

Sistema de gestión y seguimiento de recursos materiales en una organización (SIGES-REC)

Trabajo Terminal No. 2023-A022

*Alumnos: Juárez Leonel Reina Beatriz, *Martínez Ruiz Alfredo, Méndez Castañeda Aurora*

Directores: Franco Martínez Edgardo Adrián

**e-mail: amartinezr1613@alumno.ipn.mx*

Resumen – En este proyecto se desarrollará un sistema de gestión de recursos materiales que permita su control en un club u organización mediante una aplicación web para la administración de recursos materiales (consumibles y activos), con el fin de llevar a cabo el préstamo interno, localización de la zona donde se encuentra y la tendencia del uso y desgaste de estos de manera organizada y segura a través de una aplicación móvil la cuál transferirá responsabilidades mediante el uso de códigos QR.

Palabras clave – Sistemas de Gestión, Recursos Materiales, Tecnologías para la Web, Aplicaciones Móviles, Códigos QR.

1. Introducción

Los recursos materiales son la materia prima que requiere una organización en un momento dado, en el lugar convenido y en la calidad, cantidad y tipo requeridos, para la realización de sus fines [1]. Por otro lado, la gestión hace referencia a la forma a través de la cual un grupo de personas establece objetivos comunes, organiza, articula y proyecta las fuerzas y los recursos [2]. Existen herramientas que le permite a las organizaciones obtener un mejor desempeño de una manera ordenada, estas herramientas son nombradas sistemas de gestión [3].

Existen actualmente aproximadamente 43,691 organizaciones de la sociedad civil inscritas en el Registro Federal de las OSC [4], 3,9 millones de pequeñas y medianas empresas (Pymes) [5], 196,524 escuelas públicas de todos los niveles [6] y 7,413 bibliotecas públicas en México según datos del INEGI [7], las cuales deben tener una organización en sus almacenes para tener un control de todo consumible y activo que se mueve dentro de la misma, la gestión incorrecta de los recursos materiales presenta riesgos importantes para su resguardo, principalmente el riesgo de mermas, robos hormiga o pérdidas de estos, además que implica un impacto proporcional al desempeño de la empresa u organización agregando que los encargados de las áreas implicadas tendrán una basta dificultad del seguimiento de la vida útil de cada recurso [8].

Es realmente cuestionable si las organizaciones tienen el adecuado control de sus recursos y los responsables de estos, aunque se tenga el personal con conocimiento de gestión de recursos materiales, logística, procesos administrativos, gestión de riesgos, gestión y mejora de la calidad y gestión tecnológica, es difícil asegurar que todo movimiento dentro de la organización quede registrado y se maximice el uso de estos materiales, surgiendo grandes problemáticas como que se desconozca quien fue el último miembro responsable del material, esto permitiría que surgieran fácilmente los robos hormiga; otra problemática es el desconocimiento del departamento o área donde se encuentra, dándose la pérdida; también si el material fue transferido presentando daños, debería ser reportado para que el responsable se haga cargo de los daños; o en caso que presente un desgaste y deba ser cambiado o dado de baja; un problema no menos importante es la poca relevancia que se da a las condiciones cuando se transfiere una responsabilidad, al no quedar acentuado por escrito, se presta a los conflictos. Es sumamente importante tener el historial de responsables y detalles que presente dicho material [8] [9].

Puede existir una problemática entorno a la gestión inadecuada de los recursos materiales dentro de una organización, donde, si se desarrollan las herramientas adecuadas, puede facilitarse las tareas de gestión, seguimiento y préstamo dentro de la misma organización, así como la reducción de riesgos y maximización de recursos.

Para la problemática anterior, se plantea como solución una aplicación móvil, con la cual llevar una mejor gestión de materiales, responsables y transferencia de responsabilidades. Una aplicación móvil será lo ideal debido a la facilidad de acceso ya que, según un censo llevado a cabo por Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en colaboración con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) [10], se tiene que en país 86.5 millones de personas cuentan con un

teléfono celular, lo que corresponde a el 75.1% de la población, además que, según el mismo censo, 9 de cada 10 personas tienen un teléfono celular inteligente. Por otro lado, también se plantea como parte de la solución una página web para tener una mayor facilidad de dar de alta/baja nuevos materiales y miembros, así como la edición de datos y entre otras tareas de gestión.

La gestión de materiales así como los inventarios siempre han sido una pieza fundamental [11], estos tienen su origen en los egipcios y demás pueblos de la antigüedad donde solían almacenar sus alimentos para tener un abastecimiento en tiempos de sequía y era sumamente importante asegurar la subsistencia del pueblo, como ahora lo es para cada empresa u organización, por ello es que dichos recursos deben administrarse de la manera más eficiente posible para que puedan lograr el objetivo de optimizar los recursos financieros. En resumen, el propósito fundamental de la gestión y los inventarios es proveer a la organización de materiales necesarios para su continuo y regular desenvolvimiento; tiene un papel primordial en el funcionamiento del proceso de producción u obtención de material que permite afrontar su demanda, por ende, ya existen trabajos/proyectos elaborados sobre los mismos, los cuales pueden observarse en la tabla 1.

Con dichos trabajos se tiene una mejor visión sobre las necesidades actuales entorno a la problemática. Se analizan proyectos donde han trabajado investigadores, alumnos, docentes, etc., así como trabajos terminales realizados en ESCOM y en otras instituciones sobre este tema, además de productos ya lanzados al mercado.

