

SISTEMA DE GESTIÓN DE RECURSOS DEPORTIVOS DE LA ESCUELA



JUAN FRANCISCO GONZÁLEZ ROJAS

MANUEL SERGIO PÉREZ ESPITIA

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

BOGOTÁ D.C.

2018

SISTEMA DE GESTIÓN DE RECURSOS DE DEPORTES DE LA ESCUELA

INFORME PROYECTO DE GRADO

JUAN FRANCISCO GONZÁLEZ ROJAS

MANUEL SERGIO PÉREZ ESPITIA

DIRECTORA

Ing. CLAUDIA PATRICIA CASTAÑEDA BERMÚDEZ

INGENIERÍA DE SOFTWARE

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

BOGOTÁ D.C.

2018

Resumen

En el presente documento se presenta el trabajo realizado para la construcción de un sistema integrado para la gestión de los procesos y recursos que actualmente se llevan a cabo en la oficina de Deportes y en el Gimnasio de una institución educativa de educación superior. Estas dos unidades forman parte de la dirección de Bienestar Universitario la cual se encarga de promover actividades en beneficio de la comunidad educativa.

El sistema se desarrolló atendiendo las necesidades de la comunidad, se diseñó un sistema que ofrece una solución computacional a los problemas identificados, de manera que se pueda brindar un mejor servicio a los estudiantes y a la comunidad educativa en general, al momento de usar los servicios deportivos de la institución.

Glosario

Estos son los términos más usados en este documento y su correspondiente descripción.

- Solución de software: Herramienta computacional desarrollada para facilitar labores de trabajo repetitivas y que adicionalmente provee servicios para su conocimiento y buen uso.
- Proceso guiado: Hace referencia al proceso que se da cuando el estudiante se acerca al gimnasio y le indica al entrenador los días y horas en los que puede asistir para su registro en la planilla de horarios.
- Escuela: La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito institución de educación superior, en donde se hizo el desarrollo de este proyecto.
- Gimnasio: Se refiere al gimnasio ubicado dentro de la Escuela Colombiana de Ingeniería, una de las unidades beneficiadas por el desarrollo del proyecto.
- Bienestar Universitario: Es el departamento de la Escuela encargado de prestar los servicios destinados al bienestar de los estudiantes en la institución y de dirigir los procesos de la Oficina de Deportes.
- Oficina de Deportes: Es la unidad de la Escuela que se encarga de administrar los implementos deportivos y los recursos del Gimnasio.
- Entrenador: Es el profesor encargado de supervisar las actividades que se realizan en el Gimnasio.
- Encargado de la Recepción: Es la persona de la Oficina de Deportes encargada de gestionar los préstamos de los implementos deportivos.
- Encargado de Casilleros: Es la persona de la Oficina de Deportes encargada de administrar el uso de las llaves para los casilleros del Coliseo El Otoño.
- OSIRIS: Es la Oficina de Servicios y Recursos Informáticos, departamento de la Escuela que se encarga de administrar la infraestructura tecnológica y proveer los servicios de IT a la comunidad estudiantil.
- Proyecto Enlace: Es una unidad creada como resultado del plan de desarrollo de la Escuela, con el propósito de mejorar los procesos actuales de la institución y además integrar todas las soluciones tecnológicas actualmente implementadas y por implementar en la Escuela.
- Instancia: El periodo en el que se va a desarrollar este proyecto está comprendido entre los meses de Junio y Diciembre del año 2018, este

período se divide en dos partes las cuales corresponden a las dos asignaturas PGR1 y PGR2, en las cuales se llevó a cabo el desarrollo del proyecto.

- Servicios Académicos: Sección de la página web de la Escuela en donde los estudiantes pueden ingresar para gestionar información relacionada con horarios, asignaturas y donde se generaban los códigos de reserva para el ingreso al Gimnasio.
- Pendientes: Son las obligaciones que un estudiante tiene con la Oficina de Deportes, al haber extraviado alguno de los implementos deportivos que se le prestaron o al haber perdido la llave del casillero asignado.
- WPF: (Windows Presentation Foundation) tecnología de .NET para el diseño de aplicaciones con mejor interfaz de usuario.
- WF: (Windows Forms) tecnología por defecto de .NET para el diseño de aplicaciones con componentes de desarrollo estándar.

Contenido

<i>Introducción</i>	9
<i>Contexto</i>	9
Planteamiento del problema	9
Planteamiento del problema	10
Objetivos del proyecto	15
Justificación del proyecto	15
Área de aplicación	16
Cronograma de actividades	16
<i>Requerimientos</i>	17
Descripción del sistema	17
Funcionalidades	18
Misión	18
Visión	18
Usuarios interesados	18
Roles	19
Requerimientos del sistema	20
<i>Procesos Iniciales</i>	23
Registro de Horario	23
Asistencia al Gimnasio	24
Préstamo de implementos deportivos en la Oficina de Deportes	25
Recepción de préstamos en la Oficina de Deportes	26
Consideraciones	27
<i>Procesos Objetivos</i>	28
Registro de Horario	28
Asistencia al Gimnasio	29
Préstamo de implementos deportivos en la Oficina de Deportes	30
Recepción de préstamos en la Oficina de Deportes	31
Préstamo de casilleros.....	32
Recepción de casilleros.....	33
<i>Implementación</i>	34
Estándares usados.....	34

<i>Pruebas</i>	34
Pruebas realizadas en la aplicación	34
<i>Diseño</i>	36
Diagrama de clases.....	36
Diagrama entidad-relación	37
Diagrama de arquitectura.....	38
<i>Liberación</i>	39
Especificaciones actuales de los equipos	39
Especificaciones mínimas para los equipos	39
Manuales de instalación.....	40
Manuales de usuario	40
Herramientas	40
<i>Conclusiones</i>	41
<i>Recomendaciones</i>	42
<i>Bibliografía</i>	42

Lista de gráficas

Gráfica 1. Cronograma PGR1.....	16
Gráfica 2. Cronograma PGR2.....	16
Gráfica 3. Proceso de registro.....	23
Gráfica 4. Proceso de asistencia.....	23
Gráfica 5. Proceso de préstamo de implemento	24
Gráfica 6. Proceso de recepción de implemento	25
Gráfica 7. Nuevo proceso de registro.....	27
Gráfica 8. Nuevo proceso de asistencia	28
Gráfica 9. Nuevo proceso de préstamo de implementos.....	29
Gráfica 10. Nuevo proceso de recepción de implementos.....	30
Gráfica 11. Proceso de préstamo de casilleros	31
Gráfica 12. Proceso de recepción de casilleros	32
Gráfica 13. Diagrama de clases	33
Gráfica 14. Diagrama de Entidad - Relación.....	34
Gráfica 15. Diagrama de arquitectura de aplicaciones	35

Introducción

En el marco del desarrollo de un proyecto de grado existen varias temáticas a tratar que pueden dar cuenta del trabajo realizado. En este documento se abordará como marco teórico la investigación realizada para encontrar las soluciones más adecuadas al problema que se presenta actualmente en el gimnasio de la Escuela. También se muestra el proceso del trabajo realizado para construir una solución de software que responde a las necesidades que fueron evidenciadas en la investigación preliminar de este proyecto.

En la primera etapa del proyecto se hizo enfoque en realizar el levantamiento de requerimientos y la evaluación del estado actual en el que se encuentra el Gimnasio y la Oficina de Deportes. En el reporte final de esta etapa, se presentaron las diferentes propuestas de solución para el sistema a implementar, de estas se escogió la opción de crear una solución de software a la medida que se adaptara a las necesidades actuales de Deportes y que fuera extensible para acomodar la adición de nuevas funcionalidades.

En la segunda etapa se procedió a realizar todo el desarrollo del sistema basado en los requerimientos iniciales y la retroalimentación obtenida después de las pruebas de funcionamiento realizadas con estudiantes; además de las oportunidades de mejora mencionadas tanto por la directora del proyecto como por los entrenadores y el director de la Oficina de Deportes.

Contexto

Planteamiento del problema

Con el incremento de la población estudiantil en la Escuela, se han evidenciado problemáticas en la asignación de turnos para el uso del gimnasio. Cada semestre, muchos estudiantes acuden desde tempranas horas del día al gimnasio a hacer fila y tomar un turno para registrarse y escoger horario.

Dado que este registro se hace manualmente en una hoja de cálculo, este proceso puede tomar mucho tiempo o incluso no llegar a concluirse y esto genera desánimo por parte de los estudiantes y un trabajo dispendioso por parte de los entrenadores quienes deben estar sentados todo el día haciendo el registro hasta que ya no queden más estudiantes en la fila.

Igualmente, durante el trascurso del semestre la asistencia de los estudiantes disminuye, pero con el sistema actual no es posible reutilizar los cupos previamente asignados generando subutilización de los recursos.

Planteamiento del problema

Inicialmente, se va a hablar sobre las tecnologías usadas y la razón por las que fueron escogidas para la realización del proyecto, en los siguientes capítulos se va a describir más detalladamente el diseño del sistema y la arquitectura escogida para este. Posteriormente se habla sobre los resultados encontrados en la investigación del estado del arte para proyectos similares al actual.

Dado que por las particularidades y requerimientos del proyecto (que van a ser abordados en los capítulos siguientes), se requería desarrollar un producto de software el cual está compuesto por varias partes, para el desarrollo de estas las tecnologías principales usadas fueron .NET Framework usando C#, PHP con Slim Framework y JavaScript con la librería React.js.

Vale la pena mencionar, que lo que se quería lograr con el proyecto, además del desarrollo del sistema propuesto, era lograr un acercamiento al proceso de desarrollo de software con todas las variables y decisiones que un proyecto de desarrollo real implica, por lo que se usó la oportunidad para incursionar en nuevos ambientes y aprender nuevas tecnologías que se usan en el proceso de desarrollo.

Por lo tanto, debido a que en todas las materias de la carrera el énfasis siempre ha sido en el desarrollo de aplicaciones de servidor usando el lenguaje Java y el ecosistema de tecnologías relacionadas, se eligió C# y PHP como alternativas para el desarrollo de aplicaciones de servidor; los cuales son también lenguajes de programación demandados y con gran campo de acción en la industria del software.

En el caso del desarrollo de la interfaz de usuario, se usó una práctica muy común en el desarrollo de aplicaciones, y es separar todo el código de la vista, que interactúa con el usuario, del código que se encarga de manejar toda la lógica del negocio y para esto se usó el lenguaje de JavaScript en particular usando React.js, la cual es una librería que se ha vuelto muy popular en los últimos tiempos por la forma en que permite crear vistas de usuario con componentes modulares y reusables y la cual es bastante demandada en el mercado actual entre las habilidades que se requieren de un ingeniero desarrollador de Front-end o incluso Full-stack.

