

Aplicación web para el apoyo a la gestión de actividades de proyectos de software aplicando la metodología SCRUM para los alumnos de tercer nivel de la ESCOM

Trabajo terminal No. 2023-A009

Alumnos: Álvarez Méndez Laura, Valdovinos Castellanos Jesús Neftali

Directores: Ocotitla Rojas Nancy, Rodríguez Flores Eduardo

**email: lalvarez1801@alumno.ipn.mx*

**email: jvaldovinosc1700@alumno.ipn.mx*

Resumen –En el presente trabajo terminal se desarrollará una aplicación web utilizando la librería React JS que permita la gestión de las actividades de un proyecto de software aplicando la metodología Scrum con el objetivo de ser un apoyo para los alumnos de tercer nivel de la Escuela Superior de Cómputo en el desarrollo de sus proyectos de software.

Palabras clave – aplicación web, ingeniería de software, gestión de proyectos, Scrum.

1. Introducción

En la actualidad, los sistemas basados en computadora y productos de software evolucionan de manera rápida y constante debido a las tecnologías emergentes y a las exigencias del mercado [1], por lo que durante el desarrollo de sistemas de software es necesario utilizar metodologías y técnicas de gestión de proyectos que permitan una rápida respuesta al cambio, tiempos de desarrollo cortos y que ayuden a mantener una alta calidad en el software [2].

Con el surgimiento de las metodologías ágiles se descubrieron mejores formas para desarrollar software, enfocándose en el software operativo, la colaboración con el cliente y priorizando la respuesta al cambio en vez del seguimiento de un plan [3]. También surge el concepto de las entregas incrementales después de un corto periodo de tiempo (iteraciones), lo que permite la retroalimentación entre el cliente y el equipo de trabajo además de agregarle valor al sistema después de cada iteración [4].

Gracias al continuo desarrollo de las tecnologías de información, las empresas de desarrollo de software han podido implementar las metodologías ágiles a través de software de gestión de proyectos, que facilita la planificación, el seguimiento y control de actividades necesarias para el desarrollo de sistemas informáticos, lo que les permite satisfacer las demandas del mercado, así como los requisitos de sus clientes [5].

Saber aplicar las metodologías ágiles y la gestión de un proyecto de software es indispensable para todo ingeniero en sistemas de cómputo o áreas afines debido a que no solo significa una ventaja competitiva para su cliente, sino que también incentiva a los desarrolladores a generar software de calidad e innovador [1,6].

En México, existen instituciones educativas de nivel superior como la Universidad Autónoma de México, el Instituto Tecnológico de Monterrey o el Instituto Politécnico Nacional que buscan formar profesionistas e ingenieros de software capaces de emplear las metodologías ágiles para el correcto desarrollo de productos de software. La Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) del Instituto Politécnico Nacional, forma parte de estas instituciones; y su misión es formar profesionales líderes en saberes de ingeniería, tecnología y ciencias de la computación [7].

En el mapa curricular de la ESCOM, específicamente en las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Inteligencia Artificial, se imparten las unidades de aprendizaje de Ingeniería de Software e Ingeniería de Software para Sistemas Inteligentes respectivamente [8,9,10], las cuales introducen al alumno a algunas metodologías ágiles como Scrum, Crystal y Extreme Programing.

En dichas unidades de aprendizaje, se tiene como proyecto final la elaboración de un sistema de software, cuyo objetivo principal es enseñar a los alumnos la correcta gestión de proyectos de software y el uso adecuado de las metodologías ágiles; apoyándose de tecnologías de información que faciliten la gestión de las actividades de su proyecto, la generación de código, la organización y comunicación entre los miembros del equipo [8,9,10].

Sin embargo, la ESCOM no cuenta con sistemas de software propio que faciliten al alumno la implementación de metodologías ágiles, lo cual se puede traducir en una mala planeación durante las distintas fases del desarrollo de los proyectos de software, y un bajo entendimiento de ellas.