SOFTWARE	CARACTERISTICAS	PRECIO EN EL MERCADO
Sistema de cómputo móvil para el control de inventarios con dispositivos Hand Held	Es un sistema de cómputo móvil (web) el cual ayuda a la administración de activos, mediante la asignación de códigos de barra a cada mobiliario, además vía bluetooth se realiza una conexión del dispositivo Hand Held con una impresora térmica, así mismo maneja diferentes usuarios los cuales son: administrador, profesor y hand held, para más información ver en [12].	No está en el mercado.
Sistema para el control de inventarios de equipos de cómputo para la secretaría del medio ambiente	Este es un sistema web el cual lleva el control de los equipos de cómputo, donde se relaciona el equipo de cómputo con el usuario responsable de la misma, además provee reportes y consultas requeridas por los usuarios del sistema [13].	No está en el mercado.
Control de préstamos de libros aplicando tecnología NFC	Este sistema se encarga de manera principal de realizar préstamos a los usuarios clientes, donde los usuarios administradores se encargan de dar de alta los libros del lugar, además que en la base de datos guarda las fechas de inicio y fin del préstamo, por lo cual si no se devuelve a tiempo el libro se generará una multa que se ve reflejada en el sistema [14].	No está en el mercado.
myStock Inventory Manager	Aplicación móvil la cual solo funciona en el sistema operativo Android, esta puede administrar más de un inventario a la vez, además de ofrecer seguridad de datos del usuario, este sistema provee un reporte de la existencia de productos en inventario, así mismo maneja un lector de código de barras. [15]	Maneja dos ediciones, estándar y de prueba, la primera es de un costo de \$102.84 pesos y la segunda es gratuita.

Biblioteca de las cosas	Organización para el apoyo a la comunidad de Barcelona, con el que mediante códigos QR y software libre, logran llevar un buen orden dentro del almacén y los préstamos correspondientes. [16]	Maneja 3 planes, usuaria, amiga y super amiga, todos a 6 meses, cuyos precios son gratis, \$230.5 pesos y \$461 pesos, respectivamente.
That's mine!	Aplicación móvil que lleva la gestión de préstamos realizados por un usuario, tiene integradas las notificaciones vía WhatsApp, email, Twitter, estas notificaciones tienen niveles de frecuencia a enviar, además de registrar la fecha de devolución ocupando Google calendar, cabe agregar que solo tiene soporte para el sistema operativo Android. [17]	Gratuita
Stock Controller – inventarios	Aplicación móvil y web que se encarga de llevar a cabo el control del almacén, enfocándose en la capacidad de productos en cada almacén, mostrando a si mismo las estadísticas por sección en el inventario. Cabe decir que esta aplicación solo tiene soporte en Android. [18]	Gratuita, ofreciendo compras directas desde la aplicación de \$49 a \$429 pesos por elemento
Sistema de Inventario Inteligente - Móvil & Web	Sistema de administración de inventario móvil y web, su gestión se encuentra en la nube, por lo que permite la opción de colaboración entre usuarios, este sistema se basa en la categorización de inventarios mediante artículos, grupos y etiquetas, donde se admiten 16 tipos de códigos QR, brindados por la aplicación o por el usuario. Cabe mencionar que es un sistema solo para sistema operativo Android. [19]	Gratuita, ofreciendo compras dentro de la aplicación de \$55 a \$495 pesos por elemento
Sistema de gestión de recursos materiales en una organización (SIGeRec)	Sistema de gestión de recursos materiales que permita la organización de un inventario mediante una aplicación móvil y web, facilitando la prestación de estos, realizándolo con apoyo de códigos QR. Agregando que será un sistema multiplataforma.	En proceso de desarrollo

Tabla 1. Resumen de productos similares.

En la tabla 2 se presenta una tabla comparativa para observar con mayor facilidad las características innovadoras del proyecto a desarrollar.

Nombre del sistema	Características							
	Modulo móvil	Modulo web	Generación de reportes	Etiquetado de productos con códigos QR	Servicio de préstamo	Soporte multiplataforma	Catálogo de inventario	Brindado de notificaciones
Sistema de cómputo móvil para el control de inventarios con dispositivos Hand Held [12]	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗
Sistema para el control de inventarios de equipos de cómputo para la secretaría del medio ambiente [13]	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✗
Control de préstamos de libros aplicando tecnología NFC [14]	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✗
myStock Inventory Manager [15]	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗
Biblioteca de las cosas [16]	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗
That's mine! [17]	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓
Stock Controller – inventarios [18]	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗
Sistema de Inventario Inteligente - Móvil & Web [19]	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Sistema de gestión de recursos materiales en una organización (SIGeRec)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 2. Comparación de características de productos similares.

2. Objetivo General

Desarrollar un sistema de gestión y seguimiento de recursos materiales dentro de un club u organización; facilitando préstamos y manteniendo el resguardo mediante el uso de códigos QR, ofreciendo la generación de reportes de percances, notificaciones, análisis de uso y desgaste; y que opere como apoyo a la adquisición o renovación de nuevos materiales por medio de la utilización de una aplicación móvil y un sistema basado en web.

2.1 Objetivos Específicos

- Generar códigos QR de identificación con base a los datos de cada recurso material.
- Establecer cambios de responsabilidad en préstamos mediante la aplicación móvil.
- Crear una interfaz en aplicación web que permita personalizar la información que la organización quiera dar seguimiento y evaluar el estado y uso de los recursos.
- Generar y almacenar información de desgastes y percances en el uso de los recursos materiales.
- Proporcionar notificaciones de los movimientos de los recursos dentro del sistema como cambios de responsabilidad, materiales nuevos y tiempos de uso, préstamo y entrega.
- Generar reportes de tendencias del uso y desgaste.
- Tener una interfaz para que los usuarios puedan proporcionar sugerencias sobre la adquisición o cambio de recursos materiales en la aplicación web.