Por último, queda mencionar que como la intención particular con el proyecto era explorar el campo del desarrollo y usar esa experiencia como laboratorio para aprender nuevas tecnologías y metodologías usadas actualmente; adaptadas al caso particular y al alcance que requería el proyecto. Por lo cual no todo fue seguido al pie de la letra de cómo se usa tradicionalmente sino con ciertas modificaciones que permitieron mayor flexibilidad y organización en el desarrollo general y la entrega del producto de software asociado al proyecto.

Ahora bien, en la investigación preliminar que fue realizada para encontrar información sobre sistemas de registro y control en gimnasios, se encontró que este tipo de sistemas pueden ser encontrados en dos categorías:

Gimnasios privados con acceso por membresía.

Gimnasios presentes en instituciones educativas.

La mayoría de los sistemas existentes están dirigidos a los gimnasios privados en forma de producto de software comercial. Entre los sistemas usados en gimnasios se pueden encontrar soluciones en línea o soluciones instaladas. Algunas de estas soluciones son las siguientes:

MacroGym (Solución mixta, parte instalada y parte virtual)

AccessPro (Solución instalada)

ProGym (Solución instalada)

Virtuagym (Solución mixta, parte instalada y parte virtual)

Adonis (Solución instalada)

GymMaster (Solución virtual)

Estas soluciones de software se diferencian entre sí por la diversidad de funciones que ofrecen, el tiempo que llevan en el mercado, y por la integración con dispositivos de hardware para gestionar el ingreso de usuarios a las instalaciones del gimnasio.

Haciendo un comparativo de funciones de estos sistemas con el objetivo de identificar qué funcionalidades pueden ser de utilidad para el software a desarrollar, se mencionan las más comunes de los sistemas anteriormente presentados.

MacroGym

- *Control de facturación, contabilidad y finanzas.*
- *Control de acceso, restricciones horarias y membresías de los usuarios.*
- *Control de horarios, disponibilidad de instalaciones y agendamiento de citas.*
- *Manejo de módulos para medicina deportiva, nutrición y fisioterapia.*
- *Sistematización de evaluación médica y prescripción de ejercicio físico.*

ProGym

- *Registro de nuevos clientes y asistencia.*
- *Control de acceso físico, tarifas y rutinas de ejercicio.*
- *Inventario de productos y equipos.*
- *Administración de compras, ventas, permisos y empleados.*
- *Gestión de usuarios e instructores.*

Virtuagym

- *Gestión de membresías y registro de clientes.*
- *Manejo de pagos y facturas para usuarios.*
- *Control de acceso y sesiones de entrenamiento.*
- *Agendamiento de citas y gestión de turnos.*
- *Seguimiento de rutinas y planes de nutrición.*

Adonis

- *Registro y creación de perfiles de usuario.*
- *Pagos de cuotas, servicios y facturación.*
- *Control de asistencia e ingreso de usuarios.*
- *Gestión y liquidación de instructores.*
- *Manejo de casilleros (lockers) y creación de reportes.*

Por lo anterior es posible observar que los sistemas virtuales basados en la nube tienden a integrar una gran cantidad de funcionalidades y en ocasiones tienen también la posibilidad de manejar hardware de control de acceso al gimnasio. En cambio, las soluciones instaladas localmente en el gimnasio tienden a estar enfocadas más hacia un área específica ya sea el manejo de rutinas y dietas o el uso de las instalaciones como los equipos deportivos o los casilleros.

En el caso de este proyecto, dado que el Gimnasio de la Escuela no representa un costo para los estudiantes, sólo se van a tener en cuenta las funciones relacionadas al acceso al gimnasio, los horarios, asignación de turnos, tareas administrativas y generación de informes.

Adicionalmente podemos encontrar soluciones de software desarrolladas a la medida para gimnasios de acceso privado que cobran por membresía. Para este tipo de soluciones enfocadas en gimnasios particulares vale la pena resaltar dos encontrados en la exploración, Body Master Gym y GymSport. En el caso de Body Master Gym su sistema de información es diseñado para un gimnasio de pequeña a mediana escala el cual tiene problemas con la gestión de usuarios, las membresías y sus pagos. Este desarrollo fue enfocado a sistematizar los procesos que se realizaban en medios físicos y así permitir mayor control y una reducción de tiempo y esfuerzo por parte del administrador del gimnasio. Está desarrollado sobre la plataforma de .NET usando el lenguaje de programación de C# y el motor de base de datos de SQL Server, este fue desarrollado a modo de solución instalada no virtual y se encuentra funcionando en el equipo del administrador del gimnasio.

En el caso del gimnasio GymSport, su sistema de información fue desarrollado pensando en un gimnasio estándar el cual tiene los procesos típicos de registro y control de usuarios, administración de cobros y pagos, seguimiento de rutinas y gestión de instructores y otros empleados. El sistema de este gimnasio se encuentra desarrollado usando el lenguaje de programación de Java con el entorno de desarrollo de NetBeans y adicionalmente usando el motor de base de datos MySQL. Este sistema también está desarrollado como solución instalada y se encuentra completamente funcional en el equipo del dueño del gimnasio.

Ahora bien, la mayoría de los sistemas que hemos visto hasta ahora son para gimnasios privados a los que se accede a través de una membresía, pero todavía no se han considerado los sistemas que pueden estar presentes en los gimnasios de instituciones educativas. Por lo tanto, a continuación, presentamos los resultados de la exploración que llevamos a cabo visitando universidades que se encuentran en la ciudad de Bogotá.

El primer sistema sobre el que encontramos información fue el de la Universidad Santo Tomás, el cual se enfoca más en la parte de backend del sistema y la base de datos que se usa para guardar la información de los usuarios del gimnasio. Su funcionamiento se basa en un registro tradicional, el administrador toma los datos respectivos del estudiante para el registro y después de esto los usuarios registrados que quieran hacer uso del gimnasio deben registrar su llegada y luego de hacer la actividad deportiva correspondiente se dirigen a la salida para hacer el registro de finalización de la sesión.

El sistema está desarrollado usando el lenguaje de programación de Python y el framework de Flask para el desarrollo de aplicaciones, el motor de base de datos usado es MySQL. Cabe mencionar que este sistema provee la funcionalidad para el usuario y para el administrador y el programa como tal está instalado en

el equipo del administrador del gimnasio en donde se hace la conexión a la base de datos y se procede a hacer los registros y lectura de los usuarios que están habilitados para el uso del gimnasio.

El otro sistema encontrado fue el de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en la facultad tecnológica, el cual fue desarrollado por estudiantes de dicha Universidad. De este sistema puede decirse que fue desarrollado también por la falta de un medio de gestionar la entrada al gimnasio y surge también como una propuesta para dar solución a esta necesidad presente en dicha Universidad. El funcionamiento de este sistema es similar en cuanto a que los estudiantes se acercan al gimnasio a hacer su registro, quedando en la base de datos de usuarios, el profesor de turno puede ingresar al sistema a través de un perfil de administrador para hacer modificaciones sobre la información de los usuarios. Adicionalmente el sistema permite acceder a una funcionalidad para el préstamo de implementos deportivos a los estudiantes por medio del código de barras de su carné estudiantil.

Es un sistema de acceso web implementado localmente el cual está desarrollado con el lenguaje de programación de Java, usando la tecnología de Java Server Pages (JSP), la cual permite crear páginas web dinámicamente generadas en HTML, XML u otros formatos de documentos. Para este desarrollo se usó el ambiente de desarrollo integrado (IDE) de NetBeans. Para que el sistema web esté completo las páginas web creadas con JSP necesitan el uso de despachadores (“dispatchers”) de servlets Java y su vinculación con el backend se hace por medio de un servidor web, el cual en este caso usa Apache Tomcat, que provee el acceso a través de un login para brindar seguridad al sistema de información. El motor de base de datos es MySQL que permite un uso sencillo para la creación y administración de bases de datos y es especialmente usado en el desarrollo de aplicaciones Java. Esta base de datos es multiusuario, recibe la información de diferentes perfiles de usuario y la guarda en un repositorio de datos centralizado.

Las consultas de los registros de los usuarios, tanto de estudiantes como docentes, se hacen a través de la lectura de código de barras único, que muestra los datos del usuario registrado con anterioridad en el sistema. Este sistema permite ver la información del horario registrado por parte del estudiante, y en el caso del profesor que administra el sistema, permite ver información sobre los estudiantes registrados en el gimnasio y las asistencias registradas durante cada período académico.

Objetivos del proyecto

Objetivo General

Diseñar y construir una herramienta informática que permita agilizar el proceso de registro y seguimiento de horarios en el Gimnasio y además gestionar los servicios que ofrece la Oficina de Deportes.

Objetivos específicos

- ✓ Ofrecer una herramienta que les permita a los profesores del Gimnasio el registro y seguimiento de asistencia de los estudiantes.
- ✓ Agilizar el proceso de elaboración de horarios para permitir el acceso a los estudiantes sin mayores complicaciones.
- ✓ Proveer una herramienta con la que se pueda administrar el préstamo de casilleros usados por los asistentes del Gimnasio.
- ✓ Hacer un inventario y registrar los préstamos y devoluciones de implementos deportivos y otros recursos de la Oficina de Deportes.

Justificación del proyecto

Cada semestre se repite un proceso demorado en el que los estudiantes se dirigen al Gimnasio a hacer fila para intentar registrarse y separar turnos de asistencia durante el semestre. Sin embargo, el no tener un proceso eficiente para realizar el registro provoca que varios estudiantes terminan desistiendo por completo de su intención de usar el servicio deportivo. Tanto estudiantes nuevos como antiguos tienen la posibilidad de ir al Gimnasio, pero sólo para los nuevos el proceso es un poco más rápido y es para motivarlos a que hagan uso de este.

Este proyecto busca hacer más eficiente el proceso de registro de horarios y el seguimiento de la asistencia al gimnasio beneficiando a la comunidad estudiantil, a los entrenadores del gimnasio y a los encargados del área deportiva. De esta forma más estudiantes podrán acceder a los servicios que presta la oficina de Deportes y al mismo tiempo, los encargados puedan llevar un mejor control de la asistencia de los estudiantes. También se puede realizar una mejor gestión de los implementos deportivos disponibles con el propósito de brindar un mejor servicio a toda la comunidad universitaria.