1.1 Planteamiento y formulación del problema

En los últimos años han surgido un gran número de aplicaciones web que permiten a los ingenieros de software administrar el desarrollo de sus proyectos; algunos ejemplos son: Trello, Asana, Jira, Kanban Tool, entre otras. Como alumnos de la ESCOM, estamos familiarizados con muchas de estas herramientas puesto que a lo largo de la carrera desarrollamos proyectos que requieren de metodologías ágiles que faciliten la implementación de proyectos de software.

Sin embargo, la mayoría de estas plataformas requieren de suscripciones mensuales para poder utilizarse, y debido a que están dirigidas a grupos de trabajo profesionales, sus costos son elevados, lo que las hace poco accesibles para la mayoría de los alumnos [11,12], además, la ESCOM no ofrece herramientas de apoyo para la gestión de proyectos de software y los planes gratuitos de este tipo de aplicaciones web no se adaptan a los programas de estudio de las carreras que ofrece la ESCOM [9,10].

Como respuesta a esta problemática, se propone la creación de una aplicación web que sirva de apoyo a la comunidad de alumnos y profesores de la Escuela Superior de Cómputo para la gestión de las actividades de proyectos de software, de manera que puedan utilizarla como una herramienta de apoyo durante las distintas fases de desarrollo de su proyecto aplicando la metodología Scrum e introduciéndolos en el ámbito de trabajo en equipo de proyectos reales de desarrollo de software.

1.2 Estado del arte

Se realizó una investigación acerca de existen algunos sistemas que permiten la gestión de actividades dentro de un proyecto de software, algunas de ellas se describen a continuación:

Nombre	Características técnicas y funcionales	Precio en el mercado
ZOHO Sprints	<ul style="list-style-type: none"> • Administración de tareas. • Administración de versiones. • Panel scrum. • Planillas de horas trabajadas. • Informes ágiles. • Reuniones de Scrum. • Panel de Sprint y proyecto. <p>No todas las características están disponibles para todos los planes [11].</p>	<p>Plan gratuito: 5 proyectos, 5 usuarios, 500MB de espacio de almacenamiento.</p> <p>Plan mensual de 1 a 100 usuarios: \$75 MXN por usuario.</p> <p>Plan mensual de 101 a 200 usuarios: \$67.5 MXN por usuario.</p>
Jira	<ul style="list-style-type: none"> • Tableros scrum y kanban. • Backlog. • Archivado de proyectos. • Atlassian Analytics. • Registros de auditoría. • Residencia de datos. <p>No todas las características están disponibles para todos los planes [12].</p>	<p>Plan gratuito.</p> <p>Plan Standard mensual: \$152.72 MXN por usuario.</p> <p>Plan Premium mensual: \$295.26 MXN por usuario.</p> <p>Plan Enterprise.</p>
Axosoft	<ul style="list-style-type: none"> • Historias de usuario. • Seguimiento del estado y flujo de trabajo por elemento. • Plantillas de flujo de trabajo. • Seguimiento jerárquico de proyectos. • Calculadora de velocidad. • Tablero kanban. <p>No todas las características están disponibles para todos los planes [13].</p>	<p>Plan gratuito.</p> <p>Plan de paga: \$2138.06* en adelante a partir de 5 usuarios.</p>

Trabajo terminal: Herramienta de gestión de proyectos para equipos Scrum para titulación a nivel Superior	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación, seguimiento y gestión de tareas. • Gestión de Sprints. • Gráficos de evolución Burndown. • Tablero Kanban. • Product Backlog [14]. 	Gratuito, no disponible actualmente.
<keisoline>	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de proyecto. • Gestión de sprints. • Gestión de tareas. • Registro de tiempo. • Gráficos de desempeño de usuario. • Cronograma de tareas. 	Gratuito.

Tabla 1. Resumen de productos similares

2. Objetivo

Desarrollar una aplicación web utilizando la librería React JS que le permita a los alumnos y profesores de la ESCOM gestionar las actividades de sus proyectos de software, aplicando la metodología Scrum.