3. Justificación

Dentro de organizaciones y clubes, suele haber problemas en cuanto a la gestión de recursos materiales. Normalmente debido a un indebido control y seguimiento, dificultando el préstamo y uso de material. Otra consecuencia de no llevarse un orden y control sobre el inventario es la pérdida, daño o incluso robo de materiales, pues es común que los miembros de la organización sean quienes hacen mal uso de este dañándolo y robándolo [9]. Al momento de generarse un movimiento interno, difícilmente es registrado, además que no proveen de suficiente información para asegurar su subsistencia en la organización. Llevar un control en papel es muy tedioso, poco resistente, no muy práctico e incluso estorbo.

Debido a lo anterior, se plantea un sistema para facilitar la gestión de los materiales dentro de organizaciones y de esta manera facilitar el movimiento de materiales (y poder tener un recuento histórico de daños que puedan generarse y consumibles, de la misma forma saber quién es el responsable o el usuario que lo está usando) siendo lo anterior el principal objetivo del sistema.

Dicho sistema estará compuesto por un sistema web, que facilitará las tareas de administración por parte de los responsables en cuanto al material e inventario en general, y una aplicación móvil donde, además de compartir gran parte de funcionalidades con el sistema web, se podrá realizar los movimientos rápidamente siendo el responsable quien establezca en la aplicación las condiciones (fecha de movimiento, fecha de entrega, modo de uso, lugar de uso, etc.) del préstamo, ubicando al objeto a prestar dentro de la organización con el código QR del material o buscándolo en el catálogo. Una vez configurado, se generará un código QR que el miembro del club quien requiera el material (usuario) pueda escanear y aprobar o cancelar el préstamo. Del mismo modo para la devolución, el usuario pueda declarar la devolución de un material y el responsable pueda confirmarlo con el código QR que se generará, al mismo tiempo que registra las condiciones en que fue regresado.

En este trabajo se consideran las mejores características de los sistemas sobre control de inventarios y la concepción sobre los sistemas de préstamos, los une, para que así, un préstamo pueda ser reflejado inmediatamente en el catálogo, también se toma en cuenta lo que se conoce como “bibliotecas de cosas”, de esta manera se podrá llevar un seguimiento a detalle de cada uno de los materiales que se tienen [20] y del control de consumibles (hojas, tonner, tintas, balones, etc.), además de otras funcionalidades que harán más sencilla la adquisición de nuevos materiales; así se crea un sistema de préstamos con funcionalidades no vistas con anterioridad en otros sistemas, permitiendo administrar los materiales para asegurar su buen estado y permanencia.

Es común que en otros sistemas de gestión ofertados en el mercado sean dirigidos a empresas en las cuales los principales objetivos son la producción y venta de productos, enfocándose a actividades como la administración

de materias primas y productos, la conservación de un costo bajo de mantenimiento en bodegas y evitar mermas en los productos [9]. Las organizaciones enfocadas a la ejecución de actividades o funciones que requieren el intercambio interno de bienes no suelen tener sistemas que cubran sus necesidades de seguimiento interno e inventariado de materiales. Los sistemas que se les ofrecen con frecuencia tienen funciones muy específicas y no suelen tener sistemas que apoyen el movimiento interno de materiales, y los que existen lo hacen sin mucho detalle acerca del préstamo y del material prestado [21]. Por lo que al ser el primero en dirigirse a esas organizaciones y ofrecer funciones más completas como un seguimiento más preciso a cada material, un catálogo sobre los materiales donde se provee información detallada junto con foto del mismo, opción para tener múltiples responsables de un material, así como la personalización de la información evaluada a considerar en el estado de cada material, identificación de objetos con código QR, configuración y devolución rápida de préstamos, historial detallado del estado de cada material, notificaciones de préstamos pendientes y nuevos materiales en catálogo (tanto para el miembro de la organización como de los responsables), una sección para que los miembros del club puedan sugerir nuevos materiales, un análisis de uso de cada material para que los responsables puedan ver las tendencias del uso, desgaste y demanda para determinar qué materiales hacen falta dentro de la organización, además de poseer funcionalidades para localizar materiales dentro de zonas de la organización, un registro/inicio de sesión de usuarios con opción al uso de múltiples plataformas como Facebook, Google o GitHub, gestión de usuarios dentro de la organización por parte de los responsables, perfiles con información modificable sobre los usuarios y responsables, entre otras características, con esto se puede asegurar que será distinto a los sistemas existentes.

Este trabajo se aplicará como caso de estudio al Club de Algoritmia de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, el director de este trabajo es también coordinador del Club de Algoritmia, lo que garantiza el uso del sistema dentro del Club. Aunque este trabajo esté contemplado para un caso particular de estudio puede haber otros clubes y organizaciones interesadas, fuera y dentro del Instituto Politécnico Nacional.

Siendo un proyecto para la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, presenta bastantes retos sobre habilidades como análisis y diseño de sistemas, abstracción y entendimiento de requerimientos, análisis y diseño de bases de datos, así como la manipulación de datos, se necesitan conocimientos sobre paradigmas de programación, como lo son el paradigma funcional, modular, reactivo u orientado a objetos; conocimiento sobre el modelo cliente-servidor, intercambio de datos a través de protocolos como HTTP; conocimiento sobre modelos de diseño en servidores como el MVT o MVC y conocimiento sobre el diseño, desarrollo y pruebas sobre aplicaciones móviles y web.

