



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Escuela Superior de Huejutla

Prototipo de simulador educativo de modelos de negocios en

base al Lean Canvas

**Para obtener el título de
Licenciada en Ciencias Computacionales**

Presenta:

ALBERTA NARELI FRANCISCO CRUZ

No. Cuenta: 419113

Director:

Mtro. Jorge Hernández Camacho

Codirector:

Mtro. Víctor Tomás Tomás Mariano

Huejutla de Reyes

Enero 2026



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Escuela Superior de Huejutla
Campus Huejutla

Alberta Nareli Francisco Cruz

P R E S E N T E:

En seguimiento a su proceso de titulación mediante tesis, AUTORIZO la impresión del trabajo de tesis titulado **Prototipo de simulador educativo de modelos de negocios en base al Lean Canvas** desarrollada por usted y dirigida por el docente **Mtro. Jorge Hernández Camacho**. Así mismo, se autoriza como fecha de examen recepcional el día **29 de enero de 2026** en el **aula virtual** a las **8:00 horas**. Así mismo, se comprueba que la versión digital de la tesis que ha entregado a esta Dirección es la misma que la autorizada para impresión. Por lo tanto, se realizará la gestión para la integración de la misma en el repositorio institucional de la Universidad

Sin otro particular, quedo de usted y aprovecho para enviarle un afectuoso saludo.

Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"
Huejutla de Reyes, Hidalgo. 23 de enero de 2026


Lic. Armando Zunzunegui Escamilla
Director



"Amor, Orden y Progreso"



2025



Acceso Principal al Corredor Industrial s/n, Colonia
Parque de Poblamiento, Huejutla de Reyes, Hidalgo,
México; C.P. 43000
Teléfono: 771 71 72000 Ext. 50301 y 50302
esc_sup_huejutla@uaeh.edu.mx

FT-ESH-10 Impresión de tesis y examen recepcional

uaeh.edu.mx

Jurado y director o directores de tesis

Jurado:

Presidente: Mtro. Jorge Hernández Camacho

Secretario: Dr. Raúl Hernández Palacios

Vocal: Mtro. Víctor Tomás Tomás Mariano

Sinodal Suplente: Mtra. Virginia Argüelles Pascual

Directores de Tesis:

Mtro. Jorge Hernández Camacho

Mtro. Víctor Tomás Tomás Mariano

Dedicatoria

Dedico este trabajo de tesis a todos quienes han contribuido de manera significativa a mi formación académica y profesional.

En primer lugar, a mi asesor de tesis, Lic. Jorge Hernández Camacho, por su orientación constante, sus valiosos comentarios y su compromiso durante todo el proceso de investigación.

De igual manera, extendiendo mi más sincero agradecimiento a mi codirector, Mtro. Víctor Tomás Tomás Mariano, por su disposición, paciencia y acompañamiento técnico durante el desarrollo del trabajo. Sus aportes enriquecieron profundamente la calidad de esta investigación.

A mi familia, especialmente a mis padres, por su amor incondicional, su ejemplo y su apoyo en cada momento de este camino. A mis hermanos, tíos y seres queridos, por creer en mí y ser mi motor para seguir adelante. Sin su comprensión, ánimo y cariño, este logro no habría sido posible.

A mis profesores y profesoras de la carrera, quienes con dedicación y excelencia transmitieron sus conocimientos y despertaron en mí el interés por el aprendizaje crítico y riguroso.

A la institución que me brindó las herramientas, el espacio y el entorno necesarios para crecer como estudiante y como persona.

Este trabajo es el resultado de un proceso colectivo de enseñanza, esfuerzo y superación, por lo cual extendiendo esta dedicatoria a toda la comunidad académica que ha formado parte de mi camino.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por darme la salud, la perseverancia y las oportunidades necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi vida. Sin Su guía, este logro no habría sido posible.

Agradezco sinceramente a mi asesor de tesis, Mtro. Jorge Hernández Camacho, por su paciencia, orientación y valiosos aportes a lo largo del proceso de investigación.

Extiendo mi reconocimiento y respeto a los sinodales, por su valioso tiempo, por sus observaciones que enriquecieron el contenido de esta investigación, y por el compromiso que demostraron al evaluar y orientar mi formación profesional. Es un honor haber contado con su participación en esta etapa tan importante de mi vida académica.

Extiendo mi gratitud a los profesores y profesoras de la Carrera de la Licenciatura en Ciencias Computacionales, quienes contribuyeron con sus enseñanzas a mi formación profesional.

A mi familia, por su amor incondicional, comprensión y constante apoyo moral y emocional.

También agradezco a mis compañeros de estudios, quienes compartieron conmigo momentos de aprendizaje, esfuerzo y crecimiento.

Finalmente, agradezco a la Escuela Superior de Huejutla por brindarme los medios y el entorno académico adecuado para mi formación.

INDICE

Resumen	10
CAPITULO 1 Introducción	11
Estudio de demografía de negocios	11
Ventajas de modelos de negocios	12
Ventajas de utilizar <i>Lean Canvas</i>	13
1.1 Planteamiento del problema	14
1.2 Justificación	16
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
1.4 Hipótesis	18
CAPITULO 2 Marco referencial	19
2.1 Marco conceptual	22
2.1 Modelo de negocio	22
2.1.1 Elementos de un modelo de negocio	22
2.2 Business Model Canvas	23
2.3 Modelo de negocio <i>Lean Canvas</i>	24
2.3.1 Elementos del modelo de negocio:	24
2.3.1.1 Problema	24
2.3.2 Solución	24
2.3.3 Segmentos de clientes	25
2.3.4 Propuesta única de valor	25
2.3.5 Ventaja competitiva	25
2.3.6 Canales	25
2.3.7 Estructura de costos	26
2.3.8 Fuente de ingresos	26
2.3.8.1 Valor Actual Neto (VAN)	28
2.3.8.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)	28
2.3.9 Métricas clave	29
2.3.10 Alternativas existentes	29
2.3.11 Primeros clientes en adoptar	29
2.4 Indicadores de corrida financiera	29
2.5 Indicadores grafica de costo, volumen y utilidad	33
2.6.1 CSS	35
2.6.2 HTML5	35
2.6.3 XML	35
2.6.3.1 Uso del Lenguaje XML en el almacenamiento de datos	36

2.7.1 JavaScript	36
2.7.2 Tag Canvas para Grafica 2d	37
2.8 Metodología de cascada modificada	37
2.9 Indicadores del Banco de México	40
2.10 Importancia de la validación del modelo de negocio	40
2.11 La planificación estratégica como pilar del éxito emprendedor	41
2.12 Impacto del proyecto en el desarrollo regional	41
2.13 Aplicaciones web como herramientas para emprendedores	41
2.14 Beneficios del uso de modelos de negocio	41
CAPITULO 3 Metodología	43
3.1 Metodología Modelo Cascada Modificada	44
3.1.1 Concepto inicial del prototipo	44
3.1.2 Descripción general del sistema	45
3.1.2 Personal involucrado	45
3.2 Fase de recolección de requisitos	45
3.2.1. Definición de requerimientos del Sistema	46
3.2.1.1 Requerimientos funcionales	46
3.2.1.2 Requerimientos no funcionales	49
3.3 Fase de análisis	49
3.4 Fase de diseño	49
3.5. Fase de implementación	51
3.6 Fase de integración	52
3.7 Fase de pruebas	54
3.8 Fase de despliegue / entrega	55
3.9 Fase de mantenimiento	56
3.10 Metodología MECS (Materiales Educativos Computarizados)	56
3.10.1 Fase de análisis	57
3.10.2 Fase de diseño	58
3.10.3 Fase de desarrollo	58
3.10.4 Fase de Implementación	59
3.10.5 Fase de evaluación	59
CAPITULO 4 Resultados	63
4.1 Captura de datos en el prototipo de simulador web	71
4.2 Resultado obtenido para la verificación de viabilidad del negocio propuesto	73
CAPITULO 5 Discusión	79
CAPITULO 6 Limitaciones	80
6.1 Conclusiones y recomendaciones	81
Referencias bibliográficas	82