2.1 Objetivos específicos

- Implementar el módulo de usuarios que permita realizar operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar por sus siglas en inglés).
- Implementar el módulo para realizar operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar por sus siglas en inglés) para los equipos de trabajo de la plataforma.
- Implementar el módulo de asignación de roles, específicamente se trabajará con Product Owner y Equipo de Desarrollo.
- Desarrollar módulo de registro de sprints del proyecto del usuario.
- Desarrollar el módulo de registro de las historias de usuario dentro del módulo de sprints.
- Desarrollar módulo de registro de tareas del proyecto del usuario.
- Implementar alertas sobre las tareas del proyecto al usuario.
- Implementar notificaciones a los usuarios sobre tareas.
- Mostrar gráficas y cronograma sobre el desempeño del usuario.
- Implementar módulo de evaluación de cada sprint.

3. Justificación

La necesidad de una gestión de proyectos exitosa es una necesidad y no solo en un símbolo de estatus, se está convirtiendo en el pilar esencial de apoyo y fuerza para hacer el trabajo. Al administrar un proyecto grande, se enfatiza la necesidad de una comunicación constante para asegurarse de que todos los miembros estén en la misma página. Una solución de gestión de proyectos ayuda en la colaboración multifuncional para simplificar el trabajo de los equipos. Uno puede comunicarse con las personas adecuadas en el proyecto correcto, optimizar el intercambio de documentos e información importante para controlar cuánto trabajo se ha hecho y cuánto queda por hacer [15].

El software para la gestión de proyectos aporta diferentes beneficios en cuanto al costo o manejo eficiente de recursos, calidad o por ejemplo, cumplimiento de proyectos, además ayuda a la mejora del negocio en sí mismo. La utilización de un software específico es la mejor opción para la implantación de proyectos con eficiencia, su uso facilita el seguimiento y coordinación de trabajos en grupo según todas nuestras necesidades [16].

Como respuesta a estas necesidades se propone la creación de una aplicación web que brinde beneficios tanto a los alumnos en su formación profesional como a los profesores con la evaluación de proyectos y el aprendizaje de metodologías ágiles para el desarrollo de software.

La idea nace a partir de la herramienta de software Worki con la que se trabajó en la unidad de aprendizaje de Ingeniería de Software; sin embargo, esta herramienta no se encuentra disponible para la comunidad de

la ESCOM. Tomando en consideración la experiencia es que se decidió crear una plataforma accesible para los alumnos y profesores, que les ayude a gestionar sus proyectos de software.

Contrario a la herramienta en la que se inspira el proyecto, se procurará mantener las funcionalidades claras e intuitivas para su uso correcto, puesto que esta presenta varias funciones que no eran realmente útiles y en diversas ocasiones se prestaba a confusiones, haciendo que el proyecto tardara en empezar por tener que capacitarse en la plataforma.

Se espera que la aplicación web esté disponible para la comunidad estudiantil y académica de la Escuela Superior de Cómputo en las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Inteligencia Artificial para impulsar el desarrollo de proyectos de software bajo la metodología Scrum. Se pretende que dicha aplicación ayude a optimizar los procesos en las diferentes fases de la gestión de proyectos de software que apliquen la metodología Scrum, tratando de mejorar la organización de los equipos, la planeación de las tareas y sobre todo el desarrollo de un proyecto de software.

Este trabajo está enfocado en la aplicación de la ingeniería de software, tomando en consideración las múltiples herramientas, técnicas, métodos, metodologías, estrategias de medición, modelos, entre otros medios, que permiten obtener resultados acordes a políticas y lineamientos asociados a los productos del software. [4]. Además del enfoque en la metodología ágil, Scrum, basada en la teoría de control de procesos empíricos, o empirismo. El empirismo afirma que el conocimiento proviene de la experiencia y de la toma de decisiones con base a lo que se sabe. En esta metodología se emplea un enfoque iterativo e incremental para optimizar la previsibilidad y controlar el riesgo y además de transparencia, inspección y adaptación para sustentar toda implementación de control empírico de procesos [11].

Destacando aspectos importantes de esta metodología:

- Flexibilidad o adaptación utilizadas en el desarrollo de un producto de software cuando se requieran generar cambios o nuevos requisitos.
- Colaboración e interacción con el cliente, en este caso el profesor, es importante.
- Ejecución o desarrollo del modelo iterativo e incremental como método de garantizar buenos resultados.
- Toma en cuenta el factor humano.

