

Metodología SCRUM aplicada en el desarrollo del módulo de Consulta Externa del Sistema Integral Hospital Rovirosa (SIHR)

Wilver Omar Figueroa Escudero, Miguel Pérez Vasconcelos, Fidelio Castillo Romero,
Rosa Gómez Domínguez, Eutimio Sosa Silva

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Villahermosa, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Carretera Villahermosa - Frontera Km. 3.5 Ciudad Industrial Villahermosa, Tabasco, México. C.P. 86010.

Resumen

En el proceso de desarrollo de software intervienen una diversidad de actividades y etapas, donde resulta fundamental el elegir una metodología adecuada para lograr el éxito del producto. Las metodologías juegan un papel primordial en todo proyecto ya que facilitan la adaptación y el control de los equipos de trabajo, siendo la guía que permite organizar las actividades encaminadas al alcance de los objetivos fijados desde un inicio. En el presente trabajo se realiza una descripción de la forma en que la metodología ágil SCRUM permitió gestionar cada una de las etapas del desarrollo del módulo de Consulta Externa del Sistema Integral Hospital Rovirosa (SIHR). Asimismo, se explican cada uno de los productos entregables obtenidos durante el periodo de desarrollo. Por último, se emiten las recomendaciones necesarias y útiles de ser consideradas para desarrollos de software a futuro.

Abstract

A variety of activities and stages are involved in the software development process, where it is essential to choose an appropriate methodology to achieve the success of the product. Methodologies play an essential role in any project as they facilitate the adaptation and control of work teams, being the guide that allows organizing activities aimed at achieving the objectives set from the beginning. In this paper describes how the agile SCRUM methodology allowed to manage each of the stages of the development of the External Consultation module of the Integral System Rovirosa Hospital (SIHR). Likewise, each of the deliverable products obtained during the development period is explained. Finally, the necessary and useful recommendations to be considered for future software developments are issued.

Palabras claves: Metodologías ágiles, Ingeniería de software, SCRUM
Keywords: Agile Methodologies, Software Engineering, SCRUM

1. INTRODUCCION

En la actualidad la industria del software está experimentando un crecimiento enorme, sobre todo en la velocidad con la que se desarrolla un producto de software y el dinamismo con el que se realiza, esto nos lleva a replantear la forma en que se tiene que desarrollar un software y más aún importante la metodología con la que se tiene que sustentar un proyecto de esta naturaleza. Estudios como el de los “Factores Críticos de éxito para la Administración de Proyectos en Fábricas de Software” realizado en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, afirman que el éxito de los proyectos de software obedece a la forma en que se atienden las necesidades con rapidez, flexibilidad y a los factores externos que generan un entorno favorable que a su vez resulta en una ventaja competitiva permitiendo elevar la productividad y satisfacer las necesidades del cliente en el menor tiempo posible.

El panorama planteado con anterioridad, muestra que el uso de una metodología que sirva de apoyo en todo el proceso de gestión del desarrollo de software es fundamental ya que permite controlar los diversos imprevistos que se pueden llegar a experimentar en cada una de las etapas de desarrollo del software.

Este dinamismo que se vive actualmente en la industria del software motivó el uso de la metodología SCRUM en el desarrollo del módulo de Consulta Externa del Sistema Integral Hospital Rovirosa (SIHR).

En este artículo se hace una descripción de la forma en que se fue desarrollando las diversas tareas a través de la metodología SCRUM misma que fue utilizada para completar todo el proyecto de software. Se realiza un seguimiento por etapas de cada una de las actividades desarrolladas. Para comprender mejor el marco de trabajo establecido para la realización del producto de software se definen brevemente los conceptos básicos necesarios para luego explicar la forma de aplicación de dicha metodología.

2. METODOLOGÍA

Una metodología, es un conjunto de técnicas y métodos integrados que permiten abordar de forma homogénea y abierta cada una de las actividades del ciclo de vida de un proyecto en desarrollo [6].

Para Braude [2] una metodología: «consiste en un conjunto de fases, clasificadas en sub-fases (módulos, etapas, pasos), de forma que estos módulos guíen a los desarrolladores en la elección de técnicas que se deben elegir para cada estado del proyecto, facilitando la planificación, gestión y control dentro de la organización».

Considerando lo anterior, una metodología es una herramienta que permite llevar el control de las diferentes tareas y objetivos que se realizan a lo largo de un proyecto por una empresa.

2.1 Elementos que integran a una metodología

Dentro del marco de trabajo de un proyecto se encuentran los elementos que componen a una metodología, Reynoso [8] plantea los siguientes:

- a) Fases a realizar durante el proyecto.
- b) Procedimientos y herramientas como apoyo para la actividad a realizar.
- c) Criterios de evaluación del proceso y del producto, para saber si se han logrado los objetivos propuestos.

Los elementos de una metodología permiten determinar el tamaño de proyecto que se pretende implementar en una organización para alcanzar los objetivos indicados al inicio de la idea.

2.2 Metodología de desarrollo de software

La ingeniería de software está enfocada en técnicas que han evolucionado, actualmente se invierte recursos para potencializar la industria del desarrollo de software y convertirla en un sector estratégico de crecimiento de las empresas [10].

La metodología de desarrollo de software, es un marco de trabajo utilizado para estructurar, planificar y controlar los procesos de desarrollo de un sistema de información (SI).

El marco de trabajo de una metodología de desarrollo de software consiste en:

- Una filosofía de desarrollo de software.
- Múltiples herramientas, modelos y métodos para ayudar en el proceso de desarrollo de software.

2.3 SCRUM

PMBOK, afirma que SCRUM es una metodología ágil y flexible la cual propone una adaptación continua del plan de proyecto a las circunstancias del mismo, clasificando el plan en interacciones o sprints, donde cada una de ellas obtiene una nueva versión del producto con nuevas funcionalidades [7].

Existen tres pilares fundamentales que soportan el control del proceso empírico los cuales son:

- Transparencia
- Inspección
- Adaptación

De acuerdo con González, la terminología involucra “Artefactos de Scrum.” Estos son subproductos de las actividades de la metodología que le brindan dirección y transparencia al equipo son: Product Backlog, Sprint Backlog, Monitoreo de Progreso e Incremento [4].

En la Figura 1 se ilustran los artefactos de Scrum.