Anexos	86
Resultados de pruebas funcionales	86
Formulario de la encuesta	88

Índice de figuras

<i>Figura 1. Proceso de desarrollo de la metodología Cascada.</i>	44
<i>Figura 2. Caso de uso requisito funcional captura de datos.</i>	47
<i>Figura 3. Caso de uso requisito funcional exportación de archivo xml.</i>	47
<i>Figura 4. Edición de archivos.</i>	48
<i>Figura 5. Importación de Archivos.</i>	48
<i>Figura 6. Diseño de flujo layout 11 bloques</i>	50
<i>Figura 7. interfaz gráfica de las 11 secciones</i>	51
<i>Figura 8. Presentación de la aplicación</i>	63
<i>Figura 9. Interfaz principal del Lean Canvas.</i>	64
<i>Figura 10. Secciones de Lean Canvas.</i>	64
<i>Figura 11. Sección problema de Lean Canvas.</i>	64
<i>Figura 12. Sección problema posting de colores.</i>	65
<i>Figura 13. Sección de estructura de costos y flujo de ingresos.</i>	65
<i>Figura 14. Sección de video problema.</i>	66
<i>Figura 15. Sección solución de video tutorial.</i>	66
<i>Figura 16. Sección solución de la guía.</i>	67
<i>Figura 17. Sección Indicadores del banco de México.</i>	68
<i>Figura 18. Sección cálculos de la VAN y TIR.</i>	69
<i>Figura 19. Ventana modal botón guardar y abrir archivos.</i>	69
<i>Figura 20. Ventana modal para guardar y abrir archivos</i>	70
<i>Figura 21. Interfaz gráfica de Lean Canvas.</i>	71
<i>Figura 22. Captura de datos teóricamente del negocio propuesto</i>	71
<i>Figura 23. Captura de datos financieramente del negocio propuesto.</i>	72
<i>Figura 24. Resultado del punto de equilibrio de viabilidad del negocio</i>	73
<i>Figura 25. Resultado de formulario de la encuesta- Fase de diagnóstico.</i>	76
<i>Figura 26. Resultado de formulario de la encuesta- Fase de diseño.</i>	76
<i>Figura 27. Resultado de formulario de la encuesta-Fase de desarrollo.</i>	77
<i>Figura 28. Resultado de formulario de la encuesta-Fase de evaluación.</i>	78
<i>Figura 29. Formulario de la encuesta - Fase diagnóstico.</i>	88
<i>Figura 30. Formulario de la encuesta - Fase diagnóstico.</i>	89
<i>Figura 31. Formulario de la encuesta - Fase diseño.</i>	90
<i>Figura 32. Formulario de la encuesta - Fase desarrollo.</i>	91
<i>Figura 33. Formulario de la encuesta - Fase evaluación.</i>	92
<i>Figura 34. Formulario de la encuesta - Retroalimentación abierta.</i>	93
<i>Figura 35. Formulario de la encuesta – Valoración general.</i>	94
<i>Figura 36. Evidencia fotográfica-Presentación inicial del prototipo.</i>	94
<i>Figura 37. Exposición general del prototipo ante la audiencia</i>	95
<i>Figura 38. Explicación del modelo Lean Canvas durante la presentación.</i>	95
<i>Figura 39. Interacción de los alumnos con el prototipo web.</i>	96
<i>Figura 40. Estudiantes interactuando con la interfaz del prototipo.</i>	96
<i>Figura 41. Interacción con estudiantes durante la explicación del prototipo.</i>	97
<i>Figura 42. Evidencia fotográfica Final de la presentación del prototipo.</i>	97

Índice de Tablas

<i>Tabla 1. Personal Involucrado.</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 2. Requerimientos funcionales.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 3. Requerimientos no funcionales.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 5. Evaluación del funcionamiento del sistema mediante prueba de caja negra.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 6. Resultados de pruebas funcionales, de cálculo, compatibilidad y portabilidad del prototipo web.</i>	<i>86</i>

Resumen

Este proyecto se centra en el diseño y desarrollo de prototipo de simulador educativo de modelos de negocios en base al *Lean Canvas* de Ash Maurya. El propósito principal de la aplicación es brindar a estudiantes, docentes y emprendedores una plataforma que facilite la generación, análisis y evaluación de ideas de negocio. La aplicación tiene un enfoque específico en visualizar estrategias aplicables a las estructuras y procesos de modelos económicos empresariales, proporcionando una representación gráfica que se convierte en un componente esencial para el desarrollo estratégico de un modelo de negocio efectivo.

En el contexto empresarial actual, la rapidez y la comprensión integral de los modelos de negocio son factores determinantes para la toma de decisiones. El simulador desarrollado no solo fomenta la creatividad en la formulación de ideas, sino que también permite su análisis técnico y la evaluación de su viabilidad económica. Asimismo, incorpora cálculos clave como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), que respaldan decisiones financieras fundamentadas. Su diseño portable permite el uso del sistema sin conexión a internet, garantizando accesibilidad y versatilidad en diversos entornos.

Para su desarrollo se aplicaron dos metodologías complementarias: la metodología de Cascada Modificada, que permitió estructurar de forma ordenada las fases técnicas del proyecto (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación), y la metodología MECS (Materiales Educativos Computarizados), la cual guio la integración de recursos pedagógicos y multimedia para garantizar la efectividad educativa del prototipo. En conclusión, la combinación de ambas metodologías permitió alcanzar un equilibrio entre el rigor técnico y el enfoque educativo, resultando en un prototipo web didáctico, interactivo y accesible que facilita la comprensión del modelo *Lean Canvas* y fortalece el aprendizaje autónomo en el ámbito empresarial.

CAPITULO 1 Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo documentar y desarrollar un prototipo de simulador educativo de modelos de negocios en base al *Lean Canvas* propuesto y adaptado por Ash Maurya, como una evolución del *Business Model Canvas* de Alex Osterwalder. Este modelo surge como una herramienta simplificada y enfocada especialmente en emprendimientos, permitiendo representar visualmente los elementos clave de un negocio en una sola página. La implementación de este modelo busca facilitar la comprensión estructural del negocio, monitorear su crecimiento, asumir responsabilidades y tomar decisiones estratégicas con mayor precisión. En este sentido, el proyecto de desarrollo de una aplicación web orientada al *Lean Canvas* se plantea como una solución que aporte valor tanto a emprendedores como a pequeñas y medianas empresas, al ofrecer una plataforma práctica para la planificación y análisis de sus modelos de negocio. Actualmente, contar con un modelo de negocio bien definido resulta fundamental para comparar los resultados reales frente a las proyecciones iniciales, evaluar la viabilidad del emprendimiento y ajustar las estrategias en función del contexto. Herramientas como el *Lean Canvas* proporcionan una visión clara y concisa que ayuda a guiar el rumbo del negocio desde sus primeras etapas, permitiendo identificar debilidades, validar hipótesis y mejorar continuamente la propuesta de valor.

Estudio de demografía de negocios

En el contexto del desarrollo de este proyecto, resulta indispensable considerar el marco económico y empresarial que caracteriza a nuestro país. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) a través de su programa de Estudio sobre la Demografía de los Negocios (EDN) proporciona información clave acerca de los establecimientos que nacen, sobreviven o cesan operaciones en México, así como de su impacto en el empleo y la economía nacional [1].

Por ejemplo, entre mayo de 2019 y mayo de 2023 se estima que nacieron aproximadamente 1.7 millones de establecimientos micro, pequeñas y medianas, y que al mismo tiempo dejó de existir cerca de 1.4 millones [1]. Estos datos evidencian la alta dinámica empresarial del país y al mismo tiempo los retos que enfrentan los nuevos emprendimientos, lo cual cobra especial relevancia para el presente proyecto que busca brindar una herramienta web que facilite el análisis de ideas de negocio mediante el modelo de negocio *Lean Canvas*.

El análisis de la demografía de los negocios en México resulta fundamental para entender el comportamiento del sector emprendedor y los desafíos que enfrenta. Según el Estudio de Demografía de los Negocios 2024 del INEGI, durante los últimos años el país ha experimentado una notable rotación de unidades económicas, con una alta tasa de nacimientos, pero también de cierres, especialmente en micro y pequeñas empresas. Esta realidad refleja la necesidad de fortalecer las capacidades de planeación y gestión empresarial. En este contexto, el proyecto que se presenta adquiere relevancia al proporcionar una herramienta práctica basada en el modelo de negocio *Lean Canvas*, que permite a los emprendedores analizar y validar sus ideas antes de llevarlas al mercado. En un estudio sobre la demografía de los negocios (EDN), las estadísticas reflejan que aproximadamente el 80% de los emprendimientos fracasan antes de los cinco años, y cerca del 90% no logra superar la primera década [1]. Estudios, como el aplicado mediante *focus group*, revelan que un alto porcentaje de estos fracasos se deben a la ausencia de un plan de negocio claro y estructurado. Por tanto, se considera fundamental contar con herramientas que permitan diseñar, visualizar y adaptar de forma ágil los modelos de negocio. A partir de esta problemática, se propone el desarrollo de una aplicación web que implemente el modelo *Lean Canvas* como soporte para emprendedores, con el fin de optimizar la planificación estratégica y reducir el margen de error en la toma de decisiones. Esta solución tecnológica pretende convertirse en una guía accesible y eficaz para quienes buscan iniciar, consolidar o escalar sus negocios en un entorno cada vez más competitivo y cambiante [2].

Ventajas de modelos de negocios

En el entorno empresarial actual, caracterizado por la competitividad y la constante innovación, los modelos de negocio se han convertido en herramientas esenciales para estructurar, comunicar y validar ideas emprendedoras. Su uso permite identificar los elementos clave de una organización, como la propuesta de valor, los segmentos de clientes, los canales de distribución y las fuentes de ingresos, facilitando así una comprensión integral del funcionamiento del proyecto [3]. Entre sus principales ventajas destacan la claridad estratégica, la facilidad de comunicación y la capacidad de innovación, que ayudan a los emprendedores a tomar decisiones fundamentadas y a optimizar los recursos disponibles. El presente proyecto se centra en el diseño y desarrollo de un prototipo de simulador web basada en el modelo *Lean Canvas*, cuyo propósito es ofrecer una herramienta interactiva que facilite la generación, análisis y evaluación de ideas de negocio. Entre sus

beneficios se incluye la posibilidad de capturar información de manera ordenada, calcular indicadores financieros, así como exportar los resultados en formato XML. Con ello, se busca proporcionar una plataforma práctica, accesible y educativa que fomente la creatividad y la toma de decisiones informadas en el ámbito del emprendimiento.