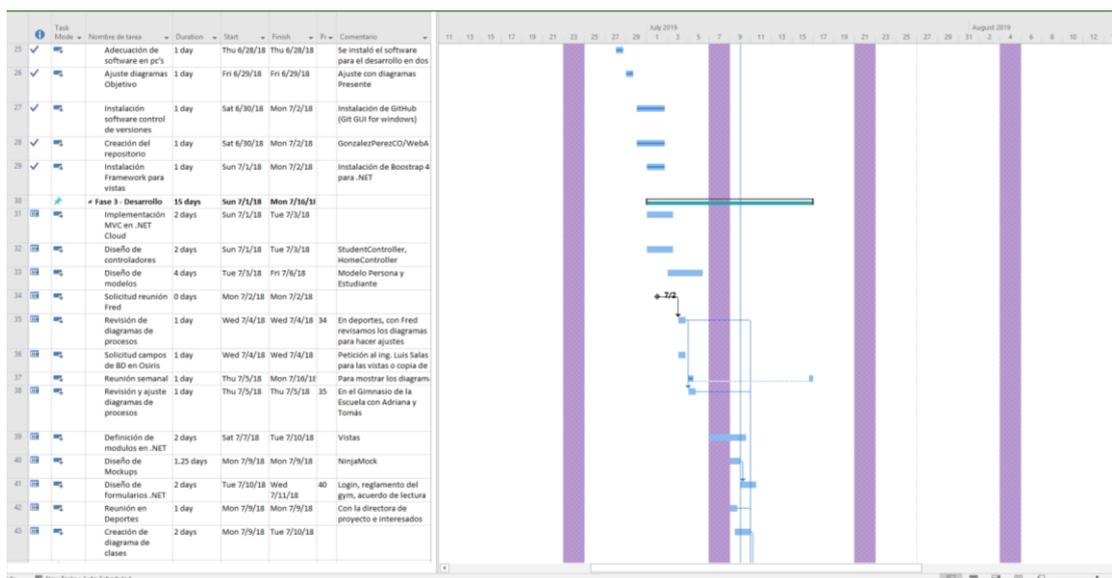
Área de aplicación

El producto informático que resulta del proyecto ha de ser aplicado en el área de bienestar universitario, más específicamente en la oficina de Deportes y en el Gimnasio de la Escuela. Esto haciendo parte de los servicios complementarios que la institución ofrece a la comunidad estudiantil a manera de fomentar diversas formas de complementar el desarrollo integral de la persona. Este sistema también puede ser integrado al portal web de la Escuela en la sección de servicios académicos para permitir un acceso más fácil a los estudiantes sobre una plataforma ya conocida.

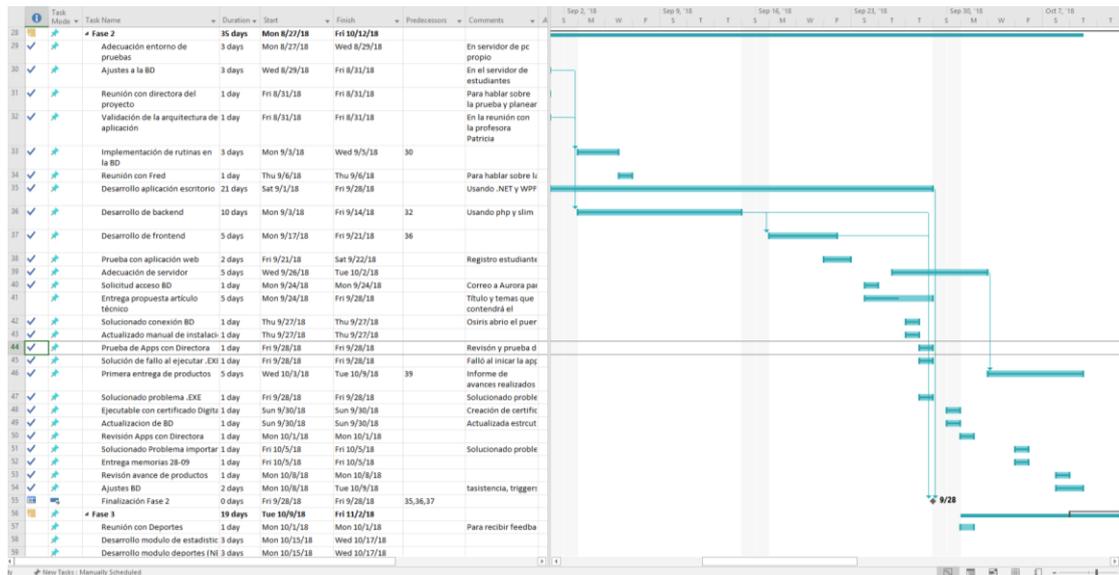
Cronograma de actividades

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo en dos fases. Tuvo diferentes actividades como resultado del enfoque que se tuvo en cada etapa. En la primera, se realizó el levantamiento de requerimientos, el análisis de procesos actuales, la propuesta de procesos objetivo, la investigación del estado del arte y la creación de un prototipo para probar la funcionalidad esperada.

En la segunda etapa, se hizo todo el desarrollo teniendo en cuenta la retroalimentación de los usuarios del sistema, tanto entrenadores como estudiantes y además se hizo la implementación de las aplicaciones para ser usadas por la comunidad estudiantil.



Gráfica 1: Cronograma PGR1



Gráfica 2: Cronograma PGR2

Requerimientos

Descripción del sistema

El proyecto consta de un sistema informático con dos componentes (módulos), pertenecientes a la administración de estudiantes en el **Gimnasio** y a la gestión de implementos deportivos en la **Oficina de Deportes**.

Para la gestión de horarios de estudiantes, se implementó el primer módulo el cual permite a los estudiantes registrar su disponibilidad horaria conforme al reglamento del Gimnasio, que deben leer antes de hacer el registro. Posteriormente, la asistencia al gimnasio se realiza leyendo el código de barras del carnet estudiantil y haciendo el registro en el sistema.

Para la gestión de implementos deportivos de la oficina de deportes, se implementó el segundo módulo el cual permite llevar un registro detallado de los préstamos de implementos deportivos realizados por los estudiantes a través del uso del código de barras del carnet estudiantil.

Adicionalmente, se implementó un tercer módulo el cual permite hacer el registro de préstamos de los casilleros del coliseo, su funcionalidad es muy similar al del módulo anterior y también hace uso del código de barras del carnet para el registro en el sistema.

Funcionalidades

Las funcionalidades que tiene el sistema, separadas por los dos módulos que atienden los procesos, son las siguientes:

Módulo para el Gimnasio:

Registro Horarios Estudiantes
Registro Asistencia Estudiantes
Consulta Información Estudiantes

Módulo para Deportes:

Inventario Implementos deportivos
Registro Préstamos Implementos
Registro Préstamos Casilleros

Misión

Crear un sistema de información en el gimnasio de la Escuela que permita agilizar y facilitar los procesos de registro y seguimiento de horarios, proveyendo un acceso rápido y sencillo a los servicios del gimnasio para los estudiantes y un control más eficiente para los profesores encargados del mismo.

Visión

Dejar en la Escuela un sistema informático que facilite a los estudiantes interesados en asistir al gimnasio la reserva de turnos y el uso de los implementos deportivos y que a su vez facilite toda la administración del gimnasio por parte de los profesores encargados.

Usuarios interesados

Para la realización del proyecto se contó con el apoyo de los actores principales de las actividades relacionadas al Gimnasio y Deportes, los cuales fueron de gran ayuda para el levantamiento de los requerimientos y la definición de los procesos que se implementaron como parte del sistema desarrollado. También existen otros usuarios que no interactúan directamente con el sistema, pero se ven afectados por la realización del mismo.

A continuación, se presenta una clasificación de estos usuarios organizados por roles y dependencias dentro de la Escuela.

Roles

- Trabajadores del Gimnasio
 - Entrenador A
 - Entrenador B
 - Auxiliar casilleros A
 - Auxiliar casilleros B
- Trabajadores de la Oficina de Deportes:
 - Director
 - Recepcionista
- Bienestar Universitario
 - Directora
- Oficina de Sistemas y Tecnología
 - Director
 - Administrador de bases de datos
- Biblioteca:
 - Directora
- Proyecto Enlace:
 - Líder registro académico
- Realizadores del proyecto:
 - Directora de proyecto
 - Miembro del equipo desarrollador
 - Miembro del equipo desarrollador
- Estudiantes de pregrado

Requerimientos del sistema

Identificador	Descripción	Usuario interesado
[REQ-001]	Debe poder consultarse la información de los estudiantes que se han registrado al gimnasio en el periodo correspondiente.	Gimnasio
[REQ-002]	Debe ser posible consultar el horario que cada estudiante registró para el periodo actual.	Gimnasio
[REQ-003]	Debe ser posible hacer seguimiento a la asistencia de los estudiantes al Gimnasio.	Gimnasio
[REQ-004]	Se debe permitir hacer modificaciones al registro de estudiantes para añadir nuevos estudiantes en caso de que no hayan podido registrarse por eventualidades.	Gimnasio
[REQ-005]	Debe permitirse a los estudiantes hacer sólo una modificación al horario a través de la página web y después de pasados 15 días.	Gimnasio
[REQ-006]	Debe permitirse a los estudiantes registrar un máximo de 3 días por semana y sólo una hora por día	Gimnasio
[REQ-007]	Debe poder consultarse qué estudiantes asistieron al gimnasio ordenados por datos como semestre, carrera, carnet.	Gimnasio
[REQ-008]	Se debe poder consultar históricos sobre el registro de estudiantes en períodos anteriores.	Gimnasio