4. Productos o Resultados esperados

El producto esperado tendrá una arquitectura con los elementos que se muestran en la figura 1 y cada uno es descrito a continuación.

- A. Aplicación móvil:** Del lado del cliente, es la interfaz que proveerá las funciones de préstamo entre el usuario y el responsable, además de mostrarse el catálogo al mismo usuario y administrar sus datos.
- B. Aplicación web:** Del lado del cliente, es la interfaz que proveerá las funciones de administración de los datos tanto de usuario como de responsables, también el catálogo y más importante aún, la administración y organización de los recursos materiales.
- C. Módulo de registro/inicio multiplataforma:** Proporcionará la funcionalidad referente al registro e inicio de sesión del usuario y responsable para que sea posible hacerlo consumiendo servicios de terceros.
 - a. Servicios de autenticación de terceros:** Servicios que proporcionarán otro método de registro e inicio de sesión para los usuarios.
- D. Módulo de gestión de usuarios:** Tendrá las funciones correspondientes a la gestión de la información de los usuarios, así como su validación (de que forman parte de la organización) por parte de los responsables.
- E. Módulo de gestión de responsables:** Tendrá las funciones correspondientes a la gestión de la información de los responsables.
- F. Generador de códigos QR:** Permitirá la generación de códigos QR, así como su correcta lectura, que serán usados en los préstamos y en la gestión de los recursos.
- G. Módulo de gestión:** Tendrá todas las funciones relacionadas a la gestión de materiales y permitirá encontrarlos fácilmente dentro de la organización.

En cuestión tendrá los siguientes submódulos:

- a) Submódulo de altas y bajas: Permitirá meter un nuevo producto al almacén (y con ello al catálogo) con la información pertinente como el nombre, costo aproximado, foto, características, usos, entre otros.
- b) Submódulo de indexación de materiales: Permitirá indexar materiales dentro del almacén, generándole un código QR único al objeto, así como permitir guardar la ubicación del objeto en el sistema.
- c) Submódulo de actualizaciones: Permitirá actualizar información de los materiales.
- d) Submódulo de historial: Permitirá actualizar y ver el historial de estados en los que se ha encontrado el material, en caso de que se llegue a dañar o consumir.

- H. Módulo de catálogo:** Permitirá ver todos los productos con los que cuenta el club con información más útil para los usuarios, previendo información sobre el material, así como su disponibilidad.
- I. Módulo de préstamos y devoluciones:** Tendrá las funciones correspondientes al escaneo del QR de un objeto, para poder configurar las condiciones de algún préstamo solicitado, generando el código QR que permitirá al usuario aceptar o declinar el préstamo. También tendrá una función similar para la devolución.
- J. Módulo de reportes de daño:** Concentra las funcionalidades referentes a los reportes de estado de cada material que se da en cada movimiento, o en su caso, al ser detectado en el almacén, dicho reportes serán usados para apoyar a detectar cuando un material debe ser cambiado o renovado.
- K. Generador notificaciones push:** Se encargará de generar las notificaciones desde la aplicación móvil como recordatorio tanto a los usuarios como a los responsables, que será entregado un material en las próximas fechas.
- L. Módulo de sugerencias de nuevos materiales:** Como parte adicional del catálogo, este módulo proporcionará funciones útiles para que a los responsables les sea más sencillo identificar qué materiales hacen falta en la organización.
- M. Módulo de análisis de uso y percances:** Siendo también parte complementaria del catálogo e inventario, este módulo proporcionará funciones que apoyen a los responsables a la identificación de qué tanto uso se le da a cada material y cuáles podrían tener más demanda de lo que se tiene disponible, así como el análisis de los que se han ido dañando o terminando con el paso del tiempo.
- N. Módulo de personalización para seguimiento de materiales:** Proporcionará las funciones necesarias para la personalización de la información que será evaluada en el seguimiento del estado en el que se encuentran los materiales a través del tiempo, esto porque puede existir una gran cantidad de tipo de recursos materiales.
- O. Base de datos:** Contendrá toda la información necesaria para la gestión de recursos materiales, préstamos, reportes generados en préstamos o historial, usuarios de la organización, responsables de los materiales/almacenes, sugerencias de nuevos materiales y las configuraciones de la organización respecto al seguimiento de sus materiales y otros datos.