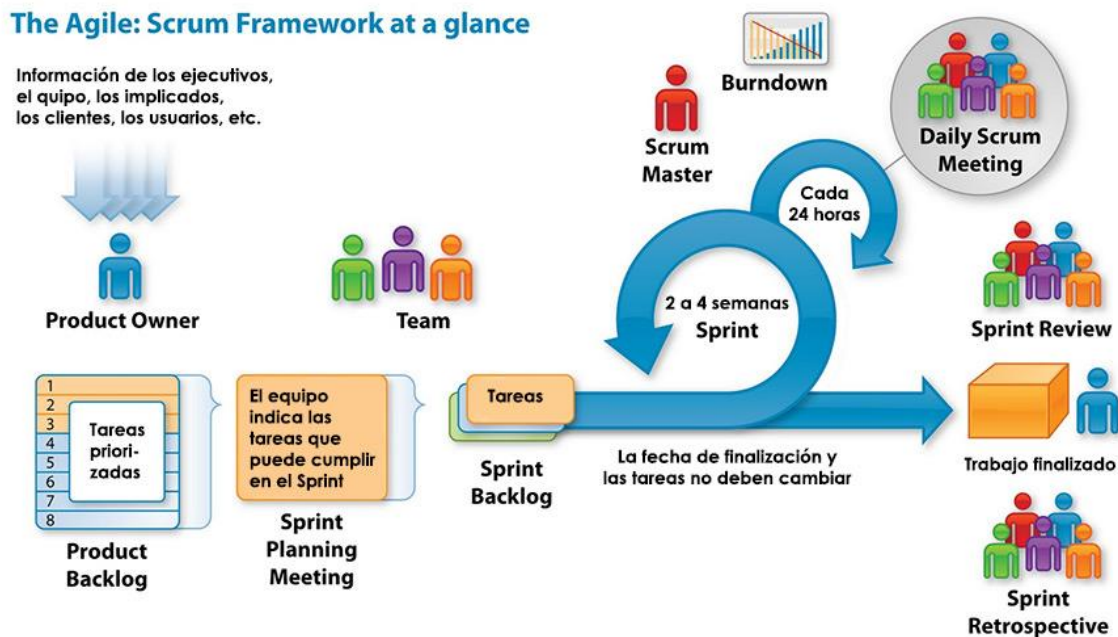


Figura 1. Artefactos de Scrum [9]

2.3.1 Características

- Entregas parciales a corto plazo de resultados.
- Gestión regulada de las expectativas del cliente y basada en resultados tangibles.
- Resultados anticipados.
- Flexibilidad y adaptación respecto a las necesidades del cliente.
- Productividad y calidad.
- Equipo motivado.
- Alineamiento entre el cliente y el equipo de desarrollo.

2.3.2 Equipo de desarrollo de SCRUM

El equipo de desarrollo consiste en un conjunto de profesionales en el área que desempeñan su trabajo con el fin de proporcionar un producto terminado (Sprint), este equipo es formado de manera integral, contando con diversidad de competencias y cumple la característica de ser autodirigidos. Estos integrantes del equipo de desarrollo se ilustran en la Figura 2.



Figura 2. Equipo de desarrollo de Scrum [5].

Cada integrante del equipo Scrum cumple una función específica, siendo estas las siguientes [1]:

- **Scrum Master:** Líder que está bajo el servicio del equipo Scrum, cuyo objetivo principal es ayudar al equipo y a los clientes externos a comprender cada una de las interacciones que sirvan de ayuda, la función de este individuo es asegurar que el equipo adopte teorías, prácticas y reglas de la metodología Scrum.
- **Product Owner:** Encargado de transmitir al equipo la visión del software que se desea crear aportando la perspectiva del negocio.
- **Stakeholders:** Conjunto de personas que no forman parte directa del proyecto, sin embargo, son considerados en la fase de revisión de entregables si se considera necesario.
- **Usuarios:** Son los destinatarios finales de la aplicación a desarrollar, el público objetivo del mismo.
- **Equipo de desarrollo:** Son los responsables de desarrollar y entregar el producto. Mantiene una organización horizontal en la que cada miembro del equipo se auto-gestiona y organiza libremente en la definición y ejecución de los distintos sprints.

3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SCRUM

El uso de la metodología SCRUM en el desarrollo del módulo de Consulta Externa del Sistema Integral Hospital Rovirosa (SIHR) obedece a razones fundamentales como el tamaño del proyecto, periodo de ejecución, la diversidad de actividades o tareas a realizar, así como de las características y facilidad de manejo de la misma. Además, se consideró que la elección de dicha metodología ayudaría a gestionar todo el proceso del software.

Una vez que se eligió la metodología toda la realización del proyecto se adaptó a la filosofía SCRUM de manera que se simplificó el proceso de desarrollo y se ordenó la forma de trabajo.

Todas las actividades enfocadas al desarrollo del módulo de Consulta Externa y que se obtuvieron como requerimientos del cliente se ilustran en la Figura 3.