[REQ-009]	Debe poder validarse que el estudiante esté activo en el período en curso antes de hacer el registro al Gimnasio	Gimnasio
[REQ-010]	Debe ser posible registrar la asistencia de un estudiante tanto con lector de código de barras, como también manualmente	Gimnasio
[REQ-011]	Se debe bloquear a un estudiante del sistema si este ha tenido más de 3 fallas injustificadas y avisar a los que estén próximos a ser bloqueados.	Gimnasio
[REQ-012]	Debe mostrarse el reglamento del Gimnasio a los estudiantes antes de que estos puedan registrar el horario.	Gimnasio
[REQ-013]	Se debe poder registrar los préstamos de implementos deportivos asociados a la persona ya sea estudiante o profesor.	Deportes
[REQ-014]	Se debe poder tener un registro de qué implementos están prestados, disponibles o perdidos.	Deportes
[REQ-015]	Se debe poder llevar un mejor control sobre los implementos que se prestan a los profesores.	Deportes
[REQ-016]	Se debe poder consultar qué implementos son los más solicitados y cuántos se encuentran disponibles para el semestre.	Deportes
[REQ-017]	Se debe poder hacer el préstamo de implementos con el código del	Deportes

	estudiante o profesor sin necesidad de retener el carnet.	
[REQ-018]	Debe ser posible recordar periódicamente a los estudiantes que tienen implementos pendientes por devolver.	Deportes
[REQ-019]	Debe de validarse que un estudiante no tiene implementos pendientes antes de registrar otro préstamo con el mismo código.	Deportes
[REQ-020]	Debe ser posible registrar el préstamo de un casillero a un estudiante haciendo uso del código del carnet sin retenerlo.	Deportes
[REQ-021]	Debe ser posible cambiar el estado de los casilleros si están ocupados o están disponibles.	Deportes
[REQ-022]	Debe ser posible avisar al estudiante cuando no haya devuelto la llave del casillero.	Deportes

Procesos Iniciales

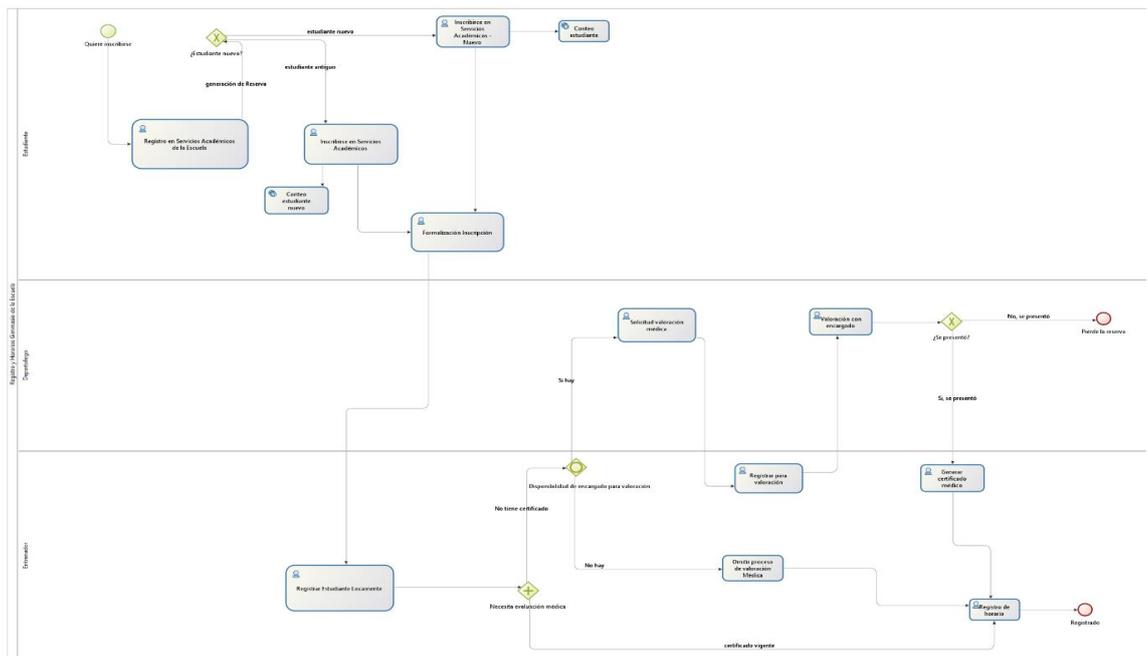
Los siguientes son los procesos que se realizaban inicialmente en Deportes y el Gimnasio, únicamente se muestran los procesos que fueron afectados por el desarrollo y la entrega del producto asociado al proyecto. Al final de cada diagrama de proceso se muestra un aproximado del tiempo que tarda todo el flujo en llegar a completarse.

Registro de Horario

El proceso inicia cuando el estudiante quiere inscribirse al gimnasio. Por Servicios Académicos se genera un código de reserva para que el estudiante presente en el gimnasio y pueda hacer válida su inscripción. El sistema pregunta si el estudiante es nuevo o antiguo. Actualmente en el sistema es igual el proceso para nuevos y antiguos, y este dato es para conteos como se observa en la imagen (pool Registro y Horarios Gimnasio). Luego, todos los estudiantes tienen que ir al gimnasio a formalizar su inscripción, donde el encargado del gimnasio (entrenador) registra a los estudiantes en hojas de cálculo. Se pregunta al estudiante si tiene vigente la evaluación médica que tiene vigencia de un año y de acuerdo a la respuesta se procede diferente.

Sí el estudiante es nuevo, dependiendo de si hay un especialista y del tiempo que vaya a estar para las valoraciones médicas, se sigue uno o dos procedimientos. El primero es cuando está disponible un especialista médico que hace las valoraciones a los estudiantes asignando una cita un día y hora determinados. Cuando el estudiante va, se evalúa y el especialista genera un reporte médico. En caso de que el estudiante no asista, el estudiante pierde el cupo y se pierde el número de reserva (cupos en el gimnasio). Luego de esto el flujo converge en el segundo proceso, los estudiantes directamente registran el horario en el cual quieren asistir, finalmente el estudiante que completó el proceso queda registrado.

Tiempo: De 5min a 15min por estudiante, en un periodo de 2 semanas de 8:00 a 16:00 de lunes a viernes (aprox.10min. X 350 estudiantes).



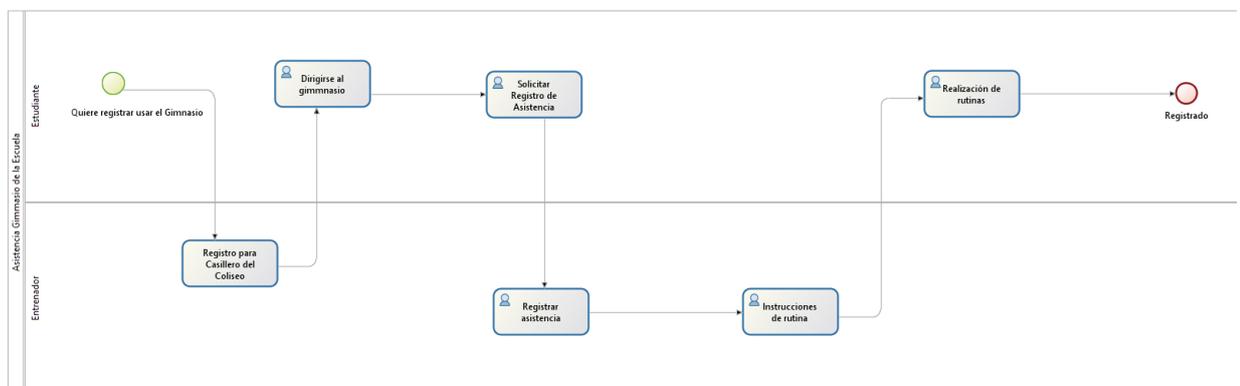
Gráfica 3: Proceso de registro

[Enlace al archivo](#)

Asistencia al Gimnasio

El proceso inicia cuando el estudiante quiere registrar su asistencia para poder usar el gimnasio; luego de que el estudiante guarde sus cosas en el casillero, el entrenador registra su asistencia en una hoja de cálculo le da instrucciones y empieza con su franja de tiempo para ejercitarse. En caso de que el entrenador no se encuentre, el proceso queda en estado suspendido indefinidamente hasta que este regrese y haga el registro de la asistencia.

Tiempo: 6 min aprox. (o hasta que el entrenador esté presente).



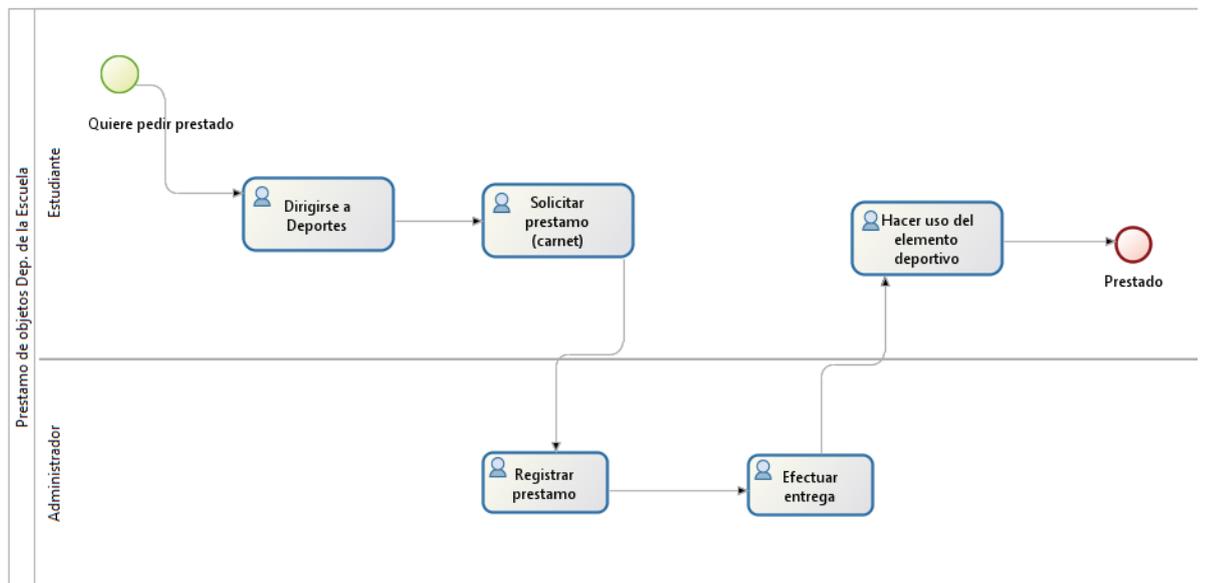
Gráfica 4: Proceso de asistencia

[Enlace al archivo](#)

Préstamo de implementos deportivos en la Oficina de Deportes

El proceso inicia cuando el estudiante quiere pedir prestado un implemento deportivo. El estudiante hace la solicitud donde el encargado hace el registro en una hoja de cálculo y entrega lo que el estudiante solicita mientras se le retiene el carnet estudiantil que será entregado cuando traiga de vuelta el implemento.

Tiempo: 6 min aprox. por estudiante.



