripción de herramientas y tecnologías

- Frameworks: Interfaz gráfica a través de las librerías ExtNet. V 1.7
- Control de Código: IDE Visual Studio Community para desarrollo en .Net
- Control de Versiones: Team Foundation Server como repositorio del proyecto.
- Lenguaje de programación: C# y ASP.NET para el desarrollo del sistema.
- Arquitectura: SOA, modelo proporcionado por el dueño del proyecto.
- Servidor de Base de Datos: SQL Server 2016, para almacenamiento de datos.
- Servidor de aplicaciones: Internet Information Services (IIS), puesta en producción

Se utilizará la metodología SCRUM como marco de trabajo enfocado al desarrollo de software, donde se definirán los roles de los miembros del equipo y los artefactos involucrados en el proceso hasta terminar el proyecto, Ver Fig 9.

Justificación

El presente proyecto tiene un enfoque hacia dos metas de los objetivos de desarrollo sostenible ODS.

Objetivo 9. Industria innovación e infraestructura.

Meta 9.4:

De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas. (Instituto Danés de Derechos Humanos, 2016)

Meta 9.b:

Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas. (Naciones Unidas, 2016)

También tiene relación indirecta con el objetivo 5 del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida en puntos como promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual. (Naciones Unidas, 2017)

Justificación Social. - IT Empresarial S.A. como empresa de software podrá utilizar su propio sistema de gestión adecuado a su entorno de desarrollo, aportando calidad al proceso y la información suficiente que permita a los líderes mediante una interfaz amigable con el

usuario promedio interpretar la información sobre el rendimiento y cumplimiento de los objetivos planteados durante la planificación de actividades en cada periodo de trabajo.

Justificación Tecnológica. - Si se considera el aumento del mercado tecnológico y digital de la actualidad, el resolver un problema conlleva una oportunidad de experimentar y probar con una extensa gama de herramientas disponibles para lo cual se necesita investigar constantemente de las nuevas y su relación con las viejas tecnologías para así proponer estrategias que contribuyan a resolver los problemas de la mejor manera y entrar en competencia al mercado de desarrollo de software. (H. Cervantes, 2016)

Justificación Metodológica. –

Por medio de una investigación descriptiva se tiene como objetivo describir el estado y/o comportamiento del proceso dentro de la empresa y una serie de variables que permitan el desarrollo del proyecto.

Finalmente, una investigación aplicada y tecnológica que permite generar conocimientos a través de la aplicación de herramientas de software que apoyen el proceso actual de gestión de proyectos dentro de la empresa. (H. Cervantes & Velasco, 2018)

Contexto

En el repositorio bibliográfico de la Universidad Técnica del Norte existen trabajos con temática similar a la gestión y planificación de proyectos apoyados por un sistema diseñado para la administración y seguimiento de los avances en los mismos.

2016. “Desarrollo e implantación del módulo administración de proyectos de software dentro del sistema de planificación de recursos empresariales de software libre OPENERP para la empresa VIRTUALSAMI CIA. LTDA.” Universidad Técnica del Norte. Ecuador - Ibarra (Romo & Vladimir, 2016)

2019. “Modelo de implementación del sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015, aplicado en los procesos de desarrollo de software en IT empresarial S.A.” Universidad Técnica del Norte. Ecuador - Ibarra (Ortega, 2019)

Cabe destacar que cada empresa tiene políticas y procesos diferentes que deben ser controlados y monitoreados, debido a las diferentes necesidades entre una institución y otra es difícil usar el mismo sistema en varias de ellas dado que los procesos, aunque similares no son iguales. Sin embargo, gracias al aporte de este tipo de trabajos de titulación se logra cumplir con la demanda en esta área involucrando al estudiante en el campo laboral y resolviendo problemas a nivel empresarial y profesional.

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes

Mediante una revisión bibliográfica de algunos de los trabajos de titulación y varios artículos referentes al tema de desarrollo de software, se realiza la especificación de una línea base con información proporcionada por diversos autores donde se han aplicado metodologías en el proceso desarrollo de software y modelos de calidad que busca automatizar la planificación de actividades.

En su obra “Ingeniería de software. Un enfoque práctico”, se hace un análisis sobre los trabajadores de software y los sistemas que automatizan procesos. Pressman (2010) afirma:

la ingeniería de software también incluye tecnologías que pueblan el proceso: métodos técnicos y herramientas automatizadas. (...) la ingeniería de software es llevada a cabo por personas creativas y preparadas que deben adaptar un proceso maduro de software a fin de que resulte apropiado para los productos que construyen y para las demandas de su mercado. (p.26)

En el mercado a pesar de tener modelos de proceso definidos siempre la demanda de ingenieros capaces de levantar nuevos procesos y adaptarlos al modelo de negocio.

Un estudio llamado “Influencia de los sistemas de información en los resultados organizacionales” habla sobre como la calidad de un sistema ocasiona satisfacción al usuario y da utilidad a los administradores del sistema de información y esto los motiva a trabajar mejor (Abrego et al., 2016).

Ortega en su trabajo “Modelo de implementación del sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015, aplicado en los procesos de desarrollo de software en IT empresarial S.A.” nos permite ver como la implementación de un estándar permite definir de manera correcta cada cargo en base a las competencias haciendo que las actividades pueden llevarse a cabo de manera ágil (Ortega, 2019).

Según la tesis presentada por Almeida Romo titulado “Desarrollo e implantación del módulo administración de proyectos de software dentro del sistemas de planificación de recursos empresariales de software libre OPENERP para la empresa VIRTUALSAMI CIA. LTDA”. se describe los beneficios de modelar un sistema que automatice procesos de planificación para una gestión eficiente y así poder cumplir con los objetivos de la empresa y generar satisfacción al cliente (Romo & Vladimir, 2016).

En el trabajo con tema “Evaluación del uso de metodología Scrum en procesos de desarrollo de software Área de Sistemas GMD 2017” elaborado por Abel Macario nos muestra como el uso de recursos se optimiza al momento de usar una metodología y se evita dar sobrecarga de trabajo entre los miembros de un equipo de desarrollo (Macario & Sifuentes, 2019).

Con la revisión de los trabajos antes mencionados se concluye que el uso de una metodología agiliza el desarrollo del software y la implementación de un estándar permite entregar un producto de software de calidad. Sin embargo, para la automatización de procesos y planificación de actividades es necesario conocer las políticas, los procedimientos y documentación que se maneja dentro de la institución, antes de comenzar a desarrollar un sistema que planifica y gestiona actividades (Chanduví, 2018).

1.2. Modelo de negocio.

Cuando se refiere al modelo de negocio en la industria de desarrollo de software se debe tomar en cuenta qué tipo de producto estamos ofreciendo en el mercado, el cual puede ser interpretado como un producto o un servicio, independientemente de lo que se conoce como servicio web, en el área comercial de compra y venta de productos de software se puede definir como producto a la aplicación como tal y como servicio al soporte que la empresa da sobre la aplicación (Antelmo & Villazán, 2013) (Preciado, 2011).

1.2.1. IT Empresarial S.A.

La empresa establece una relación con la instalación de software y desarrollo de soluciones operativas en las empresas por tanto encaja perfectamente en el modelo de negocio antes mencionado ofreciendo producto y servicio. Actualmente la empresa lleva un desarrollo de software a la medida para automatizar procesos. (IT Empresarial S.A, 2019)

1.1.1. Área de Desarrollo y Calidad

Dentro de la empresa existe el área de desarrollo el cual realiza actividades como soporte, instalación de aplicaciones, desarrollo de software y soluciones informáticas.

El área de calidad, más conocida como área de QA, realiza pruebas y monitoreo del producto que el área de desarrollo elabora, además de optimización de procesos y modificaciones de productos de software previo a la puesta en producción.

1.1.2. Procedimiento y gestión de proyectos tecnológicos

1.1.2.1. Objetivo

Administrar proyectos tecnológicos mediante la planificación, ejecución y seguimiento de actividades, para cumplir con los objetivos de estos y de la empresa, definiendo el tiempo y costos adecuado para satisfacer necesidades de usuarios internos y externos.

1.1.2.2. Alcance

El alcance aplica a todos proyectos tecnológicos planificados que se realicen dentro de los departamentos de desarrollo y calidad, para lo cual se consideran: Nuevos requerimientos, eventos inesperados, mejoras en diseño o tecnología y control de errores, en la calendarización o implementación.

1.1.2.3. Definiciones

Proyecto Tecnológico. – Conjunto de actividad dirigidas a conseguir un objetivo específico de investigación, desarrollo e innovación de tecnología en un intervalo de tiempo y costo definido.

Cambio. – Adición o modificación a los requerimientos planteados en el alcance del proyecto.

Control de cambios. – El control de cambios permite asegurar que no se realicen cambios que afecten el éxito del proyecto, y que aquellos que se implementen sean analizados, negociados y planeados de una manera adecuada.

Postergación de cambio. – Se abstiene de dar tratamiento a la solicitud de cambio por no tener toda la información necesaria para poder realizar el análisis y se postergará hasta tanto las condiciones de información sean alcanzadas.

Informe Técnico. – Documento que presenta de forma clara y detallada un trabajo técnico de investigación o desarrollo.

Calidad. – Grado con el que un sistema, producto, servicio, proyecto o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario.

1.1.2.4. Políticas

De la Gestión de Proyectos

- Los Jefes de Proyectos y los Responsables de Áreas son encargados de conocer en todo momento qué pasa con el proyecto.

- Para asegurar la ejecución de los proyectos se nombrarán líderes de equipo con capacidad de decisión y autoridad, apto para cumplir sus funciones y responsabilidades.
- Las acciones correctivas de los proyectos se aplicarán inmediatamente después de la detección de riesgos o problemas.

Del Aseguramiento de la Calidad

- Para asegurar la calidad del proyecto, se realiza la evaluación del producto mediante el departamento de control de calidad, el cual aprobará la implementación del producto o servicio de acuerdo con los grupos de interés y su grado de satisfacción.

De la Gestión de Cambios

- Los miembros del equipo del proyecto, líderes o encargados de área, pueden solicitar cambios.
- Los cambios aprobados para el proyecto deberán estar acorde a las políticas de gestión de proyectos y calidad definidas.

1.1.2.5. Proceso de Planificación y cumplimiento de Actividades

Dentro de los procesos institucionales de la empresa se encuentra la planificación del trabajo para los departamentos de desarrollo y calidad, estos se manejan a través de equipos de trabajos que están conformados por un líder y los integrantes del equipo.

Los roles dentro del proceso se definen a continuación:

- Consultor: Persona encargada de establecer y planificar junto a los líderes los objetivos y actividades a desarrollarse.
- Líder de producto: Líder de equipo que distribuye las actividades a los programadores y da seguimiento al desempeño del equipo.
- Programador: Miembro de equipo que registra los avances a través de tareas en las actividades asignadas.

El marco de trabajo aplicado es la metodología SCRUM en el cual se definen actividades que deberán cumplirse antes de terminar el tiempo planificado, a continuación, se muestra el diagrama para el proceso de planificación y cumplimiento de actividades, Ver Fig 3.

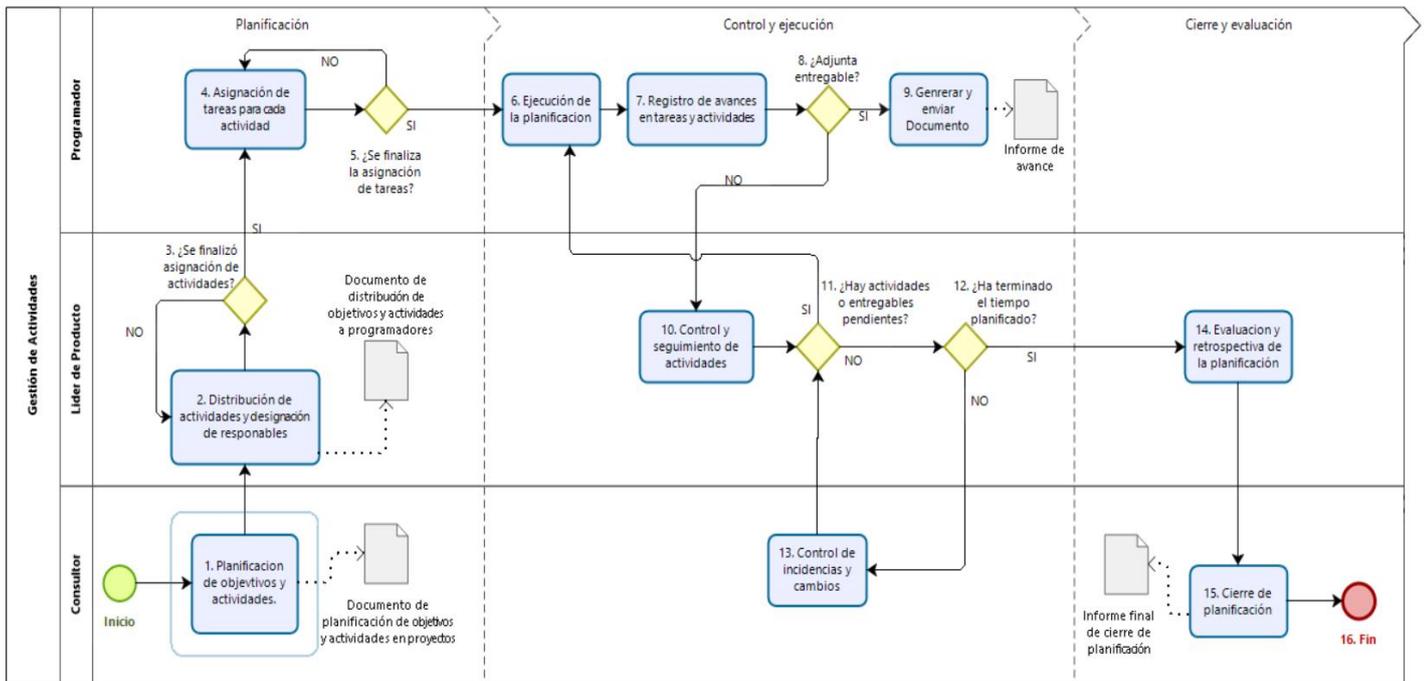


Fig 3. Diagrama de Proceso de Planificación y cumplimiento de Actividades

Lista de documentos y entregables

- En producción
- Correo de aceptación del usuario
- Entregado a QA
- Informe líder de producto
- Especificación finalizada
- Especificación enviada al usuario
- Especificación firmada por el usuario.
- Acta de reunión
- Certificado QA
- Archivo de incidentes

1.2. Marco Teórico Tecnológicos

1.2.1. Arquitectura de desarrollo

La arquitectura de software de un sistema informático es el conjunto de estructuras necesarias para razonar sobre el sistema. Comprende elementos de software, relaciones entre ellos, y propiedades de ambos (H. Cervantes, 2016).

Cuando vamos a desarrollar un sistema de software o una aplicación lo que estamos haciendo realmente es dar una solución técnica a una problemática con el fin de mejorar un proceso, para ello se establecen una serie de pasos en el desarrollo de sistemas. (H. Cervantes & Velasco, 2018)



Fig 4. Etapas de desarrollo de sistemas.

Como se puede apreciar en la Fig 4 tenemos un ciclo que va desde el levantamiento de requerimientos hasta la puesta de producción pasando por una serie de pruebas de funcionamiento del sistema, de esta manera cuando se requiere implementar nuevos módulos o funciones, se llevará a cabo el mismo proceso.

La arquitectura de software está dentro de la etapa de diseño, y tiene las mismas etapas de construcción que el sistema completo.

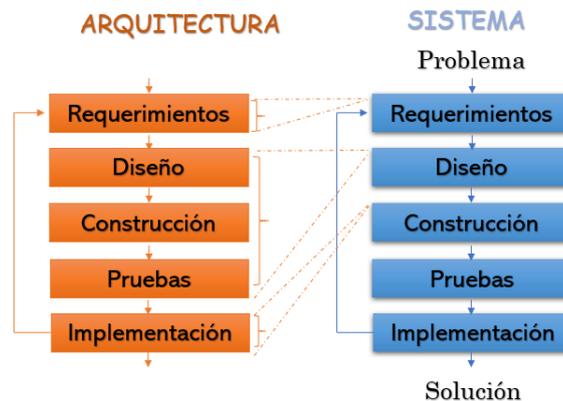


Fig 5. Arquitectura dentro del ciclo de desarrollo de software

Los beneficios de utilizar una arquitectura de desarrollo de software están directamente relacionados con el tiempo, el costo y la calidad que un sistema requiere, uno de los modelos populares que ofrece este tipo de beneficios es la Arquitectura SOA (arquitectura orientada a servicios).

1.2.1.1. Arquitectura SOA

La arquitectura orientada a servicios es un diseño arquitectónico para el desarrollo de aplicaciones de software basados en un modelo negocio o servicio. La función principal de la arquitectura SOA es la integración de diferentes tipos de servicios y dar agilidad al modelo de negocio (Microsoft, 2006).

Los servicios pueden ser usados para desarrollar otras aplicaciones o unirse a un grupo de servicios que comuniquen información unos con otros sin depender de su ubicación o tecnología.

Como resultado se tiene una arquitectura de tres capas, Ver Fig 6, donde la última permite la integración entre servicios, seguido de la lógica de implementación de componentes y finalmente la información que conforma el modelo de negocio (González, 2018).

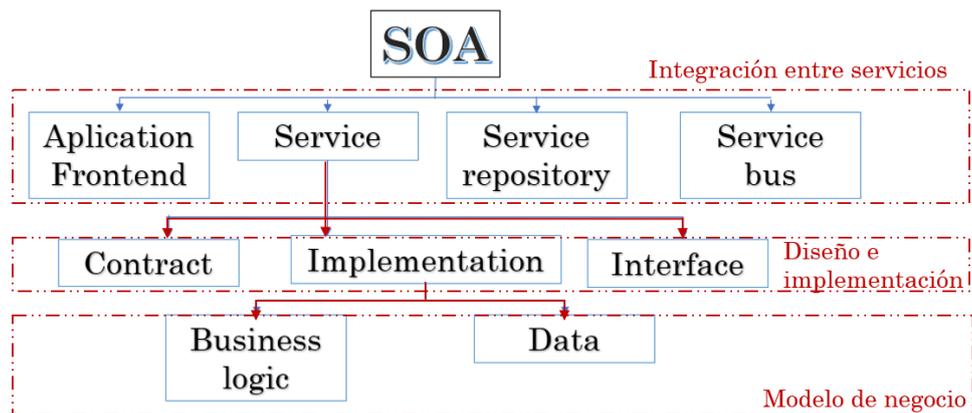


Fig 6. Capas y elementos de la Arquitectura SOA

La implementación de SOA ayuda a la reutilización e interoperabilidad de los módulos del sistema, pero hay que no hay que olvidar que tiene algunos retos; primero hay que acordar los estándares industriales, luego mantener una biblioteca de servicios para que los desarrolladores encuentren lo que necesitan y finalmente la seguridad y la privacidad que pueden presentar problemas al utilizar software desarrollado por alguien más (Kendall & Kendall, 2011).

Generalmente un servicio como software cumple con ciertas cualidades, para Kendall:

- Está definido por una interfaz
- Está disponible a través de una red
- Opera sobre objetos de negocio
- Puede ser decorado con funcionalidad adicional
- Es reusable

Además, para poder establecer un servicio del tipo SOA, estos deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser modulares.
- Ser reutilizables.
- Trabajar en conjunto con otros módulos (interoperabilidad).
- Ser capaces de clasificarse e identificarse.

- Debe ser posible supervisarlos.
- Cumplir con los estándares específicos

1.2.2. Entorno de desarrollo

En el mundo de la programación existen lo que se conoce como entorno de desarrollo integrado más conocidos como IDE (Integrated Development Environment) y debido a la gran variedad de ellos podemos escogerlos de acuerdo con el lenguaje y plataforma en el que vamos a poner nuestro proyecto en producción.

1.2.2.1. Lenguaje de programación

Microsoft Visual Studio es una herramienta potente que permite el desarrollo de aplicaciones nativas de Windows y .NET bajo el lenguaje de C#, además tiene integrado con su propio sistema de control de versiones conocido como TFS (Team Foundation Server).

1.2.2.2. Librería Ext.Net

Ext.Net es una librería para desarrollo web en lenguaje C# y Asp.Net, fácil de utilizar y gratuita en su versión v1.7. Ext.Net tiene una gran variedad de componentes que permiten realizar de manera rápida el diseño de Aplicaciones Web optimizando el uso del IDE de Microsoft Visual Studio.

En la página oficial de Ext.Net se encuentra una guía práctica de código y ejemplos con todos los componentes que ayudan a aprovechar esta librería conformando una buena base en sus aplicaciones web. (Luis Alberto Jumbo, 2017)

1.2.3. Sistemas de Control de versiones

Se considera una plataforma o aplicación que ayuda al proceso de desarrollo de software, facilitando el control de versiones de los archivos de código fuente generados por los desarrolladores, proporcionando herramientas para la fusión y generación de una nueva versión de un proyecto, permitiendo que múltiples desarrolladores trabajen en el mismo proyecto sin ocasionar pérdida de datos o bloqueos de archivos. (Tello-Leal, 2012)

1.2.3.1. Team Foundation Server

Conocido como TFS, es un sistema de control de versiones para el lenguaje de C# Asp.Net principalmente, compuesta de una plataforma de programación integrada en el núcleo de la solución de Visual Studio, permite el control del ciclo de vida de software proporcionando servicios como:

- Control de versiones
- Seguimiento de elementos de trabajo
- Control de errores,
- Automatización de la compilación
- Almacenamientos de datos.

TFS nos permite colaborar y coordinar las tareas de un equipo de trabajo para llevar a cabo un proyecto, mejorando la comunicación entre los integrantes. Además, permite la creación de informes, implementación de metodologías de procesos, tendencia histórica y visibilidad del estado general del proyecto mediante un panel basado en etiquetas. Adicionalmente, se pueden visualizar métricas en tiempo real que alertan sobre potenciales problemas en etapas tempranas del desarrollo de software de modo que se puedan tomar las decisiones basadas en datos y aplicarse las correcciones adecuadas. (Tello-Leal, 2012)

1.2.4. Sistema de Gestión Bases de Datos (SGBD)

Es un software que interactúa con las aplicaciones del usuario y controla el acceso a las bases de datos mediante un lenguaje de definición de datos (DDL, Data Definition Language) que define la estructura y un lenguaje de manipulación de datos (DML, Data Manipulation Language) que manipula la información en la base de datos. (M & E, 2005)

1.2.4.1. Base de datos

Una manera simple de definir base de datos sería un espacio de memoria donde se guarda diferentes tipos de datos. De forma más detallada para Thomas es, “Una colección compartida de datos lógicamente relacionados, junto con una descripción de estos datos, que están diseñados para satisfacer las necesidades de información de una organización” (M & E, 2005).