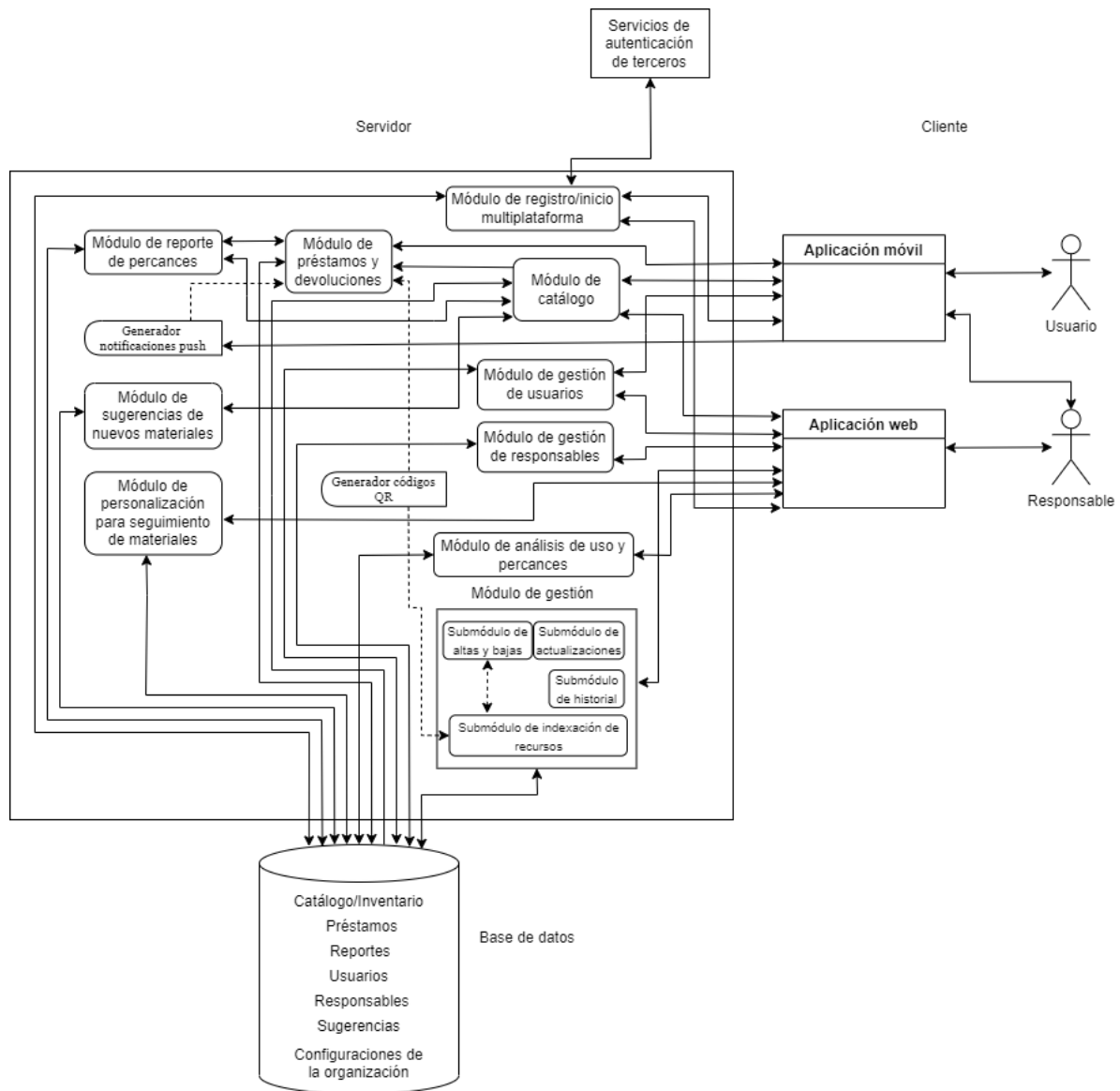


Figura 1. Arquitectura del sistema

Al fin del proyecto, se espera tener los siguientes productos:

1. El código de la aplicación móvil enfocada en préstamos y catálogo.
2. El código de la aplicación web enfocada en la gestión de materiales y responsables/usuarios.
3. El código del servidor que contiene todos los módulos.
4. Documentación técnica del sistema.
5. Manual de usuario.

5. Metodología

La metodología es aquella que permite planificar, diseñar, estructurar y controlar el desarrollo del sistema, por lo cual es de suma importancia escoger la adecuada para el tipo de proyecto a realizar, el tiempo con el que se cuenta, además de las personas que se involucraran en el mismo y previendo que los requisitos podrían sufrir cambios a lo largo del proyecto, por estas razones se decidió optar por una metodología ágil SCRUM [22]. Esta es una metodología heurística, la cual permite tener un proceso retroalimentado en todo momento, ya que se

rige de varias sprints que permiten ver en retrospectiva los avances del incremento, agregando que facilita la división de tareas complejas, ideal para un equipo de desarrollo pequeño.

Los conceptos principales de esta metodología son: Roles de equipo, protocolos o eventos y artefactos [23], cada uno de estos ayuda al seguimiento continuo del desarrollo del proyecto y tienen como marco de trabajo general el presentado en la figura 2, sin embargo no es lo único que conforma a la metodología SCRUM, haciendo hincapié en que el objetivo de SCRUM es impulsar al equipo a la autoorganización, llevando una estructura adecuada a lo largo de la realización del proyecto, incluyendo las reuniones, herramientas, funciones y reflexiones de avances que contiene scrum, apoyando a mantener un seguimiento de actividades, posiblemente cambiantes, de acuerdo a las necesidades que adopte el proyecto, además de mantener una comunicación activa con el cliente, marcando así una responsabilidad colectiva, resaltando la flexibilidad que manifiesta la metodología a la adaptabilidad de cambios.