Ventajas de utilizar *Lean Canvas*

El uso del modelo *Lean Canvas* representa una ventaja significativa en el desarrollo de ideas de negocio, ya que permite estructurar de manera clara, visual y concisa los elementos esenciales de un proyecto emprendedor. A diferencia de los modelos tradicionales de planificación, *Lean Canvas* se centra en la identificación de problemas reales, la validación de hipótesis y la iteración continua para mejorar la propuesta de valor [4]. Además, su estructura simplificada favorece la rapidez en la toma de decisiones y promueve la adaptación al cambio, lo que resulta especialmente útil en contextos educativos y emprendedores. En el marco de esta investigación, el modelo *Lean Canvas* se integra dentro de una aplicación web que permite a estudiantes, docentes y emprendedores generar, analizar y validar ideas de negocio. Esta herramienta proporciona una experiencia interactiva, accesible y automatizada, incorporando funciones como el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), que fortalecen la evaluación económica de los proyectos propuestos. Este enfoque facilita una comprensión integral del modelo de negocio, fomenta la comunicación efectiva entre los miembros del equipo y reduce el riesgo de inversión en ideas no viables [5].

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad, muchos emprendedores enfrentan dificultades para mantener la competitividad de sus productos y servicios, lo que provoca un estancamiento progresivo frente a soluciones más innovadoras ofrecidas por empresas consolidadas. Incluso dentro de sectores tradicionales, han surgido modelos de negocio disruptivos que han transformado la manera en que se ofertan productos y servicios, dejando atrás a quienes no logran adaptarse. Uno de los principales retos es evitar que un nuevo proyecto emprendedor se perciba como “uno más del montón”, sin propuesta de valor diferenciada. Según datos del Centro para el Desarrollo de la Competitividad Empresarial (CETRO-CRECE), el 75% de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) en México fracasan y cierran operaciones antes de cumplir dos años. Esta cifra aumenta al 80% antes de los cinco años, y al 90% antes de los diez años. Esta tendencia evidencia un problema sistémico que limita el desarrollo empresarial sostenible en el país. Es especialmente preocupante si se considera que las PyMEs generan el 72% del empleo y representan el 52% del Producto Interno Bruto (PIB) en México [34]. Entre los factores que inciden en esta problemática destacan deficiencias en el enfoque estratégico del marketing. Muchos emprendedores subestiman la importancia de invertir adecuadamente en estrategias de marca y posicionamiento, considerando estas acciones como un gasto innecesario en lugar de una inversión clave para la sostenibilidad del negocio.

Por otro lado, existen profesionales del marketing que no comprenden con claridad los principios financieros, lo que deriva en campañas ineficaces y presupuestos mal gestionados. En ambos casos, se evidencia una desconexión entre las áreas comercial y financiera que limita la rentabilidad de las acciones emprendidas.

Otra problemática común es el exceso de optimismo en la etapa inicial del emprendimiento. Muchos emprendedores calculan una necesidad de financiación mínima, esperando que el negocio se autofinancie rápidamente. Sin embargo, es frecuente que los ingresos tarden meses o incluso años en alcanzar niveles sostenibles. Un capital inicial insuficiente puede condenar proyectos viables al fracaso prematuro.

Asimismo, la búsqueda de mercados sin competencia, aunque en apariencia atractiva, puede llevar al emprendedor a incursionar en segmentos con poca demanda real. De manera similar, enfocarse únicamente en el desarrollo de un producto sin validar su aceptación en el mercado puede derivar

en propuestas poco alineadas con las necesidades del cliente. En este sentido, una de las causas más críticas del fracaso emprendedor es la inexistencia de un mercado real para la oferta planteada.

Finalmente, una de las fallas más recurrentes es iniciar un proyecto sin un plan de negocio bien estructurado. Contar con este documento es fundamental para analizar aspectos clave como el comportamiento del mercado, la estructura de costos, la política de precios, la rentabilidad esperada, así como las necesidades de inversión y fuentes de financiamiento. Un modelo de negocio sólido permite al emprendedor anticipar riesgos, tomar decisiones informadas y aumentar significativamente las probabilidades de éxito.

1.2 Justificación

El desarrollo de este proyecto responde a la necesidad de brindar a los emprendedores una herramienta ágil, visual y estratégica que les permita evaluar la viabilidad de sus ideas de negocio de manera rápida y efectiva. En este contexto, el modelo *Lean Canvas* se presenta como una alternativa innovadora al tradicional plan de negocios, al ofrecer una estructura simplificada y centrada en los elementos clave que determinan el éxito de un emprendimiento.

A diferencia de los planes de negocio convencionales, que pueden ser extensos y demandar una considerable inversión de tiempo y recursos, el modelo *Lean Canvas* permite plasmar en una sola página los aspectos más relevantes del modelo de negocio, tales como el problema, la propuesta de valor, los segmentos de clientes, los canales, las fuentes de ingreso, entre otros. Esta característica lo convierte en una herramienta especialmente útil en las etapas iniciales del emprendimiento, donde la rapidez y la adaptabilidad son fundamentales. Además, el *Lean Canvas* facilita la identificación temprana de oportunidades y riesgos, permitiendo a los emprendedores tomar decisiones informadas con base en un análisis claro y estructurado. Esto les da la posibilidad de ajustar su modelo de negocio de forma ágil, conforme a los cambios del entorno o las demandas del mercado, optimizando así el uso de recursos y reduciendo el riesgo de fracaso.

Otro aspecto relevante es su capacidad para fomentar la creatividad y la innovación. Al ser una herramienta visual y flexible, el *Lean Canvas* promueve la experimentación con nuevas ideas, hipótesis y enfoques, lo que resulta esencial en procesos de mejora continua y en el diseño de propuestas de valor diferenciadas.

Asimismo, este modelo permite establecer objetivos y metas claras, facilitando el enfoque estratégico y la medición del progreso del emprendimiento. En consecuencia, se convierte en un recurso valioso no solo para la planificación inicial, sino también para la evaluación y el desarrollo constante del negocio.

Por lo tanto, la implementación del modelo de negocio *Lean Canvas* no solo responde a las necesidades actuales de los emprendedores de actuar con rapidez y adaptabilidad, sino que también representa una oportunidad para optimizar procesos, maximizar recursos y aumentar las probabilidades de éxito en entornos altamente competitivos.

1.3 Objetivos

En esta sección se exponen los objetivos generales y particulares que sustentan la metodología del proyecto. Estos actúan como referencia para orientar cada una de las etapas del desarrollo del prototipo.

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar un prototipo funcional web portable sin requerimiento de internet para desarrollar el modelo de negocio en base a *Lean Canvas*, donde ayuda a identificar oportunidades y riesgos en el modelo de negocio, lo que permite a los emprendedores y empresarios tomar decisiones informadas y mitigar los riesgos asociados con el negocio.

1.3.2 Objetivos específicos

- ❖ Analizar el estado del arte del modelo de negocio *Lean Canvas* mediante la revisión de literatura académica y técnica, con la finalidad de sustentar teóricamente el desarrollo del simulador educativo.
- ❖ Diseñar la arquitectura funcional y pedagógica del simulador educativo *Lean Canvas*, utilizando tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript, con la finalidad de estructurar una herramienta interactiva que facilite la comprensión integral de los componentes del modelo de negocio.
- ❖ Desarrollar el simulador educativo empleando XML para el almacenamiento local de la información, con el fin de permitir la creación y gestión de modelos de negocio de forma portable y accesible.
- ❖ Integrar herramientas de análisis financiero, como el VAN y la TIR, en el simulador educativo mediante funciones programadas, con la finalidad de apoyar la evaluación de la viabilidad económica de los modelos de negocio.
- ❖ Evaluar la funcionalidad y el aporte educativo del simulador *Lean Canvas* a través de instrumento de medición, con el propósito de validar su impacto en el aprendizaje de los modelos de negocio.

1.4 Hipótesis

En el presente apartado se presenta la idea del proyecto de la creación de un simulador educativo de modelos de negocios en base al modelo de negocios *Lean Canvas*.

La simulación está en base a las 11 secciones (explicado en el capítulo 2) de llenado del modelo de negocios *Lean Canvas*, donde en base a preguntas se orienta al usuario en su llenado de estas. Y con ayuda de la captura de datos cuantificables en la sección de la estructura de costos y la fuente de ingresos, se genera una corrida financiera y un punto de equilibrio que puede ayudar al emprendedor o empresario a comprender mejor, lo que debe mejorar en las 11 secciones para contar con una idea de negocios más equilibrada y factible.

Para el desarrollo del simulador educativo se requiere el uso de lenguajes de programación como JavaScript y XML para el almacenamiento de la información de manera local o en memoria, así como HTML y CSS para el diseño de las interfaces. Asimismo, se emplean herramientas libres para la edición de gráficos y video.

Con el propósito de establecer el fundamento de este proyecto, se definen a continuación las variables involucradas y la hipótesis planteada, los cuales permiten analizar la relación entre el uso del simulador educativo *Lean Canvas* y el fortalecimiento de los conocimientos sobre modelos de negocio.

Identificación del fenómeno: El alto porcentaje de mortalidad empresarial que existe por el desconocimiento de modelos de negocios, en el caso de estudio *Lean Canvas*.

Definición de variable independiente: El simulador de enseñanza sobre *Lean Canvas*.

Definición de variable dependiente: Aumenta satisfactoriamente los conocimientos sobre modelos de negocios *Lean Canvas*.

Hipótesis formulada: El uso del simulador de enseñanza sobre *Lean Canvas* aumenta satisfactoriamente los conocimientos sobre modelos de negocios *Lean Canvas*.

CAPITULO 2 Marco referencial

El desarrollo del presente proyecto se fundamenta en diversos estudios, herramientas y propuestas tecnológicas que han buscado facilitar la creación de modelos de negocio mediante entornos digitales. A lo largo de la última década, múltiples autores y plataformas han trabajado en soluciones orientadas al modelado visual y la validación de ideas emprendedoras, lo que ha permitido establecer una base sólida para la creación de un prototipo funcional web portable basado en la metodología *Lean Canvas*. Este marco referencial analiza los principales trabajos que sirvieron como inspiración y apoyo conceptual, metodológico y técnico para el desarrollo del prototipo de simulador propuesto.