1.2.4.2. Microsoft SQL Server

Es un sistema de gestión de base de datos relacional, desarrollado por Microsoft que se apoya en el lenguaje SQL ofreciendo herramientas gráficas o por líneas de comandos para la administración de motores de base de datos. Para realizar la mayoría de estas operaciones SQL Server proporciona la herramienta SQL Management Studio, que se referencia con su acrónimo SSMS en la mayoría de la documentación es considerado como un IDE del desarrollo de base de datos y posibilidad de ejecución de script.(Gabillaud, 2015)

1.2.5. Servidor de Aplicaciones Web

Es un servidor que permite ejecutar aplicaciones web y consumirlas a través de una red interna o internet (Pressman, 2010). Estas aplicaciones web conocidas como “webapps” o “API web” son publicadas en el servidor de aplicaciones dependiendo del tipo de lenguaje de programación en que se haya desarrollado.

1.2.5.1. Internet Information Services (IIS)

Es un servidor de aplicaciones compatible con Microsoft Windows Server y ciertas versiones de Windows de escritorio. Tiene como características varios módulos que pueden

ser quitados o extendidos tanto de la autoría de Microsoft como de otros, dando la posibilidad de ejecutar aplicaciones ASP.NET o PHP fácilmente (Centro Criptológico Nacional España, 2018).

1.3. Norma del Modelo de Calidad en Software.

La Organización Internacional de Estandarización entre sus muy numerosas familias de estándares establece normativas referentes al desarrollo de software.

1.3.1. ISO 25000

La familia de normas ISO/IEC 25000 tiene como característica principal la calidad del producto y del proceso en el desarrollo de Software mediante la especificación de requisitos y evaluación de características de calidad. La familia ISO/IEC 25000 viene de normas anteriores, principalmente de las normas ISO/IEC 9126, que describen modelo de calidad del producto software, e ISO/IEC 14598, sobre evaluación de productos software. Esta familia de normas ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones (Organización Internacional de Normalización, 2005).

- ISO/IEC 2500n: Gestión de la Calidad
- ISO/IEC 2501n: Modelo de calidad
- ISO/IEC 2502n: Medición de la calidad
- ISO/IEC 2503n: Requisitos de la calidad
- ISO/IEC 2504n: Evaluación de la calidad

1.3.2. ISO 25010 (Modelo de calidad)

El modelo de calidad determina las características de calidad que se van a tener en cuenta a la hora de evaluar las propiedades de un producto software determinado satisfaciendo los requisitos del usuario en cuanto a (funcionalidad, rendimiento, seguridad, mantenibilidad, etc.). Así el modelo está compuesto por ocho características (Organización Internacional de Normalización, 2005).



Fig 7. Características de la Calidad del Producto de Software según ISO25010

Fuente: extraído de https://iso25000.com/images/figures/iso25010_b.png

1.3.3. ISO 25022 (Medida de calidad en uso)

Dentro de esta norma se define específicamente las métricas para realizar la medición de la calidad en uso del producto. Permite evaluar la utilidad en la satisfacción de uso del software (Organización Internacional de Normalización, 2005).

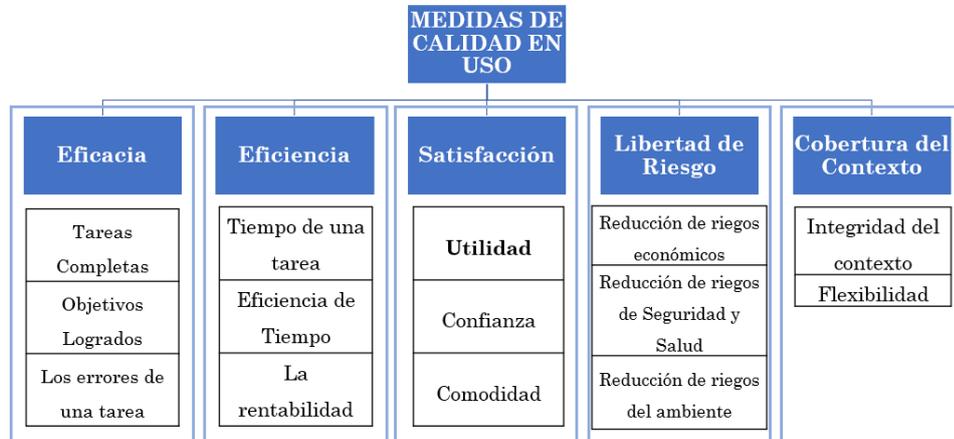


Fig 8. Características de la Medida de calidad en Uso según norma ISO25022:2016

1.3.4. Medición general de la satisfacción de la calidad en uso del software

La calidad de uso se puede medir a través de entrevistas personales con los usuarios o haciendo uso de un cuestionario con preguntas estandarizadas en una prueba de usabilidad.

En la actualidad existen algunos cuestionarios de usabilidad creados y probados disponibles en el internet. Cada uno se caracteriza por su tamaño, por su fiabilidad en resultados y su precio, a continuación, se muestran algunos de ellos con una fiabilidad valorada en entre 0 y 1.

- SUMI: N° de preguntas: 50. Fiabilidad: 0,92. Precio: \$700
- QUIS: N° preguntas: 41-122. Fiabilidad: 0,94. Precio: \$750
- PSSQ: N° de preguntas: 19. Fiabilidad: 0,94. Gratis
- SUS: N° de preguntas: 10. Fiabilidad: 0,91. Gratis

1.3.4.1. Inventario de medición de usabilidad de software (SUMI)

SUMI es un cuestionario utilizado principalmente para evaluar la calidad de un producto de software siendo bastante específico en ese sentido tomando en cuenta el punto de vista del usuario final (Kirakowski, 1995). Es recomendado para el análisis de utilidad en la calidad de uso de software. 1.4.4.2.

Para poder evaluar con este cuestionario se requiere de un mínimo de 12 usuarios para obtener datos significativos y un máximo de 30 para encuestas, consiste en 50 puntos a los que el usuario ha de responder "De acuerdo", "No sé", "En desacuerdo".

1.3.4.2. Escala de usabilidad del sistema (SUS).

Es un análisis general y rápido de la usabilidad del sistema. La estructura del cuestionario es corta (10 preguntas definidas), su sistema de puntuación es simple y las preguntas se combinan en afirmaciones negativas y positivas para que el participante esté atento (Sauro, 2011).

Para realizar esta encuesta el usuario debe marcar para cada respuesta un valor entre 1 y 5, de lo cual se puede describir 1 para "poco de acuerdo" y 5 para "totalmente de acuerdo" haciendo referencia a la escala de Likert, Ver Tabla 1.

Tabla 1. Valores de escala de Likert

Escala	Valor
Muy de acuerdo	5
Algo de acuerdo	4
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3
Algo en desacuerdo	2
Muy en desacuerdo	1

Fuente: Extraído de
<https://www.questionpro.com/blog/wp-content/uploads/2016/08/escala-de-likert-ejemplo.jpg>

Para el análisis de resultados puntuación final de este test se utiliza el valor numérico que haya rellenado el usuario y se prosigue con lo siguiente:

- Si es una pregunta impar debes restarles un punto.
- Si es una pregunta par debes restar 5 menos el valor que haya marcado el usuario.
- Multiplica el resultado de cada pregunta por 2'5.
- Haz la suma de los 10 resultados.
- El resultado final será sobre 100.
- Resultado de 68 se considera correcto.
- Por debajo de 50 es un sistema fallido.
- Por encima de 80 es sobresaliente.

Esto se lo realiza de esta manera debido a que cada pregunta par tiene afirmaciones positivas y cada pregunta impar tiene sentido negativo.

1.3.5. Evaluación de la utilidad en la satisfacción

Para evaluar la subcaracterística de utilidad en la satisfacción según la norma ISO/IEC 25022:2016 se definen funciones y métodos de medición, Ver Tabla 2.

Tabla 2. Funciones y medidas de utilidad. Norma ISO/IEC 2019:2016

Medidas de utilidad				
ID	Nombre	Descripción	Función de medición	Método
SUs2	Satisfacción con características	La satisfacción del usuario con las características específicas del sistema.	$X = \sum A_i$ <p>A_i = Respuesta a una pregunta relacionada con una característica específica.</p>	Encuesta
<p>NOTA: Este es típicamente un cuestionario no validado que utiliza una escala Likert. Si los elementos del cuestionario se combinan para dar una puntuación general, se pueden ponderar, ya que diferentes preguntas pueden tener diferente importancia.</p>				
SUs3	Uso discrecional	La proporción de usuarios potenciales que eligen usar un sistema o función	$X = A / B$ <p>A = Número de usuarios que usan una función, aplicación o sistema específico</p> <p>B = Número de usuarios potenciales que podrían haber usado la función, aplicación o sistema específico</p>	Medida de comportamiento del usuario o recolección automatizada de datos

	NOTA: Esta medida se puede usar cuando es posible identificar situaciones en las que el uso de una función, aplicación o sistema sería apropiado, por ejemplo, al monitorear el muestreo del comportamiento del usuario.			
SUs4	Utilización de funciones	La proporción de un conjunto identificado de usuarios del sistema que usan una característica particular	$X = A / B$ A = Número de usuarios que usan una característica particular B = Número de usuarios en un conjunto identificado de usuarios del sistema	Mida el comportamiento del usuario o la recopilación automática de datos.
<p>NOTA 1 Las características se pueden definir en diferentes niveles de granularidad desde una función individual hasta un subconjunto de un sistema.</p> <p>NOTA 2 Un valor bajo podría indicar que la función no es útil, o solo es útil para un subconjunto de usuarios, o que los usuarios no entienden cómo usarla, o que no saben que existe.</p>				
SUs5	Proporción de usuarios quejándose	La proporción de usuarios que presentan quejas	$X = A / B$ A = Número de usuarios quejándose B = Número de usuarios que usan el sistema	Medir el comportamiento del usuario
SUs6	Proporción de quejas de usuarios sobre una característica particular	La proporción de quejas de los usuarios sobre una característica particular	$X = A / B$ A = Número de quejas de usuarios para una característica particular	Medir el comportamiento del usuario

			B = Número total de quejas de usuarios sobre características	
	Un rango de respuesta para un tipo de pregunta de encuesta en la que se le pide a una persona que califique su reacción a una declaración a lo largo de una escala. La escala generalmente va desde una calificación positiva a una calificación negativa con un puntaje neutral en el medio.			

1.4. Metodología Scrum

Se debe aclarar que Scrum no es un proceso ni una técnica, según expertos en el tema:

Scrum no es un proceso, una técnica o método definitivo. En lugar de eso, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varios procesos y técnicas. Scrum muestra la eficacia relativa de las técnicas de gestión de producto y las técnicas de trabajo de modo que podamos mejorar continuamente el producto, el equipo y el entorno de trabajo. (Ken & Jeff, 2017)

Este marco de trabajo está constituido por roles de equipo, eventos, artefactos y reglas asociadas. Cada elemento tiene un propósito específico dentro del proceso, Ver Fig 9.

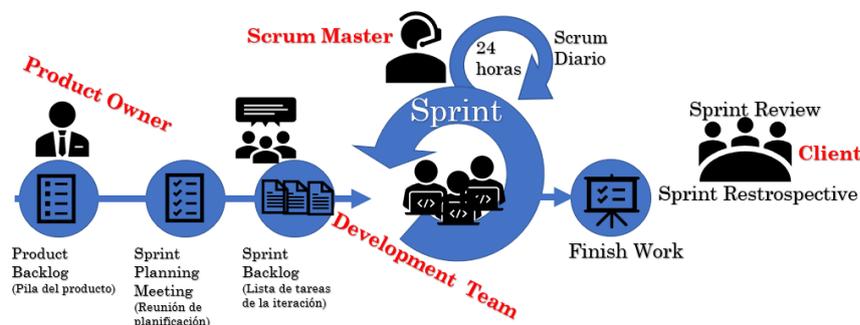


Fig 9. Proceso del marco de trabajo Scrum

1.4.1. El Equipo Scrum

El Equipo Scrum (Scrum Team), es aquel que entrega el producto de forma iterativa e incremental de manera que pueda tener retroalimentación.

El Dueño de Producto (Product Owner), es la única persona encargada de gestionar la pila o lista del producto (Product Backlog) que no es más que la lista requisitos a realizarse en el producto. El dueño de producto debe elaborarla de manera responsable, clara y ordenada para que el equipo de desarrollo la trabaje.

El Equipo de Desarrollo (Development Team), conformados por profesionales autoorganizados, entregan incrementos del producto que se pueden poner en producción al

final de cada Sprint. El Sprint es esencialmente el periodo de tiempo iterativo en el cual el equipo de desarrolladores irá cumpliendo con los requisitos planificados para cada Sprint. Al final de cada Sprint se realiza una revisión y retrospectiva del mismo.

El Scrum Master, es la persona que guía y direcciona el cumplimiento de los objetivos junto con el equipo de desarrollo. El Scrum Master interactúa con las personas externas y demás roles del Equipo Scrum de manera que haya una organización y entendimiento adecuado al momento de llevar a cabo el Sprint.

1.4.2. Artefactos Scrum

Lista de Producto (Product Backlog), es una lista ordenada de todo lo que es necesario para elaborar el producto y la única fuente para cualquier cambio a realizarse. El Dueño de Producto (Product Owner) es el responsable de esta lista, incluyendo su contenido, disponibilidad y ordenación.

Lista de Pendientes del Sprint (Sprint Backlog), es el conjunto de elementos de la Lista de Producto seleccionados para el Sprint, más un plan para entregar el Incremento de producto y entregar esa funcionalidad en un Incremento "Terminado".

Incremento, es la suma de todos los elementos completados durante un Sprint y el basados en la planificación del Sprint.

1.4.3. Eventos de Scrum

Planificación de Sprint (Sprint Planning), es la planificación del trabajo en colaboración con todo el Equipo Scrum. Tiene un máximo de duración de ocho horas para un Sprint de un mes o 15 días. El Scrum Master enseña al Equipo Scrum a mantenerse dentro del bloque de tiempo.

El Scrum Diario, es una reunión con un bloque de tiempo de 15 minutos para el Equipo de Desarrollo. Esta reunión se lleva a cabo cada día del sprint.

Revisión de Sprint (Sprint Review), es la revisión al final del Sprint, donde se obtiene una Lista de Producto revisada que define los elementos para el siguiente Sprint y un posible ajuste general para la siguiente planificación, en esta revisión incluyen los siguientes elementos:

- Asistencia del Equipo Scrum e interesados invitados por el Dueño de Producto
- Revisión de elementos de la Lista de Producto terminados y no terminados.
- Revisión de problema y cómo fueron resueltos
- Aclaración de dudas o preguntas acerca del Incremento
- Revisión de la situación actual de la pila del producto por el Dueño de Producto hablando sobre objetivos probables y fechas de entrega;

Retrospectiva de Sprint (Sprint Retrospective), es una reunión que tiene lugar después de la Revisión de Sprint y antes de la siguiente Planificación de Sprint moderada por el Scrum Master, su propósito es:

- Inspeccionar como se desarrolló el personal, relaciones, procesos y herramientas.
- Identificar y evaluar las buenas y malas experiencias.
- Establecer un plan de mejoras para mejorar el desempeño del Equipo Scrum.

CAPÍTULO II

DESARROLLO

El proyecto consiste en desarrollar un aplicativo para automatizar el proceso de planificación y seguimiento de actividades que tienen los diferentes equipos de trabajo en el departamento de desarrollo de la empresa IT Empresarial. Esto se lo realizará basado en el diagrama de procesos establecido en la Fig 3, mediante el marco de trabajo de la metodología Scrum.

Las fases para el desarrollo de este capítulo son:

- Definición de requisitos
- Definición del Product Backlog
- Definición de los Roles del Proyecto
- Desarrollo del Aplicativo

2.1. Definición de Requisitos

Para el levantamiento de requisitos se realizó historias de usuario que posteriormente pasan a formar la pila del producto (Product Backlog) para el desarrollo del aplicativo.

Las historias de usuarios a continuación se obtuvieron a partir de una reunión de planificación juntamente con el dueño del producto (Christian Guerrón) y el equipo de desarrollo del proyecto.

Los roles de usuario que harán uso del sistema definen un subconjunto del sistema y son los siguiente:

- Consultor: Usuario que establece el marco de trabajo del Sprint y puede revisar todo el progreso de los equipos.
- Líder de producto: Líder de equipo que distribuye las actividades a los programadores y da seguimiento al desempeño del equipo.
- Programador: Miembro de equipo que registra los avances a través de tareas en las actividades asignadas.

Tabla 3. Historia de Usuario Nro. 1

HISTORIA DE USUARIO		
Número: 1	Usuario: Administrador	
Nombre: Levantamiento de requisitos		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alta	Estimación: 8 horas

Descripción: Como dueño del producto y desarrollador se requiere una reunión para el levantamiento de requisitos y aprobación de las historias de usuario.

Pruebas de Aceptación:

- Elaboración de historias de usuario
 - Documentos de requisitos
 - Autorización del documento de requisitos por el dueño del producto (Product Owner)
-

Tabla 4. Historia de Usuario Nro. 2

HISTORIA DE USUARIO

Número: 2 **Usuario:** Administrador

Nombre: Base de Datos

Prioridad: Alta **Riesgo:** Alta **Estimación:** 8 horas

Descripción: Como dueño del producto quiero que se establezca una base de datos en la empresa formado por un modelo eficiente y entendible, para cuando el sistema esté terminado, los usuarios que ingresen al sistema sean solo aquellos que estén registrados en la base de datos de empleados de la empresa. De esta manera habrá un control de acceso a los diferentes módulos de acuerdo con el rol asignado al empleado.

Pruebas de Aceptación:

- Aprobación del diagrama del modelo de la base de datos
 - Creación e implementación de la base de datos.
-

Tabla 5. Historia de Usuario Nro. 3

HISTORIA DE USUARIO

Número: 3 **Usuario:** Administrador

Nombre: Arquitectura

Prioridad: Alta **Riesgo:** Alta **Estimación:** 8 horas

Descripción: Como dueño del producto requiero una arquitectura del servicio programada a través de una estructura en capas de servicios SOA, conforme a la

infraestructura que posee la institución, para que durante el desarrollo del proyecto se mantenga una estructura similar a los proyectos elaborados dentro de la empresa.

Pruebas de Aceptación:

- Se aprobará el diagrama de la arquitectura y tecnologías a utilizar.
 - Se comprobará la función de cada capa del servicio en el sistema.
 - Se verificará la congruencia de la estructura del sistema con proyectos de referencia elaborados por la empresa.
-

Tabla 6. Historia de Usuario Nro. 4

HISTORIA DE USUARIO

Número: 4 **Usuario:** Administrador

Nombre: Acceso de usuarios al sistema

Prioridad: Alta **Riesgo:** Alta **Estimación:** 8 horas

Descripción: Como administrador quiero integrar un módulo de acceso al sistema elaborado por la empresa para proporcionar un inicio de sesión y suficiente información para el uso del sistema. De esta forma se mantendrá un control sobre los usuarios y las modificaciones a la información que se permitan en el sistema.

Pruebas de Aceptación:

- Se verificará el correcto funcionamiento del inicio de sesión.
 - Se desplegará, habilitará y mostrará las secciones correspondientes de la aplicación de acuerdo con el tipo de rol que tenga el usuario.
-

Tabla 7. Historia de Usuario Nro. 5

HISTORIA DE USUARIO

Número: 5 **Usuario:** Consultor

Nombre: Gestión de usuarios y equipos en el sistema

Prioridad: Alta **Riesgo:** Alta **Estimación:** 8 horas

Descripción: Como consultor quiero una administración para la formación de los equipos, sus miembros y respectivos líderes para de esta manera tener una estructura de trabajo dentro del sistema y dar seguimiento a las actividades planificadas.

Pruebas de Aceptación:

- Se validará la formación de los miembros de equipo perteneciendo a un solo equipo a la vez.
 - Los campos y selección de parámetros estarán validados de acuerdo con el tipo de dato que requiera.
 - Los mensajes de error serán visualizados en mensajes emergentes.
-

Tabla 8. Historia de Usuario Nro. 6

HISTORIA DE USUARIO

Número: 6 **Usuario:** Consultor

Nombre: Gestión del modelo de avance para equipos

Prioridad: Alta **Riesgo:** Alta **Estimación:** 8 horas

Descripción: Como consultor quiero una administración de rango de valores porcentuales para que cada equipo de trabajo tenga un seguimiento representado por valores en las actividades planificadas.

Pruebas de Aceptación:

- Los campos y selección de parámetros estarán validados de acuerdo con el tipo de dato que requiera.
 - Se permitirá valores entre 0 y 100 para la distribución valores en el tipo de avance
 - Los mensajes de error serán visualizados en mensajes emergentes.
-

Tabla 9. Historia de Usuario Nro. 7

HISTORIA DE USUARIO

Número: 7 **Usuario:** Consultor, Líder de producto

Nombre: Gestión de Sprint y espacio de trabajo

Prioridad: Alta **Riesgo:** Alta **Estimación:** 8 horas

Descripción: Como consultor y líder de producto quiero una administración del Sprint para definir el tiempo en horas y los equipos que conformaran el nuevo periodo de trabajo con una fecha inicial y final para el desarrollo y seguimiento de actividades.

Pruebas de Aceptación:

- La habilitación e inhabilitación del Sprint se controlará mediante estados.
 - Se controlará el acceso y modificación de los Sprint y su contenido de acuerdo con el estado del Sprint
 - Se validará la correcta creación y distribución del espacio de trabajo respetando el equipo y miembros de su respectivo equipo.
 - Se validarán los campos y selección de parámetros estarán de acuerdo con el tipo de dato que requiera.
 - Los mensajes de error serán visualizados en mensajes emergentes.
-

Tabla 10. Historia de Usuario Nro. 8

HISTORIA DE USUARIO

Número: 8

Usuario: Líder de Producto

Nombre: Gestión de actividades para los líderes de equipos

Prioridad: Alta

Riesgo: Alta

Estimación: 8 horas

Descripción: Como líder de producto quiero administrar las actividades dentro del Sprint, para definir su tiempo y parámetros al momento de asignarlas a los programadores del equipo para que ellos puedan administrar sus tareas y registrar sus avances.

Pruebas de Aceptación:

- Se validarán los campos y selección de parámetros de acuerdo con el tipo de dato que se requiera.
 - Se validará la correcta creación y distribución de actividades respetando el rango de tiempo establecido en el Sprint.
 - Los mensajes de error serán visualizados en mensajes emergentes.
-

Tabla 11. Historia de Usuario Nro. 9

HISTORIA DE USUARIO		
Número: 9	Usuario: Programador	
Nombre: Gestión de tareas por actividad para miembros de equipos		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alta	Estimación: 8 horas
Descripción: Como programador quiero tener acceso a las actividades designadas y una administración de tareas por actividad, para poder ingresar las tareas, tiempos en horas y avance porcentual.		
Pruebas de Aceptación:		
<ul style="list-style-type: none">- Los campos y selección de parámetros estarán validados de acuerdo con el tipo de dato que requiera.- Se permitirá registrar para cada tarea horas reales de trabajo y su progreso porcentual de acuerdo con la configuración de avance definida para el equipo.- Se distribuirán correctamente las tareas de la actividad y validará tiempos en los rangos permitidos.- Los mensajes de error serán visualizados en mensajes emergentes.		