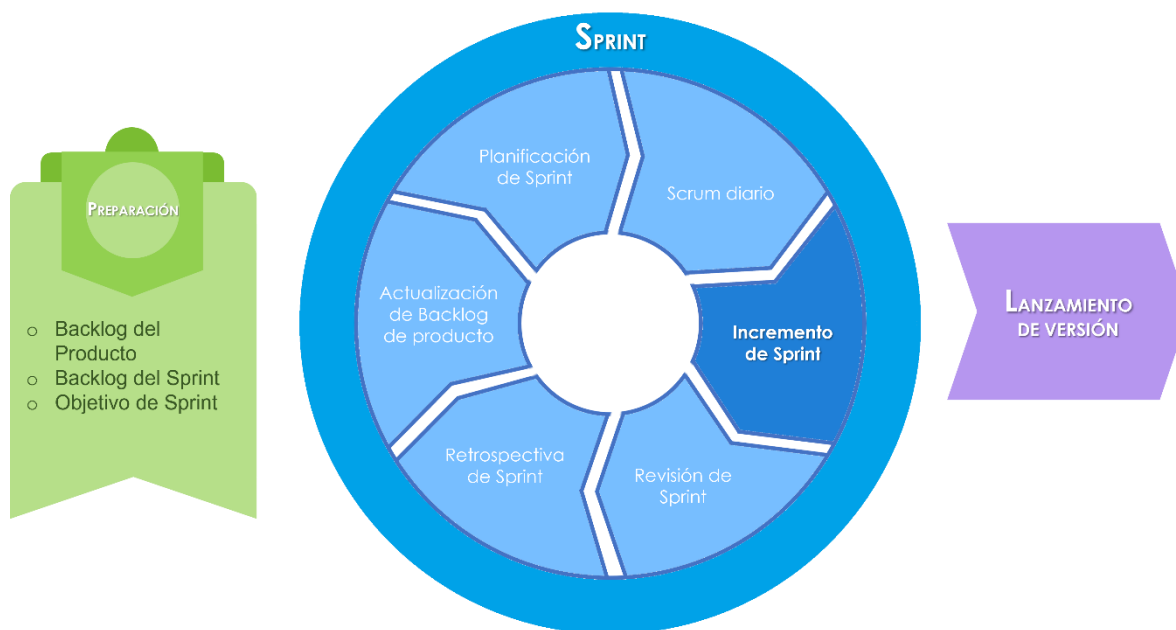


Figura 2. Metodología SCRUM

Es común seguir una lista de tareas o actividades a realizar a lo largo de la realización de un proyecto, en cambio SCRUM, tiene una etapa de planeación de sprint, en la cual se realizará un listado para observar en el sprint los avances que se están teniendo y con base en estos se adecuan, cambian o agregan ciertas actividades, por lo que las actividades que se plantean en un inicio pueden experimentar variaciones a lo largo del proyecto.

El desglose de los conceptos principales de la metodología se muestra a continuación, ya que es importante tener un conocimiento sobre que se realiza y las principales funciones que se tiene en cada uno.

Roles de equipo

Propietario del producto (Product owner). Se encarga de entender los requisitos que solicita el cliente, además de mezclarlos con las necesidades empresariales y la factibilidad del mercado, además de crear y gestionar el backlog del producto.

Experto en scrum (Scrum master). Es el mayor conocedor de Scrum y maneja a profundidad el trabajo que realiza el equipo con lo que puede ayudar a obtener mayor práctica e informar principalmente al equipo y propietario de producto. Además, planifican los recursos materiales, humanos y gestionan los tiempos a considerar en cada sprint.

Equipo de desarrollo (Scrum team). Los miembros que integran el equipo poseen diferentes habilidades según lo solicite el proyecto y suele conformarse de entre cinco y siete integrantes, agregando que manejan una

autoorganización y actitud colectiva. Asimismo, el equipo hace conocer los posibles avances que se pueden presentar en los próximos sprints y así en conjunto con la retroalimentación se pueda estimar de la mejor manera el proceso de entrega.

Protocolos o eventos

Organización del backlog. También conocida como limpieza del backlog, es la actualización de la lista de requerimientos y por ende de las actividades a realizar para obtener el producto esperado, por lo que esta organización la lleva a cabo el propietario del producto.

Planificación de sprint. Reunión en la cual el equipo de desarrollo señala el alcance que tendrá durante el sprint y se agregan las historias de usuario de acuerdo con el objetivo del sprint, el cual es decidido por el experto en scrum.

Sprint. Periodo en el que todos los participantes del equipo scrum trabaja de forma colectiva para finalizar con éxito el incremento planeado, mientras que el propietario del producto y el equipo de desarrollo negocian el alcance. Además, el tiempo del sprint es variante según la complejidad que tenga el proyecto.

Scrum diario o reunión rápida. El objetivo es que todos los miembros del equipo puedan expresar cualquier inquietud que se tenga sobre alcanzar el objetivo del sprint, mediante las preguntas: ¿Qué hice ayer? ¿Qué tengo planificado para hoy? ¿Hay algún obstáculo? Además de proporcionar la concentración y el enfoque necesario para trabajar durante el día, por lo que suelen ser reuniones muy cortas, sin embargo, el tiempo se adecua a lo que el equipo considere.

Revisión de sprint. Reunión informal que se realiza al final del sprint en donde se hace una inspección de los elementos del backlog que se han marcado como finalizados y concluir si el incremento se lanza o no, esta reunión también tiene lugar cuando el propietario del producto repasa el backlog y observa cuestiones para la planificación del siguiente sprint.

Retrospectiva de sprint. Todo el equipo scrum se reúne para documentar, analizar y reflexionar los resultados del sprint, sobre todo lo que involucra, es decir, el proyecto, la colectividad, las personas, herramientas, tiempos, entre otros y teniendo como prioridad lo que salió bien y lo que se debe tomar en cuenta para el próximo sprint.

Artefactos

Backlog del producto. Lista dinámica que incluye funciones, requisitos, mejoras y correcciones, todo con un enfoque al producto y es diseñada por el propietario del producto para el equipo de desarrollo.

Backlog de sprint. Lista que contiene historias de usuario, correcciones de errores u otros elementos que se escogen según el objetivo del sprint.

Incremento u objetivo del sprint. Suele ser más conocido como “Finalizado” en el equipo, ya que es todo el trabajo que el equipo completo al concluir el sprint. Además, este podrá lanzarse al cliente o a producción, según sea la decisión de todos los miembros del equipo involucrado.