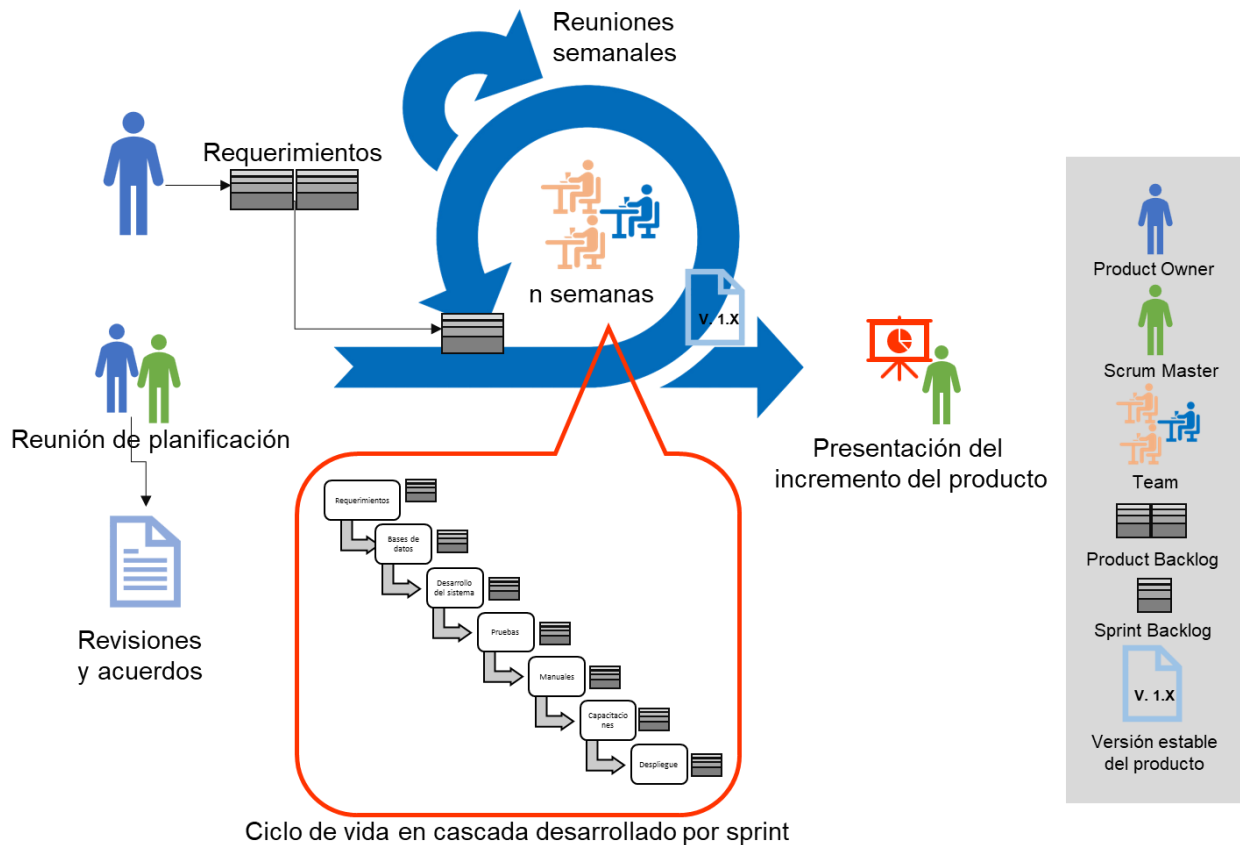


Figura 3. SCRUM aplicado en el desarrollo del módulo de Consulta Externa.

3.1 Proceso de desarrollo iterativo e incremental

Debido a que la metodología SCRUM se basa en el modelo de desarrollo iterativo e incremental de las metodologías ágiles, en el proyecto se planificaron Sprint por cada fase del proyecto, dependiendo del tiempo con el que se contaba para cada actividad se establecieron las iteraciones necesarias para cumplir con cada requerimiento. La duración de cada iteración (Sprint) realizada fue como máximo de 4 semanas, aunque en algunos casos se consideró por cada semana. La planificación llevada a cabo al inicio del proyecto permitió definir los requerimientos (Product Backlog) del cliente (Product Owner), de manera que se especificó la pila de actividades que se realizarían a través de cada Sprint.

A través de la realización de cada Sprint del proyecto se logró generar una versión del producto, esto permitió ir paso a paso incrementando las funcionalidades planteadas desde un inicio mismas que fueron presentadas y solicitadas por el cliente. Además, se procuró en la medida de lo posible que cada requisito quedara desarrollado en una sola iteración, con esto se logró controlar mejor el flujo de trabajo de todo el producto de software.

Lo antes expuesto, se detalla en la Figura 4 donde se puede observar de manera general los objetivos planteados durante cada Sprint a lo largo de todo el desarrollo del proyecto.

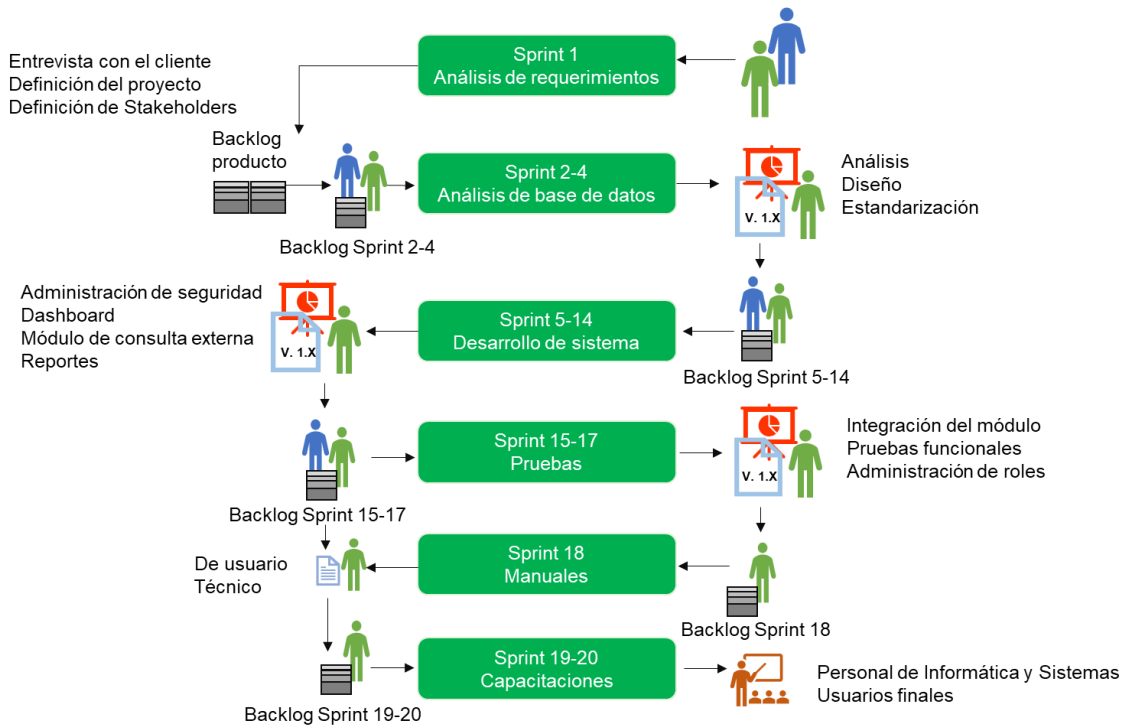


Figura 4. División del desarrollo del módulo de Consulta Externa en Sprint.

3.2 Fases

El desarrollo del módulo de Consulta Externa al ser un proyecto grande se dividió en 20 Sprints o proyectos individuales. En cada iteración se atendió a cada una de las etapas que conformarían el producto final a través de cada uno de los incrementos de funcionalidades que se fueron realizando a lo largo del proyecto.

En la Figura 5 se ilustran las etapas o fases en las que se encuentran contenidos los Sprints realizados conforme al modelo en cascada.