Tabla 12. Historia de Usuario Nro. 10

HISTORIA DE USUARIO		
Número: 10	Usuario: Consultor, Líder de Producto, Programador	
Nombre: Gestión de entregable por actividad para usuario del sistema		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alta	Estimación: 8 horas
Descripción: Como consultor, líder de producto y programador quiero una administración de entregables (archivos y comentarios), para que en las actividades se tenga un respaldo documentado y constancia del cumplimiento de actividades.		
Pruebas de Aceptación:		
<ul style="list-style-type: none">- Los entregables guardarán relación con la actividad y persona que está usando el sistema.- Los campos y selección de parámetros estarán validados de acuerdo con el tipo de dato que requiera.		

- Limitaciones de administración de entregables se limitarán de acuerdo con el rol que cumpla el usuario en el sistema.
- Los miembros de equipo solo podrán observar sus propio entregables correspondientes.
- Los mensajes de error serán visualizados en mensajes emergentes.

Tabla 13. Historia de Usuario Nro. 11

HISTORIA DE USUARIO

Número: 11

Usuario: Consultor, Líder de Producto, Programador

Nombre: Resultados y seguimiento

Prioridad: Alta

Riesgo: Alta

Estimación: 8 horas

Descripción: Como consultor, líder de producto y programador quiero una pantalla de seguimiento donde se vea de manera detalla los avances de cada uno de los miembros del equipo, la visualización de entregables y un panel Kanban de todos los equipos.

Pruebas de Aceptación:

- Los programadores (miembros de equipo) solo podrán observar su propio avance y sus propios entregables correspondientes.
- Los consultores y líderes de productos podrán observar de manera detallada los avances de cada uno de los programadores, incluyendo entregables.
- La información visible será limitada de acuerdo con el rol que cumpla el usuario en el sistema a excepción del tablero Kanban que podrá ser visualizado por todos los usuarios.
- Los mensajes de error serán visualizados en mensajes emergentes.

2.2. Definición del Product Backlog

A continuación, el Product Backlog ordena todas las historias de usuario que se van a desarrollar en el sistema. Ver Tabla 14.

Tabla 14. Definición del Product Backlog

PRIORIDAD	ID	HISTORIA	ESTIMACION (horas)
1	HU1	Levantamiento de requisitos	
2	HU2	Base de Datos	
3	HU3	Arquitectura	
4	HU5	Gestión de usuarios y equipos en el sistema	
5	HU7	Gestión de Sprint y espacio de trabajo	
6	HU8	Gestión de actividades para los líderes de equipos	
7	HU9	Gestión de tareas por actividad para miembros de equipos	
8	HU6	Gestión del modelo de avance para equipos	
9	HU11	Resultados y seguimiento	
10	HU10	Gestión de entregable por actividad para usuario del sistema	
11	HU4	Acceso de usuarios al sistema	

2.3. Definición de los Roles del Equipo Scrum

Tomando en cuenta la metodología SCRUM se estableció los siguientes roles al proyecto de desarrollo del sistema web ITE CHECK ONE, Ver Tabla 15.

Tabla 15. Roles en el desarrollo del proyecto

PERSONA	DESCRIPCIÓN	ROL
Ing. Christian Paul Guerrón Andrade	Líder en el departamento desarrollo de la Empresa IT Empresarial	Propietario del Producto (Product Owner)

Msc. José Antonio Quiña Mera	Director del presente Trabajo de Grado y Docente de la Carrera de Sistemas Computacionales de la Universidad Técnica del Norte	Jefe Proyecto (Scrum Master)
Jordy Marcelo Táez Granda	Tesista	Equipo de Desarrollo (Development Team)

2.4. Desarrollo del Aplicativo

Durante la elaboración del sistema ITE CheckOne se usó la metodología Scrum dando como resultado un desarrollo iterativo e incremental. Las iteraciones (Sprints) se definen en periodos de tiempo de dos semanas para el desarrollo de actividades a partir de las historias de usuario.

Dentro del marco de trabajo Scrum se realizaron los Daily Scrum Meeting (reunión diaria) de manera intermitente varios días a la semana debido a que recibía asesoría por parte de algunos de los miembros de equipo de programadores en el departamento de desarrollo.

Para cada Sprint se realiza 3 pasos:

- Planificación de Sprint (Sprint Planning)

Esta reunión se realizó junto a los miembros del equipo Scrum y se planificó el marco de trabajo del Sprint. Para ello se realizó una descripción del Sprint, la pila del producto del sprint (Sprint Backlog) con historias de usuario y una tabla de planificación (Ken & Jeff, 2017). Todo ello proporciona la información suficiente para desarrollar un producto iterativo e incremental.

- Revision de Sprint (Sprint Review)

Esta reunión se realiza al final del Sprint y se verifica el cumplimiento de las tareas del Sprint juntamente con el equipo Scrum dentro periodo de tiempo establecido. Para ello se utilizó una tabla informativa y una descripción de cada uno de los entregables del producto terminados.

- Retrospectiva de Sprint (Sprint Retrospective)

Esta reunión se realiza después de la revisión y antes de la planificación de un nuevo Sprint, su función es hacer una evaluación de cómo se llevó a cabo el desarrollo del anterior bloque de tiempo en cuanto personal, relaciones, procesos y herramientas. Al final se puede crear un nuevo plan de trabajo que ayude a mejorar el desempeño del equipo a futuro (Ken & Jeff, 2017).

2.4.1. Desarrollo de Sprints

En esta etapa se lleva a cabo el desarrollo de todas las iteraciones incrementales del proyecto, donde al final se obtiene un producto de software completo y entregable.

A continuación, se muestra un resumen de la ejecución de los Sprints del proyecto.

Tabla 16. Índice de Sprints

Sprint	Inicio	Finalización	Horas
Sprint 0	20/09/2019	03/10/2019	40
Sprint 1	04/10/2019	17/10/2019	40
Sprint 2	18/10/2019	31/10/2019	40
Sprint 3	01/11/2019	14/11/2019	40

2.4.1.1. Sprint 0

a. Planificación de Sprint

Fecha de la reunión: 19/09/2019

Asistentes a la reunión: Scrum Master, Product Owner, Team Development

Fecha de inicio Sprint: 20/09/2019

Fecha de fin Sprint: 03/10/2019

Objetivo de Sprint: Definir las bases del sistema y arquitectura tecnológica.

Sprint Backlog:

Tabla 17. Spring 0 - Spring Backlog

ID	Historias de Usuario
HU1	Levantamiento de requisitos
HU2	Base de Datos
HU3	Arquitectura

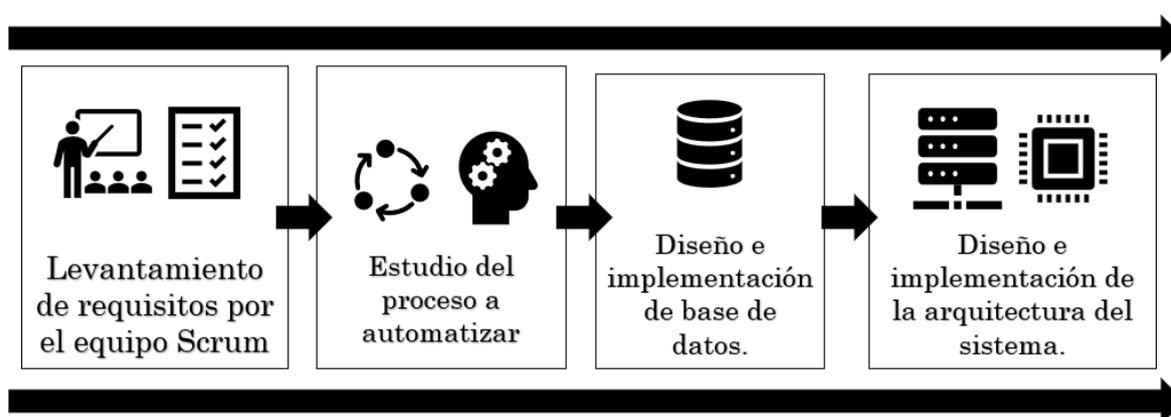


Fig 10. Diagrama de Bloques - Resumen del Sprint 0

Inicialmente se hace un levantamiento de requisitos y se diseña la base de datos y arquitectura que se va a implementar para la realización de sistema. Adicionalmente se definen las tecnología y herramientas a utilizar, para lo cual las tareas del presente Sprint quedaron de la siguiente manera, Ver Tabla 18.

Tabla 18. Sprint 0 - Planificación

Historia de Usuario	Responsable	Fase de Desarrollo	Tarea	Tiempo estimado (Horas)
HU1	TEAM	Análisis	Reunión de levantamiento de requisitos	5
	Jordy Táez	Análisis	Diseño del diagrama del proceso a automatizar	4
	Jordy Táez	Análisis	Wireframe, Diseño de pantallas para el sistema	8
HU2	Jordy Táez	Análisis	Diseño de la base de datos	8

	Jordy Tález	Análisis	Implementación de la base de datos	8
HU3	Jordy Tález	Análisis	Elaboración de un proyecto base modelado con arquitectura SOA	4
Reuniones	TEAM	Planificación	Planificación	1
	TEAM	Revisión	Revisión	1
	TEAM	Revisión	Retrospectiva	1
Tareas no planificadas				
				TOTAL 40

b. Revisión de Sprint

Se ha finalizado las tareas dentro periodo de tiempo establecido, se cumple con los requisitos seleccionados y la tabla de revisión queda de la siguiente manera, Ver Tabla 19.

Tabla 19. Sprint 0 - Revisión

Historia de Usuario	Responsable	Tarea	Horas Estimadas	Horas Reales	Estado
HU1	TEAM	Reunión de levantamiento de requisitos	5	5	REALIZADO
	Jordy Tález	Diseño del diagrama del proceso a automatizar	4	4	REALIZADO
	Jordy Tález	Wireframe, Diseño de pantallas para el sistema	8	8	REALIZADO
HU2	Jordy Tález	Diseño de la base de datos	8	10	REALIZADO

	Jordy Tález	Implementación de la base de datos	8	8	REALIZADO
HU3	Jordy Tález	Elaboración de un proyecto base modelado con arquitectura SOA	4	4	REALIZADO
Reuniones	TEAM	Planificación	1	1	REALIZADO
	TEAM	Revisión	1	1	REALIZADO
	TEAM	Retrospectiva	1	1	REALIZADO
TOTAL			40	42	

Incremento del producto potencialmente entregable del Sprint 0

- Diseño de la base de datos

Descripción de la base de datos El diseño de la base de datos se realizó con ayuda de SQL Server Management Studio (SSMS) facilitando la inmediata generación y edición de la base de datos. Ver Fig 11



Fig 11. Diagrama de la base de datos implementada

Fuente: Propia

- Arquitectura tecnológica del proyecto

Las herramientas fueron establecidas previamente por el dueño del producto tomando en cuenta la disponibilidad de infraestructura de la institución. Ver Fig 2. El desarrollo de un proyecto base para la construcción del sistema se basó en la arquitectura SOA solicitado en los requerimientos. Ver Fig 12



Fig 12. Diseño del proyecto basado en arquitectura SOA

c. Retrospectiva de Sprint

Tabla 20. Sprint 0 - Retrospectiva

RETROSPECTIVA		
Fecha: 03/10/2019		
Asistentes a la reunión: Antonio Quiña (Scrum Master), Jordy Tález.		
¿Qué puntos positivos se obtuvo de la iteración?	¿Qué puntos negativos se obtuvo de la iteración?	¿Qué mejoras vamos a implementar en la próxima iteración?

Utilización del sistema de control de versiones TFS.	El diseño de la base ocupó más tiempo del planificado	Tener mayor comunicación entre los miembros del equipo estableciendo información de contacto y horarios pertinentes para charlar sobre el proyecto.
--	---	---

2.4.1.2. Sprint 1

a. Planificación de Sprint

Fecha de la reunión:	03/10/2019
Asistentes a la reunión:	Scrum Master, Product Owner, Team Development
Fecha de inicio Sprint:	04/10/2019
Fecha de fin Sprint:	17/10/2019
Objetivo de Sprint:	Desarrollar CRUDS de las entidades de equipos y espacio de trabajo.

Sprint Backlog:

Tabla 21. Spring 1 - Spring Backlog

ID	Historias de Usuario
HU5	Gestión de usuarios y equipos en el sistema
HU6	Gestión del modelo de avance para equipos
HU7	Gestión de Sprint y espacio de trabajo

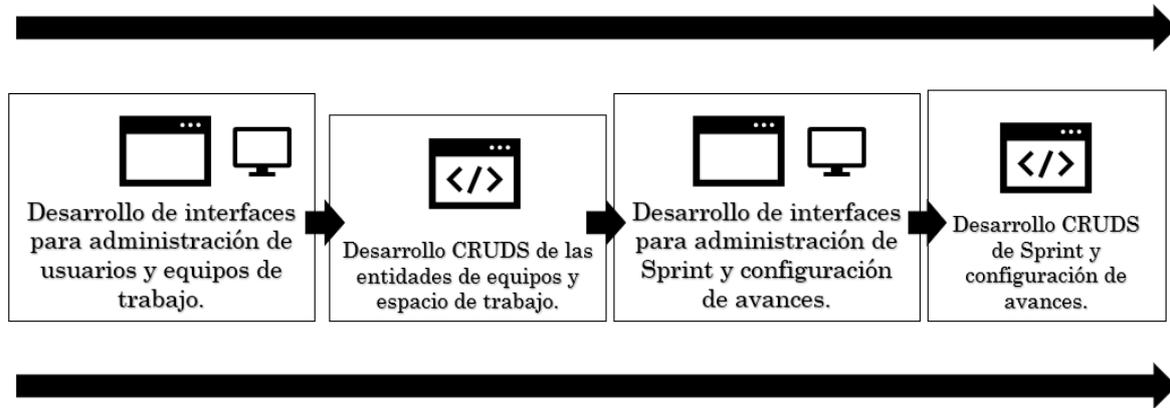


Fig 13. Diagrama de Bloques - Resumen del Sprint 1

Después de implementar un proyecto y estructura base del sistema, se desarrolla las principales partes de administración del sistema de acuerdo con el proceso de la empresa, Ver Fig 3, y conforme al orden de las historias de usuario en la pila del producto. Ver Tabla 14., para lo cual las tareas del presente Sprint quedaron de la siguiente manera, Ver Tabla 22.

Tabla 22. Sprint 1 - Planificación

Historia de Usuario	Responsable	Fase de Desarrollo	Tarea	Tiempo estimado (Horas)
HU5	Jordy Táez	Programación	Mapeo de entidades de equipo y miembros de equipo	3
	Jordy Táez	Programación	Desarrollo de CRUDS para Equipos y miembros de Equipos	8
HU6	Jordy Táez	Programación	Mapeo de entidades de avance de equipo	3
	Jordy Táez	Programación	Desarrollo de CRUDS para el tipo de avance de equipos	8
HU7	Jordy Táez	Programación	Mapeo de entidades de Sprint y espacios de trabajos	3

	Jordy Táez	Programación	Desarrollo de CRUDS para el Sprint y espacio de trabajo	8
	Jordy Táez	Programación	Desarrollo del algoritmo de distribución del espacio de trabajo	4
Reuniones	TEAM	Planificación	Planificación	1
	TEAM	Revisión	Revisión	1
	TEAM	Revisión	Retrospectiva	1
Tareas no planificadas				
				TOTAL 40

b. Revisión del Sprint

Se ha finalizado las tareas dentro periodo de tiempo establecido, se cumple con los requisitos seleccionados y la tabla de revisión queda de la siguiente manera, Ver Tabla 23.

Tabla 23. Sprint 1 - Revisión

Historia de Usuario	Responsable	Tarea	Horas Estimadas	Horas Reales	Estado
HU5	Jordy Táez	Mapeo de entidades de equipo y miembros de equipo	3	3	REALIZADO
	Jordy Táez	Desarrollo de CRUDS para Equipos y miembros de Equipos	8	9	REALIZADO
HU6	Jordy Táez	Mapeo de entidades de avance de equipo	3	3	REALIZADO
	Jordy Táez	Desarrollo de CRUDS para el tipo de avance de equipos	8	8	REALIZADO

HU7	Jordy Tález	Mapeo de entidades de Sprint y espacios de trabajos	3	3	REALIZADO
	Jordy Tález	Desarrollo de CRUDS para el Sprint y espacio de trabajo	8	8	REALIZADO
	Jordy Tález	Desarrollo del algoritmo de distribución del espacio de trabajo	4	5	REALIZADO
Reuniones	TEAM	Planificación	1	1	REALIZADO
	TEAM	Revisión	1	1	REALIZADO
	TEAM	Retrospectiva	1	1	REALIZADO
TOTAL			40	42	

Incremento del producto potencialmente entregable del Sprint 1:

- Administración de los valores de seguimiento del Sprint

En la página de valores de seguimiento se implementa el formulario de administración de tipo de avance que se asignará al momento de crear un nuevo equipo. Los valores pueden ir del 1% al 100%, valores que reflejan el cumplimiento de las actividades, Ver Fig 14

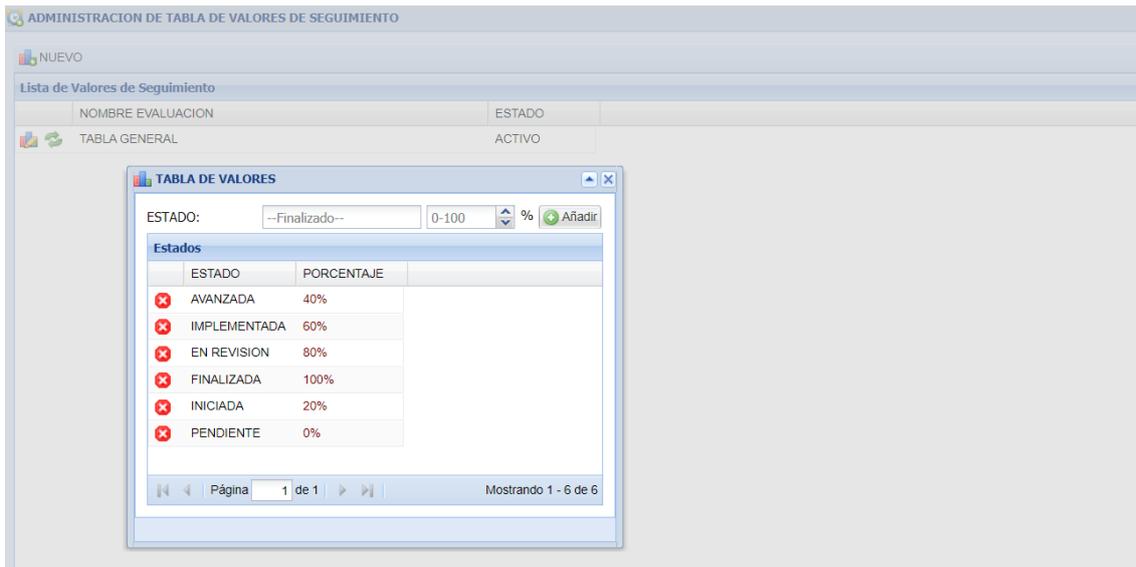


Fig 14. Administración y formulario de tipo de avance

- Administración de equipos

Dentro del formulario equipo en la página de configuración de equipo se extrae la información del personal activo en la empresa, información que anteriormente fue almacenada por otro sistema dentro de la empresa. El formulario muestra la información suficiente y campos necesarios para crear y modificar equipos, Ver Figura 13.

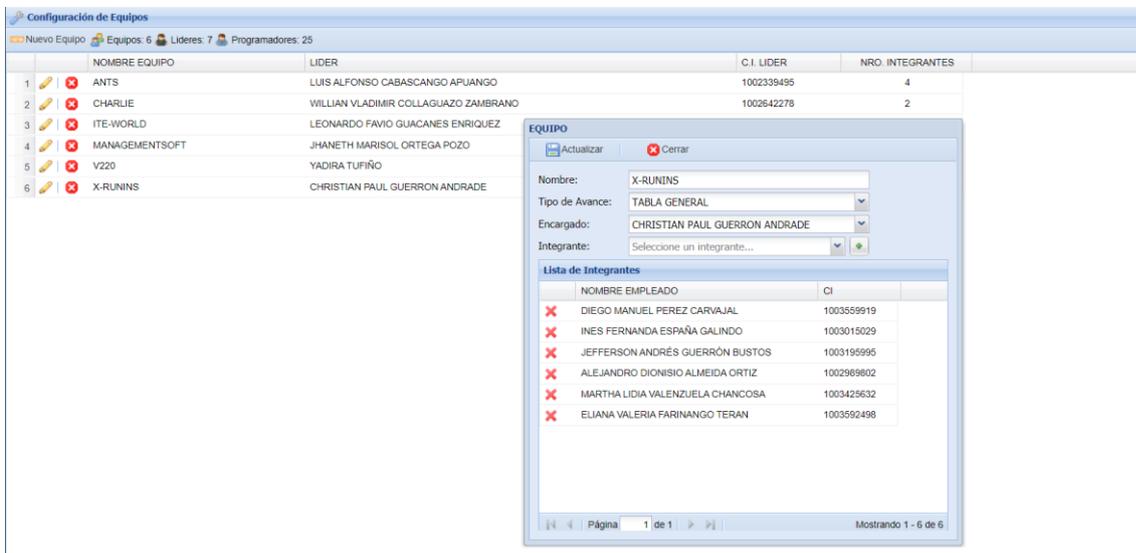


Fig 15. Interfaz de administración de equipos

- Administración del Sprint

En la página de administración de Sprint dirigida al administrador y líderes de equipo se muestra la lista de Sprint, Ver Fig 16. Para definir un nuevo Sprint el formulario permite establecer los tiempos en horas, rangos de fecha y otros campos de descripción, Ver Fig 17.

En cuanto al formulario de grupo de trabajo define los equipos que entrarán a trabajar en el Sprint, Ver Fig 18.