Tablero SCRUM. Mantiene una comunicación entre todos los miembros del equipo, haciendo saber el estado de cada actividad vista durante el sprint actual. El diseño del tablero se muestra en la figura 3.

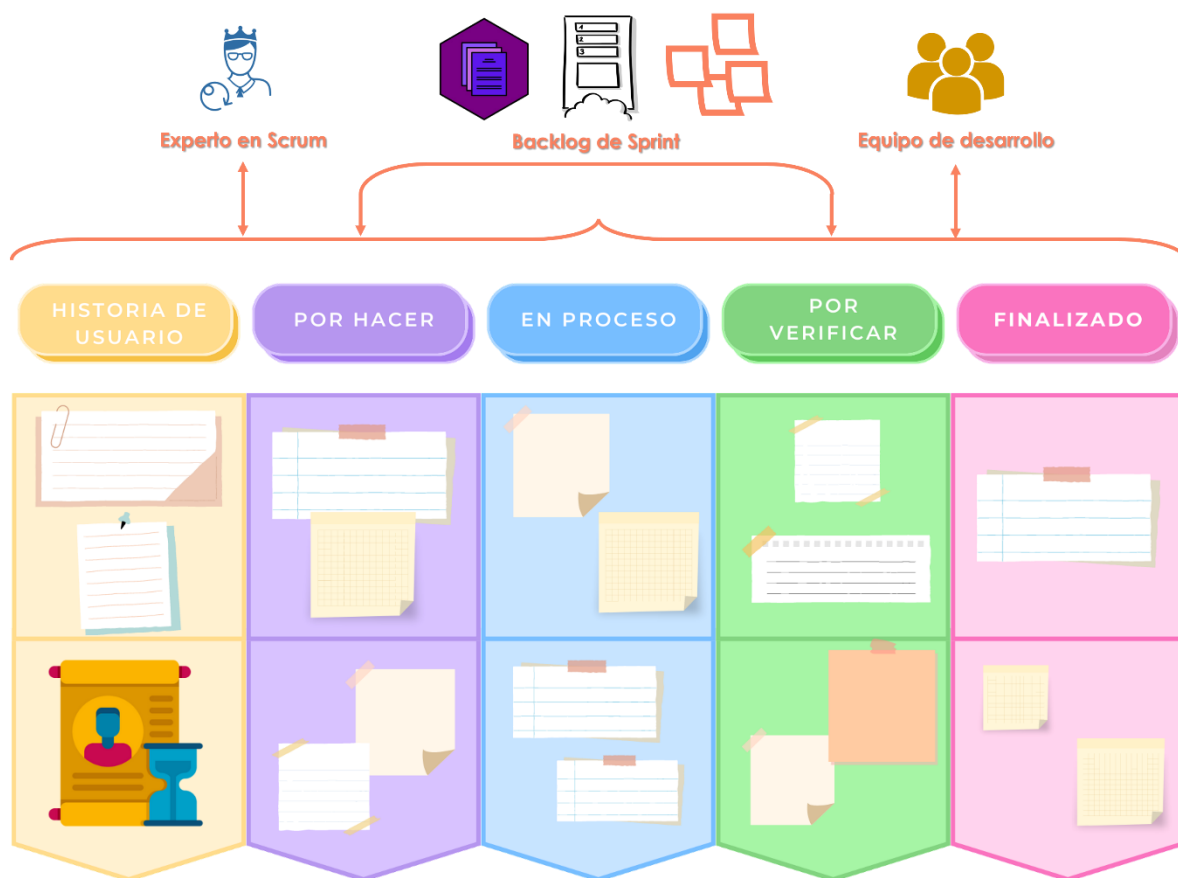


Figura 3. Tablero SCRUM

6. Cronograma

El cronograma va conforme a la metodología, incluyéndole las tareas principales, los cronogramas correspondientes pueden verse en los anexos.

7. Referencias

- [1] E. Enríquez Rubio, «Ámbito de los recursos materiales,» de *Administración de recursos materiales en el sector público. Enfoque introductorio*, Ciudad de México, 2002, p. 58.
- [2] J. Huergo, «Los procesos de gestión,» 2006. [En línea]. Available: <http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/univpedagogica/especializaciones/seminario/materialesparade scargar/seminario4/huergo3.pdf>. [Último acceso: 20 Abril 2022].
- [3] Instituto de seguridad y bienestar laboral, «¿Qué es un sistema de gestión y para qué sirve? | ISBL,» Instituto de seguridad y bienestar laboral, 31 Enero 2021. [En línea]. Available: <https://isbl.eu/2021/01/que-es-un-sistema-de-gestion-y-para-que-sirve/>. [Último acceso: 20 Abril 2022].
- [4] Directorios de organizaciones de la sociedad civil inscritas en el Registro Federal de las OSC al 31 de diciembre de 2021, «Datos Abiertos,» Diciembre 2021. [En línea]. Available:

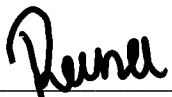
<https://datos.gob.mx/busca/dataset/registro-federal-de-las-organizaciones-de-la-sociedad-civil/resource/5485cbe4-69b7-4916-bd53-0533dfb48daf>. [Último acceso: Abril 2022].