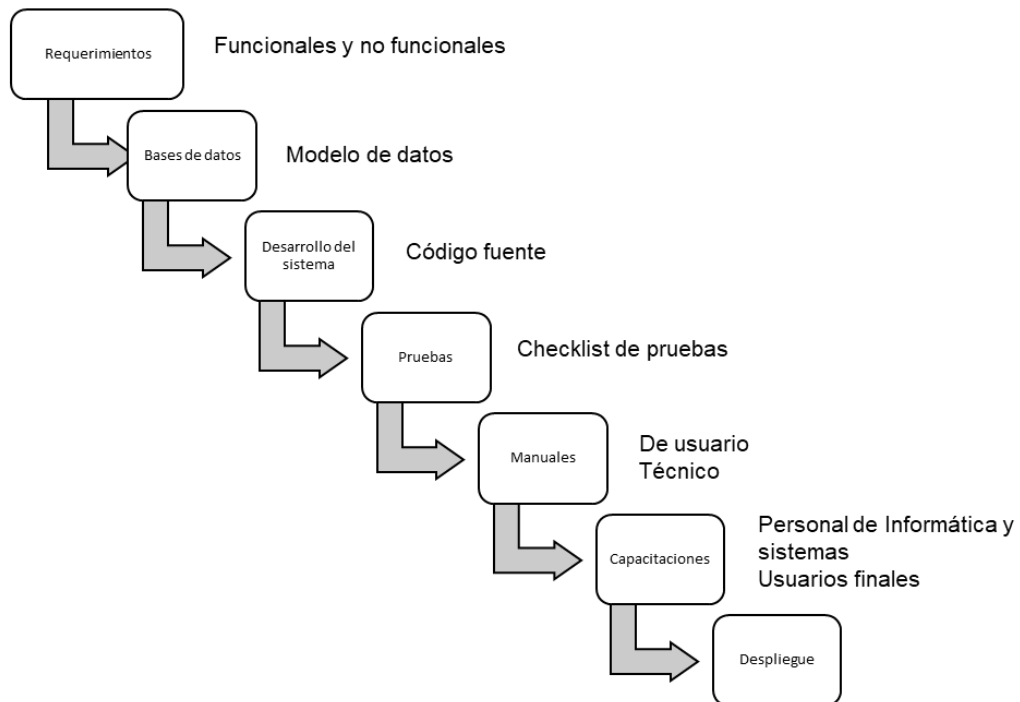


Figura 5. Fases del proyecto realizadas por Sprint.

A continuación, se detallan cada una de las etapas contenidas dentro del proyecto.

3.2.1 Análisis de requerimientos

En esta etapa se realizó la especificación de las características funcionales del software, mismas que fueron implementadas a través de los diversos Sprint realizados durante el proyecto.

En los Sprints 2-4 se realizó el levantamiento de los requisitos funcionales y no funcionales de todo el producto de software, esto con la finalidad de poder realizar iteraciones para la ejecución de cada uno de estos.

3.2.2 Análisis de base de datos

El análisis de la base de datos permitió conocer e interpretar la forma en que los datos serían utilizados y la forma de convivencia a que se enfrentarían.

Dicho análisis consistió en someter los datos a la realización de operaciones o consultas, esto se hace con la finalidad de obtener conclusiones precisas que nos ayudaron a realizar el modelado en los niveles conceptual, lógico y físico.

El modelo conceptual nos permitió identificar en un nivel general las diferentes relaciones entre las diversas entidades y su relación entre estas. Por su parte, el diseño lógico de datos nos ayudó a establecer con el mayor detalle posible los atributos y claves necesarias para relacionar los diferentes objetos de la base de datos. A través del modelado de datos físico se pudo estructurar todas las tablas en lo concerniente a la especificación de todas las columnas, las claves externas utilizadas para representar relaciones entre tablas.

3.2.3 Desarrollo del sistema

Las actividades llevadas a cabo en esta etapa del proyecto fueron la creación de cada uno de los componentes funcionales que se encuentran contenidos en las funcionalidades de consulta médica de Consulta Externa, Salud Bucal, Salud Mental y Planificación Familiar, de igual forma, en la receta médica, solicitud de estudios de laboratorio e imagenología, administración de los antecedentes del paciente y la nota de médica de referencia y de reincorporación del paciente (contrarreferencia).

Asimismo, se logró la realización de los reportes para uso interno dentro del hospital y para la plataforma de intercambio de información federal.

3.2.4 Pruebas

La etapa de pruebas tiene como finalidad validar el correcto funcionamiento de los requerimientos realizados durante la etapa de desarrollo.

La ejecución del proyecto, la realización y validación de las pruebas se llevaron a cabo con el personal responsable de la implementación como por parte del programador de las funcionalidades.

Para que el personal pudiese comprobar las funcionalidades se tuvo que habilitar un entorno de programación de desarrollo o testing para que en caso de algún fallo se apreciara con facilidad el error, esto se realizó durante toda la duración del proyecto y con cada incremento en la funcionalidad del producto de software.

3.2.5 Manuales

Durante esta etapa se realizaron los manuales de usuario y técnicos del módulo de Consulta Externa. El primero con la finalidad de asistir al usuario final en la forma de utilizar todas las opciones disponibles para realizar cada una de las funcionalidades producto de cada uno de los requerimientos especificados por el

cliente desde el inicio del proyecto. Por otra parte, el último de estos se realizó para informar al personal encargado del mantenimiento de sistema, la forma de configuración y la lógica con la que fue desarrollada la aplicación.

3.2.6 Capacitaciones

Las capacitaciones fueron la base fundamental a través de las cuales se pudo compartir los conocimientos necesarios para que los usuarios finales hicieran uso del módulo de Consulta Externa permitiendo la implementación del producto realizado.

3.2.7 Despliegue

La fase de despliegue permite llevar a cabo la implementación de software desarrollado ya que a través de esta el usuario final podrá empezar a utilizar todas las funcionalidades necesarias para realizar sus actividades laborales diarias y experimentar los beneficios que esto trae consigo.

4. RESULTADOS

La aplicación del método ágil SCRUM permitió la conclusión exitosa del proyecto de desarrollo del módulo de Consulta Externa del Sistema Integral Hospital Roviroso (SIHR).

El producto de software desarrollado durante la ejecución del proyecto haciendo uso de la metodología SCRUM es el sistema utilizado para la captación de la información proveniente del servicio de Consulta Externa. Este se encuentra instalado en el servidor destinado para el ambiente de producción en el Departamento de Informática y Sistemas del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo A. Roviroso Pérez”.

Para lograr completar el desarrollo del producto final se tuvieron que completar cada una de las etapas consideradas en el desarrollo del proyecto generándose en cada una de ellas los artefactos necesarios para lograr el cumplimiento de los requerimientos planteados desde el inicio.

Los artefactos o productos entregables resultantes de la ejecución de las diversas etapas del proyecto se describirán según el orden en que fueron generados cada uno de estos.