	Avance	Mes	Inicio	Fin	Horas	Estado
SPRINT 1 - SEPTIEMBRE	36.49%	NOVIEMBRE	2019/11/5	2019/11/15	72	En Proceso
SPRINT 2 - OCTUBRE	90.19%	OCTUBRE	2019/10/18	2019/10/31	80	Finalizado

Fig 16. Página de Administración de Sprint

Guardar **Cancelar**

Titulo: SPRINT 2 - SEPTIEMBRE
 Horas: 80
 Fecha Inicial: 11/09/2019
 Fecha Final: 28/09/2019
 Mes: SEPTIEMBRE

Fig 17. Formulario de creación del Sprint

En la página de administración de Sprint se controla el tiempo y equipos que ingresaran al Sprint, esto define como espacio de trabajo. Ver Fig 18

Opciones	Titulo	Avance	Mes	Inicio	Fin	Horas	Estado
[Icons]	SPRINT 1 - SEPTIEMBRE	0%	SEPTIEMBRE	2019/09/13	2019/09/27	88	Cancelado
[Icons]	SPRINT 2 - SEPTIEMBRE			2019/09/11	2019/09/28	80	En Proceso
[Icons]	SPRINT 1 - AGOSTO			2019/08/12	2019/08/23	80	Cancelado
[Icons]	SPRINT 2 - MAYO			2019/05/17	2019/05/30	72	Finalizado
[Icons]	SPRINT 1 - MAYO			2019/04/26	2019/05/16	108	Finalizado
[Icons]	SPRINT 2 - ABRIL			2019/04/12	2019/04/25	72	Finalizado
[Icons]	SPRINT 1 - ABRIL			2019/03/29	2019/04/11	80	Finalizado

Fig 18. Formulario selección de equipos al Sprint

c. Retrospectiva del Sprint

Tabla 24. Sprint 1 - Retrospectiva

RETROSPECTIVA

Fecha: 17/10/2019

Asistentes a la reunión: Antonio Quiña (Scrum Master), Jordy Tález.

¿Qué puntos positivos se obtuvo de la iteración?	¿Qué puntos negativos se obtuvo de la iteración?	¿Qué mejoras vamos a implementar en la próxima iteración?
Se logro obtener funcionalidad y dar entregables en esta iteración.	El desarrollo de codificación de distribución del espacio de trabajo tuvo un costo de tiempo adicional.	Con asesoría del dueño del producto definir las tareas planificadas incluyendo tareas sobre el tiempo de análisis del proceso que se va a automatizar.

2.4.1.3. Sprint 2

a. Planificación de Sprint

Fecha de la reunión: 18/10/2019

Asistentes a la reunión: Scrum Master, Product Owner, Team Development

Fecha de inicio Sprint: 18/10/2019

Fecha de fin Sprint: 31/10/2019

Objetivo de Sprint: Desarrollar los CRUDS de actividades, tareas y archivos entregables de las actividades.

Sprint Backlog:

Tabla 25. Sprint 2 - Spring Backlog

ID	Historias de Usuario
HU8	Gestión de actividades para los líderes de equipos

HU9	Gestión de tareas por actividad para miembros de equipos
HU10	Gestión de entregable por actividad para usuario del sistema

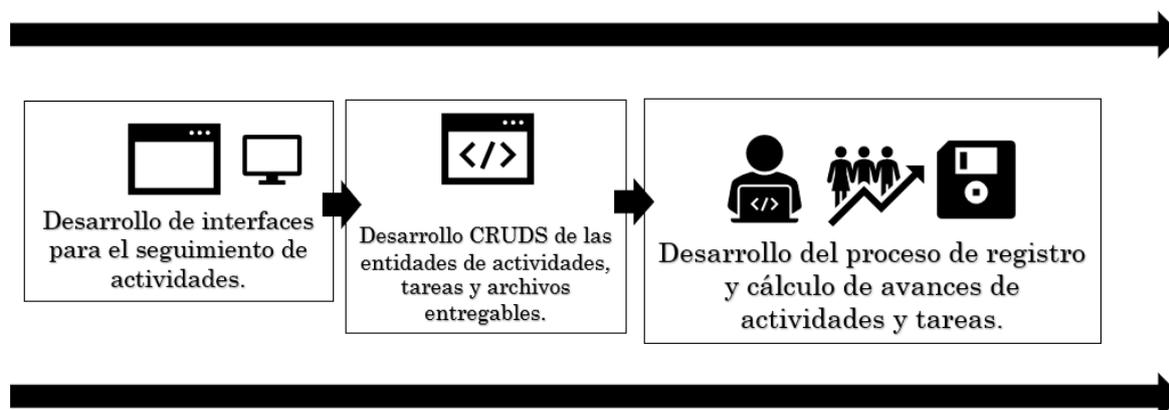


Fig 19. Diagrama de Bloques - Resumen del Sprint 2

Después de implementar la administración del Sprint y marco de trabajo, se procede a desarrollar la administración de actividades que permitirán gestionar la información para llevar el seguimiento del proceso de la empresa, Ver Fig 3, por lo tanto las tareas del presente Sprint quedaron de la siguiente manera, Ver Tabla 26.

Tabla 26. Sprint 2 - Planificación

Historia de Usuario	Responsable	Fase de Desarrollo	Tarea	Tiempo estimado (Horas)
HU8	Jordy Táez	Programación	Mapeo de entidades de actividades para los miembros de equipo	3
	Jordy Táez	Programación	Desarrollo de CRUDS para actividades para los miembros de equipo	8
HU9	Jordy Táez	Programación	Mapeo de entidades de tareas para las actividades	3
	Jordy Táez	Programación	Desarrollo de CRUDS para tareas para las actividades	8
	Jordy Táez	Programación	Desarrollo del proceso de registro y cálculo de	4

			avances de actividades y tareas.	
HU10	Jordy Táez	Programación	Mapeo de entidades de entregable de las actividades	3
	Jordy Táez	Programación	Desarrollo de CRUDS para entregable de las actividades	8
Reuniones	TEAM	Planificación	Planificación	1
	TEAM	Revisión	Revisión	1
	TEAM	Revisión	Retrospectiva	1
Tareas no planificadas				
			TOTAL	40

b. Revisión del Sprint

Se ha finalizado las tareas dentro periodo de tiempo establecido, se cumple con los requisitos seleccionados y la tabla de revisión queda de la siguiente manera, Ver Tabla 27.

Tabla 27. Sprint 2 - Revisión

Historia de Usuario	Responsable	Tarea	Horas Estimadas	Horas Reales	Estado
HU8	Jordy Táez	Mapeo de entidades de actividades para los miembros de equipo	3	3	REALIZADO
	Jordy Táez	Desarrollo de CRUDS para actividades para los miembros de equipo	8	8	REALIZADO

HU9	Jordy Táez	Mapeo de entidades de tareas para las actividades	3	3	REALIZADO
	Jordy Táez	Desarrollo de CRUDS para tareas para las actividades	8	8	REALIZADO
	Jordy Táez	Desarrollo del proceso de registro y cálculo de avances de actividades y tareas.	4	4	REALIZADO
HU10	Jordy Táez	Mapeo de entidades de entregable de las actividades	3	3	REALIZADO
	Jordy Táez	Desarrollo de CRUDS para entregable de las actividades	8	8	REALIZADO
Reuniones	TEAM	Planificación	1	1	REALIZADO
	TEAM	Revisión	1	1	REALIZADO
	TEAM	Retrospectiva	1	1	REALIZADO
TOTAL			40	42	

Incremento del producto potencialmente entregable del Sprint 2:

- Administración de actividades

La página de administración de actividades es dirigida para los líderes de equipo y presenta una lista de los Sprint creados a los cuales se puede acceder para la gestión de actividades, Ver Fig 20.

EQUIPO: XRUNNINS - CHRISTIAN PAUL GUERRON ANDRADE

Selecciona Estado del Sprint

LISTA DE SPRINTS

Estado	Título	Mes	Inicio	Fin	Horas	Avance Sprint %	Avance Equi
En Proceso	SPRINT 2 - SEPTIEMBRE	SEPTIEMBRE	2019/09/11	2019/09/28	80	1.67%	1.67%
Cancelado	SPRINT 1 - AGOSTO	AGOSTO	2019/08/12	2019/08/23	80	0.00%	0.00%
Finalizado	SPRINT 2 - MAYO	MAYO	2019/05/17	2019/05/30	72	40.32%	40.32%
Finalizado	SPRINT 1 - MAYO	MAYO	2019/04/26	2019/05/16	108	99.69%	99.69%
Finalizado	SPRINT 2 - ABRIL	ABRIL	2019/04/12	2019/04/25	72	97.17%	97.17%
Finalizado	SPRINT 1 - ABRIL	ABRIL	2019/03/29	2019/04/11	80	93.92%	94.25%

Fig 20. Página de administración de actividades de un equipo

Una vez seleccionado un Sprint se muestra la sección de administración de actividades donde se desplegará la lista de actividades conforme éstas vayan siendo creadas para los miembros del equipo correspondiente. Adicionalmente, en la parte superior de la pantalla se muestra un resumen del avance de cada uno de los miembros del equipo, Ver Fig 21.

ADMINISTRACIÓN DE ACTIVIDADES - SPRINT 2 - SEPTIEMBRE [80 HORAS]

Nuevo Actividad Seguimiento Volver Recargar Todos

AVANCE DE EQUIPO: XRUNNINS

PROGRAMADOR	H. ASIGNADAS	H. PLANIFICADAS	H. REALES	H. NO PLANIFICAD...	H. EXTERNAS	AVANCE
ALEJANDRO DIONISIO ALMEIDA ORTIZ	80	8	8	0	0	10%
DIEGO MANUEL PEREZ CARVAJAL	40	0	0	0	0	0%
ELIANA VALERIA FARINANGO TERAN	40	0	0	0	0	0%
INES FERNANDA ESPAÑA GALINDO	8	0	0	0	0	0%
JEFFERSON ANDRÉS GUERRÓN BUSTOS	8	0	0	0	0	0%
MARTHÁ LIDIA VALENZUELA CHANCOSA	16	8	0	0	0	0%
RESULTADOS	192	16	8	0	0	1.67%

ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS Y EXTERNAS

ACTIVIDADES PLANIFICADAS

OPCIONES	Programador	OBJ.	E	Tipo de Entrega...	Aplicacion	Título	H.P.	H.R.	Avance %
	ALEJANDRO DIONISIO ALMEIDA ORTIZ	SI	0	Correo de acept...	CHECK ONE	ACTIVIDAD	8	8	100%
	ALEJANDRO DIONISIO ALMEIDA ORTIZ	SI	0	En producción	DEMONIO ABA...	Actividad 2	16	0	0%
	ALEJANDRO DIONISIO ALMEIDA ORTIZ	No	0	Entregado a QA	ABASTECIMIE...	Actividad Completa	56	0	0%
	DIEGO MANUEL PEREZ CARVAJAL	SI	0	Correo de acept...	CHECK ONE	ACTIVIDAD	8	0	0%
	DIEGO MANUEL PEREZ CARVAJAL	SI	0	Entregado a QA	DEMONIO ABA...	Actividad 2	16	0	0%
	DIEGO MANUEL PEREZ CARVAJAL	SI	0	Entregado a QA	COMERCIAL W...	ACTIVIDAD 3	8	0	0%
	DIEGO MANUEL PEREZ CARVAJAL	SI	0	Entregado a QA	APP NUEVA	ACTIVIDAD 4	8	0	0%
	ELIANA VALERIA FARINANGO TERAN	SI	0	Correo de acept...	CHECK ONE	ACTIVIDAD	8	0	0%
	ELIANA VALERIA FARINANGO TERAN	SI	0	Entregado a QA	CHECK ONE	Actividad 2	16	0	0%
	ELIANA VALERIA FARINANGO TERAN	SI	0	Entregado a QA	COMERCIAL W...	ACTIVIDAD 3	8	0	0%
	ELIANA VALERIA FARINANGO TERAN	SI	0	Entregado a QA	APP NUEVA	ACTIVIDAD 4	8	0	0%
	INES FERNANDA ESPAÑA GALINDO	SI	0	Correo de acept...	CHECK ONE	ACTIVIDAD	8	0	0%
	JEFFERSON ANDRÉS GUERRÓN BUSTOS	SI	0	Correo de acept...	CHECK ONE	ACTIVIDAD	8	0	0%

Página 1 de 1

Mostrando 1 - 15 de 15

Fig 21. Sección de administración de actividades en la página de administración de actividades

El formulario de crear/editar actividad tiene los campos necesarios para cumplir el proceso de planificación de actividades y objetivos de la empresa, Ver Fig 22. Un miembro de equipo (programador) no puede administrar las actividades siendo está una funcionalidad únicamente del líder de equipo y consultor.

Fig 22. Formulario para crear y editar actividad

- Administración de Tareas

La página de administración de tareas puede ser accedida por el consultor, líder de equipo y miembro de equipo.

La página de administración de tareas muestra la lista de tareas que el miembro de equipo ha planificado y así registrar su progreso, Ver Fig 23. El formulario de tarea nueva muestra un campo con el título de la tarea y un tiempo en horas no máximo a 8, Ver Fig 24.

ADMINISTRACIÓN DE TAREAS - SPRINT 2 - SEPTIEMBRE - ACTIVIDAD [100%]				
HORAS PLANIFICADAS: 8/8				
Recargar Nueva Tarea Volver				
Tarea	Horas Planificad...	Horas Reales	Tipo	Avance %
TAREAI	8	8	Planificada	100%

Fig 23. Página de administración de tareas

Fig 24. Formulario de tarea nueva

Para registrar el progreso en el formulario de avance se escoge un porcentaje disponible en la lista desplegable y asigna una cantidad de horas reales que puede ser o no mayor a 8 horas, Ver Fig 25.

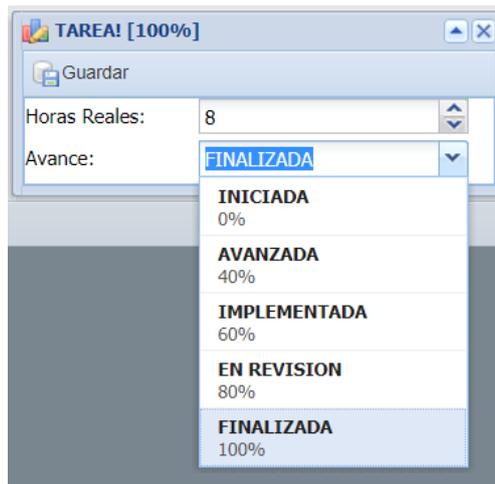


Fig 25. Registro de avance de la tarea

- Administración de entregables

La ventana de administración de entregables muestra una lista de archivos o documentos pertenecientes a una actividad, Ver Fig 26. Un miembro de equipo puede acceder únicamente a la lista de archivos correspondientes a sus actividades asignadas, mientras que el líder de equipo a la lista de archivos de todos los miembros de su equipo.

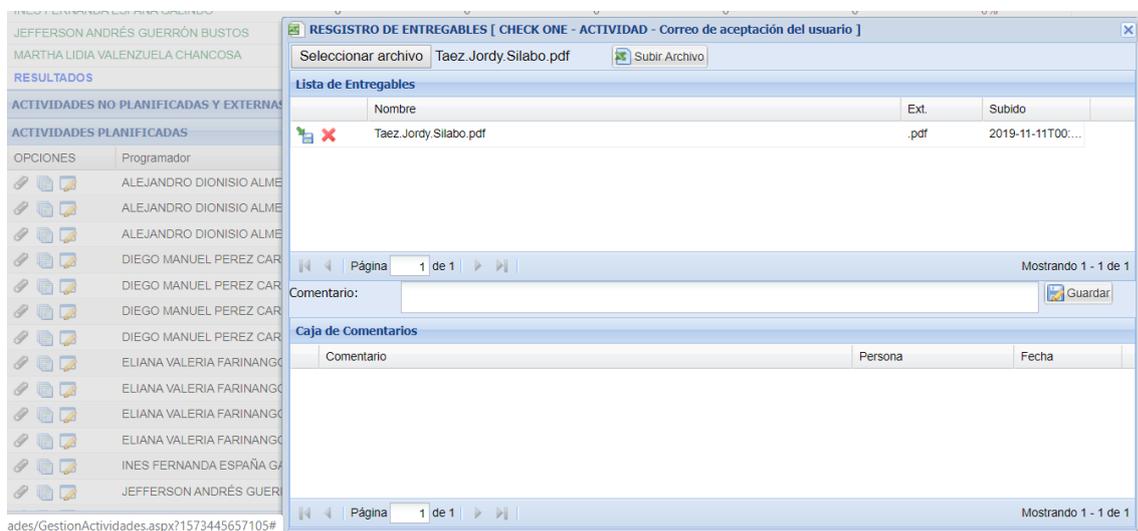


Fig 26. Ventana del formulario de administración de entregables

c. Retrospectiva del Sprint

Tabla 28. Sprint 2 - Retrospectiva

RETROSPECTIVA

Fecha: 17/10/2019

Asistentes a la reunión: Antonio Quiña (Scrum Master), Jordy Tález.

¿Qué puntos positivos se obtuvo de la iteración?	¿Qué puntos negativos se obtuvo de la iteración?	¿Qué mejoras vamos a implementar en la próxima iteración?
Hubo mayor agilidad debido a la colaboración de otros desarrolladores en resolver dudas durante el desarrollo.	El algoritmo de cálculos de avances para el seguimiento de actividades aún no está optimizado, pero funciona.	Para una mejor gestión de los errores de ejecución apoyarse en otros programadores con experiencia que puede aportar una solución mediante una charla técnica.

2.4.1.4. Sprint 3

a. Planificación de Sprint

Fecha de la reunión:	01/11/2019
Asistentes a la reunión:	Scrum Master, Product Owner, Team Development
Fecha de inicio Sprint:	01/11/2019
Fecha de fin Sprint:	14/11/2019
Objetivo de Sprint:	Desarrollar la lógica de cálculos de resultados, la interfaz de seguimiento, tablero Kanban y control de usuarios

Sprint Backlog:

Tabla 29. Spring 3 - Spring Backlog

ID	Historias de Usuario
HU11	Resultados y seguimiento
HU4	Acceso de usuarios al sistema

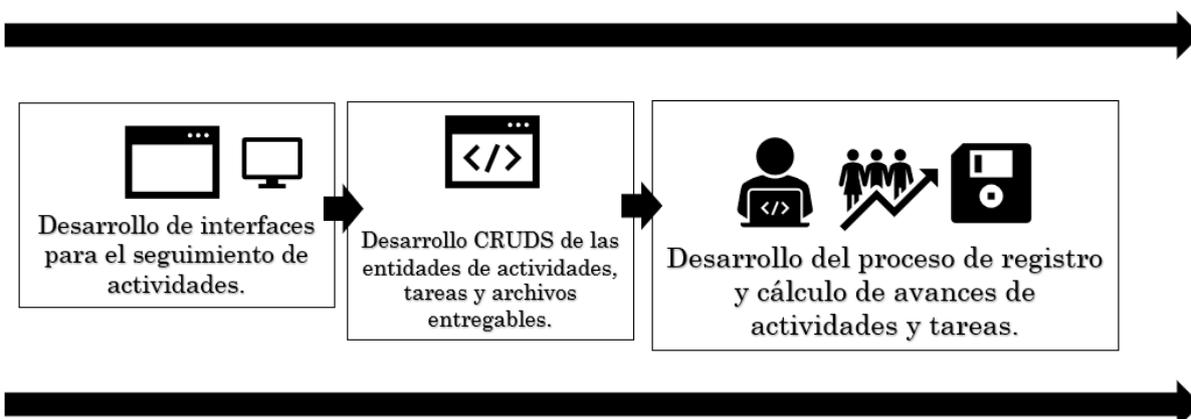


Fig 27. Diagrama de Bloques - Resumen del Sprint 3

Después de implementar la administración del actividades, tareas y entregables se debe procesar la información almacenada. Para ello en una interfaz se visualizará el progreso de los diferentes equipos y se detallarán los resultados de cada uno de los miembros de los equipos. Además, se integrará el sistema de autenticación elaborado por la empresa que ayudará a controlar de manera correcta la navegación por el sistema. Por lo tanto, las tareas del presente Sprint quedaron de la siguiente manera, Ver Tabla 30.

Tabla 30. Spring 3 - Planificación

Historia de Usuario	Responsable	Fase de Desarrollo	Tarea	Tiempo estimado (Horas)
HU11	Jordy Táez	Programación	Desarrollo e implementación del proceso de cálculo automático de valores para el seguimiento de tareas	4
	Jordy Táez	Programación	Desarrollo e implementación del proceso de cálculo automático de valores para el seguimiento de actividades	4
	Jordy Táez	Programación	Desarrollo e implementación del proceso de cálculo automático de	4

			valores de seguimiento de equipos	
	Jordy Táez	Programación	Desarrollo e implementación del registro automático para guardar el historial diario de los avances de los equipos	4
	Jordy Táez	Programación	Desarrollo de gráficas e interfaz de seguimiento	6
	Jordy Táez	Programación	Desarrollo del panel Kanban	3
HU4	Jordy Táez	Programación	Integración del módulo de seguridad empresarial dentro del sistema	4
	Jordy Táez	Programación	Implementar control acceso y navegación bajo roles de usuarios en el sistema	8
Reuniones	TEAM	Planificación	Planificación	1
	TEAM	Revisión	Revisión	1
	TEAM	Revisión	Retrospectiva	1
Tareas no planificadas				
				TOTAL 40

b. Revisión del Sprint

Se ha finalizado las tareas dentro periodo de tiempo establecido, se cumple con los requisitos seleccionados y la tabla de revisión queda de la siguiente manera, Ver Tabla 31.

Tabla 31. Sprint 3 – Revisión

Historia de Usuario	Responsable	Tarea	Horas Estimadas	Horas Reales	Estado
---------------------	-------------	-------	-----------------	--------------	--------

HU11	Jordy Táez	Desarrollo e implementación del proceso de cálculo automático de valores para el seguimiento de tareas	4	4	REALIZADO
	Jordy Táez	Desarrollo e implementación del proceso de cálculo automático de valores para el seguimiento de actividades	4	4	REALIZADO
	Jordy Táez	Desarrollo e implementación del proceso de cálculo automático de valores de seguimiento de equipos	4	4	REALIZADO
	Jordy Táez	Desarrollo e implementación del registro automático para guardar el historial diario de los avances de los equipos	4	4	REALIZADO
	Jordy Táez	Desarrollo de gráficas e interfaz de seguimiento	6	6	REALIZADO
	Jordy Táez	Desarrollo del panel Kanban	3	3	REALIZADO
HU4	Jordy Táez	Integración del módulo de seguridad empresarial dentro del sistema	4	4	REALIZADO

	Jordy Tález	Implementar control acceso y navegación bajo roles de usuarios en el sistema	8	8	REALIZADO
Reuniones	TEAM	Planificación	1	1	REALIZADO
	TEAM	Revisión	1	1	REALIZADO
	TEAM	Retrospectiva	1	1	REALIZADO
		TOTAL	40	40	

Incremento del producto potencialmente entregable del Sprint 3:

- Resultados y seguimiento

El acceso a la interfaz de seguimiento y resultados de todos los equipos es únicamente para el consultor y líder de equipo, sin embargo, los miembros de cada equipo también pueden acceder a una pequeña ventana de seguimiento, pero solamente con información básica sobre su propio progreso.

La interfaz de seguimiento y resultados cuenta con detalles sobre horas de trabajo, actividades, objetivos y tareas con información suficiente para análisis sobre el progreso y rendimiento de cada uno de los miembros de equipo, Fig 28. Adicionalmente se permite imprimir un reporte de actividades y acceder a la lista de archivos de cada actividad para su descarga, Ver Fig 29 y Fig 30.