La experiencia indica que los proyectos exitosos son aquellos que son administrados siguiendo una serie de procesos que permiten organizar y luego controlar el proyecto, además de tomar en consideración las necesidades cambiantes del cliente, tomando relevancia la adaptación a las situaciones que se presentan. Es por ello que el enfoque de la metodología Scrum es importante, porque no intenta definir todo al principio de un proyecto, en su lugar, el equipo trabaja en breves periodos de tiempo (también denominadas Sprints) y refina el plan a medida que progresa y tiene la retroalimentación directa con el cliente [4].

Se propone un patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) el cual proporciona una división eficiente del trabajo y mejora el mantenimiento de la aplicación web.

El modelo de los datos estará contenido en una base de datos relacional, almacenada en un servidor para el acceso de la comunidad antes delimitada. Se especifican los datos que debe contener el proyecto de software a desarrollar, así como sus participantes, los roles que ejercerán, las tareas o actividades que desempeñarán, los tiempos propuestos, los sprints, etc.

El código de control para la aplicación utilizará principalmente HTML y JavaScript. Es el medio lógico para actualizar tanto el modelo como la vista en respuesta a las acciones del usuario a la aplicación.

Finalmente, la interfaz de usuario empleará HTML, CSS y la librería ReactJS. Define la presentación de los datos al usuario, de forma que su diseño muestre información pertinente en cada una de las interfaces.

4. Producto o Resultados esperados

Los resultados que se pretenden alcanzar al concluir el Trabajo Terminal son:

1. Aplicación web.
2. Manual de usuario.
3. Manual técnico.
4. Manual de instalación.

5. Artículo técnico de divulgación.

En el siguiente diagrama, podemos ver la arquitectura de la aplicación web “<keisoline>” por medio de un diagrama de bloques, que consiste en el CRUD de usuarios que contiene al módulo de proyecto y que se divide en tareas, sprints, alertas y gráficas y cronogramas. Además, se tendrá una base de datos que guardará la información del alumno y profesor, al igual que sus registros del proyecto.

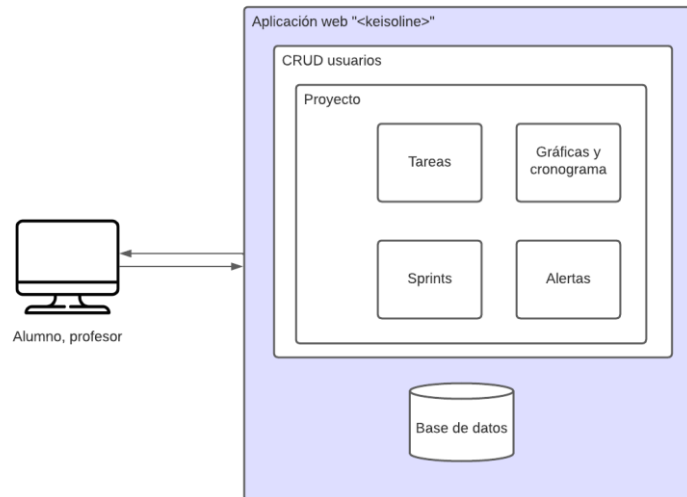


Figura 1. Diagrama de bloques de la arquitectura de la aplicación web

5. Metodología

La metodología que se utilizará para el desarrollo de este proyecto será Scrum debido a su naturaleza ágil, que brinda una gran capacidad de respuesta ante cambios, los cuales no se entienden como un problema, sino como algo necesario para que el producto sea mejor y satisfaga las necesidades del cliente.

De las metodologías ágiles, Scrum es la única en introducir la idea del control empírico de los procesos, es decir, utiliza el progreso real de un proyecto para planificar y concertar las entregas [17], lo que disminuye riesgos en las etapas tempranas del desarrollo, brindando un enfoque de comunicación entre el cliente y los desarrolladores, de esta manera se elimina o disminuye el trabajo innecesario y así es posible centrarse en lo que realmente aporte valor, sin olvidar que se busca la mejor técnica y diseño para obtener productos de calidad [18].