Cabe mencionar, que a través de cada uno de los incrementos de las funcionalidades del software que se fueron dando en cada iteración se obtuvieron artefactos, estos fueron objeto de modificaciones a lo largo del proceso de desarrollo, por lo que solo hasta el término del proyecto se pudo obtener una versión definitiva y completa de cada uno de ellos.

4.1 Requerimientos y casos de uso

Se realizó el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales obtenidos a través de las diversas historias de usuario. Se logró obtener cada uno estos y especificado en su formato correspondiente a como se ilustra en la Figura 6.

REQUERIMIENTOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN							
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD "DR. GUSTAVO A. ROVIROSA PÉREZ"							
Nombre del proyecto:		Análisis, diseño e implementación del módulo de Consulta Externa del Sistema Integral Hospital Rovirosa (SIHR).					
Departamento:		Consulta Externa		Solicitante:		Jefatura de Consulta Externa	
Asignado a:		I.S.C. Wilver Omar Figueroa Escudero					
ID:	REQ01	Fecha de Levantamiento:	30/09/2019	Fecha de Proyecto:	29/01/2021	Tiempo Estimado:	56 horas (7 días)
Requisitos Funcionales		<p>Agenda médica</p> <ol style="list-style-type: none"> Si el personal médico tiene más de una agenda se podrá seleccionar la agenda que desea atender, en caso contrario, se asume como la agenda seleccionada la única que tiene. Se podrá seleccionar el tipo de consulta de entre las 4 posibles: Consulta Externa, Salud Bucal, Salud Mental y Planificación Familiar. Se podrá ver el listado de pacientes asignados a la agenda del médico. Se permitirán las opciones de <i>Iniciar consulta</i>, <i>Continuar consulta</i> y <i>Ver consulta</i>. La primera indica el inicio de la consulta y redirecciona al formulario de la consulta dependiendo del tipo de consulta que se encuentre seleccionado. La segunda permite seguir con la atención médica cuando no se ha terminado y la última, visualiza el detalle de la consulta incluyendo todo lo que se haya generado durante esta. Debe de permitir seleccionar un paciente no agendado que se encuentre actualizado para generar una consulta. Permitirá la generación de la hoja diaria de productividad por médico en formato de hoja electrónica, dependiendo del tipo de consulta que se encuentre seleccionado. 					
Requisitos No Funcionales		<ol style="list-style-type: none"> Estar logueado en el sistema. 					
Notas		En lo que respecta a la selección de pacientes no agendados, estos deberán de encontrarse actualizados sus datos personales para que se permita generar la consulta.					

Figura 6. Requerimiento funcional de agenda médica.

Una vez que se obtuvieron los requerimientos del proyecto, se modeló para cada Sprint las funciones de la lógica del negocio considerándose los actores (personal médico, de Epidemiología y Planeación) que harían uso del sistema. En la Figura 7 se muestra como producto el diagrama de casos de uso del personal médico, en él se describen los diversos servicios que imparten consulta externa y que son los que podrá utilizar este tipo de usuario.

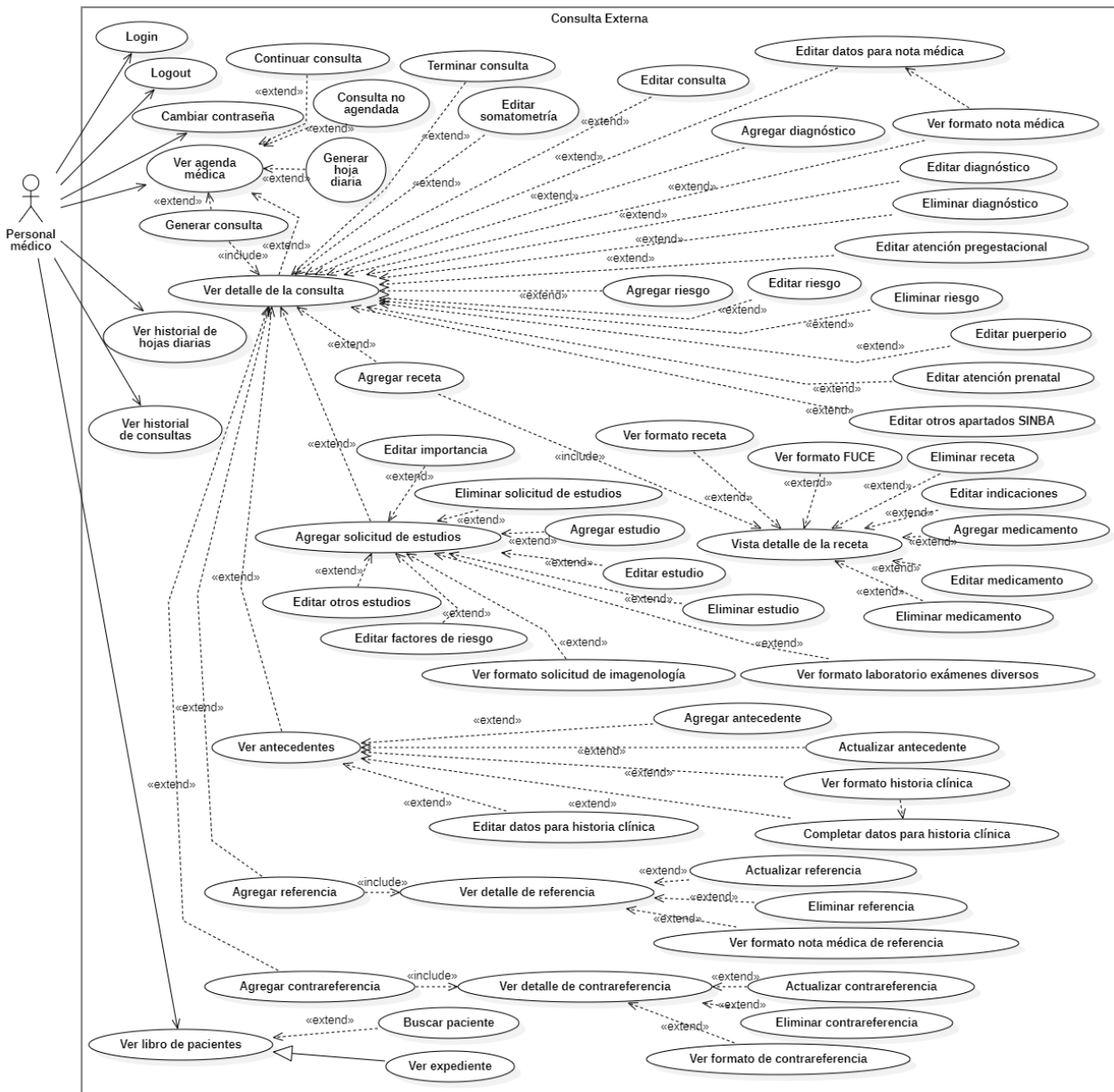


Figura 7. Diagrama de casos de usos del personal médico.