En primer lugar, Osterwalder y Pigneur presentan el modelo *Business Model Canvas*, una herramienta que revolucionó la manera de representar los componentes clave de un negocio [5]. Este modelo visual permitió comprender de manera estructurada los elementos que conforman la propuesta de valor, los segmentos de clientes, los canales y las fuentes de ingresos. Su estudio fue el punto de partida conceptual del presente proyecto, ya que proporcionó la base sobre la cual se construyó la estructura visual del lienzo digital de la aplicación.

Posteriormente, Ash Maurya desarrolló el modelo *Lean Canvas*, una adaptación del *Business Model Canvas* enfocada en startups y proyectos innovadores [4]. A diferencia del modelo original, *Lean Canvas* incorpora elementos como el problema, la solución, las métricas clave y la ventaja diferencial, promoviendo una validación ágil de las hipótesis de negocio. Este enfoque sirvió como eje metodológico del prototipo, permitiendo definir los campos de captura de información y la estructura principal del prototipo web.

En el ámbito digital, se analizaron plataformas como *Canvanizer*, una herramienta en línea que permite crear y compartir lienzos de negocio de forma colaborativa [6]. Aunque su diseño es intuitivo, depende de una conexión a internet, lo cual limita su uso en entornos con conectividad restringida. El análisis de esta plataforma ayudó a mejorar la interfaz y la usabilidad del prototipo, proponiendo un entorno más accesible y que pudiera ejecutarse sin conexión.

De manera similar, la plataforma *Strategyzer* ofrece funcionalidades avanzadas para la creación de modelos de negocio en la nube [7]. Su diseño visual y estructura profesional sirvieron como

inspiración para la representación gráfica del lienzo en la aplicación desarrollada, aunque se identificó la necesidad de crear una versión más accesible y gratuita.

En el ámbito educativo, Arias propuso una herramienta *Lean Canvas* digital dirigida a estudiantes universitarios, con el objetivo de fomentar la comprensión del modelo de negocio en el aula [8]. Si bien su enfoque es académico, la herramienta carece de integración con cálculos financieros o exportación de datos estructurados. Este trabajo influyó directamente en el enfoque pedagógico del presente proyecto, orientando la creación de un entorno didáctico que fomente la creatividad, el análisis y la toma de decisiones empresariales en entornos formativos.

Desde una perspectiva técnica, IBM destaca el potencial de las tecnologías web como HTML5, CSS y JavaScript para desarrollar aplicaciones dinámicas y funcionales sin necesidad de servidores [9]. Su documentación sobre almacenamiento local resultó fundamental para implementar la portabilidad del prototipo, permitiendo que la aplicación opere sin conexión a internet y guarde la información directamente en el dispositivo del usuario.

Por su parte, González y Pérez desarrollaron una aplicación PWA (*Progressive Web App*) educativa que funcionaba offline para la enseñanza de conceptos financieros básicos [10]. Este proyecto demostró la viabilidad técnica de operar el prototipo web sin conexión, utilizando almacenamiento local y archivos exportables. A partir de esta referencia, se diseñó la arquitectura técnica del prototipo, garantizando su funcionalidad en cualquier entorno, incluso sin acceso a la red.

De igual forma, Martínez presentó un módulo educativo digital enfocado en la integración de cálculos financieros como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) [11]. Su investigación resaltó la importancia de incorporar indicadores financieros en las plataformas educativas para fortalecer la toma de decisiones en el ámbito empresarial. Este trabajo sirvió como base para implementar los cálculos automatizados dentro del prototipo, añadiendo valor práctico a la herramienta.

Por otro lado, Silva y Hernández diseñaron un sistema para el análisis de modelos de negocio con enfoque financiero, orientado a empresas de tecnología [12]. Aunque su implementación fue compleja y dependiente de bases de datos externas, el trabajo ayudó a identificar cómo integrar cálculos automatizados dentro de una plataforma sin requerir infraestructura adicional.

También se consideró el proyecto de Rodríguez, quien desarrolló una plataforma web para el análisis de modelos económicos aplicados a microempresas, incorporando módulos de rentabilidad y riesgo [13]. Este estudio aportó ideas sobre la visualización de indicadores financieros y reforzó la importancia de que la información del usuario pudiera exportarse en formato estructurado, como XML.

Asimismo, el trabajo de Hernández et al. presenta un prototipo de modelo de negocios basado en *Business Model Canvas* que integra indicadores financieros dentro de los bloques de estructura de costos y fuentes de ingresos [14]. Esta propuesta resulta relevante para el desarrollo del presente proyecto, ya que demuestra cómo es posible complementar un lienzo de negocio tradicional con cálculos económicos que fortalecen la toma de decisiones. El enfoque multidisciplinario del estudio, orientado a vincular el análisis visual del modelo de negocio con métricas financieras claras, sirvió como referente para incorporar funciones de cálculo automatizado dentro de la aplicación web desarrollada, particularmente en lo relacionado con la evaluación de costos y la estimación de ingresos proyectados.

Finalmente, la propuesta de Mendoza sobre el uso de modelos híbridos de aprendizaje digital demostró cómo las herramientas web pueden utilizarse tanto en entornos educativos como empresariales [15]. Esta investigación permitió reforzar el enfoque dual del prototipo, haciéndolo útil tanto para emprendedores como para docentes y estudiantes que deseen desarrollar sus ideas de negocio.

2.1 Marco conceptual

En la presente sección del marco conceptual se mencionarán los conceptos, temas, y tecnologías claves para introducir al lector los términos correspondientes del proyecto [5].

2.1 Modelo de negocio

Un modelo de negocio sirve para definir cómo una empresa planea convertir una idea en ganancias. Mediante el uso de un modelo adecuado, es posible establecer los productos y/o servicios que se ofrecerán, la forma en que se comercializarán y los gastos asociados a su implementación [5], [6].

2.1.1 Elementos de un modelo de negocio

A continuación, se describen tres elementos fundamentales que conforman un modelo de negocio [6]:

- Qué se va a vender

En este elemento se describe de manera detallada el producto o servicio ofrecido, así como la definición de la Propuesta Única de Venta (*Unique Selling Proposition*, USP). La USP resulta fundamental, ya que identifica el factor diferenciador del negocio y del producto frente a la competencia. Asimismo, constituye la justificación de la existencia del producto en el mercado y es determinante en la decisión de compra de los clientes, al responder a la pregunta de por qué adquirir dicho producto y no otro.

- A quién se va a vender

En este elemento se define el perfil del cliente objetivo, especificando las características del segmento de mercado al que se dirige el producto o servicio. Dicho perfil incluye aspectos como género, nivel de ingresos, composición familiar, gustos y necesidades o problemáticas específicas. Al realizar esta definición, se considera la ley de Pareto, la cual establece que aproximadamente el 80 % de las ventas proviene del 20 % de la clientela, lo que permite enfocar los esfuerzos comerciales en los clientes de mayor impacto.

- Cómo se va a vender

En este apartado del modelo de negocio se establecen de manera clara los mecanismos de venta que se emplearán para la comercialización del producto o servicio. Se define si la venta se realizará a través de un portal de comercio electrónico, mediante un establecimiento físico para consumo presencial u otros canales de distribución, con el fin de asegurar un proceso de venta acorde al mercado objetivo y a la propuesta de valor.

2.2 Business Model Canvas

El Business Model Canvas (BMC) es una herramienta de gestión estratégica que permite representar gráficamente los principales componentes de un modelo de negocio. Propuesto por Osterwalder y Pigneur, el BMC está compuesto por nueve bloques interrelacionados: segmentos de clientes, propuesta de valor, canales, relaciones con los clientes, fuentes de ingreso, recursos clave, actividades clave, socios clave y estructura de costos [1]. Su diseño visual facilita el análisis y la comunicación interna del modelo de negocio, permitiendo ajustes rápidos en función del entorno cambiante del mercado.

Se estructura de nueve bloques clave que representan las áreas fundamentales de una organización:

1. Segmentos de clientes: A quién se dirige la empresa.
2. Propuesta de valor: Qué ofrece la empresa que genera valor.
3. Canales: Cómo entrega el producto o servicio.
4. Relaciones con los clientes: Cómo interactúa y mantiene a sus clientes.
5. Fuentes de ingreso: Cómo gana dinero la empresa.
6. Recursos clave: Qué necesita para operar.
7. Actividades clave: Qué hace para que el modelo funcione.
8. Socios clave: Con quién se alía para operar.
9. Estructura de costos: Cuánto cuesta mantener el modelo.

Este modelo es ampliamente utilizado por emprendedores, empresas consolidadas y consultores por su simplicidad, flexibilidad y enfoque visual. Permite alinear las ideas de negocio, detectar oportunidades de innovación y mejorar la toma de decisiones estratégicas [5].

2.3 Modelo de negocio *Lean Canvas*

El *Lean Canvas* es una herramienta de visualización de modelos de negocio que une elementos del *Business Model Canvas*. Ash Maurya fue quien fusionó buenas ideas de ambas metodologías hasta crear un lienzo de modelos de negocio “ligero”, apto para el incierto entorno de un startup. Su objetivo principal es validar rápidamente ideas de negocio, enfocándose en reducir el riesgo y centrarse en el problema que se quiere resolver [16].