Esta metodología es una de las más reconocidas a nivel mundial, su concepción data de los años ochenta en análisis realizados por Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi, cuya propuesta fue que el trabajo en equipo permitía un mejor desarrollo de productos. Este enfoque se formalizó entre los años 2001 y 2010 con el “Manifiesto ágil de desarrollo de Software” y la “Guía de Scrum” [4].

En la figura no. Se muestra las fases de la metodología Scrum.

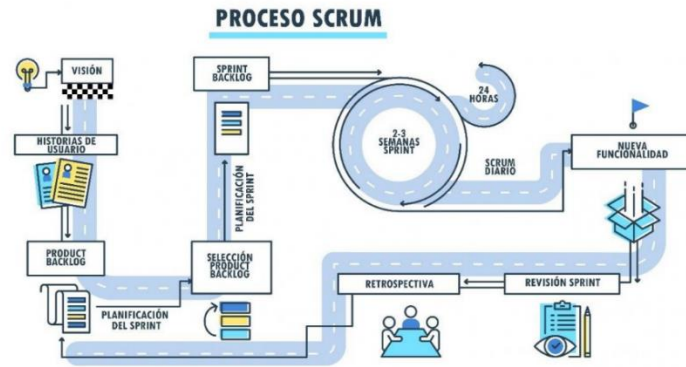


Figura 2. Diseño simplificado de la metodología Scrum [2]

La integración de la metodología Scrum se aplicará al proyecto de la siguiente manera:

A partir de los objetivos y resultados esperados del trabajo se crearán las historias de usuario, las cuales permitirán definir los requisitos iniciales de la aplicación web Keisoline. A partir de estos requisitos iniciales se generará la lista de funcionalidades para el product backlog, que se actualizará al finalizar cada iteración, considerando los errores, mejoras y tareas nuevas que se deberán implementar al sistema.

Posteriormente se hará la planeación del sprint, en donde se seleccionarán del product backlog las actividades con las que se trabajará, así como la estimación en horas de cada una de ellas. También se elaborará el sprint backlog, que incluye el objetivo del sprint y una descripción más detallada de las actividades que se realizarán durante el mismo, considerando requisitos de hardware y software.

Al finalizar el sprint, se generará un entregable que será mostrado a los directores y sinodales del proyecto para su revisión, lo que permitirá mejorar la aplicación a partir de la retroalimentación recibida. Con cada iteración se repiten los pasos anteriormente descritos.

Para el desarrollo de nuestra aplicación se considera un total de tres sprints para TT1 y tres sprints para TT2, siendo un total de seis sprints para el desarrollo de la aplicación Keisoline, además se realizarán reuniones de 20 minutos cada tercer día para informar al equipo de las actualizaciones, mejoras o fallas del sistema.

6. Cronograma

Nombre del alumno: Álvarez Méndez Laura

Título del TT: Aplicación web para el apoyo a la gestión de actividades de proyectos de software aplicando la metodología Scrum para los alumnos de tercer nivel de la ESCOM.

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
	Sprint 1	Sprint 2		Sprint 3		Sprint 4		Sprint 5		Sprint 6	
Investigación del estado del arte											
Aplicación y análisis de la encuesta											
Diagrama de clases											
Descripción de historias de usuario											
Diseño del prototipo de la aplicación web											
Evaluación de TT1											
Análisis, diseño e implementación de la base de datos.											
Desarrollo del Backend de la aplicación.											
Prueba de la aplicación web con los estudiantes											

Generación de manual de usuario											
Generación de la documentación.											
Evaluación de TT II											

Nombre del alumno: Valdovinos Castellanos Jesús Neftali

Título del TT: Aplicación web para el apoyo a la gestión de actividades de proyectos de software aplicando la metodología Scrum para los alumnos de tercer nivel de la ESCOM.