Con base en los modelos de casos de uso generados para cada Sprint del proyecto, se realizó una especificación por cada uso al que se enfrentará el sistema.

Para especificar cada caso de uso se utilizó un formato de documento que permite identificar todos los aspectos necesarios para comprender más a fondo el funcionamiento del software por cada usuario que haga uso del mismo. Dicho formato se ilustra en la Figura 8 donde se detalla a profundidad el caso de uso Login.

CU01	Login	
Actores	Personal médico, Personal de Epidemiología, Personal de Planeación.	
Referencias	Ninguna.	
Precondiciones	El actor no ha iniciado sesión.	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el actor solicite el acceso al sistema.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor introduce su usuario y contraseña, presiona el botón de Inicio de sesión.
	2	El sistema valida los datos introducidos.
	3	Si el actor ingresa un nombre y contraseña válidos el sistema permite el acceso al mismo.
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el actor ingresa un nombre y contraseña incorrectos.
	E-1	El sistema mostrará un mensaje de error y permitirá de nueva cuenta introducir las credenciales.
Requisitos especiales	Ninguno.	
Postcondiciones	El sistema muestra la pantalla principal.	

Figura 8. Especificación del caso de uso Login.

4.2 Sprint Backlog

El Sprint Backlog es la lista de todas las tareas establecidas por el equipo de trabajo para realizar en cada Sprint (iteración). A cada tarea se le asignó una fecha inicial y final contabilizándose el número de días que llevaría el concluir cada una de estas y visualizándolas de manera gráfica a través de un diagrama de Gantt, lo anterior, se ilustra en la Figura 9.

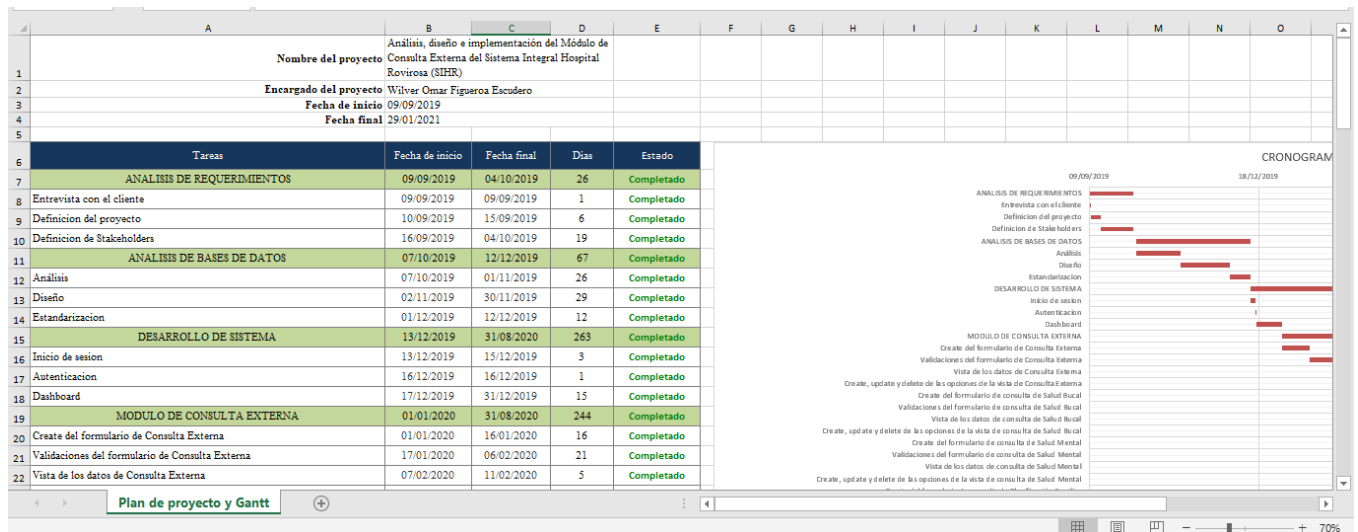


Figura 9. Sprint Backlog del proyecto.

Para administrar el flujo de cada una de las tareas se realizó un tablero de gestión haciendo uso de la herramienta Trello, la cual es gratuita y que a través de su interfaz intuitiva facilitó el desarrollo de las mismas. En la Figura 10 se ilustra la estructura de las diversas tareas a través de las diferentes tarjetas y listas de requisitos de cada etapa.

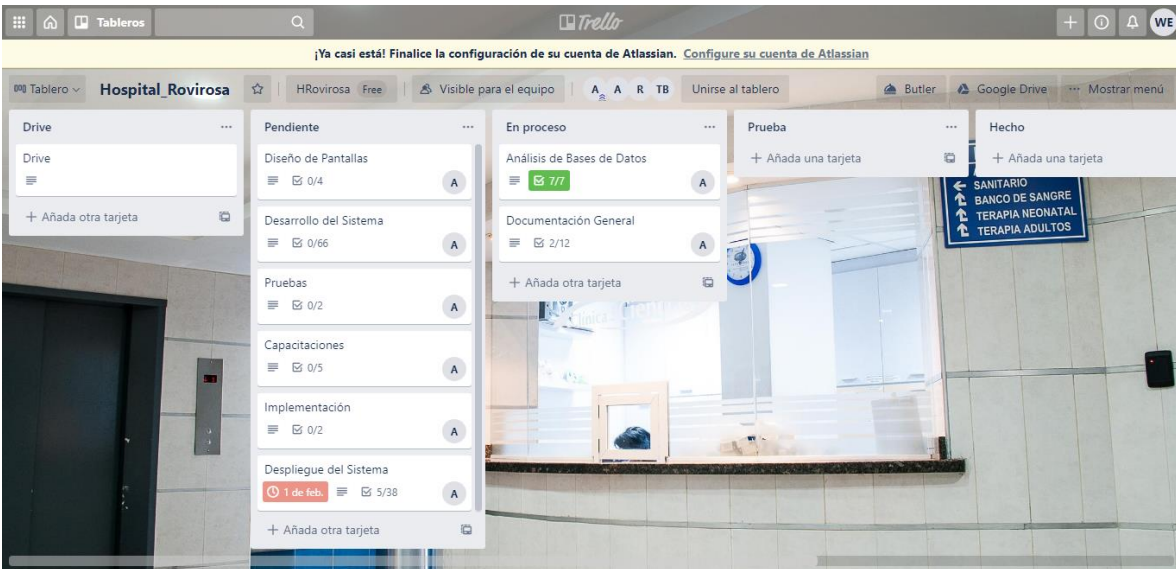


Figura 10. Tablero de control del proyecto.