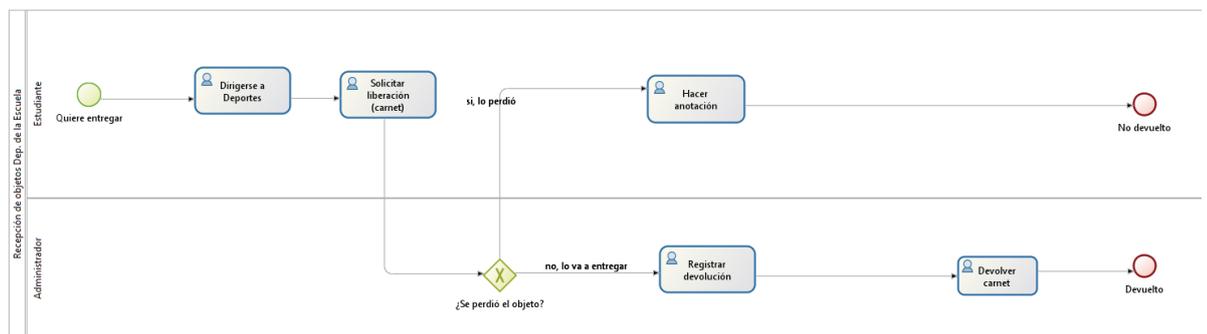
Gráfica 5: Proceso de préstamo de implemento

[Enlace al archivo](#)

Recepción de préstamos en la Oficina de Deportes

El proceso inicia cuando el estudiante cuando va a entregar el implemento deportivo que fue prestado anteriormente, en caso de que el estudiante haya perdido el implemento deportivo, se le hace una anotación encima del carnet y no se le entrega el carnet hasta que no traiga un implemento deportivo igual al que perdió. En caso contrario se hace el registro en una hoja de cálculo y se le entrega el carnet a la vez que se le recibe el implemento deportivo.

Tiempo: 6 min aprox. por estudiante.



Gráfica 6: Proceso de recepción de implemento

[Enlace al archivo](#)

Consideraciones

Teniendo en cuenta los requerimientos recogidos para el sistema, los objetivos y el alcance del proyecto, se escogió como opción el desarrollo de una solución de software a la medida. Que pueda ser extensible para agregar nuevas funcionalidades en el futuro y poder mejorar las que ya tiene.

Se tenía que poder acomodar la herramienta para atender las necesidades tanto del Gimnasio como de la Oficina de Deportes. Debido a que ambas unidades manejan procesos diferentes pero relacionados lo primero que se tuvo en cuenta fue centralizar los datos en una base de datos que permitiera acceder a la información a encargados de las dos unidades. También había que hacer inventario de los implementos deportivos ya que esto no es estaban contados en su totalidad y en el sistema se requería que la información fuera consistente para así hacer más eficiente el proceso del préstamo.

Debido a las limitaciones en crear, mantener y administrar un servidor con su base de datos propia, se decidió no hacer un desarrollo web completo. Inicialmente se tenía pensando usar .NET Framework con ASP.NET bajo Windows Server con SQL Server como motor de base de datos, pero al momento de realizar pruebas para ver la viabilidad de la solución, surgieron problemas con el alojamiento de la aplicación en el servidor que fue provisto además que el motor de base de datos requería permisos de administrador para hacer cambios necesarios. Como se buscaba hacer un desarrollo que fuera fácil de usar, de mantener y de extender, se decidió por una aplicación de escritorio instalada.

Inicialmente la aplicación de escritorio desarrollada sólo tenía que instalarse una vez en el computador del encargado del Gimnasio donde se iba a usar, para esta primera instalación, eran requeridos permisos de administrador para hacer los cambios necesarios. Luego en iteraciones de desarrollo posteriores, se logró crear una aplicación auto-contenida que no requería instalador, sino que todas las dependencias necesarias las traía empaquetadas y sólo era necesario correr el ejecutable una vez para que ya quedara la aplicación operativa en el computador del encargado de Deportes o del Gimnasio que estaba en turno.

Ahora para los procesos de préstamos de los casilleros y los implementos deportivos ya no es necesario que el estudiante deje su carnet debido a que el registro del préstamo se asocia al estudiante a través de la lectura del código de barras del carnet, teniendo el estudiante ahora su carnet en todo momento.

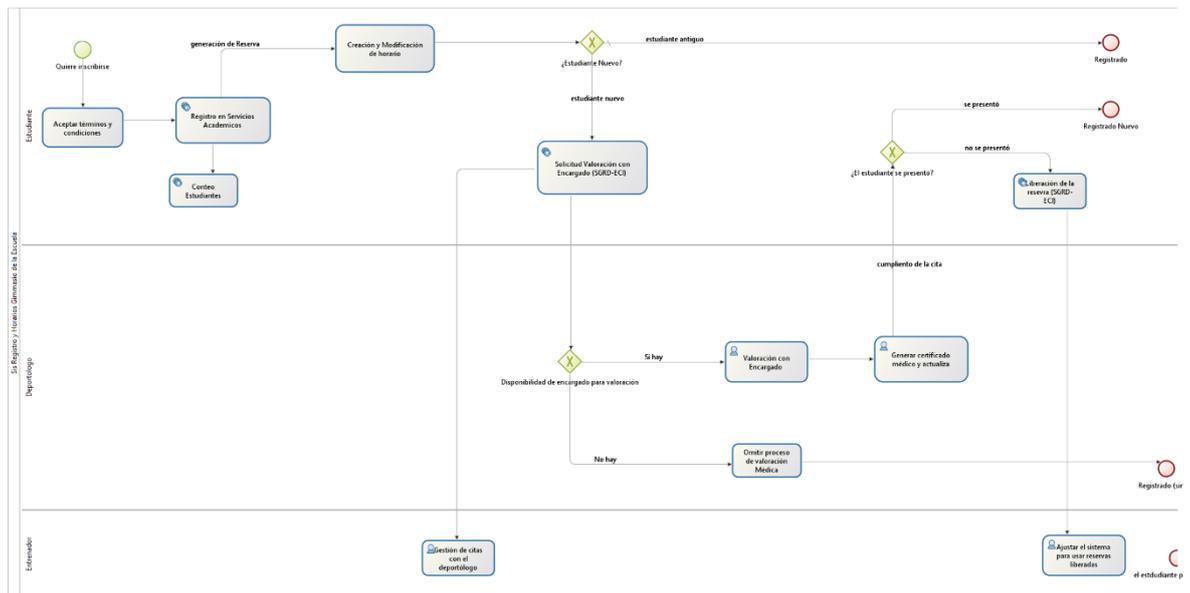
Procesos Objetivos

Los siguientes son los diagramas de procesos que se plantearon como objetivo y que fueron implementados dentro del sistema desarrollado para Deportes y el Gimnasio con los cambios que se propusieron para mayor eficiencia. Adicionalmente, al final de cada proceso se muestra un estimado del tiempo que toman los procesos en completarse.

Registro de Horario

El proceso inicia cuando un estudiante quiere registrar su horario de asistencia al Gimnasio, él ya no tiene que inscribirse en Servicios Académicos para generar un código de reserva. Ahora puede acceder a la aplicación web desde la cual puede ver la disponibilidad de cupos y registrar el horario en el que quiere asistir. El estudiante debe leer el reglamento del Gimnasio y elegir que está de acuerdo con este para poder hacer el registro, luego de esto la información asociada a su perfil junto con el horario elegido queda registrada en el sistema para que el entrenador pueda consultarla desde la aplicación de escritorio y el estudiante sólo se tendrá que presentar en el gimnasio cuando vaya a hacer su rutina.

Tiempo: 5 min aprox. que se puede completar en el espacio de tiempo del día de registro designado para la creación de horarios.



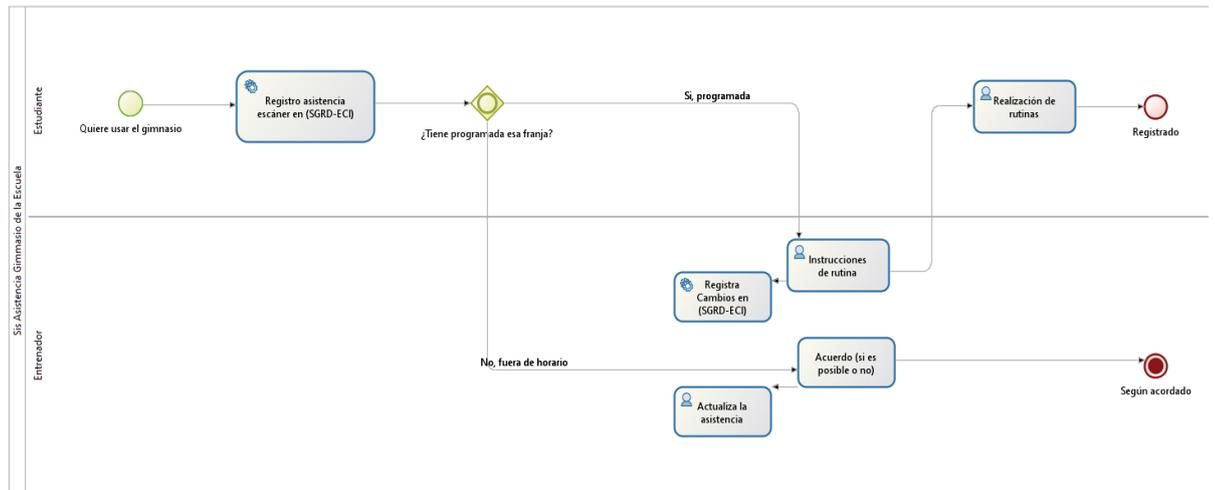
Gráfica 7: Nuevo proceso de registro

[Enlace al archivo](#)

Asistencia al Gimnasio

El proceso inicia cuando el estudiante pasa el carnet por el escáner, si este está dentro de la franja horaria del horario que registró, se hace el registro de forma automática; en caso contrario se puede hacer el registro de forma manual si cumple unas condiciones a criterio del entrenador.

Tiempo: 3 min aprox. por estudiante.