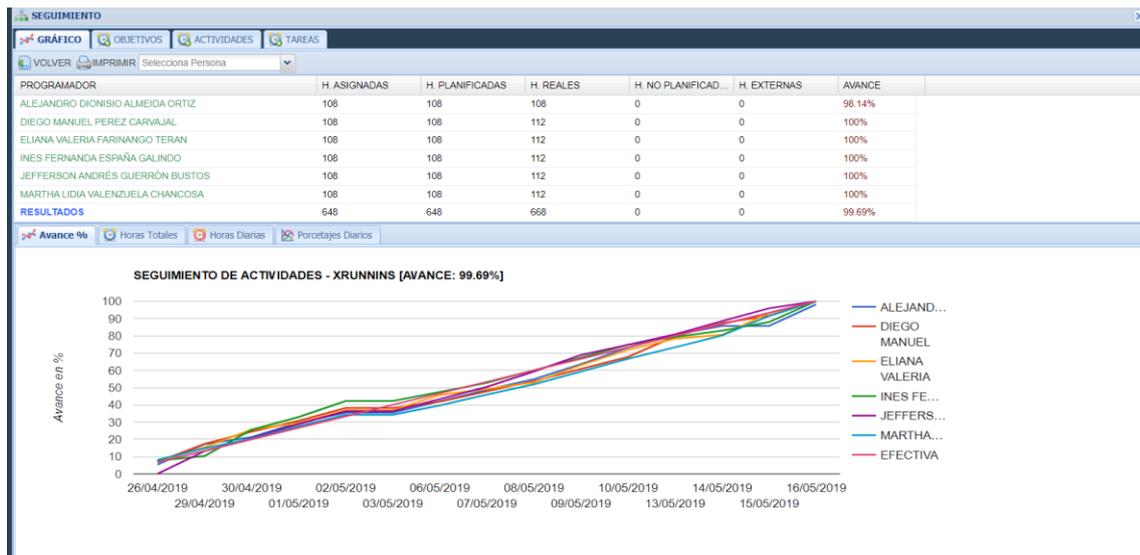


Fig 28. Interfaz principal del seguimiento de actividades de un equipo

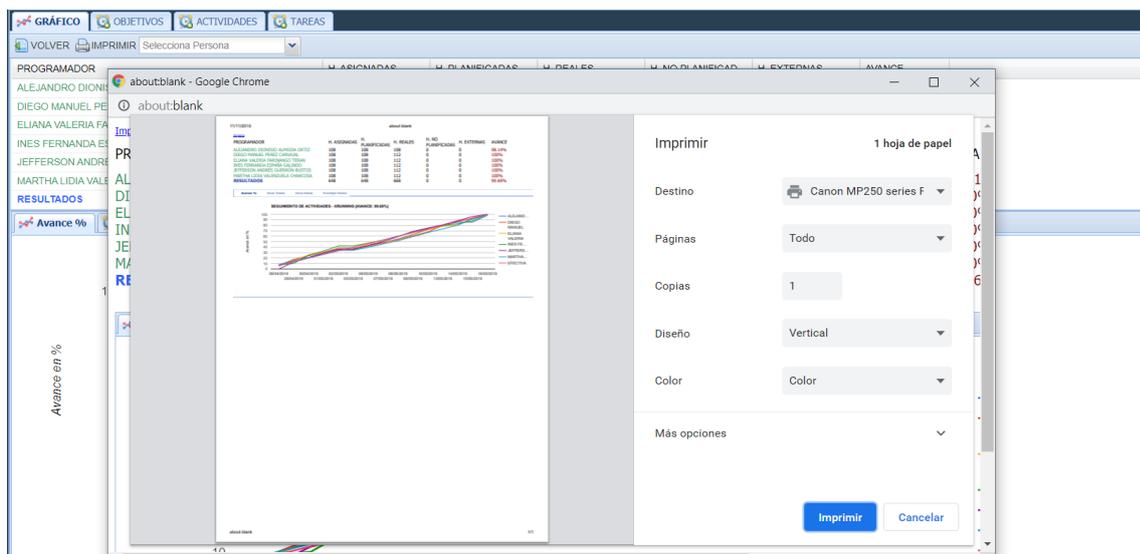


Fig 29. Impresión seguimiento y resultados del equipo

Actividad	Tipo Actividad	Aplicacion	Empresa	Tipo Entregable	Horas Planificadas	Horas Reales	Avance	E
ALEJANDRO DIONISIO ALMEIDA ORTIZ (98.14%)								
1. Cambio en proceso de abastecimiento farmaenlace.	1. Cambio en proceso de a Entregables	Planificada	ABASTECIMIENTO	FARMAENLACE	Correo de aceptación del usuario	12	12	100% 0
4. Transferencia de conocimiento del proceso de abastecimiento		Planificada	CAPACITACION	FARMAENLACE	Informe líder de producto	10	10	100% 0
5. Generación de procesos de generación de Categorización y Abastecimiento en ICESA		Planificada	GENERAL	ICESA	Informe líder de producto	30	30	100% 0
6. Generación de procesos de generación de Categorización y Abastecimiento en Megaprofer		Planificada	GENERAL	MEGAPROFER	Informe líder de producto	40	40	100% 0
DIEGO MANUEL PEREZ CARVAJAL (100%)								
4. Asignación dinámica de propiedades de documentos en devolver api de ITScan		Planificada	ITSCAN	FARMAENLACE	Informe líder de producto	20	25	100% 0
5. Visualización de fracciones de los artículos en la toma de pedidos. Solicitado por Cristian Espinosa		Planificada	COMERCIAL WEB	FARMAENLACE	Correo de aceptación del usuario	16	14	100% 0
6. Proceso de carga de pedidos de MIA		Planificada	PL	FARMAENLACE	Correo de aceptación del usuario	22	18	100% 0
7. Generación de plataforma de WMS		Planificada	GENERAL	ICESA	Informe líder de producto	32	35	100% 0
ELIANA VALERIA FARINANGO TERAN (100%)								
1. Revisar otra herramienta para la captura de video que permita el análisis en con menor intervalo de tiempo		Planificada	GENERAL	IT EMPRESARIAL	Informe líder de producto	40	39	100% 0
4. Generar base de datos de IT-Empresarial y capturar fotos, para poner en pruebas sistema de captura de datos.		Planificada	GENERAL	IT EMPRESARIAL	Informe líder de producto	14	14	100% 0

Fig 30. Acceso a lista de archivos a través de la interfaz de seguimiento y resultados

- Tablero Kanban

El acceso a la interfaz del tablero Kanban donde se muestra el seguimiento de actividades del Sprint actual es visible para para todos los usuarios.

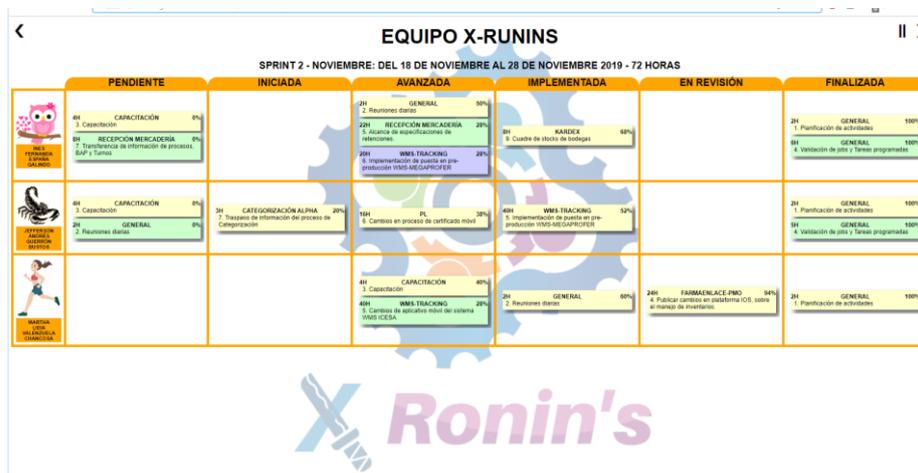


Fig 31. Visualización del tablero Kanban para el seguimiento de actividades.

- Navegación y acceso de usuarios al sistema

La navegación por página se controla en la barra lateral izquierda, Ver Fig 32.

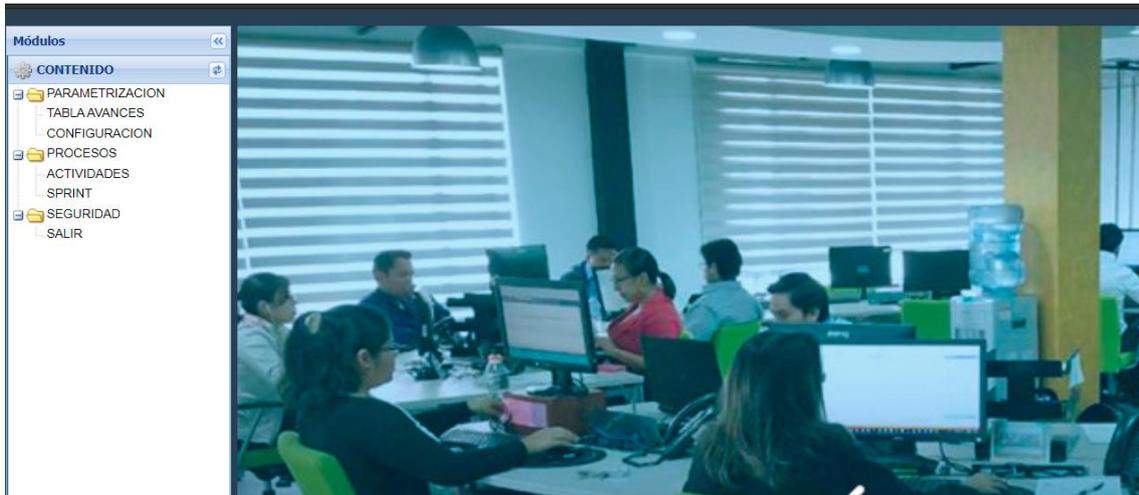


Fig 32. Navegación y control de páginas

El inicio de sesión se controla con la integración de un módulo de seguridad de esta que requiere campo de usuario y contraseña, Ver Fig 33.

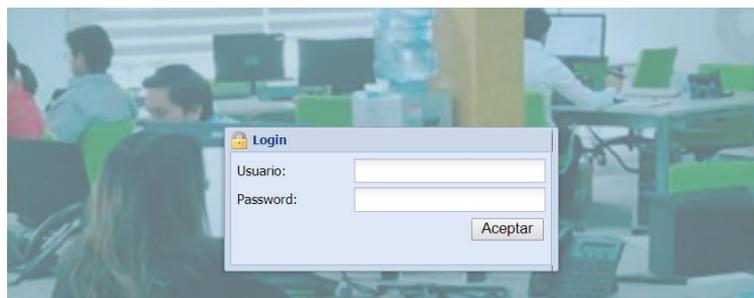


Fig 33. Inicio de sesión

c. Retrospectiva del Sprint

Tabla 32. Sprint 3 - Retrospectiva

RETROSPECTIVA		
Fecha: 17/10/2019		
Asistentes a la reunión: Antonio Quiña (Scrum Master), Jordy Táez.		
¿Qué puntos positivos se obtuvo de la iteración?	¿Qué puntos negativos se obtuvo de la iteración?	¿Qué mejoras vamos a implementar en la próxima iteración?
Los resultados de valores porcentuales y de seguimiento eran coherentes y correctos.	La generación código para el cálculo de datos de seguimiento fue bastante complicada y tomo más tiempo del planificado.	Distribuir mejor el tiempo de tareas que requieren un proceso de análisis bastante extenso.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1. Definición del modelo de calidad en uso

La definición del modelo de calidad para el presente proyecto fue establecida al juntamente al jefe del proyecto, el dueño del producto para evaluar la subcaracterística de utilidad basado en las ISO/IEC 25022:2016, el atributo de utilidad representa el 100% de nuestro modelo debido a su prioridad sobre otras métricas y características, Ver Tabla 33.

Tabla 33. Modelo de Calidad para Evaluación de la Utilidad según norma ISO/IEC 25022:2016

Características	Subcaracterística	Peso categoría	Peso subcat.
Eficacia	Tareas completas		0%
	Objetivos logrados	0%	0%
	Los errores en una tarea		0%
Eficiencia	Tiempo de tareas		0%
	Eficiencia del Tiempo	0%	0%
	La rentabilidad		0%
Satisfacción	Utilidad		100%
	Confianza	100%	0%
	Comodidad		0%
Libertad de Riesgo	Reducción de Riesgos Económicos		0%
	Reducción de Riesgos de Seguridad y Salud	0%	0%
	Reducción de Riesgos del ambiente		0%
Cobertura del Contexto	Integridad del contexto		0%
	Flexibilidad	0%	0%

3.2. Definición de métricas

Tomando en cuenta el modelo de calidad en uso definido en la sección 3.1, se puede establecer las métricas para medir atributos para la satisfacción del usuario basada en el modelo de la ISO/IEC 25022:2016 mostrada en la Fig 8.

Para el presente proyecto se evalúa el atributo de utilidad en el uso del sistema estableciendo las siguientes métricas, Ver Tabla 34.

Tabla 34. Métricas de evaluación en Utilidad

ID	Nombre	Descripción	Función de medición	Método
SUs2	Satisfacción con características	La satisfacción del usuario con las características del sistema.	$X = \sum A_i$ $A_i = \text{Respuesta a una pregunta relacionada con una característica específica.}$	Encuesta
SUs3	Uso discrecional	La proporción de usuarios potenciales que eligen usar el sistema.	$X = A / B$ $A = \text{Número de usuarios que usan el sistema}$ $B = \text{Número de usuarios potenciales que podrían haber usado el sistema}$	Conteo y observación del comportamiento del usuario.
SUs4	Utilización de funciones	La proporción de un conjunto identificado de usuarios del sistema que usan un subconjunto o rol en el sistema.	$X = A / B$ $A = \text{Número de usuarios que usan el subconjunto del sistema}$ $B = \text{Número de usuarios identificado del sistema}$	Conteo y observación del comportamiento del usuario.
SUs5	Proporción de usuarios quejándose	La proporción de usuarios que presentan quejas	$X = A / B$ $A = \text{Número de usuarios quejándose}$ $B = \text{Número de usuarios que usan el sistema}$	Medir el comportamiento del usuario por lista de registros.

		$X = A / B$		
Sus6	Proporción de quejas de usuarios sobre una característica particular	La proporción de quejas de los usuarios sobre una característica particular	A = Número de quejas de usuarios para una característica particular B = Número total de quejas de usuarios sobre características	Medir el comportamiento del usuario por lista de registros.

La lista de características específicas del sistema fue definida junto al dueño del producto y demás partes interesadas en base a las historias de usuarios del presente proyecto, Ver Tabla 14. Las características a continuación tienen relación con los tres roles que representan un subconjunto del sistema. Ver Tabla 35 y Tabla 36

Tabla 35. Características específicas del sistema para evaluación de la utilidad

Característica	Descripción
Gestión de Sprint y espacio de trabajo	Control y seguimiento del marco de trabajo.
Gestión de actividades	Control y seguimiento de actividades de equipo
Gestión de tareas	Control y seguimiento de tareas de equipo
Control y seguimiento de horas	Control de horas programadas en actividades y tareas.
Control y seguimiento de porcentajes	Control de porcentajes de avances en actividades y tareas.
Gráfico de seguimiento del equipo	Visualización del rendimiento de los equipos de manera gráfica.
Control de acceso	Inicio de sesión.
Gestión de archivos en actividades	Control de archivos y documentos almacenados
Gestión de resultados y reporte	Control de resultados y detalles del trabajo de los equipos.
Navegación del sistema web	Control de la navegación de un sitio a otro dentro del sistema.

Tabla 36. Subconjuntos del sistema para evaluación de la utilidad

Subconjunto del Sistema	Descripción
Consultor	Sección del sistema enfocada principalmente al establecimiento del marco de trabajo del Sprint y revisión del progreso de los equipos.
Líder de producto	Sección del sistema enfocada principalmente para la distribución las actividades a los programadores y seguimiento al desempeño del equipo.
Programador	Sección del sistema enfocada principalmente para registrar los avances a través de tareas en las actividades asignadas dar un seguimiento de estos.

3.3. Instrumentos de medición

El instrumento de medición fue la escala de Likert en una encuesta tanto para evaluar la subcaracterística de utilidad como la solución al problema del proyecto (10 preguntas para la norma y 5 para la problemática). La estructura del cuestionario es corta y combinan afirmaciones negativas y positivas para que el participante esté atento (Sauro, 2011). Al final se pide una recomendación u observación sobre el sistema que permite cuantificar las quejas del usuario.

La métrica de satisfacción con características se evaluó mediante la aplicación de un cuestionario con una estructura de preguntas basadas en SUS y SUMI, las cuales establecen un rango de aceptación a través de un puntaje del 1 al 100, Ver Tabla 37.

Tabla 37. Rango de aceptación basado en SUS para evaluación de características de satisfacción.

Categoría	Escala	Rango del Puntaje
A	Sobresaliente	$80.3 < x \leq 100$
B	Correcto	$68 < x \leq 80.3$
C	Adecuado	$51 \leq x \leq 68$
F	Fallido	$0 \leq x < 51$

Para la evaluación de las demás métricas se realizó bajo observación y registro del comportamiento del usuario del sistema con ayuda de sus observaciones y quejas en los cuestionarios.

3.3.1. Diseño de la encuesta

Se estructura dos secciones. La primera sección establece 5 preguntas para evaluar el problema planteado en este proyecto y la segunda sección un cuestionario de 10 preguntas más una sugerencia que proporcionan información suficiente para evaluar las métricas de utilidad según la norma ISO/IEC 25022:2016.

Tabla 38. Diseño de la encuesta para el problema basado en SUS y SUMI.

N	Pregunta	Roles
1	¿El sistema evita pérdida de información en la planificación y seguimiento de actividades?	Todos
2	¿El sistema evita duplicidad y redundancia de información en la planificación y seguimiento de actividades?	Todos
3	¿El sistema ayuda a reducir el costo de tiempo en la gestión actividades?	Todos
4	¿El sistema reduce el uso de herramientas adicionales para la gestión de actividades?	Todos
5	¿El sistema resulta de utilidad para su caso personal de uso?	Todos

Tabla 39. Diseño de la encuesta de satisfacción con características basado en SUS y SUMI.

N	Característica específica del sistema	Pregunta	Roles
1	Gestión de Sprint y espacio de trabajo	Las funciones para la administración de equipos y tiempos de trabajo son difíciles de manejar.	Consultor
		El sistema no permite identificar a los integrantes de mi equipo.	Líder
		El sistema no me permite identificar a los miembros de mi equipo.	Programador
2	Gestión de actividades	Resulta fácil ver las actividades de los equipos y sus tiempos de trabajo planificado.	Consultor
		Resulta fácil administrar las actividades para los integrantes de mi equipo.	Líder
		Me resulta fácil acceder a mis actividades planificadas de trabajo.	Programador
3	Gestión de tareas	El sistema me permite visualizar claramente las tareas de los equipos y sus tiempos de trabajo planificado.	Consultor
		El sistema me permite ver claramente las tareas de los equipos y sus tiempos de trabajo planificado.	Líder
		El sistema me permite administrar adecuadamente las tareas de mis actividades planificadas.	Programador
4		El sistema me ayuda a ver de manera detallada las horas de trabajo de cada uno de los integrantes de los equipos	Consultor

	Control y seguimiento de horas	El sistema ayuda a ver de manera detallada las horas de trabajo de cada uno de los integrantes de mi equipo El sistema me ayuda a ver de manera detallada las horas de trabajo que llevo.	Líder Programador
5	Control y seguimiento de porcentajes	El uso de porcentajes en las actividades proporciona información útil para el seguimiento del avance de los equipos y sus integrantes. El uso de porcentajes en las actividades proporciona información útil para el seguimiento del avance de cada uno de los integrantes de mi equipo El uso de porcentajes en las actividades proporciona información útil para el seguimiento de mi propio avance.	Consultor Líder Programador
6	Gráfico de seguimiento del equipo	El gráfico de seguimiento me ayuda a tener información útil sobre el rendimiento de cada uno de los integrantes de los equipos de trabajo. El gráfico de seguimiento ayuda a tener información útil sobre el rendimiento de cada uno de los integrantes de mi equipo. El gráfico de seguimiento me ayuda a tener información útil sobre mi rendimiento y el de mis compañeros de equipo.	Consultor Líder Programador
7	Control de acceso	Considero que el acceso al sistema es complicado y necesita de conocimientos tecnológicos previos.	(Todos)
8	Gestión de archivos en actividades	Al utilizar el sistema los archivos de entregables no se guardan, ni se pueden recuperar correctamente.	(Todos)
9	Gestión de resultados y reporte	Pienso que la información que proporciona el reporte de seguimiento y resultados del sistema es poco relevante. Pienso que la información que proporciona el reporte de seguimiento y resultados del sistema es poco relevante. Pienso que la información que proporciona en el cuadro de resultados de mi equipo es poco útil y relevante.	Consultor Líder Programador
10	Navegación del sistema web	Considero que el ir de una función a otra en el sistema es complicado y requiere demasiado esfuerzo.	(Todos)
11	Quejas	¿Tiene alguna queja sobre el sistema que usted usa actualmente? (Opcional)	(Todos)

3.4. Selección de la población y muestra

Para el análisis se desarrolló con los empleados en el departamento de desarrollo y calidad de la empresa IT Empresarial, siendo estos los principales usuarios, que se resume en el siguiente cuadro, Ver Tabla 40.

Población:

Tabla 40. Población I.T. Empresarial S.A. de acuerdo con el rol por subconjunto del sistema

Rol y Subconjunto del Sistema	Departamento	N° de Encuestados
-------------------------------	--------------	-------------------

Consultor	Desarrollo	1
Líder de proyecto	Desarrollo	5
	Control de Calidad	1
Programador	Desarrollo	14
	Control de Calidad	5
Total		26

Muestra:

Para la muestra se tomó en cuenta toda la población conformada por 26 personas. A las cuales se les hará una encuesta para evaluar la calidad de uso conforme a lo establecido en el modelo de calidad definido en la sección 3.1. El diseño de la encuesta (instrumento de recolección de datos) se la realizó basándose en los estándares de escala de usabilidad del sistema (SUS) y el inventario de medición de usabilidad de software (SUMI) que tienen como objetivo medir la satisfacción de uso de software en el usuario. Este tipo de encuestas recomiendan una muestra entre 12 a 30 usuarios, por lo que se concluye que nuestra población está dentro del rango.

$$E=26$$

Donde:

E = número de usuarios a encuestar

3.5. Ejecución de la encuesta

Realizada a los consultores, líderes y programadores a través de un formulario en línea con Microsoft Forms dentro de la empresa, Ver Fig 34, los pasos empleados para la investigación se muestran a continuación, Ver Tabla 41.

Tabla 41. Ejecución de la Encuesta

Descripción:

El siguiente cuestionario está dirigido al usuario del sistema ITE CheckOne y contiene once (11) afirmaciones, las cuales están orientadas al análisis de la subcaracterística de utilidad en el modelo de la calidad en uso del sistema ISO/IEC 25022:2016. Se utiliza valoración en la escala de Likert y estructura SUS para el cuestionario.