4.3 Modelo relacional de base de datos

El modelado de datos es una manera de estructurar y organizar los datos para que se puedan utilizar fácilmente. Para efectos de cumplir con el desarrollo de la base de datos se analizó cada uno de los datos provenientes de diversas fuentes, mismos que fueron transformados a través de un proceso de modelado para ser accesibles y permitir el procesamiento a través de un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD). En la Figura 11 se presenta el modelo de datos relacional realizado para contener todos aquellos datos que se consideró que deben almacenarse.

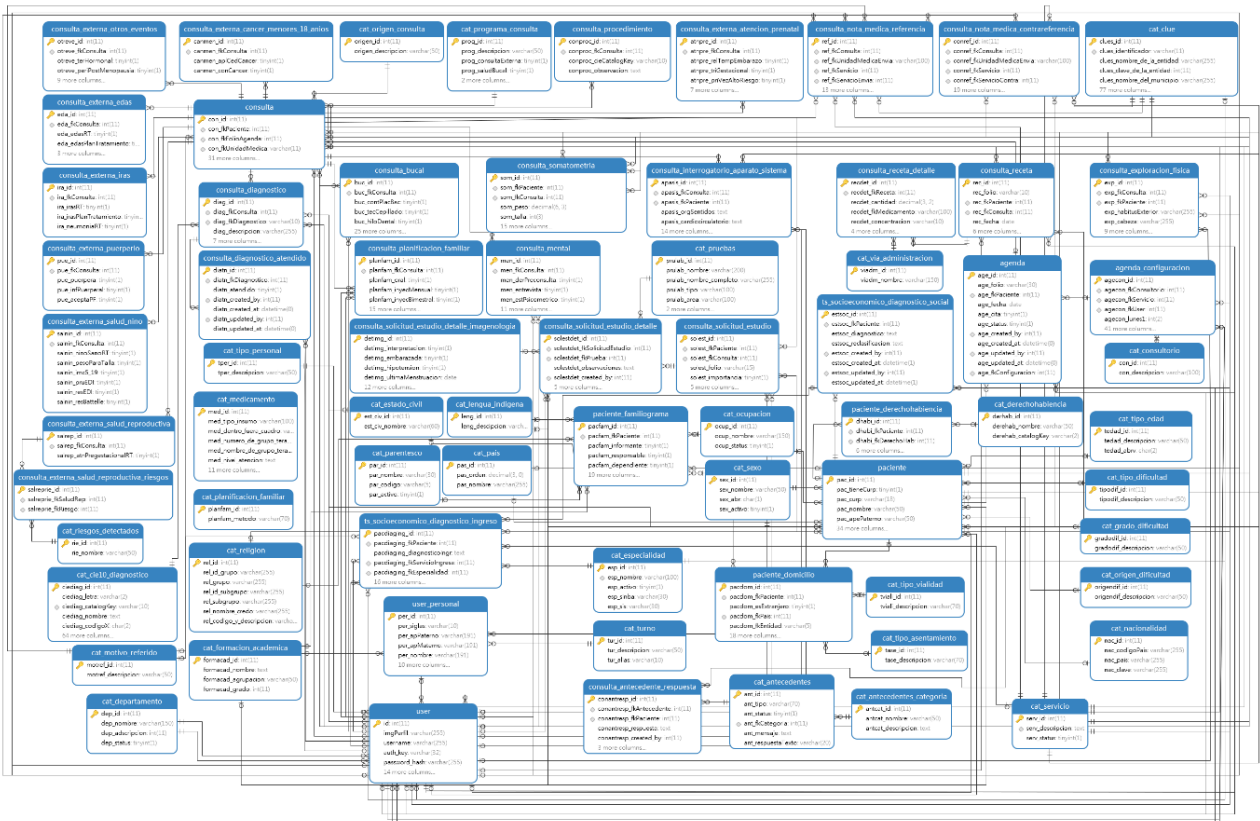


Figura 11. Modelo relacional del módulo de consulta externa.

4.4 Resultados de pruebas

Las pruebas de software que se realizaron consistieron en verificar el comportamiento funcional del producto en un conjunto finito de casos de prueba debidamente seleccionados, con la finalidad de comparar el comportamiento esperado contra el que nos muestra el sistema en ejecución.

En la Figura 12 se describe el caso de prueba CP-001 con el que se solicitó el acceso al sistema y que después de la ejecución resultó exitoso.



Fecha de prueba:	20 de enero de 2020
ID caso de prueba:	CP-001
Nombre caso de prueba:	Acceso al sistema
Descripción:	Acceso al sistema mediante las credenciales de usuario y contraseña válidos.
Precondiciones:	Debe existir un usuario y contraseña creados previamente y válidos, Usuario: FIEW910716 , Contraseña: FESCUADERO .
Pasos y condiciones ejecución:	1. Ingresar el usuario y contraseña registrado previamente, en la interfaz de inicio de sesión.
Resultado esperado:	Las credenciales del usuario son validadas en la base de datos.
Resultado obtenido:	<p>Se muestra pantalla de inicio de sesión.</p>  <p>Se muestra la pantalla principal del módulo de consulta externa.</p> 
Estado caso de prueba:	Exitoso.
Errores asociados:	No presenta errores.
Responsable de diseño:	
Responsable de ejecución:	I.S.C. Wilver Omar Figueroa Escudero
Comentarios:	

Figura 12. Caso de prueba de acceso al sistema.

4.5 Modelo de configuración

Para realizar el despliegue del sistema se consideró una estructura en dos capas: la de aplicación y la de base de datos.

En el servidor de aplicación se determinó hacer uso del sistema operativo CentOS 7, el servidor web Nginx versión 1.17.7, PHP 7.2 como lenguaje de programación de la aplicación del módulo de Consulta Externa.

En el servidor de base de datos se hizo uso del mismo sistema operativo que en el servidor de aplicación, MariaDB 10.4.11 como Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) para desarrollar la base de datos BD SIHR.

Ambas capas se comunican entre sí por el protocolo TCP/IP, mientras que el usuario a través de una estación de trabajo accede por un navegador web a la aplicación web del módulo de Consulta Externa a través del protocolo HTTP.

Lo antes expuesto, se muestra de manera gráfica en la Figura 13.