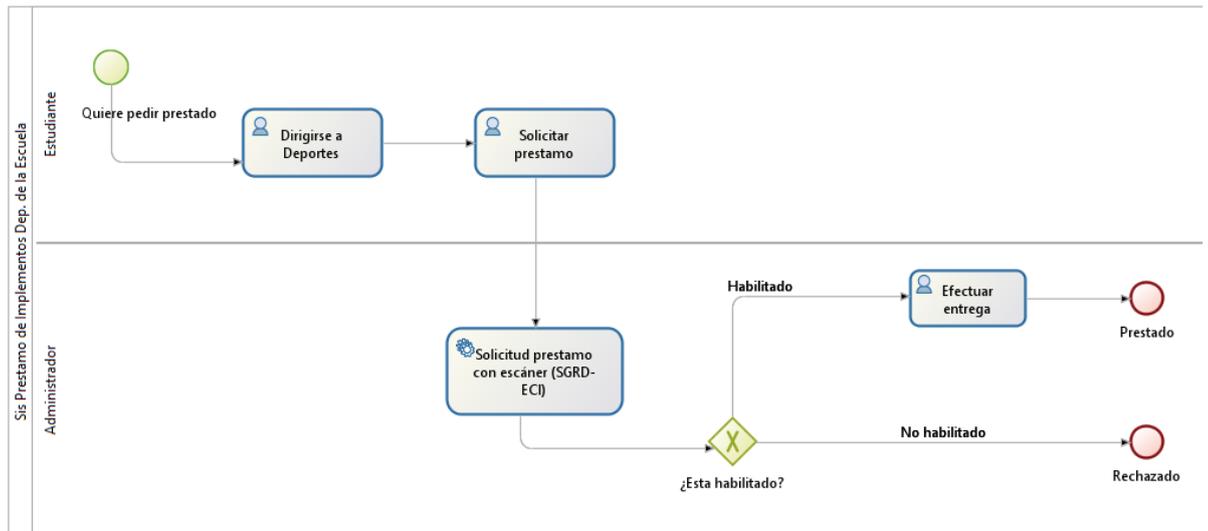
Gráfica 8: Nuevo proceso de asistencia

[Enlace al archivo](#)

Préstamo de implementos deportivos en la Oficina de Deportes

El proceso inicia con la solicitud del estudiante para hacer uso de un implemento, si no tiene ningún pendiente registrado, se hace el registro del préstamo y se le entrega el implemento; en caso contrario se le informa que está inhabilitado y no puede continuar el proceso.

Tiempo: 2 min aprox. por estudiante.



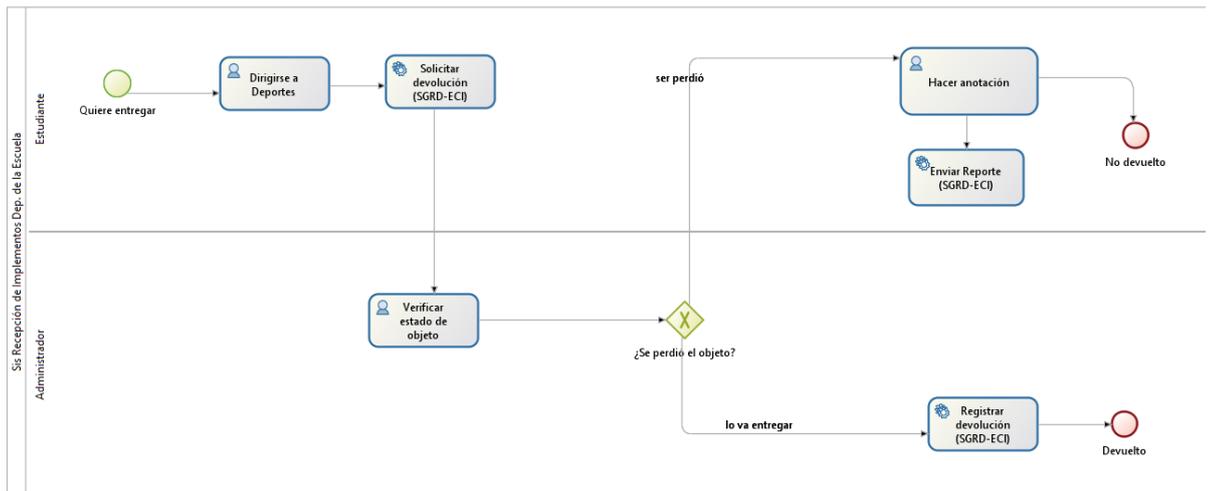
Gráfica 9: Nuevo proceso de préstamo de implementos

[Enlace al archivo](#)

Recepción de préstamos en la Oficina de Deportes

El proceso inicia cuando el estudiante pasa el carnet por el escáner para devolver un implemento, en caso de que lo haya perdido o pase un día sin hacer la entrega del mismo, se crea un pendiente y se le avisa periódicamente al estudiante por correo electrónico de su obligación para reponerlo; en caso contrario se hace el registro de devolución y termina el proceso.

Tiempo: 2 min aprox. por estudiante.



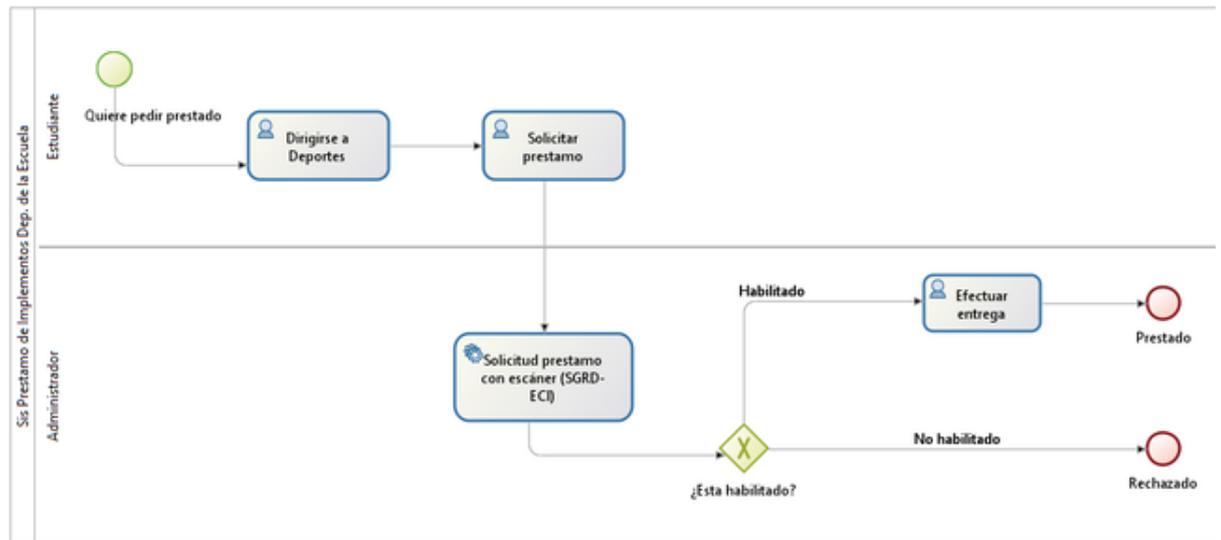
Gráfica 10: Nuevo proceso de recepción de implementos

[Enlace al archivo](#)

Préstamo de casilleros

El proceso inicia cuando el estudiante pasa el carnet por el escáner para solicitar un casillero, si el estudiante tiene pendientes se rechaza la solicitud informando la razón, en caso contrario se le asigna un número de casillero y se le hace entrega de la llave.

Tiempo: 2 min aprox. por estudiante.



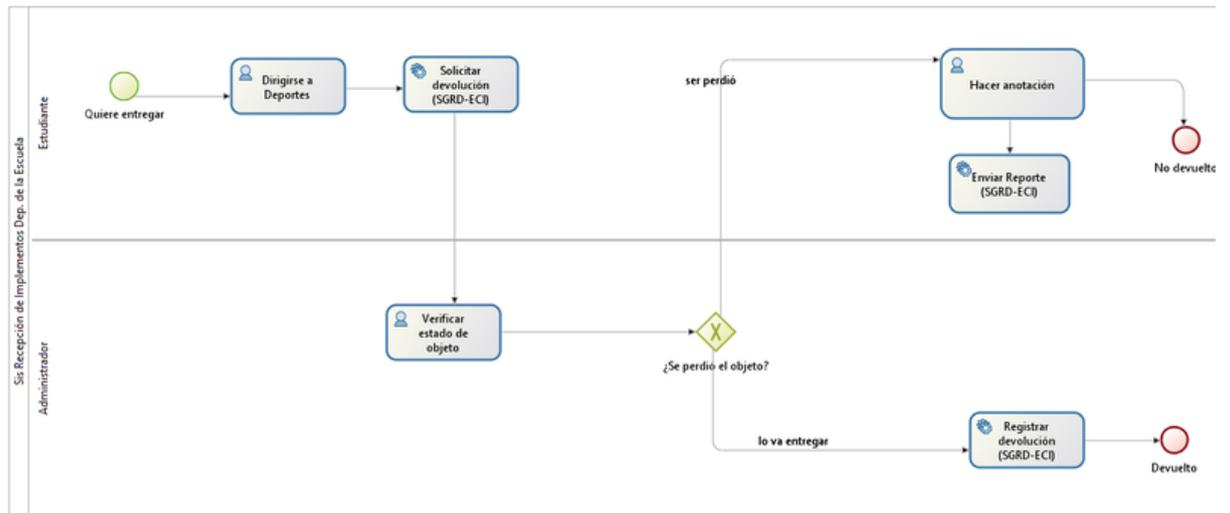
Gráfica 11: Proceso de préstamo de casilleros

[Enlace al archivo](#)

Recepción de casilleros

El proceso inicia cuando el estudiante pasa el carnet por el escáner, en caso de que se reporte que ha perdido la llave, se crea un pendiente donde se le informa periódicamente de su obligación para reponerla; de lo contrario se hace el registro del casillero y se le entrega la llave.

Tiempo: 2 min aprox. por estudiante.



Gráfica 12: Proceso de recepción de casilleros

[Enlace al archivo](#)

Implementación

Estándares usados

Las aplicaciones fueron desarrolladas usando frameworks que cuentan con sus propios estándares de codificación, por lo que el desarrollo fue realizado siguiendo las buenas prácticas recomendadas por estos.

Para el framework de .NET el estándar usado se llama .NET Standard y en el caso de el framework de PHP, el estándar usado es el PSR-7 el cual usa el Slim para el desarrollo de PHP.

Pruebas

Pruebas realizadas en la aplicación

Como parte de la finalización del proyecto se diseñaron y construyeron unas pruebas para satisfacer los requerimientos de calidad del desarrollo de software. Estas pruebas se realizaron tanto para la aplicación web como para la aplicación de escritorio, siguiendo estándares de codificación para la realización y ejecución de las mismas.