- [5] INEGI, «Censos Económicos 2019,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/#Tabulados>. [Último acceso: Abril 2022].
- [6] I. A. Herrero, «todosloshechos,» Marzo 2022. [En línea]. Available: <https://todosloshechos.es/cuantas-escuelas-publicas-hay-en-mexico>. [Último acceso: Abril 2022].
- [7] Secretaría de Cultura, «Red Nacional de Bibliotecas Públicas,» Septiembre 2016. [En línea]. [Último acceso: Abril 2022].
- [8] Instituto Nacional de Seguridad y Salud del Trabajo (insst), «Almacenamiento de materiales,» Gobierno de España, [En línea]. Available: <https://www.insst.es/almacenamiento-de-materiales#:~:text=La%20naturaleza%2C%20complejidad%20y%20tipolog%C3%ADa,actividad%20principal%20de%20la%20empresa..> [Último acceso: Abril 2022].
- [9] W. Laveriano, «Importancia del control de inventarios en la empresa,» *Actualidad empresarial*, vol. V I, nº V, p. 198, 2010.
- [10] Instituto Federal de Telecomunicaciones, «En México hay 80.6 millones de usuarios de internet y 86.5 millones de usuarios de teléfonos celulares: ENDUTIH 2019. 17 de febrero,» México, 2020.
- [11] Y. Durán, «Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas,» *Visión Gerencial*, 2012. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545892008>. [Último acceso: Febrero 2020].
- [12] A. Gutiérrez Hernández, «Sistema de cómputo móvil para el control de inventarios con dispositivos Hand Held,» 23 Enero 2017. [En línea]. Available: <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/20489>. [Último acceso: Febrero 2022].
- [13] N. R. Aranda Alvarado, «Sistema para el control de inventarios de equipos de cómputo para la Secretaría del Medio Ambiente,» 26 Enero 2017. [En línea]. Available: <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/20526>. [Último acceso: Febrero 2022].
- [14] A. Chávez Álvarez y P. M. Velasco Bolom, «Control de préstamo de libros aplicando tecnología NFC,» 23 Mayo 2016. [En línea]. Available: <http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/handle/123456789/17295>. [Último acceso: Febrero 2022].
- [15] Trace Width Technology Solutions LLC., «myStock Inventory Manager,» 2015. [En línea]. Available: <https://mystock.mybook-mobile.com/>. [Último acceso: Febrero 2022].
- [16] La Biblioteca de les Coses, «La Biblioteca de les Coses Sant Martí,» 2020. [En línea]. Available: <http://www.bibliodecoses.cat/>. [Último acceso: Febrero 2022].
- [17] Google Play, «That´s mine,» bitwinkel, 2017. [En línea]. [Último acceso: Febrero 2022].
- [18] Google Play, «Stock Controller - inventarios,» XNR Sisbi, 2014. [En línea]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.XNRSisbi.stockcontroller&showAllReviews=true>. [Último acceso: Febrero 2022].
- [19] Google Play, «Sistema de Inventario Inteligente - Móvil & Web,» NonZeroApps, 2017. [En línea]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nonzeroapps.android.smartinventory>. [Último acceso: Febrero 2022].

- [20] M. R. Maltas, «Barcelona inaugura la primera biblioteca de cosas,» El País, 2020. [En línea]. Available: https://elpais.com/ccaa/2020/01/29/catalunya/1580293224_538119.html. [Último acceso: 12 Enero 2022].
- [21] Camino Finacial, «LAS MEJORES APLICACIONES DE INVENTARIO PARA PEQUEÑOS NEGOCIOS,» Camino Finacial, 2021. [En línea]. Available: <https://www.caminofinacial.com/es/las-mejores-aplicaciones-de-inventario-para-pequenos-negocios/>. [Último acceso: 29 Enero 2022].
- [22] Mountain Goat Software, «Scrum,» 1998-2022. [En línea]. Available: <https://www.mountangoatsoftware.com/agile/scrum>.
- [23] Atlassian Agile Coach, «Scrum,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>.

8. Alumnos y Directores

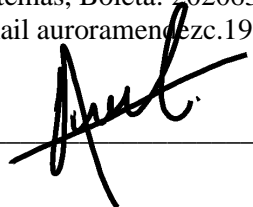
Juárez Leonel Reina Beatriz.- Alumna de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2020630195, Tel. 5569723102, email reina.zirtaeb@gmail.com

Firma: 


Martínez Ruiz Alfredo.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2020630295, Tel. 5532983339, email alfredomartinezuiz01@gmail.com

Firma: 

Méndez Castañeda Aurora.- Alumna de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2020630290, Tel. 5585664863, email auroramendezc.19@gmail.com

Firma: 

Franco Martínez Edgardo Adrián.- M. en C. de la Computación del CINVESTAV en 2011, Ing. en Sistemas Computacionales con especialidad en Electrónica de ESCOM/IPN en 2008, Profesor de ESCOM/IPN (Dpto. Ciencias de la Computación) desde 2010, Áreas de Interés: Algoritmos
Ext. 52028, email edfranco@ipn.mx

Firma: 

CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos 108, 113, 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono

ANEXOS

CRONOGRAMA Nombre del alumno(a): Juárez Leonel Reina Beatriz TT No.: 2023-A022
Título del TT: Sistema de gestión y seguimiento de recursos materiales en una organización (SIGES-REC)

[illegible]

[illegible]

[illegible]

TT No.: 2023-A022

Título del TT: Sistema de gestión y seguimiento de recursos materiales en una organización (SIGES-REC)

[illegible]

[illegible]

[illegible]

CRONOGRAMA Nombre del alumno(a): Méndez Castañeda Aurora TT No.: 2023-A022
Título del TT: Sistema de gestión y seguimiento de recursos materiales en una organización (SIGES-REC)

[illegible]

[illegible]

Generación de manual de usuario											
Finalización del reporte técnico											
Revisión de 7to sprint											
Retrospectiva de 7to sprint											
Evaluación de TT II											