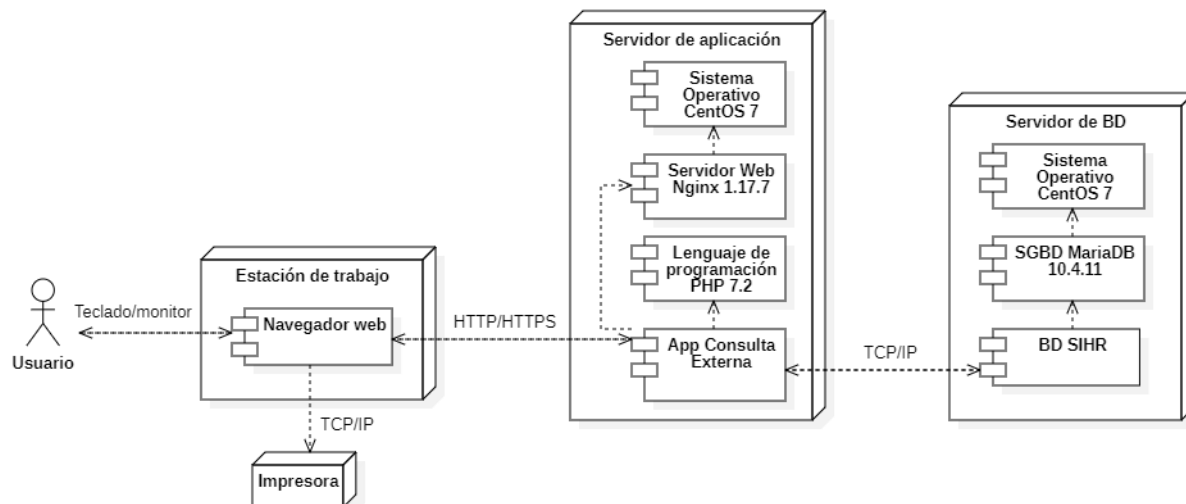


Figura 13. Modelo de configuración de despliegue del sistema.

5. CONCLUSIONES

En todo proyecto de software resulta fundamental el elegir una metodología que permita realizar la ejecución de todas las etapas del proyecto.

SCRUM permitió la gestión de cada una de las fases de desarrollo del software, ayudó a controlar cada una de las actividades planteadas como parte de la solución propuesta para generar el producto de software.

La interacción constante entre los diversos involucrados del proyecto constituyó la base fundamental sobre la cual se logró llegar a la conclusión exitosa del mismo. Las reuniones periódicas realizadas cada semana permitieron evaluar constantemente los avances de las tareas asignadas a través de cada Sprint, asimismo, permitieron aclarar dudas y en su caso, replantear la consecución de las actividades a lo largo del tiempo de realización con el que se contó.

El uso de la metodología SCRUM permitió conservar los flujos de trabajo de cada una de las tareas propuestas en el tiempo especificado para el cumplimiento de la mayoría de las actividades, aunque en algunos casos en cada nueva iteración del proyecto se tuvieron que ajustar los tiempos de desarrollo.

Las entregas periódicas de los requisitos ya completados permitieron regular las expectativas del cliente a través de los resultados tangibles y en algunos casos anticipados, de igual forma, la flexibilidad y adaptación con respecto a las necesidades del cliente.

Por último, se puede considerar que se logró el alineamiento entre lo esperado por el cliente y lo desarrollado por el equipo de trabajo.

6. RECOMENDACIONES.

Con la realización del módulo de Consulta Externa del Sistema Integral Hospital Rovirosa (SIHR) se pudo constatar que son muchas las ventajas que nos ofrece el uso de la metodología SCRUM para gestionar cada una de las partes que integran a un proyecto, sin embargo, hay aspectos que pueden considerarse para sacar aún más provecho de su uso.

Desde el punto de vista de la experiencia obtenida en la realización del proyecto antes mencionado, se considera que la metodología SCRUM debe de acompañarse de otras metodologías ya que por sí sola no abarca todos los aspectos que deben gestionarse en un proyecto por lo que debe combinarse. En este desarrollo se aplicó la metodología en cascada para plantear el ciclo de vida del software desarrollado en cada iteración (Sprint).

Para implementar SCRUM en un proyecto hay que realizar una definición exhaustiva de las tareas y plazos ya que si se falla en alguno de estos dos aspectos no se podrá realizar el seguimiento correcto de cada una de las etapas de desarrollo.

7. TRABAJOS FUTUROS.

Como continuación de este proyecto de desarrollo se podría pensar en lo sucesivo emplear la metodología SCRUM para desarrollar los siguientes módulos de sistemas que se planteen realizar a futuro, con esto se podría robustecer el funcionamiento del Sistema Integral Hospital Roviroso (SIHR) y se aseguraría la terminación de cada uno de estos proyectos en tiempo y forma.

REFERENCIAS

- [1]. Amaya, Y. (2013). Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. *Revista Tecnología*. Vol. 12, No. 2., 111-124. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6041502>
- [2]. Braude, E. (2007). *Ingeniería de software, una perspectiva orientada a objetos*. México: Alfaomega.
- [3]. Caballero Cervantes, O. H. (2006). *Estudio Exploratorio: Factores Críticos de éxito para la Administración de Proyectos en Fábricas de Software-Edición Única*. Monterrey, N.L.: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Obtenido de <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/567424>
- [4]. González, J. (2013). *Introducción a las metodologías ágiles. Otras formas de analizar y desarrollar*. http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/63466/2/Técnicas_avanzadas_de_ingeniería_de_software_Módulo3_Introducción_a_las_metodologías_ágiles.pdf.
- [5]. López Menendez, R. E. (2015). Metodologías ágiles de desarrollo de software aplicadas a la gestión de proyectos empresariales. *Revista Tecnológica*, 6-11. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/80296686.pdf>
- [6]. Pressman, R. (2002). *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*, 5ª. España: McGraw Hill.
- [7]. Project Management Institute. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBOK)*. Pennsylvania, EU.: Project Management Institute, Inc.
- [8]. Reynoso, C. (2004). *Métodos Heterodoxos en Desarrollo de software*. Buenos Aires, Argentina. Obtenido de <http://carlosreynoso.com.ar/archivos/carlos-reynoso-metodos-heterodoxos-en-arquitectura-de-software.pdf>
- [9]. Saavedra, O. (10 de Noviembre de 2020). *SCRUM: Proceso o Método de desarrollo SCRUM*. Obtenido de CODE HOVEN: <https://www.codehoven.com/metodo-de-desarrollo-scrum/>
- [10]. Sommerville, I. (2005). *Ingeniería de Software*. Madrid, España: Pearson.

E-mail author: wilver.omar.figueroa.escudero@gmail.com