2.3.1 Elementos del modelo de negocio:

A continuación, se presentan las secciones que conforman el modelo *Lean Canvas*, las cuales se describen de manera general para comprender su función dentro del modelo de negocio. Estas son: Problema, Solución, Segmento de Clientes, Propuesta Única de Valor, Ventaja Competitiva, Canales, Estructura de Costos, Flujo de Ingresos, Métricas Clave, Alternativas Existentes y Primeros Clientes en Adoptar. Cada uno de estos elementos permite analizar, estructurar y validar una idea de negocio de forma clara y organizada.

2.3.1.1 Problema

El problema que resuelve el producto o servicio constituye la base de su razón de ser como negocio, ya que define el valor que aporta al público objetivo. En este sentido, se identifican tres problemáticas principales que afectan a los usuarios dentro de su campo de acción: el desconocimiento de los modelos de negocio, la dificultad para aplicar de manera práctica herramientas como *Lean Canvas* y la limitada capacidad para analizar la viabilidad de una idea de negocio. Estas problemáticas justifican la necesidad de una solución que facilite la comprensión, aplicación y evaluación de modelos de negocio de forma clara y estructurada.

2.3.2 Solución

La solución propuesta se materializa en el producto, el cual ha sido diseñado para atender de manera directa las problemáticas identificadas en el público objetivo. Esta solución se centra en tres características principales: en primer lugar, una característica esencial que permite resolver el problema principal mediante la facilitación del aprendizaje y la correcta aplicación del modelo de negocio *Lean Canvas*; en segundo lugar, una característica diferenciadora que distingue la

propuesta de otras alternativas existentes en el mercado, al ofrecer un simulador educativo interactivo y de fácil uso; y, finalmente, una característica de valor agregado que mejora la experiencia del usuario, al integrar herramientas de análisis y retroalimentación que fortalecen la comprensión y toma de decisiones en el desarrollo de modelos de negocio.

2.3.3 Segmentos de clientes

Los segmentos de clientes a los que se dirige el producto corresponden a aquellos que enfrentan de manera directa las problemáticas previamente identificadas y para quienes la solución propuesta resulta relevante. Entre estos segmentos se encuentran emprendedores, estudiantes y pequeños empresarios interesados en desarrollar y validar sus modelos de negocio. Siguiendo el enfoque planteado por Ash Maurya, se da especial énfasis a los *early adopters* (usuarios iniciales), ya que representan el grupo con mayor disposición a incorporar nuevas herramientas, permitiendo validar el producto, generar retroalimentación temprana y facilitar su adopción progresiva en el mercado.

2.3.4 Propuesta única de valor

La proposición de valor única representa el beneficio diferencial que distingue al producto o servicio frente a otras soluciones existentes en el mercado. Esta define la razón principal por la cual los clientes potenciales se interesan en la propuesta, al ofrecer una solución clara y relevante a sus necesidades específicas. De este modo, la proposición de valor se convierte en el elemento clave que justifica la elección del producto o servicio sobre alternativas similares.

2.3.5 Ventaja competitiva

La ventaja competitiva corresponde al elemento que permite al producto o servicio posicionarse por delante de sus competidores y que resulta difícil o imposible de imitar. Esta puede manifestarse a través de factores como el uso de una tecnología específica, un diseño funcional exclusivo o barreras de entrada que limitan la replicación por parte de otros actores del mercado. Dicha ventaja competitiva fortalece la diferenciación y sostenibilidad de la propuesta en el tiempo.

2.3.6 Canales

Los canales representan los medios a través de los cuales el producto o servicio llega a los clientes y se establece la comunicación con los distintos segmentos de mercado. Estos canales no solo facilitan la comercialización, sino también la captación de nuevos usuarios y la interacción continua a lo largo de toda la experiencia del cliente. Por ello, la estrategia de canales se diseña

considerando de manera integral cada etapa de la *customer experience*, desde el primer contacto hasta el uso y seguimiento del producto o servicio.

2.3.7 Estructura de costos

En esta sección se integran todos los elementos que generarán gasto durante el lanzamiento y puesta en marcha del negocio, incluyendo (aunque no exclusivamente) los elementos necesarios para su operación. Cada uno de los indicadores tiene un propósito dentro del modelo y proporciona datos de utilidad para el empresario. Al ser calculados, estos indicadores muestran información cuantificada que permite evitar riesgos económicos, y son los que se presentan a continuación.

- **Mobiliario:** La definición de mobiliario hace referencia al conjunto de muebles con que se equipan un determinado espacio, sirviendo para las actividades normales de cualquier empresa, oficina o vivienda. Ejemplo de ellos son escritorios, sillas, estantería, etc.
- **Equipo:** Conjunto de máquinas o bienes de equipo mediante las cuales se realiza la extracción o elaboración de los productos. En esta cuenta figurarán todos aquellos elementos de transporte interno que se destinen al traslado de personal, animales, materiales y mercaderías dentro de factorías, talleres, etc.
- **Inventario inicial de insumos:** El inventario de materias primas considera todos los materiales que serán utilizados en el proceso de producción de la empresa. Esto se basa en un periodo mensual. Es primordial para comenzar la producción de un servicio o producto.
- **Costos fijos:** Son los que no dependen del volumen de producción de una empresa; es decir, no cambian en absoluto y si lo hacen tienen que ver con el contexto y en función de las circunstancias. Entre los ejemplos más comunes encontramos el alquiler de un local, pagos de seguros, salarios anuales, entre otros.
- **Costos variables:** Son los que cambian en nivel a la producción y varían todos los días, meses y años. Así tenemos el precio de la materia prima que varía constantemente.
- **Inversión inicial:** Es la suma del total de equipo, de mobiliario y de insumos [14].

2.3.8 Fuente de ingresos

En este apartado se define el modelo mediante el cual el startup generará ingresos. Se establecen las modalidades de monetización, tales como compra, suscripción o licenciamiento, así como la estrategia de recurrencia y las posibles barreras de salida. Asimismo, se consideran aspectos como

el margen comercial y el valor del cliente, con el propósito de asegurar la sostenibilidad económica del modelo de negocio. [16].

Los indicadores son los siguientes que aparecerán en la aplicación web:

Número de servicios/ventas: Se refiere a las ventas proyectadas en un mes. Basados en un estudio o investigación de mercados, estudiando posibles clientes.

- Costos fijos unitarios: El costo fijo unitario es el gasto fijo que supone fabricar una unidad de producto. Es el costo fijo total dividido por la cantidad de productos fabricados o vendidos. Según lo establecido en [39], su fórmula es:

$$\text{Costo fijo unitario} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Numero de servicios}}$$

Ayuda a saber cuál es el costo fijo de una sola unidad producida.

- Costo variable unitario: Indica el costo variable por cada unidad producida y se calcula dividiendo los costos variables entre unidades producidas. Su fórmula es [40]:

$$\text{Costo variable unitario} = \frac{\text{Costos variables}}{\text{Numero de servicios}}$$

- Costos totales: Indica el total de los costos realizados en la inversión. Su fórmula es:

$$\text{Costo variable unitario} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Numero de servicios}} + \text{Costo variable unitario}$$

Se refiere a la cantidad que nos cuesta producir cierta cantidad de productos al mes [40].

- Costo unitario: Indica el valor monetario que supone producir una unidad. Según lo establecido en [40], su fórmula es:

$$\text{Costo unitario} = \frac{(\text{Costos fijos} + \text{Costos variables})}{\text{Numero de servicios}}$$

Es el precio de cada unidad producida sin agregar el margen de utilidad.

2.3.8.1 Valor Actual Neto (VAN)

El VAN es un método financiero utilizado para evaluar la rentabilidad de proyectos de inversión. Consiste en calcular la diferencia entre el valor presente de los flujos de caja futuros que generará un proyecto y la inversión inicial requerida [18]. Según diversos autores, un proyecto es viable cuando el VAN es positivo, lo que indica que los ingresos descontados superan la inversión, generando valor para los inversionistas [19]. El VAN considera el valor del dinero en el tiempo y permite comparar diferentes alternativas de inversión bajo un mismo criterio.

La fórmula utilizada para calcular el VAN se expresa como:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+r)^t} - I_0$$

donde F_t representa los flujos de efectivo, r la tasa de descuento, t el período y I_0 la inversión inicial, esto permite conocer si un proyecto genera valor descontando los flujos futuros [35], [36].

2.3.8.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es una medida financiera que representa la tasa de descuento que hace que el Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto sea igual a cero [20]. Es decir, la TIR es la tasa de rentabilidad que un proyecto o inversión genera a lo largo de su vida útil, considerando todos los flujos de caja futuros descontados al valor presente.

Según autores, la TIR es ampliamente utilizada en la toma de decisiones financieras porque facilita la comparación de diferentes proyectos o inversiones, independientemente de su tamaño o duración. Un proyecto es considerado aceptable cuando su TIR es igual o superior a la tasa mínima de rendimiento requerida, que generalmente corresponde al costo de capital o tasa de descuento

que la empresa utiliza para evaluar sus inversiones [21]. La fórmula empleada para determinar la TIR se basa en encontrar la tasa que hace que el Valor Actual Neto (VAN) sea igual a cero, expresada como:

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+r)^t} - I_0$$

donde F_t representa los flujos de efectivo, r la tasa de descuento, t el período y I_0 la inversión inicial, esto significa la tasa de rentabilidad real que ofrece un proyecto. [35], [36].

2.3.9 Métricas clave

Finalmente, una vez definido lo anterior, es necesario determinar los KPIs o *Key Performance Indicators*. Se recomienda establecer un número reducido de KPIs, asegurándose de que los datos que proporcionan sean altamente relevantes, ya que estos indicadores guiarán la fase de startup y permitirán identificar si el proyecto avanza correctamente o si es necesario realizar un cambio de dirección (pivotar) [16].