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
	Sprint 1	Sprint 2		Sprint 3		Sprint 4		Sprint 5		Sprint 6	
Investigación de la metodología ágil Scrum											
Análisis de requerimientos funcionales y no funcionales											
Análisis de riesgos											
Diagrama de casos de uso											
Diagrama de componentes											
Patrón arquitectónico MVC											
Evaluación de TT I											
Desarrollo de módulo de gráficos y cronograma											
Desarrollo de frontend											
Pruebas y depuración de código											
Despliegue de la aplicación											
Generación del reporte técnico											
Evaluación de TT II											

7. Referencias

- [1] PRESSMAN, Roger S.; TROYA, Jose Maria. *Ingeniería del software*. 1988.
- [3] SOMMERVILLE, Ian. *Ingeniería del software*. Pearson educación, 2005.
- [4] TAKEUCHI, Hirotaka; NONAKA, Ikujiro. *The new new product development game*. Harvard business review, 1986, vol. 64, no 1, p. 137-146.
- [5] ORTEGÓN, Edgar; PACHECO, Juan Francisco; PRIETO, Adriana. *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Cepal, 2005.
- [6] HIGHSMITH, Jim; COCKBURN, Alistair. *Agile software development: The business of innovation*. Computer, 2001, vol. 34, no 9, p. 120-127.


- [7] SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2012). [Online] Available: <https://www.escom.ipn.mx/htmls/conocen/misionVision.php> *falta formato xd
- [8] INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, (2020). [Online] Available: <https://www.escom.ipn.mx/htmls/oferta/mapaCurrISC2020.php>
- [9] INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, (2009). [Online] Available: <https://www.escom.ipn.mx/htmls/oferta/isc2009.php>
- [10] INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, (2009). [Online] Available: <https://www.escom.ipn.mx/docs/oferta/uaISC2009/ingenieriaSoftware.pdf>
- [11] ZOHO CORPORATION, (2020). [Online] Available: <https://www.zoho.com/es-xl/sprints/pricing.html>
- [12] ATlassian, (2018). [Online] Available: <https://www.atlassian.com/software/jira>
- [13] GitKraken, (2021). [Online] Available: <https://www.axosoft.com/pricing>
- [14] CRAIL, Castro; *Herramienta de gestión de proyectos para equipos Scrum para titulación a nivel Superior*. Tesis universitaria. Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, 2020.
- [15] S. Kashyap. (s/f). The importance of project management software to improve team productivity. [Online] Available: <https://www.proofhub.com/articles/importance-of-project-management-software#:~:text=A%20project%20management%20solution%20helps,and%20how%20much%20is%20left.>
- [16] ISOTools. (2018, febrero 25). ¿Por qué es necesario un software para la gestión de proyectos [Online] Available: <https://www.isotools.org/2018/02/25/necesario-software-la-gestion-proyectos/#:~:text=El%20software%20para%20la%20gesti%C3%B3n,del%20negocio%20en%20s%C3%AD%20mismo.>
- [17] POOLE, Damon. *Breaking the Major Release Habit: Can agile development make your team more productive?*. Queue, 2006, vol. 4, no 8, p. 46-51.
- [18] GARCIA, Luciano A., et al. *Tailoring the Scrum framework for software development: Literature mapping and feature-based support*. Information and Software Technology, 2022, p. 106814.

8. Alumnos y Directores

Álvarez Méndez Laura.- Alumna de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en ESCOM, Boleta: 2019600055, Tel. 5585495661, Email lavarez1801@alumno.ipn.mx

Firma: 

Ocotitla Rojas Nancy.- M. en C. en Computación (CIC-IPN). Ingeniero en Sistemas Computacionales (ESCOM 2002). Profesora de tiempo completo en ESCOM (Dpto. ISC) desde 2004. Áreas de interés: Bases de datos, Ingeniería de software, Minería de datos, Sistemas Web. Tel: 55-57-29-60-00. Ext. 52032, Email: nocotitla@ipn.mx

Firma: 

Rodríguez Flores Eduardo. - M. en Administración (Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM). Ingeniero Industrial (UNAM, 11986). Profesor de tiempo

completo en ESCOM desde 2002. Áreas de interés: Proyectos informáticos, administración y finanzas. Tel: 55-38-45-74-72, Email: erodriguezf@ipn.mx

Firma: 

Valdovinos Castellanos Jesús Nestali.- Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en ESCOM, Boleta: 2018390911, Tel. 7444521325, Email jvaldovinos1700@alumno.ipn.mx

Firma: 

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