Prerrequisitos:

- El usuario debe contar con un correo institucional de la empresa.

-
- El usuario debe haber hecho uso de sistema ITE CheckOne
 - El usuario debe estar dentro del proceso de planificación y cumplimiento de actividades de acuerdo con los roles establecidos, Ver Fig 3.
-

Pasos:

- Ingresar al enlace proporcionado por el encuestador por medio del correo electrónico institucional para acceder al cuestionario.
 - Leer las indicaciones y marcar las afirmaciones según el criterio del usuario.
 - Finalizar la encuesta y enviar el formulario.
-

Resultado esperado:

- Al finalizar la encuesta, se verifica que los datos ingresados que sean válidos.
 - Presenta un mensaje de agradecimiento por participar en el proceso de investigación.
-

Resultado obtenido:

- Encuesta realizada satisfactoriamente.
-

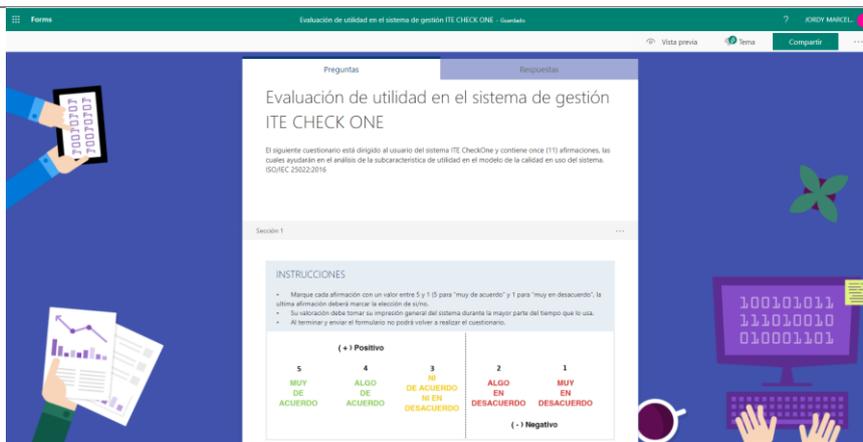


Fig 34. Diseño de la encuesta con línea en Windows Forms.

3.6. Análisis de resultados

Los resultados obtenidos fueron tratados y ejecutados mediante pruebas estadísticas empleando el lenguaje de programación R mediante RStudio, Ver Anexo C. Código Fuente en Lenguaje R para la evaluación estadística de resultados a las encuestas mediante AFE y máximos de verosimilitud.

Como el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) y el Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) son técnicas estadísticas paramétricas, se verificó los supuestos para estas a través de AFE.

3.6.1. Modelo de análisis estadístico

Inicialmente mediante la función mahalanobis se obtuvieron las distancias cuadráticas de Mahalanobis para la detección de puntos atípicos, en conjunto con los cuantiles de la distribución chi cuadrada para un pvalue de 0.999, se estableció un puntaje de corte de 20.515, mediante el cual no se eliminaron valores atípicos en ninguno de los casos por lo que la base de individuos con la que se trabajó fueron el de los 26 encuestados (Pérez & Medrano, 2010).

Formula de la distancia cuadrática entre individuos:

$$mahal(i,j) = (x^{(i)} - x^{(j)})S^{-1}(x^{(i)} - x^{(j)})^T$$

$x^{(i)}$ =vector fila que contiene los valores correspondientes al i-ésimo individuo.

S^{-1} = Matriz inversa de cuasicovarianzas muestrales S.

T =Tranpuesta de la matriz

Posteriormente para el supuesto de aditividad se obtuvo la matriz de correlación bivariada usando el coeficiente de correlación de Pearson para todas las posibles combinaciones de preguntas, donde en la sección 3.6.2 de evaluación al problema se observó las preguntas (1,2) y (3,4,5) presentan problemas de correlación elevada y para el caso de sección 3.6.3 de evaluación a la norma en el atributo de utilidad no hay ninguna observación .

Coefficientes de covarianza:

$$S_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} \text{ donde,}$$

n = número de individuos

\bar{x} = media o promedio

Coefficiente de coeficiente lineal de Pearson:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} \text{ donde,}$$

S_x, S_y = desviación estándar de x o y

Para la comprobar la fiabilidad del instrumento de medida mediante el coeficiente del Alpha de Cronbach en donde mediante el análisis factorial exploratorio se pudo evidenciar que la información obtenida a través de las encuestas es consistente y se pueden obtener los promedios de satisfacción a partir de estos datos, (Gliem & Gliem, 2003).

Alpha de Cronbach:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=0}^k S_i^2}{S_t^2} \right] \text{ donde,}$$

S_i^2 es la varianza del ítem i ,

S_t^2 es la varianza de los valores totales observados

k es el número de preguntas o ítems.

Finalmente se realiza el análisis factorial exploratorio que permite hacer un ajuste de valores mediante rotación oblicua de la matriz de datos y aplicando el modelo matemático del estimador de máxima verosimilitud que permite obtener las estimaciones (promedios) a partir de los valores para cada variable (Ramos & Ortiz, 2017).

La función de verosimilitud se define como:

$$L(\theta) = \prod_{i=0}^n p(x_i; \theta)$$

Sea x_1, \dots, x_n independientes e idénticamente distribuidas con función de densidad de probabilidad $p(x; \theta)$

θ = Es denotado como el estimador de satisfacción.

y la log-verosimilitud se define como:

$$l(\theta) = \log L(\theta) = \sum_{i=1}^n \log p(x_i; \theta)$$

Mediante RStudio se aplica el siguiente comando;

```
resp = fa(var, nfactores = 2, rotate = oblimin, fm = ml)
var = matriz de valores encuesta
```

Que nos devolverá las estimaciones para cada variable (pregunta) y así calcular el valor del parámetro de satisfacción para cada usuario de acuerdo con su calificación.

3.6.2. Evaluación de la solución al problema

La encuesta para resolución del problema en la Tabla 38, permitió obtener información para el análisis de la problemática presentada para este trabajo de grado, representadas en la tabulación a continuación.

En los siguientes gráficos el número a la izquierda de la coma es la cantidad de usuarios que seleccionaron una valoración de la escala y a la derecha se encuentra su proporción del 100% para un total de 26 usuarios.

P1. ¿El sistema evita pérdida de información en la planificación y seguimiento de actividades?



Fig 35. Pregunta 1 – Resultados de la encuesta de evaluación al problema

P2. ¿El sistema evita duplicidad y redundancia de información en la planificación y seguimiento de actividades?

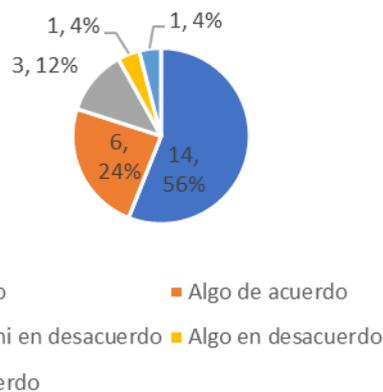


Fig 36. Pregunta 2 – Resultados de la encuesta de evaluación al problema

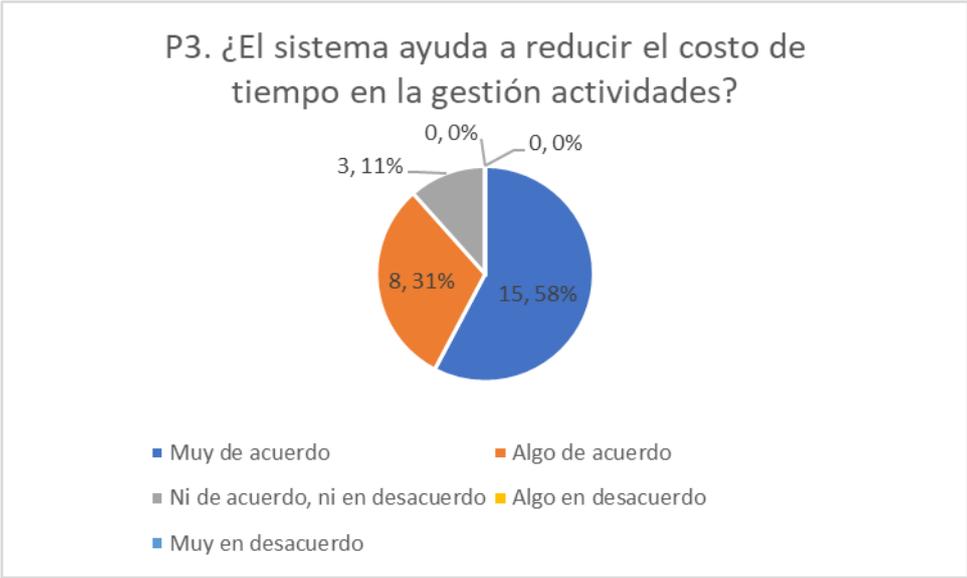


Fig 37. Pregunta 3 – Resultados de la encuesta de evaluación al problema

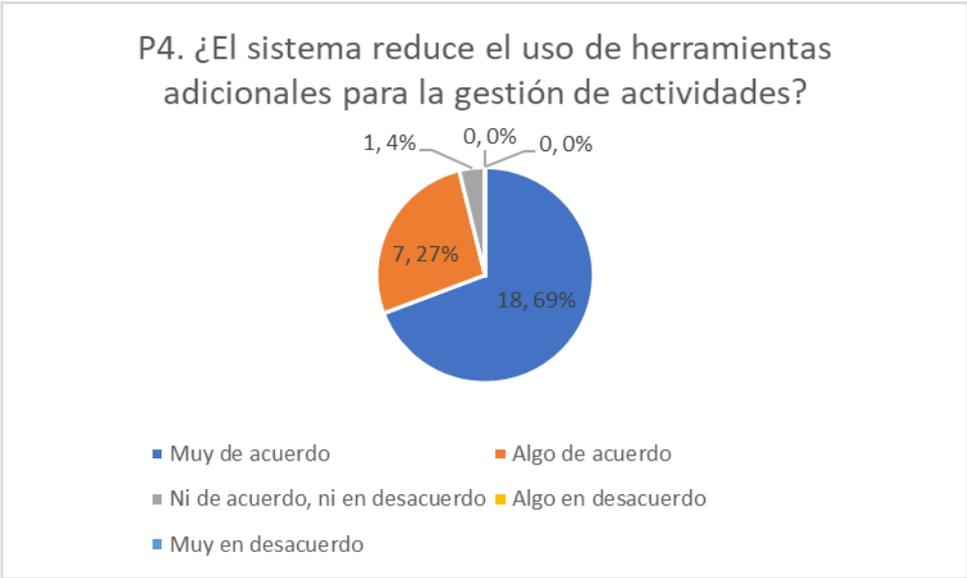


Fig 38. Pregunta 4 – Resultados de la encuesta de evaluación al problema

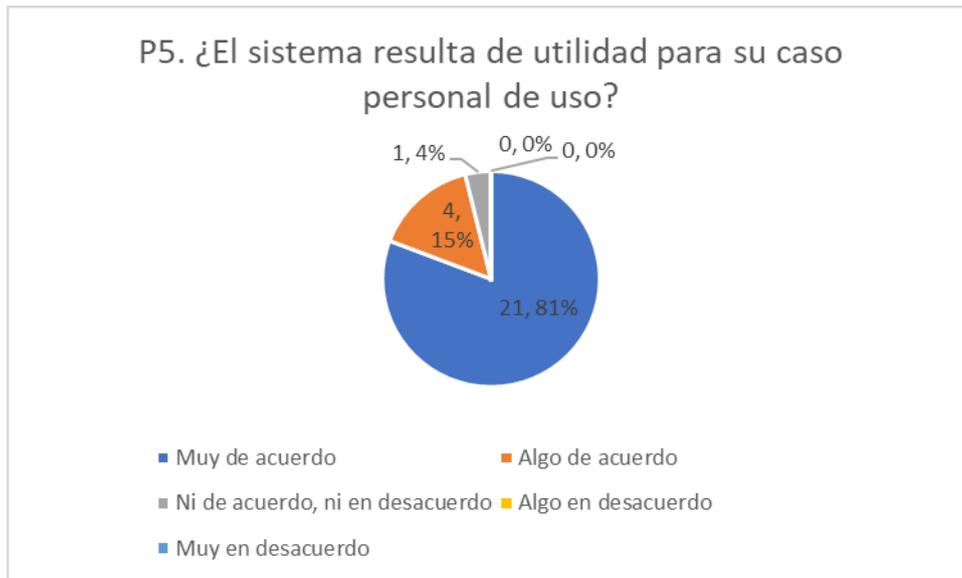


Fig 39. Pregunta 5 – Resultados de la encuesta de evaluación al problema

Para verificar la fiabilidad del cuestionario y escala de medida se realizó el análisis de Alpha de Cronbach en lenguaje R, el cual busca que las respuestas al cuestionario estén suficientemente correlacionadas entre sí, esperando un valor de alfa a partir de 0.7 que se define como rango aceptable. (V. H. Cervantes, 2005).

Inicialmente para el supuesto de aditividad se obtuvo la matriz de correlación bivariada para todas las posibles combinaciones de preguntas, donde se observó que hay una posible relación entre las primeras 2 preguntas y entre las 3 últimas.

Posteriormente para verificar los supuestos de normalidad y linealidad se ejecutó un análisis de falsa regresión basado en los residuos estandarizados obtenidos para los cuantiles x^2 . El supuesto de normalidad se verifica mediante la visualización del histograma para la regresión realizada a partir de los cuantiles, donde las frecuencias se distribuyeron con una tendencia normal centrada entre -2 a 2. De la misma manera el supuesto de linealidad se verifica con una tendencia lineal de los cuantiles creciente en el intervalo de -2 a 2, Ver Fig 40.

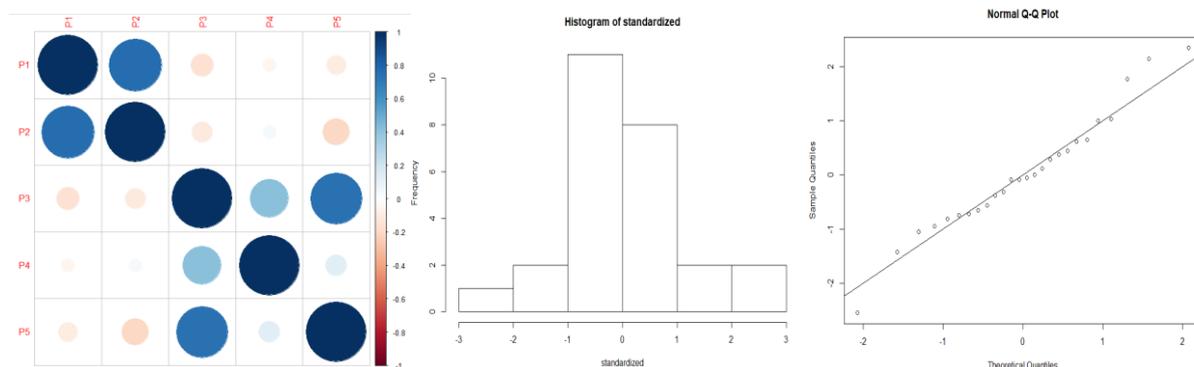


Fig 40. Matriz de correlación, supuesto de normalidad y linealidad – Evaluación de solución Problema.

Se realiza el análisis factorial exploratorio en lenguaje R, donde el valor de saturación (ML), representa la relación que tiene cada pregunta del cuestionario con las otras, en el cual se recomienda un valor mayor o igual 0.3 para poder agruparlas y evaluarlas, de esta manera se obtuvo el siguiente resultado, Ver Fig 41.

```

Factor Analysis using method = ml
Call: fa(r = noout, nfactors = 2, rotate = "oblimin", fm = "ml")
Standardized loadings (pattern matrix) based upon correlation matrix
      ML1    ML2    h2    u2 com
P1 -0.05  0.76  0.59  0.408 1.0
P2  0.02  1.00  1.00  0.005 1.0
P3  1.00  0.03  1.00  0.005 1.0
P4  0.43  0.11  0.18  0.815 1.1
P5  0.73 -0.09  0.57  0.429 1.0

      SS loadings      ML1 ML2
Proportion Var      1.73 1.60
Cumulative Var      0.35 0.32
Proportion Explained 0.52 0.48
Cumulative Proportion 0.52 1.00

with factor correlations of
      ML1 ML2
ML1  1.00 -0.16
ML2 -0.16  1.00

```

Fig 41. Matriz de correlación estandarizada del cuestionario de solución al problema.

Se determinó que la fiabilidad de evaluación de resultados de la encuesta al problema aumenta seccionando las 5 preguntas en 2 grupos (1,2) y (3,4,5) respectivamente, de los cuales se obtuvieron los siguientes valores, Ver Tabla 42.

Tabla 42. Resultados del Análisis Alpha Cronbach - Solución al problema

Descripción g rupal	Preguntas	raw_alpha	std.alpha	G6(smc)	average_r
Calidad de información	P1, P2	0.87	0.87	0.77	0.77
Utilidad de herramientas	P3, P4, P5	0.7	0.69	0.73	0.43

raw_alpha: Coeficiente Alfa Cronbach con las puntuaciones observadas.

std.alpha: Coeficiente alfa con las puntuaciones estandarizadas.

G6(smc): Lambda 6 de Guttman (λ_6).

average_r: Correlación promedio entre los ítems.

Después de la evaluación de la fiabilidad del cuestionario con un valor para cada grupo de preguntas mayor a 0.7, se procede a la evaluación estadística descriptiva a través del lenguaje R, en donde se emplean las saturaciones de la estructura factorial obtenida en el análisis de Alpha de Cronbach para estandarizar el puntaje se le asignó a cada individuo en función de los resultados de la encuesta. De esta manera se obtiene los promedios de satisfacción a continuación, Ver Tabla 43.

Tabla 43. Matriz de estimaciones de preguntas y cálculo del promedio final de la encuesta de solución al problema.

Pregunta	Saturación
P1	0.77
P2	0.59
Código R:	
CalidadInformacion=(100/5)*(0.77*var\$P1+0.59*var\$P2)/(0.77+0.59)	
Promedio estandarizado: 88.20136	
P3	0.23
P4	0.83
P5	0.58
Código R	
UtilidadInformacion=(100/5)*(0.23*var\$P3+0.83*var\$P4+0.58*var\$P5)/(0.23+0.83+0.58)	
Promedio estandarizado: 93.35366	

Tabla 44. Resultado de puntuación de solución al problema.

	P1. P2	P3. P4. P5.
Promedio estandarizado (p)	88.20135769	93.35366
Mediana	100	97.19512
D.S	20.28117449	8.488557919
Max. Limite	108.4825322	101.842216
Min. Limite	67.92018321	84.86510016
Distribución por Quintiles		
Min. Valor	20	
Max. Valor	100	
Valor Quintil	16	
Q1	20 ≤ p ≤ 36	
Q2	36 ≤ p ≤ 52	
Q3	52 ≤ p ≤ 68	
Q4	68 ≤ p ≤ 84	
Q5	84 ≤ p ≤ 100	

Para ambos grupos de preguntas el promedio (p) se ubica en el último quintil, lo cual garantiza estar en el rango más alto de satisfacción al problema de acuerdo con el puntaje definido por la escala de Likert.

3.6.3. Evaluación de la utilidad del sistema según la norma ISO/IEC 25022

La encuesta utilizada, Ver Tabla 39, permitió obtener información para el análisis de cada métrica de la subcaracterística de utilidad en la satisfacción de uso del software.

En la siguiente tabulación se representa el grado de satisfacción por característica específica del sistema, con los datos para el cálculo de la métrica Sus2. El número a la izquierda de la coma es la cantidad de usuarios que seleccionaron una valoración de la escala y a la derecha se encuentra su proporción del 100% para un total de 26 usuarios.