Las pruebas también dejaron ver faltantes que no habían sido considerados y errores que se podrían presentar más adelante de no tenerlos en cuenta. Las pruebas fueron implementadas tanto para PHP como para .NET y debido a que cada tecnología tiene sus particularidades, se van a detallar las pruebas realizadas para cada aplicación por aparte.

En PHP se realizaron pruebas unitarias y funcionales para cubrir el código que se encarga de proveer respuesta a las peticiones hechas a través de la interfaz de usuario. Estos servicios son proveídos por la aplicación a través de puntos de acceso (llamados “endpoints”) que son por los cuales la aplicación responde a las peticiones recibidas.

Ya que las pruebas unitarias cubren que la conexión a los puntos de acceso se pueda realizar correctamente, las pruebas funcionales cubren que al hacer una petición un punto específico la respuesta sea la esperada si se proveen los parámetros requeridos o se genere un estado de error en caso contrario.

En PHP el Framework para creación de pruebas se llama PHPUnit y se ejecuta a través de la consola de comandos, a este se le pueden configurar varias opciones para que los resultados que muestre sean más o menos descriptivos depende de lo que se requiera. Todas las pruebas creadas se pueden agrupar

en una “suite” de pruebas la cual se puede ejecutar completamente o se pueden ejecutar pruebas particulares sin tener en cuenta el resultado de las demás.

En el caso en el que todas las pruebas se hayan ejecutado y su resultado sea exitoso, PHPUnit va a mostrar un mensaje por consola de “OK” junto con la cantidad de pruebas ejecutadas y el tiempo que tomo hacerlo por completo.

```
juanfg77@juanfg77-A55MH ~/Downloads/WebApp-Backend $ ./vendor/bin/phpunit
PHPUnit 6.5.13 by Sebastian Bergmann and contributors.

.....                                                    17 / 17 (100%)

Time: 34.73 seconds, Memory: 6.00MB

OK (17 tests, 41 assertions)
juanfg77@juanfg77-A55MH ~/Downloads/WebApp-Backend $
```

Adicionalmente se pueden generar varios reportes de cobertura de pruebas en diversos formatos para su interpretación y uso de resultados en otros ambientes o herramientas de análisis.

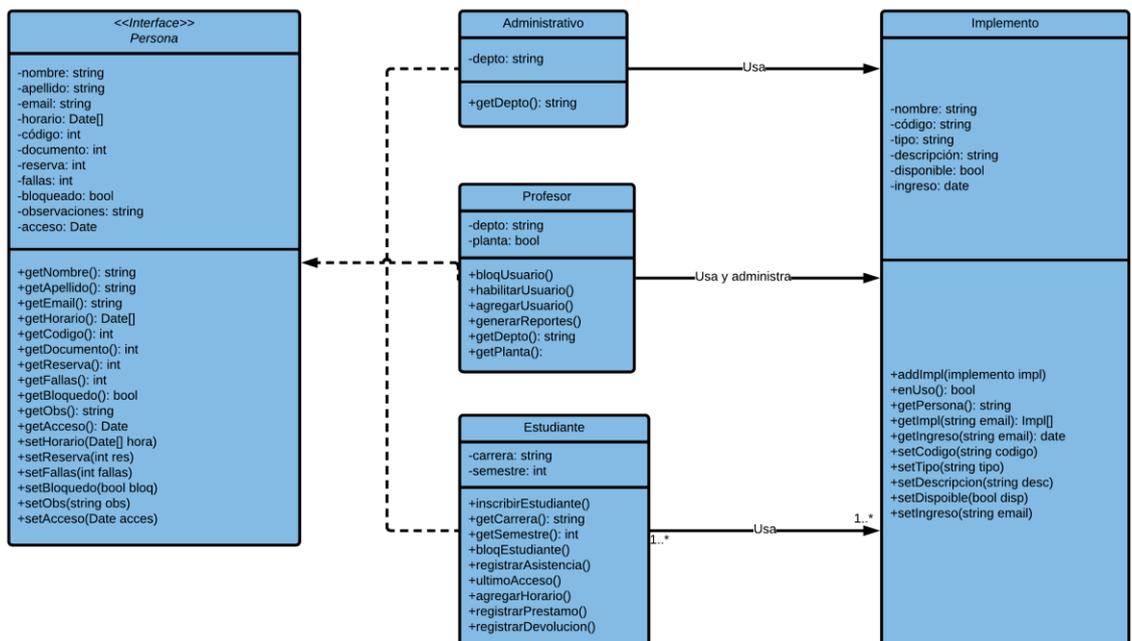
Estos reportes se pueden generar en los formatos de XML, HTML o texto plano y ser guardados en archivos independientes que usualmente se ubican en la carpeta donde se encuentran las demás pruebas (carpeta “tests” por ejemplo).

Diseño

Diagrama de clases

En el alcance inicial del proyecto están los estudiantes como los usuarios principales del sistema, más adelante el sistema se hizo extensible para que se puedan añadir nuevos usuarios al sistema y como consecuencia resulta el siguiente diagrama de clases del proyecto.

Diagrama de clases de Alpha Sport



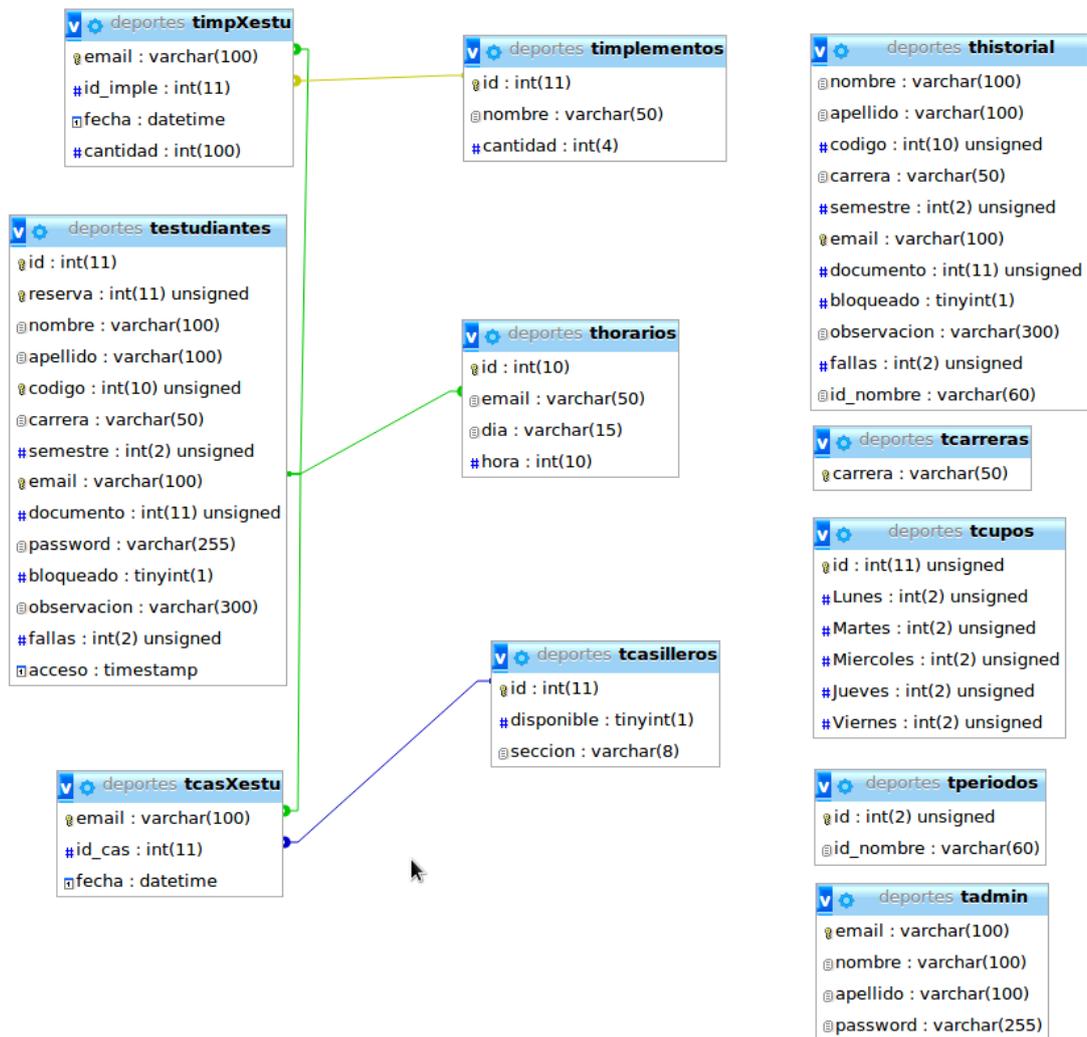
Gráfica 13: Diagrama de clases

[Enlace al archivo](#)

Diagrama entidad-relación

En el desarrollo del sistema se tuvo en cuenta que los datos se centralizaran en un sólo lugar sin importar el medio del que vinieran, tanto si eran proveídos por el estudiante o ingresados por un entrenador.

Adicionalmente, para proveer las funcionalidades de préstamos tanto de implementos deportivos como de casilleros se diseñó la base de datos para que la información fuera consistente. El diagrama a continuación muestra la interacción entre las diferentes entidades de la base de datos.