2.3.10 Alternativas existentes

Las alternativas existentes corresponden a las soluciones que actualmente utilizan los clientes para atender la problemática identificada, antes de la implementación del producto o servicio propuesto. Estas alternativas pueden incluir métodos tradicionales, herramientas digitales o prácticas empíricas que, si bien permiten resolver parcialmente el problema, presentan limitaciones que justifican la necesidad de una nueva solución. [16].

2.3.11 Primeros clientes en adoptar

Son los primeros tipos de clientes, dentro del segmento objetivo, que presentan el problema de manera urgente y están dispuestos a probar una solución temprana, incluso cuando está aún no se encuentra completamente desarrollada [16].

2.4 Indicadores de corrida financiera

Los indicadores de corrida financiera permiten analizar el comportamiento económico de un proyecto, evaluando su rentabilidad, costos y equilibrio entre ingresos y egresos [16]. A continuación, se describen las principales secciones con su respectiva explicación y formulación matemática:

- Punto de equilibrio: Este indicador permite determinar el nivel mínimo de ventas necesario para cubrir la totalidad de los costos del proyecto, sin generar pérdidas ni utilidades. En este punto, los ingresos totales son iguales a los costos totales. A partir de dicho valor, toda venta adicional representa ganancia para el proyecto [43].

$$Q_e = \frac{CF}{MC}$$

Según lo establecido en [43] el ingreso correspondiente al punto de equilibrio se obtiene mediante:

$$R_e = P \times Q_e$$

Donde:

Q_e = Unidades en punto de equilibrio

R_e = Ingreso en punto de equilibrio

- Ingresos: Corresponden al monto total obtenido por las ventas o servicios generados. Reflejan la capacidad del proyecto para generar entradas económicas en función del precio de venta y del número de unidades comercializadas. Según lo descrito en [43], la fórmula utilizada es:

$$R = P \times Q$$

Donde:

R = Ingresos totales

P = Precio de venta unitario

Q = Unidades vendidas

- Unidades de venta: Representan la cantidad de productos o servicios proyectados para su comercialización. Este valor es esencial para estimar el nivel de producción, calcular los ingresos totales y evaluar la rentabilidad esperada. Las unidades de venta pueden definirse como la cantidad de productos o servicios que deben comercializarse para alcanzar los ingresos esperados. Este indicador puede ser determinado a partir del precio de venta y del monto total de ingresos proyectados. Si los ingresos (R) y el precio unitario (P) son

conocidos la cantidad de unidades necesarias se obtiene mediante la relación entre ambos valores. Según lo establecido en [45], el indicador se obtiene aplicando la fórmula:

$$Q = \frac{R}{P}$$

Q = Unidades de venta

R = Ingresos totales

P = Precio de venta unitario

- Costo variable unitario: Indica el gasto que se genera por cada unidad producida o vendida. Este costo varía proporcionalmente al volumen de ventas e incluye insumos, materiales o cualquier otro recurso directamente asociado a la producción o prestación del servicio. Tal como se menciona en [40], la fórmula es:

$$CV_T = CV_u \times Q$$

Donde:

CV_T = Costo variable total

CV_u = Costo variable unitario

Q = Unidades vendidas

- Margen de contribución: Mide la diferencia entre el precio de venta y el costo variable unitario. Este margen contribuye a cubrir los costos fijos y, una vez superado el punto de equilibrio, a generar utilidades. Un margen de contribución mayor refleja una mayor eficiencia financiera. Conforme a lo indicado en [46], su fórmula correspondiente es:

$$MC = P - CV_u$$

Donde:

CV_u = Costo variable unitario

P= Precio de venta unitario

MC= Margen de contribución por unidad

- Costo fijo total: Incluye todos aquellos gastos que permanecen constantes sin importar el nivel de ventas o producción, como la renta, servicios, mantenimiento o licencias. Estos costos deben ser cubiertos mediante las ventas antes de que el proyecto empiece a generar ganancias [40].

$CF = \text{Constante}$

- Costos totales: Se componen de la suma de los costos fijos y los costos variables. Este indicador permite visualizar el gasto total en función de la cantidad producida y es fundamental para calcular la rentabilidad del proyecto. De acuerdo con lo expuesto en [40], los costos totales se determinan mediante la fórmula:

$$T = CF + (CV_u \times Q)$$

Donde:

$CT = \text{Costo total}$

$CF = \text{Costo fijo total}$

$CV_u = \text{Costo variable unitario}$

$Q = \text{Unidades vendidas}$

- Utilidad: Representa la ganancia neta que obtiene el proyecto después de cubrir todos los costos. Una utilidad positiva indica que el proyecto es rentable y sostenible financieramente. En la corrida financiera, se observará un incremento de la utilidad conforme aumentan las ventas, demostrando el crecimiento potencial del proyecto. Conforme a lo señalado por Hernández Hernández [44], su fórmula es:

$$U = R - CT$$

Sustituyendo las expresiones anteriores: Una utilidad positiva indica rentabilidad, mientras que una negativa representa pérdidas.

$$U = (P \times Q) - [CF + (CV_u \times Q)]$$

- Retorno de Inversión (ROI): es un valor que mide el rendimiento económico que se obtiene al realizar una inversión. Para ello a la Utilidad Neta Anual (UNA) debemos restarle la inversión inicial y el resultado, dividirlo entre la inversión inicial. Su fórmula es [41]:

$$ROI = ((UNA - \text{Inversión inicial})) / (\text{Inversión inicial})$$

Es un indicador financiero que nos dice cuánto es el porcentaje que se ganó en el año, por la inversión realizada.

- Utilidad neta mensual con impuesto (UNMI): Es la utilidad al mes antes de impuestos, pero ahora se le aplica la tasa del 30% [14]. De acuerdo con lo expuesto en [44], su fórmula es:

$$UNMI = UMAI - (UMAI * .30)$$

- Total, de gastos de venta: Suma de todos los gastos de venta que se introdujeron en la estructura de costos.
- Total, de gastos de administración: Suma de todos los gastos de administración de la estructura de costos.
- Total, de gastos financieros: Suma de todos los gastos financieros que se colocaron en la estructura de costos.

2.5 Indicadores grafica de costo, volumen y utilidad

A continuación, se describen los indicadores financieros que conforman la gráfica costo–volumen–utilidad (CVU) utilizada en este proyecto (Figura 23), [16]. Cada indicador representa un componente fundamental para el análisis de viabilidad económica del modelo de negocio:

- Costo Variable Unitario (CVu): El costo variable unitario corresponde al costo que se genera por cada unidad producida y varía proporcionalmente con el nivel de actividad. Este valor incluye insumos, materiales y otros gastos directamente atribuibles a la elaboración de una unidad del producto o servicio. Tal como se menciona en [41], su fórmula del indicador mencionado es:

$$CV_u = \frac{CVT}{Q}$$

En la gráfica, el costo variable unitario se representa mediante una línea azul ascendente, que parte del origen y aumenta conforme se incrementan las unidades vendidas.

- Costo Total Unitario (CTu): El costo total unitario es el costo asignado a cada unidad producida resultante de dividir los costos totales entre el total de unidades. En la gráfica (Figura 23), se observa como una línea azul elevada, que refleja la disminución del costo fijo asignado a cada unidad a medida que aumenta la producción [40].
- Costos Fijos (CF): Los costos fijos son aquellos que permanecen constantes independientemente del volumen de producción o ventas. Incluyen gastos como licencias, equipo, infraestructura, software, entre otros. Conforme a lo indicado en [39], su fórmula correspondiente es:

$$CF = \text{constante}$$

En la gráfica (Figura 23), los costos fijos se muestran mediante una línea horizontal de color morado, indicando que no varían con las unidades.

- Ingresos Totales (IT): Los ingresos totales corresponden al dinero obtenido por la venta de unidades del producto o servicio, según lo establecido en [41], el indicador se obtiene aplicando la fórmula:

$$IT = P \cdot Q$$

En la gráfica (Figura 23), esta relación se representa mediante una línea roja, cuya pendiente depende del precio de venta. Al ser una función lineal creciente, los ingresos aumentan conforme incrementa el número de unidades vendidas.

- Punto de Equilibrio (PE): El punto de equilibrio se define como el nivel de ventas donde los ingresos totales son iguales a los costos totales, es decir, donde no existe ganancia ni pérdida. De acuerdo con lo expuesto en [43], la fórmula que aplica el indicador es:

$$Q_{PE} = \frac{CF}{P - CV_u}$$

En la gráfica (Figura 23), el punto de equilibrio se visualiza en la intersección de la línea de ingresos y la línea de costos totales, marcado por líneas punteadas vertical y horizontal que indican el número de unidades necesarias y el monto en ingresos para cubrir los costos.

2.6.1 CSS

Es un lenguaje utilizado para definir el estilo y la presentación de documentos HTML en una página web. Permite controlar aspectos visuales como colores, tamaños, fuentes, márgenes, posiciones y animaciones, separando el contenido de su diseño para facilitar la organización y el mantenimiento del sitio. Con CSS se pueden crear interfaces atractivas, adaptables a distintos dispositivos, y mejorar la experiencia del usuario [24].

2.6.2 HTML5

Es la cuarta versión de HTML, publicada en 1997 y mejorada en 1999 como HTML 4.01. Fue una versión muy importante porque mejoró mucho la organización de las páginas web e introdujo cosas nuevas como [24]:

- Separar el diseño (con CSS) del contenido.
- Soporte mejorado para formularios e interactividad.
- Integración con JavaScript para crear sitios dinámicos.
- Mejor soporte para idiomas y accesibilidad.