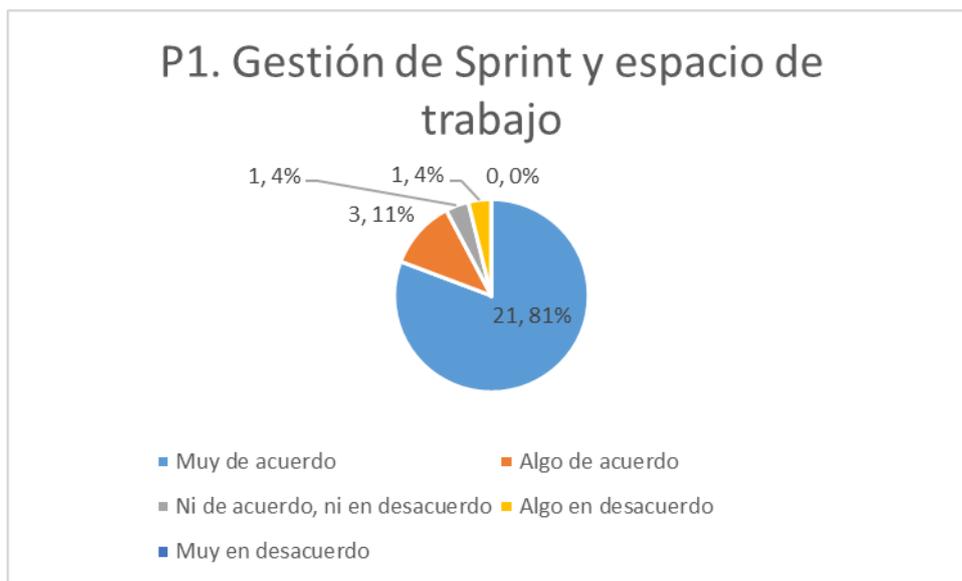


Fig 42. Pregunta 1 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características

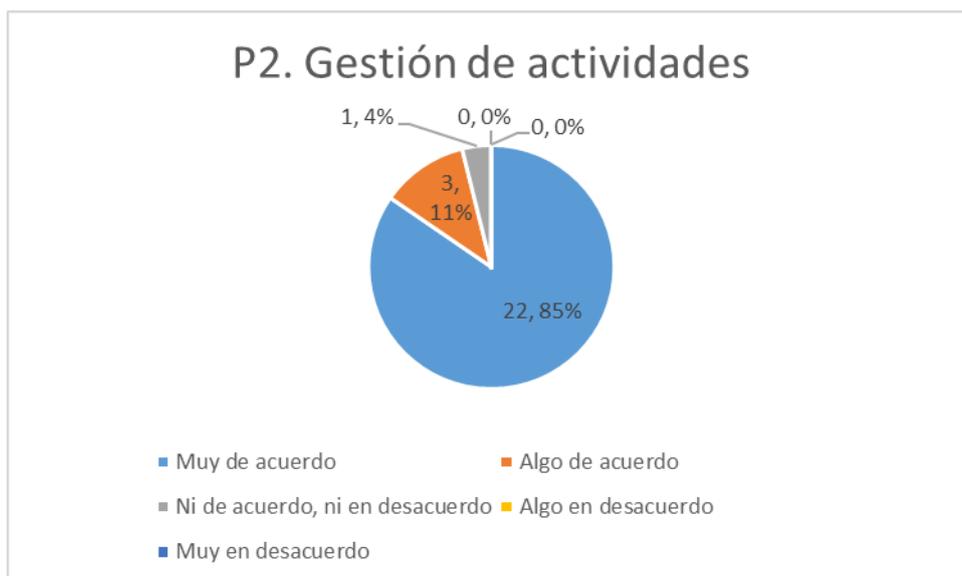


Fig 43. Pregunta 2 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características



Fig 44. Pregunta 3 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características

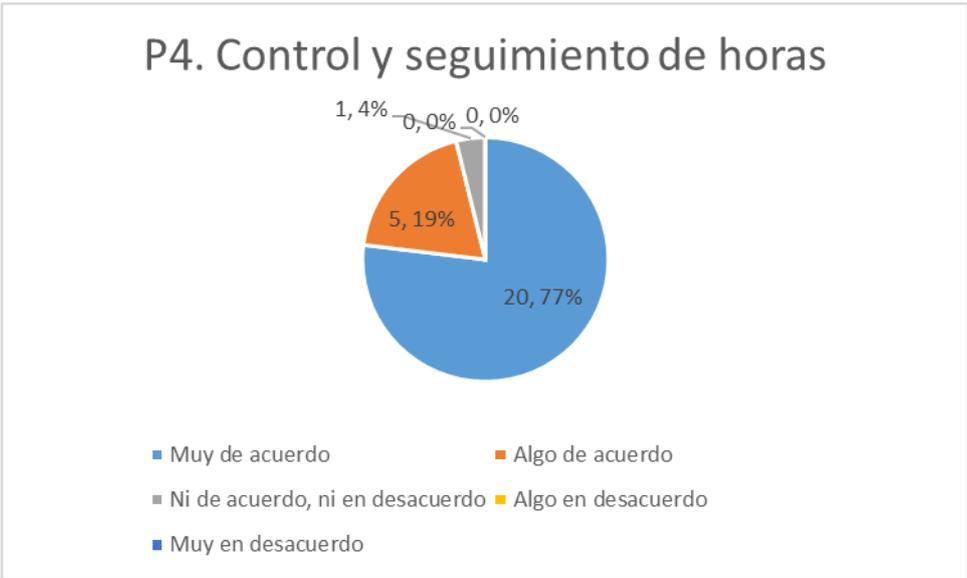


Fig 45. Pregunta 4 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características

P5. Control y seguimiento de porcentajes

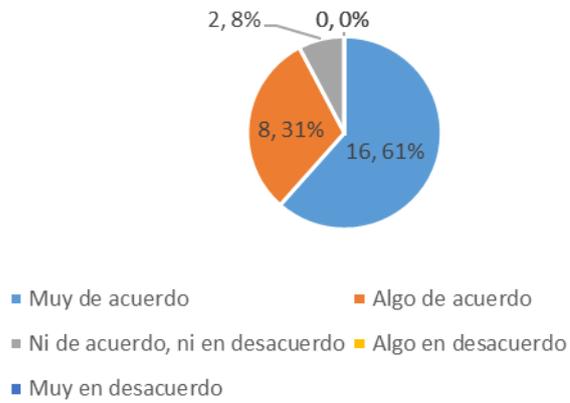


Fig 46. Pregunta 5 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características

P6. Grafico de seguimiento del equipo

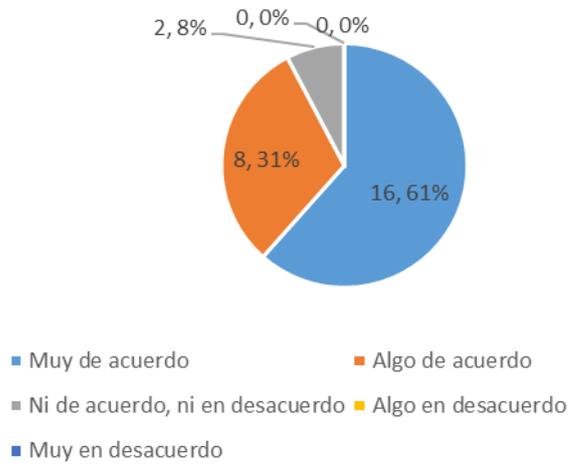


Fig 47. Pregunta 6 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características

P7. Control de acceso

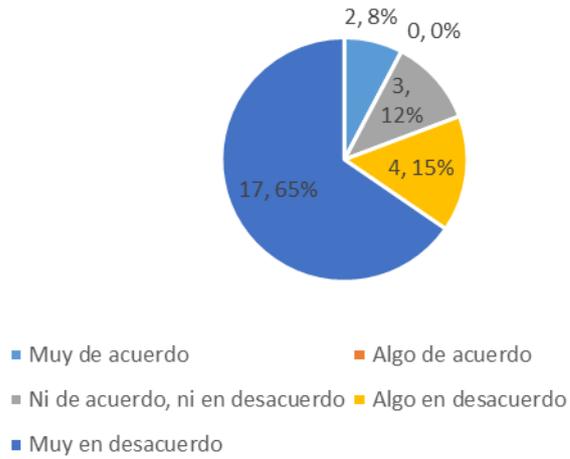


Fig 48. Pregunta 7 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características

P8. Gestión de archivos en actividades

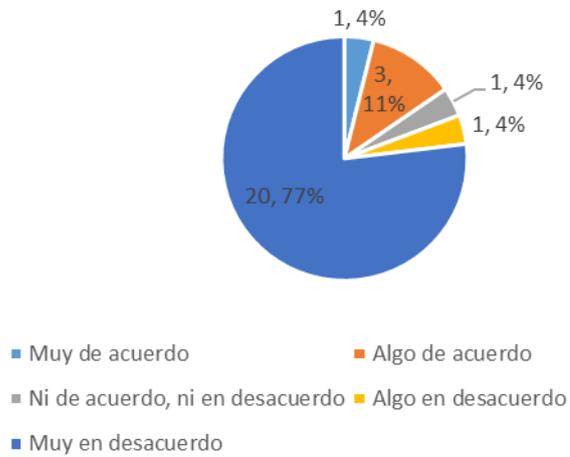


Fig 49. Pregunta 8 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características

P9. Gestión de resultados y reporte

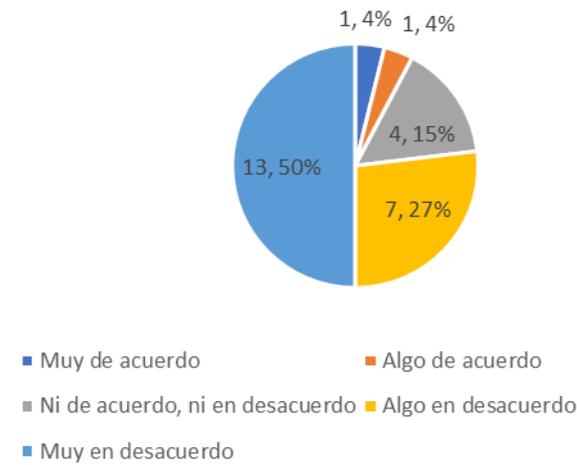


Fig 50. Pregunta 9 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características

P.10 Navegacion del sistema web

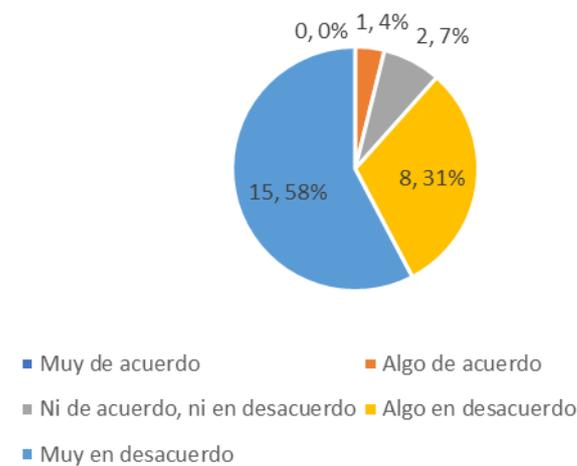


Fig 51. Pregunta 10 – Resultados de la encuesta de satisfacción de características

Para verificar la fiabilidad del cuestionario y escala de medida se realiza a continuación el análisis de Alpha de Cronbach, el cual busca que las respuestas al cuestionario estén suficientemente correlacionadas entre sí esperando un valor de alfa a partir de 0.7 que definimos como rango aceptable, para lo cual se obtuvo los siguientes valores (V. H. Cervantes, 2005).

Al obtener la matriz de correlación bivariada para todas las posibles combinaciones de preguntas no se muestra una posible agrupación de preguntas. y posteriormente se verifica los supuestos de normalidad y linealidad con una tendencia normal centrada entre -2 a 2, Ver Fig 52 .

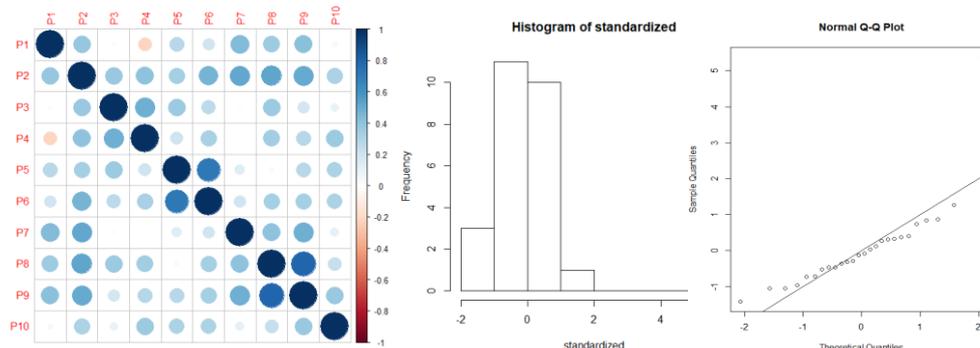


Fig 52. Matriz de correlación, supuesto de normalidad y linealidad – Satisfacción de características.

Se realiza el análisis factorial exploratorio en lenguaje R, donde el valor de saturación (ML) recomienda un valor mayor o igual 0.2 para poder agruparlas y evaluarlas, de esta manera se obtuvo el siguiente resultado, Ver Fig 53

```
Factor Analysis using method = ml
Call: fa(r = noout, nfactors = 2, rotate = "oblimin", fm = "ml")
Standardized loadings (pattern matrix) based upon correlation matrix
      ML1  ML2  h2  u2 com
P1  0.33  0.23  0.20  0.802  1.8
P2  0.50  0.27  0.38  0.619  1.5
P3  0.33  0.32  0.26  0.740  2.0
P4  0.33  0.16  0.16  0.841  1.4
P5 -0.08  1.01  1.00  0.005  1.0
P6  0.26  0.68  0.61  0.394  1.3
P7  0.40  0.08  0.18  0.817  1.1
P8  1.02 -0.12  1.00  0.005  1.0
P9  0.78  0.16  0.69  0.309  1.1
P10 0.20  0.28  0.15  0.852  1.8

      ML1  ML2
SS loadings      2.63  1.99
Proportion Var   0.26  0.20
Cumulative Var   0.26  0.46
Proportion Explained 0.57  0.43
Cumulative Proportion 0.57  1.00
```

Fig 53. Matriz de correlación estandarizada del cuestionario de satisfacción de características

Se determinó que para evaluar los resultados de la encuesta de satisfacción de características no es necesario seccionar en grupos de preguntas debido a que el valor del Alpha de Cronbach está dentro del rango aceptable para las 10 preguntas, Ver Tabla 45.

Tabla 45. Resultados del Análisis Alpha Cronbach - Satisfacción de características

raw_alpha	std.alpha	G6(smc)	average_r
0.8	0.81	0.9	0.3

Límite de confianza de 95%.

Después de la evaluación de la fiabilidad del cuestionario, se procede a la evaluación estadística descriptiva a través del lenguaje R, en donde se emplean las saturaciones de la estructura factorial obtenida en el análisis de Alpha de Cronbach para estandarizar el promedio de cada usuario en función de los resultados de la encuesta. De esta manera se obtiene los promedios de satisfacción de características a continuación, Ver Tabla 46

Tabla 46. Matriz de estimaciones de preguntas y cálculo del promedio final de la encuesta de satisfacción de características

Pregunta	Saturación
P1	0.79
P2	0.77
P3	0.79
P4	0.79
P5	0.79
P6	0.77
P7	0.79
P8	0.75
P9	0.74
P10	0.79

Código R

Utilidad=(100/5)*(0.79*var\$P1+0.77*var\$P2+0.79*var\$P3+0.79*var\$P4+0.79*var\$P5+0.77*var\$P6+0.79*var\$P7+0.75*var\$P8+0.74*var\$P9+0.79*var\$P10)/(0.79+0.77+0.79+0.79+0.79+0.77+0.79+0.75+0.74+0.79)

Promedio estandarizado: 90.27324

Tabla 47. Resultado de puntuación y promedio para la satisfacción de características basado en SUS

Promedio Puntaje (SUS)	87.88
Promedio estandarizado (p)	90.27324
Mediana	92.05
D.S	9.67
Lim. Max	99.94
Lim. Min	80.60
Valor Quintil	16
Q1	20 ≤ p ≤ 36
Q2	36 ≤ p ≤ 52
Q3	52 ≤ p ≤ 68
Q4	68 ≤ p ≤ 84
Q5	84 ≤ p ≤ 100

El promedio de puntaje SUS para el caso de los 26 usuarios tuvo un valor de 87, el cual, al estar en un rango por encima de 80, es sobresaliente. Además, el promedio estadístico con valor de 90.27 para la métrica SUs2 obtenido a través del análisis del Alpha de Cronbach respalda al puntaje antes mencionado. De esta manera se demuestra que la aplicación es útil para el caso particular de uso de los usuarios a quienes va dirigido este proyecto.

Para la métrica SUs3 de uso discrecional el valor es de 1 debido a que el sistema es usado por el 100% del personal involucrado en la planificación de actividades. A partir de este se identifica a los usuarios por subconjunto del sistema para la métrica SUs4 de utilización de funciones, funciones que son definidas como roles o subconjuntos del sistema, Ver Tabla 49.

Para las demás métricas como quejas se tomaron únicamente en cuenta las personas que mencionan molestia durante el uso del sistema, de otra manera se consideran como recomendaciones para una mejora del sistema a futuro. Las quejas se contabilizaron a través de una pregunta adicional al final de la encuesta como observación al sistema, ver Tabla 48.

Tabla 48. Contabilización de observaciones y quejas sobre características.

Característica	Observaciones	Quejas
Control y seguimiento de horas	3	1
Gestión de archivos en actividades	1	1
Tiempos de guardado	1	0
Total	5	2

Con los resultados obtenidos y de acuerdo con la descripción de las métricas Sus5 y Sus6 se obtuvieron los siguientes valores, Ver Tabla 49.

Tabla 49. Resultados de métricas al atributo de utilidad

ID	Métrica	Descripción	Rol	Valor
SUs2	Satisfacción de características	La satisfacción del usuario con las características del sistema	Todos	87.88
SUs3	Uso discrecional	Proporción de uso	Todos	1
SUs4	Utilización de funciones	La proporción de un conjunto identificado de usuarios del sistema que usan un subconjunto o rol en el sistema.	Consultor Líderes Programadores	0.04 0.2 0.76

SUs5	Proporción de usuarios quejándose	Número de usuarios quejándose sobre el número de usuarios que usan el sistema	Todos	0.077
SUs6	Proporción de quejas de usuarios sobre una característica particular	Quejas por característica sobre el total de quejas		
	Gestión de Sprint y espacio de trabajo			0
	Gestión de actividades			0.5
	Gestión de tareas			0
	Control y seguimiento de horas			0.5
	Control y seguimiento de porcentajes			0
	Gráfico de seguimiento del equipo			0
	Control de acceso			0
	Gestión de archivos en actividades			0
	Gestión de resultados y reporte			0
	Navegación del sistema web			0

CAPÍTULO IV

Conclusiones, Recomendaciones y Trabajo futuro

4.1. Revisión de objetivos

Este proyecto busca solucionar la problemática del uso de varias herramientas digitales e información dispersa y de baja calidad que se genera durante las actividades de seguimiento a los equipos de trabajo de la empresa IT Empresarial. Por lo cual, el objetivo principal es la implementación del sistema web ITE CHECK ONE para la planificación y cumplimiento de actividades del área de desarrollo y calidad de la institución, el cual se llevó a cabo mediante el desarrollo de los siguientes objetivos específicos, ver Tabla 50.

Objetivo específico	Evidencia de cumplimiento	Porcentaje de cumplimiento
a) Definir un marco teórico como línea base para el desarrollo del proyecto.	Capítulo 1: Marco teórico <ul style="list-style-type: none"> • Antecedentes • Modelo de negocio • Marco teórico tecnológico • Arquitectura de desarrollo • Normas ISO/IEC25000 para el modelo de calidad en software • Metodología de scrum 	100%
b) Desarrollar una aplicación web para gestión y seguimiento de actividades del área de desarrollo y calidad en la empresa IT Empresarial. S.A., basado en la metodología Scrum	Capítulo 2: Desarrollo <ul style="list-style-type: none"> • Definición de Requisitos • Definición roles Scrum • Desarrollo del aplicativo <ul style="list-style-type: none"> ○ Planificación, desarrollo, revisión y retrospectiva de Sprints 	100%
c) Evaluar la utilidad en la satisfacción de uso del software, basado en la ISO/IEC 25022	Capítulo 3: Resultados <ul style="list-style-type: none"> • Definición del modelo de calidad a evaluar. • Métricas e instrumentos de medición para el modelo de calidad • Análisis de resultados en encuestas. • Evaluación estadística de utilidad en el sistema según norma ISO/IEC 25022. 	100%

Tabla 50. Revisión de objetivos del trabajo de grado

Conforme a lo expuesto en la Tabla 50, se verifica que se cumplió con los objetivos y cronograma planteados en el presente proyecto.

4.2. Conclusiones

Durante la investigación del marco teórico se concluye que la metodología SCRUM y tecnologías (Ext.Net, Asp.Net, SOA, Sql Server, IIS, TFS, Visual Studio) fueron las adecuadas para el desarrollo del presente proyecto, ya que cumplió con los requerimientos tecnológicos solicitados por la empresa IT Empresarial S.A.

El desarrollo del sistema web ITE CheckOne, automatizó la gestión de actividades de trabajo del equipo de desarrollo y calidad de la empresa IT Empresarial, conforme a las especificaciones funcionales establecidas por el encargado del proyecto (Product Owner). La implementación del proyecto ayudó a 26 personas (6 líderes, 1 consultor, y 19 desarrolladores) con la planificación de trabajo en el cumplimiento de objetivos establecidos por la empresa. La utilización del sistema web ITE CheckOne ayudo a reducir el uso de Excel, archivos repetidos y desorganización en carpetas para el seguimiento de trabajos de los integrantes de los equipos del área de sistemas. Aumentando así la calidad de información en la gestión de actividades de trabajo.

La utilización de Scrum en el desarrollo del sistema ITE CheckOne, permitió llevar a cabo una planificación adecuada de las actividades del trabajo de grado y una entrega periódica del incremento del software al dueño del producto, el cual realizó observaciones oportunas para depurar o hacer cambios menores en el desarrollo. Además, debido a que la empresa IT Empresarial utiliza un marco de trabajo basado en Scrum hubo facilidad en la definición de roles y demás artefactos que describen esta metodología.

Con la utilización de las normas ISO/IEC 25000, se logró evaluar de una manera ordenada la calidad en uso del sistema desarrollado. Las normas describieron como definir un modelo de calidad, como medir y como evaluar productos de software. Es este caso se evaluó el atributo de utilidad de la característica de satisfacción.

Para evaluar la solución del problema del presente proyecto se ejecutó una encuesta conformada de 5 preguntas a los 26 usuarios del sistema, cuyos resultados fueron obtenidos mediante el análisis factorial exploratorio y el análisis del Alpha de Cronbach agrupando las preguntas del cuestionario en dos factores (1, 2 como Calidad de información y 3, 4, 5 para uso de herramientas) obteniendo los promedios de satisfacción con valores de 88.201 y 93.353 respectivamente, los cuales permiten concluir que el sistema cubre las necesidades de los usuarios frente a la problemática por el cual se realiza este trabajo.

Para evaluar la subcaracterística de utilidad se ejecutó una encuesta de 10 preguntas a los 26 usuarios del sistema, en donde primeramente se comprobó la fiabilidad de la encuesta a través del análisis del Alpha de Cronbach con un valor de 0.8 dentro del rango aceptable y

posteriormente se calculó el promedio estadístico de satisfacción a través del análisis factorial exploratorio, obteniendo un promedio de 90.273 para la métrica de satisfacción de características y un valor de 100% en la métrica para el uso discrecional sobre el total de usuarios, lo cual demuestra que el sistema cumple con el atributo de utilidad en la satisfacción de uso del software, basado en la ISO/IEC 25022:2016.

4.3. Recomendaciones

Se recomienda el manejo de versiones gratuitas del Framework Ext.Net para el desarrollo de aplicaciones sencillas que solo hagan uso de implementaciones básicas con fines administrativos como manejo de formularios y operaciones CRUD de entidades en las bases de datos. Si se requiere de un diseño mucho más dinámico y de estilo para darle al usuario un entorno mucho más amigable como es en el caso de miles de consumidores del sitio web en un servidor público, se recomienda utilizar la versión propietaria del framework.

Para casos de automatización de procesos, es importante la definición clara del proceso que se va a automatizar dentro del marco de trabajo institucional sobre el que se va a construir un sistema, debido a que la falta de documentación puede provocar inconsistencia y demora en el desarrollo del proyecto.

Antes de realizar implementaciones de tecnologías nuevas en el entorno empresarial hay que revisar las diferencias entre las versiones gratuitas y las de pago ya que una versión pagada tiende a tener más complementos que dan soluciones a problemas que la versión gratuita no proporciona, de manera que se pueda negociar la posibilidad un presupuesto para el proyecto invertido por la institución.

Durante el establecimiento del alcance del proyecto se debe definir de manera detallada las tecnologías que se van a utilizar y asegurarse de que estas tengan la documentación suficiente para el desarrollo de los módulos que se intenta implementar, ya que escoger ciertas herramientas simples en ocasiones dan mejor solución al problema que herramientas novedosas que provocan inconformidad y poca satisfacción al usuario final. Esto ocurre frecuente cuando se intenta integrar nuevas tecnologías a un grupo de servicios ya existentes.

Para el uso de la metodología SCRUM en casos en los que exista un solo desarrollador es recomendable definir a los involucrados del proyecto en sus respectivos roles de manera que una misma persona no ocupe más de uno de ellos, caso contrario debería considerarse usar otra metodología.

Se recomienda usar la evaluación de la utilidad en la satisfacción de uso del software, basado en la ISO/IEC 25022:2016, para casos en que se busque evaluar principalmente la utilidad de ciertas características del sistema para el usuario final, tomando en cuenta ligeramente el diseño.