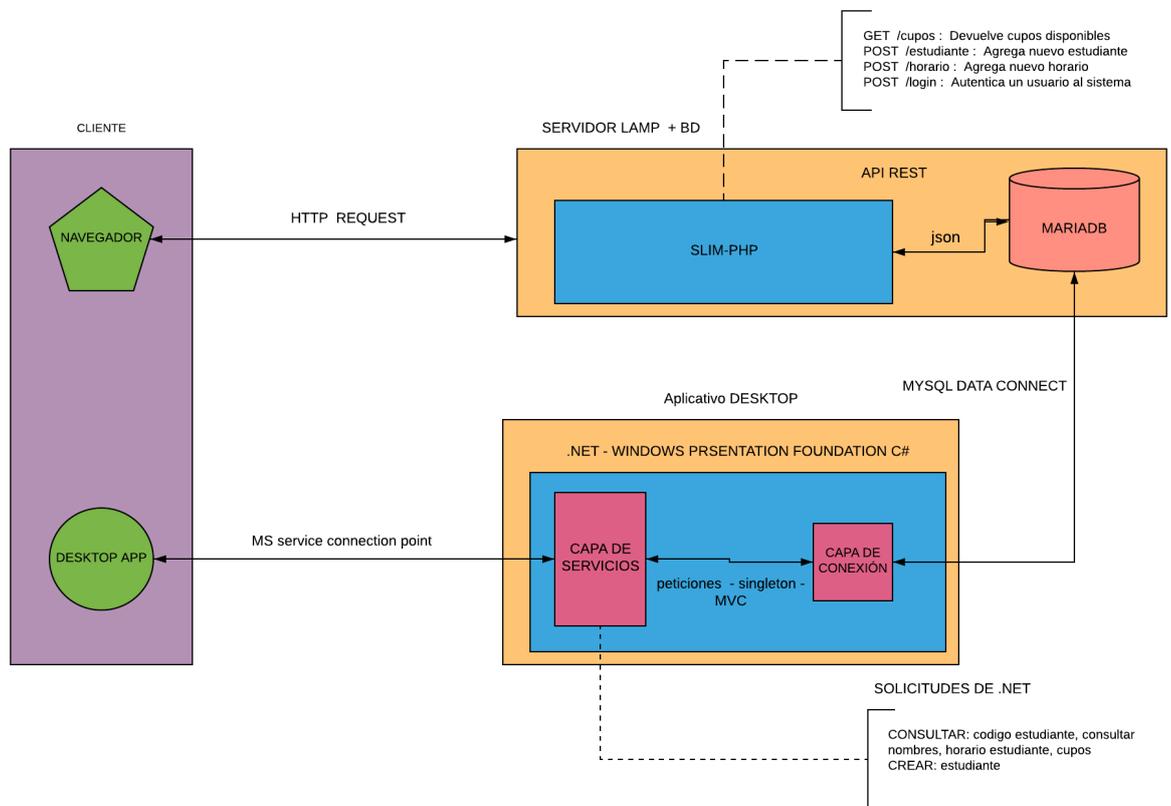
Gráfica 14: Diagrama de Entidad - Relación

[Enlace al archivo](#)

Diagrama de arquitectura

Para proveer los servicios que faciliten los procesos de los usuarios del gimnasio se desarrolló una aplicación para que sea usada por los estudiantes y otra que sea usada por los administrativos del Gimnasio y Deportes. A pesar de que las funcionalidades que llevan a cabo son distintas, los datos se mantienen consistentes en la base de datos.

El diagrama a continuación muestra la forma en que está construido el sistema y la forma en la que interactúan sus partes para llevar a cabo sus funciones y proveer los servicios requeridos a ambos tipos de usuarios.



Gráfica 15: Diagrama de arquitectura de aplicaciones

[Enlace al archivo](#)

Liberación

Especificaciones actuales de los equipos

Equipo del gimnasio

Procesador: Genuine Intel(R) 2140 @ 1.60 GHz, 2 cores

Tipo de sistema: Equipo basado en 32 bits

Sistema operativo: Windows 7 Profesional 6.1.7 Service Pack 1

Memoria RAM: 2,00 GB

Equipo de casilleros

Procesador: AMD Athlon 64 x2 Dual Core 3800 @ 2.00 GHz, 2 cores

Tipo de sistema: Equipo basado en 32 bits

Sistema operativo: Windows 7 Profesional 6.1.7 Service Pack 1

Memoria RAM: 4,00 GB

Equipo de director de Deportes

Procesador: Intel(R) Core 2 Quad Q8400 @ 2.66GHz, 4 cores

Tipo de sistema: Equipo basado en 64 bits

Sistema operativo: Windows 10 Profesional

Memoria RAM: 4,00 GB

Especificaciones mínimas para los equipos

Se recomienda que los equipos como mínimo cuenten con las siguientes especificaciones.

Procesador: Quad core @ 1.6 GHz Dual core @ 2 Ghz

Tipo de sistema: Equipo basado en 32 bits

Sistema operativo: Windows 7 Profesional Service Pack 1

Memoria RAM: 4,00 GB

Manuales de instalación

Los manuales de instalación para desarrolladores que detallan como recrear el entorno sobre el cual fueron desarrolladas las aplicaciones fueron desarrollados y se encuentran en el repositorio de la decanatura del programa académico de Ingeniería de Sistemas.

Manuales de usuario

Los manuales para el uso de las aplicaciones que describen como es el manejo de las funcionalidades para los usuarios finales fueron desarrollados y entregados a los entrenadores y administrativos de la oficina de Deportes.

Herramientas

Estas son las herramientas tecnológicas que se usaron para el desarrollo de las aplicaciones que conforman el sistema realizado en este proyecto.

Aplicación de escritorio

- Lenguaje de programación de alto nivel: C#
- Lenguaje de programación para la UI (interfaz del usuario): WPF (XML)
- Ambiente de desarrollo: Microsoft .NET Framework
- Entorno para el desarrollo: Microsoft Visual Studio
- Conector de base de datos: MySQL Connector/NET

Aplicación web

- Lenguaje de programación de servidor: PHP
- Lenguaje de programación para la UI: JavaScript
- Framework del lenguaje PHP: Slim Framework
- Librería del lenguaje JavaScript: Reactjs
- Formato de intercambio de datos: JSON
- Entorno de desarrollo: Visual Studio Code

Adicionales

- Motor de base de datos: MySQL/MariaDB

- Sistema de control de versiones: Git
- Repositorio del código fuente: GitHub (WEB)
- Software de diseño de procesos: Bonitasoft
- Software para creación de prototipos: NinjaMock (WEB)
- Software para creación de diagramas: LucidChart (WEB)
- Sistema Operativo para el desarrollo: Windows 10 x64
- Sistema Operativo secundario: Linux Mint 18 x64
- Software para creación de contenedores: Docker

Conclusiones

Con la realización de este proyecto se hizo uso de una gran parte de los conocimientos adquiridos de todos los cursos de programación y los enfocados a proyectos como *Procesos de Negocio* y *Fundamentos y Gerencia de Proyectos*. Gran parte de la programación aplicada en este proyecto viene de los cursos de *Arquitecturas de Software* y *Modelos y Bases de Datos*; debido a que se centra en la modelación de bases de datos para el uso con un producto de software como se ve en el curso de *Soluciones de Software* y del desarrollo por capas con el uso de servicios para una fácil extensión de funcionalidades sin necesidad de reescribir el código existente.

Sin duda, al inicio del proyecto lo que más costó fue la configuración del ambiente de desarrollo, y el de pruebas; lo cual se tenían conceptos previos debido a los cursos de *Sistemas Operativos y Plataformas Computacionales* y *Arquitectura del Computador*, específicamente sobre la configuración del servidor web Apache y la base de datos MySQL. Adicionalmente, se tuvo un acercamiento a tecnologías que no se aprendieron en los cursos pero que son necesarias para el desarrollo en el ambiente profesional como por ejemplo el despliegue de aplicaciones en ambientes de producción, el uso de Docker para mantener consistencia en los diferentes ambientes de trabajo y las consideraciones sobre infraestructura para hacer un desarrollo escalable.

Por tanto, concluimos que el desarrollo de este proyecto fue logrado usando los conocimientos adquiridos en la línea de desarrollo de software y demás materias que abordan contenido relacionado a las actividades realizadas en el desarrollo de un producto de software. Adicionalmente también se requirió un componente de aprendizaje propio para completar los conocimientos necesarios para llevar el proyecto a cabalidad, esto es una habilidad muy importante para un ingeniero de la industria del software, la capacidad de mantenerse actualizado y siempre estar aprendiendo cosas nuevas para mejorar el trabajo que se desempeña a

diario y poder llegar a lograr verdadera innovación en el desarrollo de la carrera profesional.

Recomendaciones

Para el buen funcionamiento del sistema se debe tener en cuenta mantener el sistema actualizado, ya que las actualizaciones de Windows actualizan los componentes de NET Framework mejorando el rendimiento y la estabilidad de Alpha Sport.

Además de esto, se tiene el uso de pantallas con resoluciones mayores a 1440x900 pixeles, debido a la deformación que sufre la aplicación de escritorio en pantallas con resoluciones inferiores a la anteriormente descrita, afectando la experiencia de usuario.

Para el caso de la aplicación web, se recomienda tener en cuenta las actualizaciones para las tecnologías con las cuales fueron realizadas y en el caso en que quieran adaptar a otro ambiente de producción sólo es necesario usar los compilados para ser desplegados en el ambiente en cuestión.

Bibliografía

1. KOHA para bibliotecas | Biteca Ltda. (2018). Retrieved from http://www.biteca.com/koha_bibliotecas
2. Gestión, D. (2018). 5 Tipos de Soluciones Software ¿Cuál es la Mejor para MI Empresa? |Qualisys Software de Gestión. Retrieved from <http://qualisys.com.co/articulo-seleccion-tipos-soluciones-software-empresa>
3. Las 5 licencias de software libre más importantes que todo desarrollador debe conocer. (2018). Retrieved from <https://bbvaopen4u.com/es/actualidad/las-5-licencias-de-software-libre-mas-importantes-que-todo-desarrollador-debe-conocer>
4. Tipos de licencias de software. Software Libre y comercial - Tecnología & Informática. (2018). Retrieved from <https://tecnologia-informatica.com/tipos-licencias-software-libre-comercial/>
5. Licencias usadas en el software libre | LGPL. (2018). Retrieved from <https://www.ecured.cu/LGPL>
6. ADONIS Prestaciones Administrativas y Deportivas. Software Administracion para Gimnasios Gym - Control Accesos. (2018). Retrieved from <http://gbsystems.com/adonis/prestaciones.htm>
7. Software de Gestión para Gimnasios y Centros Deportivos | Virtuagym. (2018). Retrieved from <https://virtuagym.com/software/es/software-para-gimnasios/>

8. Programa para Gimnasios ProGym | Programa2. (2018). Retrieved from <https://www.programa2.com/programa-para-gimnasio-progym.php>
9. Software administrativo para el control de acceso en gimnasios. (2018). Retrieved from <https://www.macrogym.com/>
10. XFITNESS-ACCESSPRO - Software Especializado para el Control Acceso en Gimnasios - SYSCOM. (2018). Retrieved from <https://www.syscom.mx/producto/XFITNESS-ACCESSPRO-76864.html>
11. Castillo, J., & Villalobos, Y. (2018). Sistema de Informacion Para el Gimnasio Gym Sport. Retrieved from <https://prezi.com/taiso-cj4qle/sistema-de-informacion-para-el-gimnasio-gym-sport/>
12. Control De Acceso Gimnasio Usta - New Technologies USTA. (2018). Retrieved from <http://newtech-usta.wikidot.com/proyecto-2-2017-i>