2.6.3 XML

Significa *eXtensible Markup Language* o Lenguaje de Marcado Extensible. Es un lenguaje diseñado para almacenar, organizar y transportar información de forma estructurada. A diferencia de HTML (que sirve para mostrar información en una página web), XML no se enfoca en cómo se ve la información, sino en lo que significa [25].

XML es muy usado para:

- Guardar configuraciones en muchos programas (archivos .xml con opciones o parámetros).
- Representar estructuras de datos (listas, catálogos, árboles, jerarquías, etc.).
- Servicios web y APIs (por ejemplo, SOAP usa XML para enviar información).
- Feeds RSS (noticias, blogs y actualizaciones usan XML para distribuir contenido).
- Estandarizar formatos de archivo, como en documentos de Word, Excel o SVG.

2.6.3.1 Uso del Lenguaje XML en el almacenamiento de datos

El lenguaje XML (*Extensible Markup Language*) es ampliamente utilizado para almacenar y transportar datos estructurados en aplicaciones web. Según W3C, su principal ventaja radica en su capacidad para ser legible tanto por humanos como por máquinas, facilitando la interoperabilidad entre diferentes sistemas. En el desarrollo de la aplicación web de esta tesis, el formato XML se utiliza para guardar los modelos de negocio creados por el usuario, permitiendo su edición y recuperación en cualquier momento. Este tipo de almacenamiento garantiza portabilidad, compatibilidad y seguridad de la información, características esenciales en entornos donde la conectividad no siempre está disponible. De esta manera, el uso de XML se convierte en un soporte técnico clave que aporta solidez al sistema [25].

2.7.1 JavaScript

JavaScript fue creado por Brendan Eich en 1995 mientras trabajaba en *Netscape Communications Corporation*. Su creación respondía a la necesidad de añadir interactividad a las páginas web estáticas, una necesidad que surgió en el contexto de la creciente popularidad de los navegadores web. A pesar de sus inicios humildes y su percepción inicial como un simple lenguaje de scripting para navegadores, con el tiempo JavaScript se ha establecido como un pilar fundamental en el desarrollo web, trascendiendo su uso original para convertirse en una tecnología clave tanto en el desarrollo del lado del cliente (*frontend*) como del lado del servidor (*backend*).

JavaScript ha transformado el desarrollo web, permitiendo la creación de aplicaciones altamente interactivas, dinámicas y con una experiencia de usuario fluida. La popularidad de los *frameworks* y la capacidad de realizar tanto el desarrollo *frontend* como *backend* en un solo lenguaje han facilitado el enfoque *full-stack*, que ha ganado terreno en el desarrollo de aplicaciones completas.

Además, la evolución constante de JavaScript, junto con su vasto ecosistema de herramientas y bibliotecas, asegura su relevancia en el desarrollo web moderno [26].

2.7.2 Tag Canvas para Grafica 2d

El elemento <canvas> de HTML5 se ha consolidado como una de las herramientas más versátiles para la creación de gráficos y visualizaciones interactivas en la web. Introducido en HTML5, este elemento permite a los desarrolladores generar gráficos dinámicos, como diagramas, animaciones o representaciones visuales de datos, directamente en la página web mediante programación con JavaScript. A diferencia de las imágenes estáticas, el contenido dentro del <canvas> puede ser modificado en tiempo real, lo que lo convierte en una herramienta poderosa para aplicaciones que requieren interacción constante con el usuario, como juegos, visualizaciones de datos y gráficos interactivos [27].

2.8 Metodología de cascada modificada

La metodología de la Cascada Modificada, también conocida como modelo en V o modelo en cascada con retroalimentación, es una evolución del modelo tradicional que incorpora flexibilidad en las fases de desarrollo, permitiendo realizar revisiones y ajustes cuando se detectan errores o se requiere optimizar el producto. A diferencia del enfoque lineal del modelo clásico, esta metodología posibilita volver a etapas previas sin comprometer la estructura general del proyecto, lo que la hace adecuada para entornos donde los requerimientos pueden cambiar o ajustarse durante el proceso. De acuerdo con Pressman, este modelo combina la organización secuencial del desarrollo con la capacidad de retroalimentación continua, mejorando la calidad del software y reduciendo riesgos. En este presente proyecto, se adopta la Cascada Modificada por su equilibrio entre control y adaptabilidad, garantizando un desarrollo ordenado, funcional y ajustado a las necesidades del usuario final [28].

Las fases son las siguientes:

- Recolección de requisitos:

Se recopilan y documentan los requisitos del sistema. Es crucial comprender completamente las necesidades y expectativas del cliente.

Actividades clave:

- Identificar y comprender las necesidades y expectativas del cliente.
- Definir los requisitos del sistema, tanto funcionales como no funcionales.
- Documentar los requisitos de manera clara y comprensible.

➤ Diseño del sistema:

En esta fase, se crea la arquitectura del sistema basada en los requisitos recopilados. Se definen las especificaciones técnicas y se elabora un diseño detallado.

Actividades clave:

- Crear la arquitectura del sistema basada en los requisitos.
- Elaborar un diseño detallado que incluya la estructura del sistema y la relación entre los diferentes componentes.
- Definir las interfaces entre los módulos del sistema.

➤ Implementación:

La implementación se refiere a la codificación del sistema según el diseño establecido. Aquí es donde se traduce el diseño técnico en código ejecutable.

Actividades clave:

- Codificar el sistema según el diseño establecido.
- Realizar pruebas unitarias para cada módulo individual.
- Garantizar que el código cumple con los estándares de programación establecidos.

➤ Pruebas unitarias:

Se llevan a cabo pruebas a nivel de módulo o componente para asegurarse de que cada unidad funcione correctamente de forma individual.

Actividades clave:

- Verificar que cada unidad funcione correctamente de forma individual.

- Corregir errores identificados durante las pruebas unitarias.
- Asegurar que cada módulo cumpla con sus especificaciones.

➤ Integración:

Se combinan y prueban las unidades individuales para garantizar que trabajen en conjunto de manera coherente.

Actividades clave:

- Combinar módulos individuales y realizar pruebas de integración.
- Corregir problemas de compatibilidad entre módulos.
- Validar que el sistema integrado funcione como se espera.

➤ Pruebas del sistema:

Se realizan pruebas para asegurar que todo el sistema funcione según lo planeado y cumpla con los requisitos del cliente.

Actividades clave:

- Realizar pruebas para verificar que todo el sistema cumpla con los requisitos.
- Identificar y corregir defectos a nivel de sistema.
- Verificar la interoperabilidad y el rendimiento general del sistema.

➤ Despliegue:

Se implementa el sistema en el entorno de producción o se entrega al cliente.

Actividades clave:

- Implementar el sistema en el entorno de producción.
- Realizar pruebas finales en el entorno de producción.
- Proporcionar formación y soporte a los usuarios finales.

➤ Mantenimiento:

Se proporciona soporte continuo, y se realizan actualizaciones y correcciones según sea necesario.

Actividades clave:

- Monitorizar el rendimiento del sistema en producción.
- Corregir errores y realizar actualizaciones según sea necesario.
- Responder a las solicitudes de soporte y realizar mejoras continuas

2.9 Indicadores del Banco de México

El Banco de México, como autoridad monetaria del país, genera y publica una amplia variedad de indicadores económicos y financieros con el propósito de evaluar la situación macroeconómica nacional y orientar la toma de decisiones de política monetaria. Estos indicadores incluyen variables como la tasa de interés objetivo, la inflación, el tipo de cambio, las reservas internacionales, los agregados monetarios y las tasas de interés interbancarias. A través de su análisis, el Banco de México puede monitorear la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda, el comportamiento del sistema financiero y la evolución de la economía en su conjunto. Asimismo, la difusión de estos indicadores proporciona información relevante y confiable para el sector público, las empresas y los inversionistas, contribuyendo a la transparencia y al adecuado funcionamiento de los mercados financieros del país [29].

2.10 Importancia de la validación del modelo de negocio

Validar un modelo de negocio antes de su lanzamiento al mercado es una práctica fundamental para reducir riesgos y asegurar la viabilidad del proyecto. Según Blank y Dorf, la validación permite identificar si el producto o servicio realmente resuelve un problema del cliente y si existe una oportunidad de mercado real. A través del uso del *Lean Canvas*, los emprendedores pueden analizar variables críticas, ajustar su propuesta de valor y optimizar sus recursos. En esta tesis, la aplicación propuesta integra funciones que facilitan esta validación, como el registro y almacenamiento de versiones, que permiten revisar y mejorar la estructura del negocio conforme se obtienen nuevos datos o retroalimentación. Esto contribuye a crear proyectos más sólidos y sostenibles [30].

2.11 La planificación estratégica como pilar del éxito emprendedor

Toda iniciativa empresarial exitosa se fundamenta en una planeación estratégica sólida. Según Kotler y Keller, planificar permite anticipar escenarios, optimizar recursos y definir una visión clara de los objetivos a alcanzar. Sin una adecuada planeación, los emprendimientos tienden a perder rumbo, enfrentando dificultades financieras y operativas [31]. En este contexto, el modelo *Lean Canvas* representa una herramienta ideal para estructurar de manera visual la estrategia de negocio, identificando fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Al integrar este modelo en una aplicación web, se ofrece al emprendedor la posibilidad de realizar su planeación de forma dinámica, interactiva y con acceso permanente, reforzando la disciplina empresarial necesaria para la consolidación de proyectos exitosos.