Para la validación de resultados se recomienda el asesoramiento de una persona con conocimientos en estadística con el fin de tener una orientación adecuada para la recolección de datos, selección de instrumentos de medición y métodos de validación.

4.4. Trabajo futuro

Después de 6 meses de uso del sistema ITE CheckOne, se pudo observar que las funcionalidades del sistema contienen la información necesaria para realizar un análisis proyectivo del proceso de planificación, dando la oportunidad de tomar decisiones sobre cambios que puedan mejorar el proceso. Por lo cual se recomienda realizar un módulo de análisis estadístico del trabajo realizado por los desarrolladores.

Se podría realizar una versión complementaria del proceso de seguimiento de trabajos en una aplicación móvil, que daría a los usuarios la facilidad de actualizar y monitorear la información de manera en todo momento.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrego, D., Sánchez, Y., & Medina, J. (2016). Influencia de los sistemas de información en los resultados organizacionales. *Contaduría y Administración*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0186104216300432>
- Antelmo, S., & Villazán, F. (2013). CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE NEGOCIO EN EL COMERCIO ELECTRÓNICO. *Revista de Investigación En Ciencias y Administración*.
<https://www.inceptum.umich.mx/index.php/inceptum/article/view/311/288>
- Centro Criptológico Nacional España. (2018). *IMPLEMENTACIÓN DE SEGURIDAD EN INTERNET INFORMATION SERVICES10 SOBRE MICROSOFT WINDOWSSERVER 2016* (Sidertia Solutions S.L. (ed.)). Ministerio de Defensa. <https://www.ccn-cert.cni.es/pdf/guias/series-ccn-stic/guias-de-acceso-publico-ccn-stic/3245-ccn-stic-574-implementacion-de-seguridad-en-internet-information-services-10-sobre-microsoft-windows-server-2016/file.html>
- Cervantes, H. (2016). *Arquitectura de Software Conceptos y ciclo de Desarrollo* (Cosegraf (ed.); 1ra Edició).
- Cervantes, H., & Velasco, E. (2018). *Arquitectura de Software: Conceptos y Ciclo de Desarrollo* (AlfaOmega (ed.); 4ta Edicio). <https://www.researchgate.net/publication/291970001>
- Cervantes, V. H. (2005). Interpretaciones del coeficiente alpha de Cronbach. *Avances En Medición*, 3(9), 28.
https://www.researchgate.net/publication/259392074_Interpretaciones_del_coeficiente_alpha_de_Cronbach
- Chanduví, D. A. G. (2018). *PLANIFICAR EL CRONOGRAMA. DEFINICIÓN Y ORDEN DE LAS ACTIVIDADES* [Universidad de Piura].
<https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3608/a4b0ad77f1523df19d7bf18e5abfa32fc05753d10214ab8ca8dfb41781951ee4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gabillaud, J. (2015). *SQL Server 2014 SQL, Transact SQL Diseño y creación de una base de datos* (E. ENI (ed.); 1ra Edició).
- Gliem, J., & Gliem, R. (2003). Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales. In *Calculating, Interpreting, and Reporting*.
<https://scholarworks.iupui.edu/bitstream/handle/1805/344/Gliem+&+Gliem.pdf?sequence=1>

- Naciones Unidas. (2016). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. SDG Fund.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>
- Naciones Unidas. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida" de Ecuador*.
<https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/planes/plan-nacional-de-desarrollo-2017-2021-toda-una-vida-de-ecuador>
- Organización Internacional de Normalización. (2005). *La familia de normas ISO/IEC 25000*.
<https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>
- Ortega, J. (2019). *Modelo de implementación del sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015, aplicado en los procesos de desarrollo de software en IT empresarial S.A.* [Universidad Tecnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9123>
- Pérez, E., & Medrano, L. (2010). Análisis Factorial Exploratorio: Bases Conceptuales y Metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias Del Comportamiento*, 2(1), 58–66.
- Piattini, M. G., Calvo-Manzano, J. A., Cervera, J., Fernández, L. (2004). *Análisis y Diseño de Aplicaciones Informáticas de Gestión. Una perspectiva de Ingeniería del Software* (RA-MA (ed.); 1ra ed.).
- Preciado, M. (2011). Modelos de Negocio: Propuesta de un Marco Conceptual para Centros de Productividad [Universidad Nacional de Colombia]. In *Marketing Relacional*.
<http://www.bdigital.unal.edu.co/5152/1/940794.2011.pdf>
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software Un enfoque práctico* (McGraw-Hill Companies (ed.); 7ma Edició). <http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/Id-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>
- Ramos, M., & Ortiz, F. (2017). *Estimación de la satisfacción del cliente utilizando teoría de respuesta al ítem*.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/3835/Mateusmanuel2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Romo, A., & Vladimir, J. (2016). *Desarrollo e implantación del módulo administración de proyectos de software dentro del sistemas de planificación de recursos empresariales de software libre OPENERP para la empresa VIRTUALSAMI CIA. LTDA.* [Universidad Técnica del Norte].
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5421>
- Salazar Jácome, M. E. (2013). *Marco de integración de la usabilidad en el proceso de desarrollo de software en las principales empresas desarrolladoras del Ecuador (Quito, Guayaquil y Cuenca)*. [Universidad de las Fuerzas Armadas]. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/6776>

Sauro, J. (2011). *System Usability Scale (SUS)*. Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS). <https://measuringu.com/sus/>

Tello-Leal, E. T.-L. C. M. S. R. D. A. (2012). REVISIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE VERSIONES UTILIZADOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE. *Universidad Autónoma de Tamaulipas, Vol. 3, 8.*

ANEXOS

Anexo A. Tabulación y resultados de la encuesta para evaluar la solución al problema.

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

NOMBRE	P1	P2	P3	P4	P5
ALEJANDRO DIONISIO ALMEIDA ORTIZ	5	3	5	5	5
CARLOS ANDRES TUTILLO IZA	5	5	4	5	4
CESAR ANDRES QUIÑA GRANDA	5	4	5	4	5
CHRISTIAN HERNAN SUAREZ GONZALEZ	5	5	5	5	5
CLAUDIA JANETH GORDON GUAJAN	4	3	5	5	5
DIEGO MANUEL PEREZ CARVAJAL	5	5	5	5	5
EDGAR WILFRIDO QUIÑA POZO	1	1	5	5	5
ELIANA VALERIA FARINANGO TERAN	4	4	4	4	5
ERIKA ALEXANDRA VARELA RECALDE	5	5	5	5	5
ERNESTO ULISES JIMENEZ CHICAIZA	5	5	5	4	5
INES FERNANDA ESPAÑA GALINDO	5	3	4	5	5
JANETH MARISOL ORTEGA POZO	5	3	5	4	5
JEFERSON MIGUEL AYALA GUEVARA	5	5	4	5	5
JEFFERSON ANDRÉS GUERRÓN BUSTOS	5	5	5	5	5
JORDY MARCELO TAEZ GRANDA	5	5	4	4	5
KARINA MARIBEL COLLAGUAZO ZAMBRANO	5	4	4	4	5
KARLA CECILIA OLIVA OSEJOS	5	5	5	5	5
LEONARDO FAVIO GUACANES ENRIQUEZ	5	4	3	4	4
LUIS ALFONSO CABASCANGO APUANGO	5	5	3	5	3
MARCELO DE JESUS MATANGO MATANGO	5	5	5	5	5
MARICRUZ DE LOURDES ACOSTA YEROVI	5	5	4	5	4
MARTA LIDIA VALENZUELA CHANCOSA	1	2	5	5	5
MERY ELIZABETH MESA ANDRANGO	4	4	3	3	4
ROSA MERCEDES GONZAGA NOGUERA	5	4	4	5	5
TATIANA ALEJANDRA MEDINA AGUILAR	5	5	5	5	5
WILLIAN VLADIMIR COLLAGUAZO ZAMBRANO	5	5	5	5	5

RESULTADOS DE EVALUACION ESTADÍSTICA

Evaluación	Preguntas 1, 2		Preguntas 3, 4, 5
Promedio	88.20135769	Promedio	93.3536581

Mediana	100	Mediana	97.19512
D.S	20.28117449	D.S	8.48855792
Max. Limite	108.4825322	Max. Limite	101.842216
Min. Limite	67.92018321	Min. Limite	84.8651002
Min. Valor	20	Min. Valor	20
Max. Valor	100	Max. Valor	100
Valor Quintil	16	Valor Quintil	16
Q1	36	Q1	36
Q2	52	Q2	52
Q3	68	Q3	68
Q4	84	Q4	84
Q5	100	Q5	100

Anexo B. Tabulación y resultados de la encuesta para evaluar la utilidad del sistema según la norma ISO/IEC 25022.

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Nombre	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P10	¿Tiene alguna sugerencia sobre el sistema que usted usa actualmente? (Opcional)
ALEJANDRO DIONISIO ALMEIDA ORTIZ	3	5	5	5	3	4	3	1	3	2	
CARLOS ANDRES TUTILLO IZA	1	5	4	4	5	5	1	4	4	1	El manejo de horas fuera de trabajo o no planificadas deberían visualizarse su porcentaje por cada sprint
CESAR ANDRES QUIÑA GRANDA	1	5	4	5	4	5	2	1	2	2	Está correcto ninguna observación.
CHRISTIAN HERNAN SUAREZ GONZALEZ	1	5	5	4	5	5	2	1	2	2	Mejorar los tiempos de grabado de la información

CLAUDIA JANETH GORDON GUAJAN	1	5	5	5	5	5	1	1	1	1	Al momento el sistema se encuentra funcional, de acuerdo al requerimiento, no presenta novedades.
DIEGO MANUEL PEREZ CARVAJAL	1	5	5	5	5	5	1	1	1	1	No
EDGAR WILFRIDO QUIÑA POZO	1	5	5	5	5	5	1	1	1	1	
ELIANA VALERIA FARINANGO TERAN	1	5	5	4	5	5	1	1	2	2	
ERIKA ALEXANDRA VARELA RECALDE	1	5	5	5	5	5	1	1	1	2	Que se pueda identificar las horas que actualizan diariamente los desarrolladores con respecto a las tareas para identificar que tareas realizó.
Ernesto Ulises Jimenez Chicaiza	2	4	5	5	5	5	2	1	2	2	Notificar automáticamente a los usuarios por medio de whatsapp o correo electrónico, el progreso de las actividades y poner el número de horas a actualizar como un recordatorio.
INES FERNANDA ESPAÑA GALINDO	2	5	4	5	5	5	1	1	1	1	
JANETH MARISOL ORTEGA POZO	1	5	4	4	4	4	1	1	1	1	Debe permitir la configuración de días especiales como feriados para que no se tomen en cuenta dentro de las horas de cada sprint, debe permitir una aceptación o no del entregable por parte del líder, hay algunas sugerencias a nivel de funcionalidad.
JEFERSON MIGUEL	1	5	5	5	4	4	1	1	2	4	Ninguna

AYALA GUEVARA											
Jefferson Andrés Guerrón Bustos	1	5	5	5	5	5	1	1	1	1	No, el sistema es muy funcional.
JORDY MARCELO TAEZ GRANDA	1	5	4	5	5	5	1	1	1	1	
KARINA MARIBEL COLLAGUAZO ZAMBRANO	1	5	4	5	4	5	1	2	3	2	
KARLA CECILIA OLIVA OSEJOS	1	5	5	5	4	3	1	1	2	1	
LEONARDO FAVIO GUACANES ENRIQUEZ	2	4	5	5	5	4	5	5	5	2	La asignacion de tareas debe ser mas dinamico.
LUIS ALFONSO CABASCANG O APUANGO	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
MARCELO DE JESUS MATANGO MATANGO	1	5	4	5	5	5	2	1	1	1	
MARICRUZ DE LOURDES ACOSTA YEROVI	1	5	4	5	4	4	1	1	1	1	
MARTA LIDIA VALENZUELA CHANCOSA	1	5	4	4	5	4	1	4	2	3	Al momento de subir los entregables no se cargue el mismo archivo en otras tareas.
MERY ELIZABETH MESA ANDRANGO	4	4	4	5	4	4	3	4	3	1	
ROSA MERCEDES GONZAGA NOGUERA	1	5	5	5	4	4	1	1	1	1	
TATIANA ALEJANDRA MEDINA AGUILAR	1	5	5	5	5	5	1	1	1	1	

RESULTADOS DE EVALUACION ESTADÍSTICA PARA SATISFACCION DE CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

	(SUS)	(AFE)
PROMEDIO	87.88	90.27
MEDIANA	90.00	92.05
D.S	12.10	9.67
LIM. Max	99.99	99.94
LIM. Min	75.78	80.60
Distribución en quintiles – Likert		
Min.Valor	20.00	
Max. Valor	100.00	
Valor Quintil	16.00	
Q1	36.00	
Q2	52.00	
Q3	68.00	
Q4	84.00	
Q5	100.00	

REGISTRO Y DISTRIBUCION DE LAS SUGERENCIAS Y QUEJAS

Sugerencias
Notificar automáticamente a los usuarios por medio de whatsapp o correo electrónico, el progreso de las actividades y poner el número de horas a actualizar como un recordatorio.
Al momento de subir los entregables no se cargue el mismo archivo en otras tareas.
El manejo de horas fuera de trabajo o no planificadas deberían visualizarse su porcentaje por cada sprint
Debe permitir la configuración de días especiales como feriados para que no se tomen en cuenta dentro de las horas de cada sprint, debe permitir una aceptación o no del entregable por parte del líder, hay algunas sugerencias a nivel de funcionalidad.
Quejas
Mejorar los tiempos de grabado de la información
Que se pueda identificar las horas que actualizan diariamente los desarrolladores con respecto a las tareas para identificar que tareas realizó.

Rol	Descripción	Observaciones	Quejas	Rol	Usuarios
Programadores	Control y seguimiento de horas	3	1	Consultor	1
	Gestión de archivos en actividades	1	1	Líderes	5
	Tiempos de guardado	1	0	Programadores	20
	Total	5	2	Total	26

RESULTADOS PARA PROPORCIÓN DE USO Y QUEJAS DEL SISTEMA

ID	Métrica	Descripción	Rol	Valor
Sus 3	Uso discrecional	Proporción de uso	Todos	1.04
Sus 4	Utilización de funciones	La proporción de un conjunto identificado de usuarios del sistema que usan un subconjunto o rol en el sistema.	Consultor	0.04
			Líderes	0.2
			Programadores	0.8
Sus 5	Proporción de usuarios quejándose	Número de usuarios quejándose sobre el número de usuarios que usan el sistema	Todos	0.076923
Sus 6	Proporción de quejas de usuarios sobre una característica particular	Quejas por característica sobre el total (100%) de quejas		
	Gestión de Sprint y espacio de trabajo			0
	Gestión de actividades			0.5
	Gestión de tareas			0
	Control y seguimiento de horas			0.5
	Control y seguimiento de porcentajes			0
	Gráfico de seguimiento del equipo			0
	Control de acceso			0
	Gestión de archivos en actividades			0
	Gestión de resultados y reporte			0
	Navegación del sistema web			0

Anexo C. Código Fuente en Lenguaje R para la evaluación estadística de resultados a las encuestas mediante AFE y máximos de verosimilitud.

```
#ANALISIS FACTORIAL EXPLORATORIO
#(crear factores o diseñar estructura factorial)

#Importar set de datos
#install.packages("readxl")
library(readr)
#PAQUETES NECESARIOS
#install.packages("lavaan")
#install.packages("semPlot")
library(lavaan)
library(semPlot)
setwd("D:/OneDrive - Universidad Tecnica del Norte/TESIS/R")
master = read_csv("BaseEvaluacionFinalJORDY.csv")
master = read_csv("BaseEvaluacionFinal.csv")
View(master)

#visualizar los datos
summary(master)
# si hubiera NA debemos remover la encuesta o rellenar
#en master obtenga todas las desv est de las columnas (2)
apply(master,2,sd, na.rm=T)
#master=master[ , -c(1)] # para eliminar columnas que no sirvan
master=master[,2:6]
master=master[,2:11]

#porque tienen sd=0
boxplot(master)
# el boxplot muestra que debemos realizar un tratamiento
#de datos atipicos

####Tratamiento de datos (missing values, outliers)####
#solo hay atipicos
#como ANOVA teniamos solo una columna zscore,
#como ahora tenemos 19 columnas haremos con Mahalanobis
#de donde centroide (media de las medias)=master
#2do arg con quien voy a comparar, con las medias de
#las columnas
mahal=mahalanobis(master, colMeans(master,na.rm=T),
                  cov(master, use="pairwise.complete"))
mahal
#busca la distancia de la covarianza de cada encuesta
# respecto al centroide de los datos (de 2 columnas en adelante)
summary(mahal) # visualizar los descriptivos de estas
#distancias de mahalanobis

#determinamos el puntaje de corte para eliminar a los
#atipicos basados en los cuantiles de chi cuadrada
#que abarquen hasta el 99.9% de los datos y solo elimine
#al 0.1% que son los atipicos
cutoff=qchisq(1-0.001, ncol(master))
summary(mahal<cutoff)
#se detectaron 3 encuestas atipicas camos a eliminarlas
```

```

#nos quedamos con las encuestas cuya dist sea menor
# que el puntaje de corte
noout=subset(master, mahal<cutoff)
boxplot(noout)

####Supuestos####
#1ero supuesto de aditividad(SI)(no esten perfectamente
# correlacionadas las variables)
correl=cor(noout, use="pairwise.complete.obs")
View(correl)
symnum(correl)

#install.packages("corrplot")
library(corrplot)
corrplot(correl,method ="circle")
#conclusion. las preguntas 9 y 10, asi como la 7 y 8
#tienen una correlacion superior a 0,95 por lo tanto
#alcanza el supuesto de aditividad?

#para los demàs supuestos anàlisis de falsa regresión
random=rchisq(nrow(noout),7)
hist(random)#para visualizar
# ejecutamos una falsa regresion lineal (basado en los cuantiles
# chi aleatorios y los datos reales)
fake=lm(random ~. ,data=noout) #lm (linear model)
fake
#obtenemos los residuos estandarizados
#residuos son la diferencia entre la prediccion y los datos reales
standardized=rstudent(fake)
#la diferencia entre la prediccion y la realidad debe ser cerca
#de cero para que el modelo sea bueno
fitted=scale(fake$fitted.values)
#standardized y fitted son para centrar y escalar los datos para
#poder interpretar las graficas

#1er supuesto, Normalidad (Aceptado)
hist(standardized)
#si entre -2 y +2 se visualiza una dist normal centrada en cero
#aceptamos el supuesto de normalidad

#2do supuesto linealidad
qqnorm(standardized)
abline(0,1)
#aceptamos la linealidad

#3er homogeneidad (SI) (igualdad de varinzas) y
# homocedasticidad (SI)(que nuestros datos no sigan un patron preestablecido)
# (scattered-plot)
hist(fitted)#valores de la regresion
hist(standardized)#los residuos (distancia desde el real hasta prediccion)
plot(fitted,standardized)
abline(0,0)
abline(v=0)
#se acepta la homogeneidad con ligeros problemas en
#los cuadrante superior derecho

#4 suficiencia de correlacion (ACEPTAMOS p-value=2.720187e-303)
library(psych)
#install.packages("GPArotation")
library(GPArotation)

```

```

#Test de suficiencia de bartlett ()
cortest.bartlett(correl,n=nrow(noout))

#5. suficiencia de muestreo Test de Kaiser Meyer Olkin
KMO(correl)
# resultados deben ser por lo menos 0.7 hasta 1

####Corremos el Analisis Factorial Exploratorio####
screeplot(princomp(noout,cor=TRUE),type="lines",
          main=deparse(substitute(Teorico)))
#otra manera
nofactors=fa.parallel(noout,fm="ml",fa="fa")
#fm modelo matematico= "ml" (maximum likelihood) maxima verosimilitud
#fa= por analisis factorial

#ejecutar el analisis factorial exploratorio
round1=fa(noout, nfactors=2, rotate = "oblimin", fm="ml")
round1

#finalmodel=fa(noout[ ,-c(9,2,4,5)], nfactors=2, rotate = "oblimin", fm="ml")
#finalmodel
#se concluye que el primer cluster(factor1=p3,p10,, factor2=1,6,7,8)
factor1=c(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)
psych::alpha(noout[ ,factor1])

factor1=c(1,2)
psych::alpha(noout[ ,factor1])
factor2=c(1,2,3)
psych::alpha(noout[ ,factor2])
factor3=c(1,2,4)
psych::alpha(noout[ ,factor3])
factor4=c(1,2,5)
psych::alpha(noout[ ,factor4])
factor5=c(1,2,3,4,5)
psych::alpha(noout[ ,factor5])
factor6=c(1,2,3,4)
psych::alpha(noout[ ,factor6])
factor7=c(1,2,4,5)
psych::alpha(noout[ ,factor7])
factor8=c(1,2,3,5)
psych::alpha(noout[ ,factor8])
factor8=c(3,4,5)
psych::alpha(noout[ ,factor8])

# factor 1, empleamos las saturaciones de la estructura factorial para estandarizar el
puntaje que cada individuo asigno en funcion de los resultados de la encuesta
CalidadInformacion=(100/5)*(0.77*noout$P1+0.59*noout$P2)/(0.77+0.59)
View(noout)
View(CalidadInformacion)
# finalmente tu calificacion de Calidad de informacion
mean(CalidadInformacion)

# factor 1, empleamos las saturaciones de la estructura factorial para estandarizar el
puntaje que cada individuo asigno en funcion de los resultados de la encuesta
UtilidadInformacion=(100/5)*(0.23*noout$P3+0.83*noout$P4+0.58*noout$P5)/(0.23+0.83+0.58)
View(UtilidadInformacion)
# finalmente tu calificacion de Calidad de informacion

```

```
# media de las puntuaciones de cada encuestado estandarizadas en funcion de los resultados
de las saturaciones en el
# alfa de cronbach (los pesos los establece el alfa de cronbach)
mean(UtilidadInformacion)
```

```
# factor 1, empleamos las saturaciones de la estructura factorial para estandarizar el
puntaje que cada individuo asigno en funcion de los resultados de la encuesta
Utilidad=(100/5)*(0.79*noout$P1+0.77*noout$P2+0.79*noout$P3+0.79*noout$P4+0.79*noout$P5+0.7
7*noout$P6+0.79*noout$P7+0.75*noout$P8+0.74*noout$P9+0.79*noout$P10)/(0.79+0.77+0.79+0.79+0
.79+0.77+0.79+0.75+0.74+0.79)
View(Utilidad)
# finalmente tu calificacion de Calidad de informacion
# media de las puntuaciones de cada encuestado estandarizadas en funcion de los resultados
de las saturaciones en el
# alfa de cronbach (los pesos los establece el alfa de cronbach)
mean(Utilidad)
```

```
# si el raw alpha esta entre 0.7 y 0.8 es aceptable (valido)
#si el raw alpha 0.9 y 0.95 es aceptable y muy buen modelo
```