2.12 Impacto del proyecto en el desarrollo regional

Más allá de su aporte tecnológico, este proyecto busca generar un impacto positivo en el desarrollo regional. En localidades donde el acceso a asesoría empresarial es limitado, las herramientas digitales representan una alternativa viable para fomentar el emprendimiento. De acuerdo con el INEGI, las micro y pequeñas empresas constituyen más del 95% de los negocios en México, pero muchas carecen de recursos para acceder a formación o consultoría especializada [31]. La aplicación desarrollada en esta tesis puede servir como apoyo para instituciones educativas, incubadoras o programas de emprendimiento que promuevan el desarrollo local. Al facilitar la creación de modelos de negocio sólidos, esta herramienta contribuye al fortalecimiento económico y social de las comunidades emprendedoras.

2.13 Aplicaciones web como herramientas para emprendedores

Las aplicaciones web se han convertido en recursos indispensables para el desarrollo empresarial moderno, gracias a su accesibilidad y capacidad de integrar información en tiempo real. Según Abdhala, estas plataformas ofrecen ventajas como la reducción de costos operativos, el almacenamiento seguro de datos y la posibilidad de trabajar de manera colaborativa desde cualquier dispositivo [32]. En el contexto emprendedor, las aplicaciones web facilitan el diseño, monitoreo y control de los procesos de negocio, permitiendo una gestión más eficiente.

2.14 Beneficios del uso de modelos de negocio

Los modelos de negocio son herramientas fundamentales para estructurar ideas empresariales de manera clara y lógica. Según Murray y Scuotto, su uso contribuye significativamente a la

comprensión del entorno competitivo y a la identificación de oportunidades de crecimiento. Estos esquemas visuales no solo facilitan la comunicación interna dentro del equipo emprendedor, sino que también permiten proyectar la viabilidad financiera y estratégica del proyecto. En especial, el modelo *Lean Canvas* se ha consolidado como una metodología ágil que promueve la toma de decisiones basada en evidencias, en lugar de suposiciones. Integrar esta metodología en una plataforma web, como la propuesta en este proyecto, amplía su alcance y accesibilidad, permitiendo que cualquier emprendedor, sin importar su experiencia o ubicación, pueda planificar su negocio de forma eficiente y adaptable [33].

CAPITULO 3 Metodología

El presente proyecto corresponde a una investigación cuantitativa enfocada en el desarrollo de un prototipo funcional web portable, basado en el modelo de negocio *Lean Canvas*, con el propósito de facilitar la identificación de oportunidades, riesgos y toma de decisiones informadas en proyectos de emprendimiento. Para garantizar un desarrollo estructurado, eficiente y con valor educativo, se implementaron dos metodologías complementarias:

- Modelo de Cascada Modificada, que orientó el desarrollo técnico del prototipo, asegurando la planificación, construcción y validación de los componentes funcionales de manera secuencial y controlada.
- Metodología MECS (Materiales Educativos Computarizados), que permitió integrar los elementos educativos, como videos tutoriales, ejemplos prácticos y gráficas 2D, asegurando que el prototipo no solo cumpla una función operativa, sino también formativa y pedagógica.

La combinación de ambas metodologías facilitó un enfoque integral, donde la metodología Cascada Modificada garantizó la estabilidad técnica y funcional del sistema, mientras que la metodología MECS fortaleció el aprendizaje interactivo y la usabilidad del prototipo.

Cabe destacar que el prototipo se encuentra en proceso de registro ante la institución, por lo que se solicita la confidencialidad y privacidad de la información, en cumplimiento con los procedimientos de protección de derechos de autor de la escuela. Este cuidado asegura que los resultados y el contenido desarrollado se utilicen únicamente para fines académicos y de investigación, resguardando la propiedad intelectual del proyecto.

En los siguientes apartados se describen de manera detallada cada una de las metodologías aplicadas, sus fases, actividades y resultados, mostrando cómo se integraron para lograr el desarrollo de un prototipo web educativo, funcional y seguro.

3.1 Metodología Modelo Cascada Modificada

Se optó por utilizar la metodología del Modelo Cascada Modificada debido a que su estructura secuencial facilita la planeación, ejecución y control de las actividades del proyecto, permitiendo incorporar ajustes cuando fue necesario durante el desarrollo.

3.1.1 Concepto inicial del prototipo

Para el desarrollo del prototipo funcional web basado en el modelo de negocios *Lean Canvas*, se utilizó la metodología de cascada modificada, la cual sigue un enfoque secuencial dividido en fases bien definidas (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), pero con la flexibilidad de volver a etapas anteriores si se detectan errores o se requiere hacer ajustes. Con el desarrollo del modelo de Negocio *Lean Canvas* basado para emprendedores, les permitirá a realizar sus ideas de negocio para verificar su organización y factibilidad que puedan tener al momento de llevar a cabo su negocio, así mismo permitirá que los usuarios trabajen con esta aplicación web de manera interactiva sin necesidad de la conexión de internet y con el tipo de formato .xml que se emplea en la aplicación web para que posteriormente pueda llevarse a cabo la edición si es necesario.

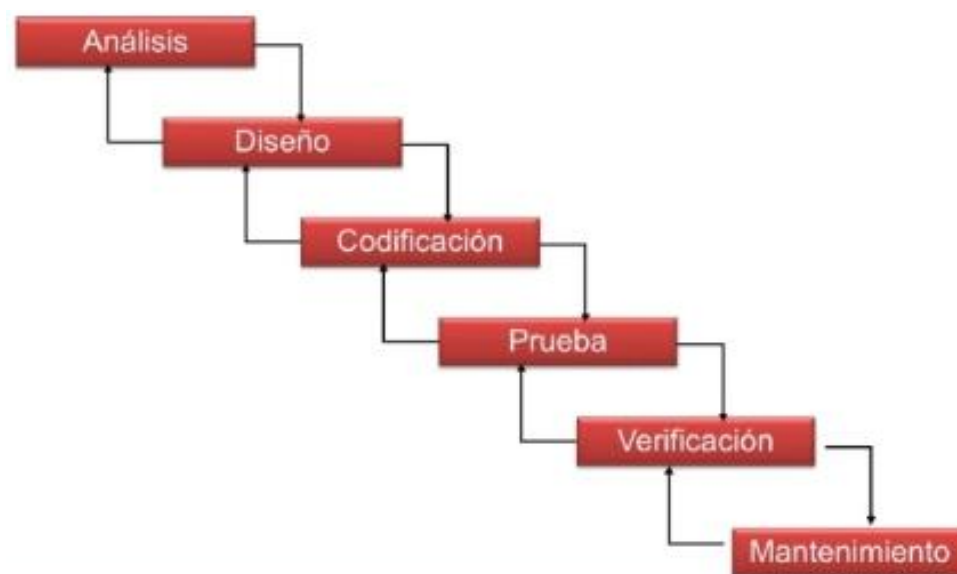


Figura 1. Proceso de desarrollo de la metodología Cascada.

3.1.2 Descripción general del sistema

El prototipo *Lean Canvas* se desarrolló mediante el uso del lenguaje de programación JavaScript, así mismo con las herramientas de HTML, CSS, XML, de igual forma se emplearon librerías y funciones con el propósito de obtener resultados con un buen diseño de interfaz.

9.1.2 Personal involucrado

Tabla 1. Personal Involucrado.

Nombre	Alberta Nareli Francisco Cruz
Rol	Diseñadora, Analista y Programadora
Categoría Profesional	Lic. Ciencias Computacionales
Responsabilidad	Análisis, Diseño, Programación y Pruebas
Asesor	Lic. Jorge Hernández Camacho

3.2 Fase de recolección de requisitos

Se definió lo que se quiere lograr y qué funcionalidades debe tener la aplicación.

- Revisión del marco referencial del *Lean Canvas*, *Business Model Canvas*, y la metodología *Lean Startup*.
- Investigación sobre VAN (Valor Actual Neto) y TIR (Tasa Interna de Retorno) para su implementación.
- Identificar tecnologías web necesarias: HTML, CSS, JavaScript.
- Establecer los requerimientos funcionales y no funcionales.

Requerimientos clave:

- Crear, editar y visualizar el *Lean Canvas*.
- Guardar y exportar el lienzo en formato XML.
- Visualizar los resultados de cálculos de VAN y TIR básicos.
- No requiere conexión a internet (funciona offline).

- Compatible con navegadores Chrome y Firefox.
- Interfaz amigable y portable (sin instalación).

3.2.1. Definición de requerimientos del Sistema

Esta etapa del proyecto permite identificar y organizar las necesidades que deberá cumplir el prototipo, ya que permite identificar y documentar las necesidades funcionales y no funcionales que debe cumplir la solución propuesta. Esta etapa asegura que el sistema responda adecuadamente a los objetivos del proyecto y al problema detectado, estableciendo los parámetros técnicos y operativos que guiarán el diseño, la implementación y la evaluación del prototipo web.

3.2.1.1 Requerimientos funcionales

Tabla 2. Requerimientos funcionales.

REQUISITO	DESCRIPCION	MEDIO
Captura de Datos	El usuario será responsable de llenar los campos indicados de acuerdo a la guía con el contenido especificado	Interfaz HTML
Exportación de Archivos	Una vez llenado los campos indicados podrá hacer el guardado en el formato xml.	Interfaz HTML
Edición de Archivos	El usuario se le permitirá editar su archivo siempre y cuando use el formato xml.	Interfaz HTML
Importación de Archivos	El usuario se le permitirá importar su archivo xml para su edición u observamiento en la aplicación web.	Interfaz HTML

3.2.1.2 Casos de uso de requisitos funcionales

- Captura de datos:

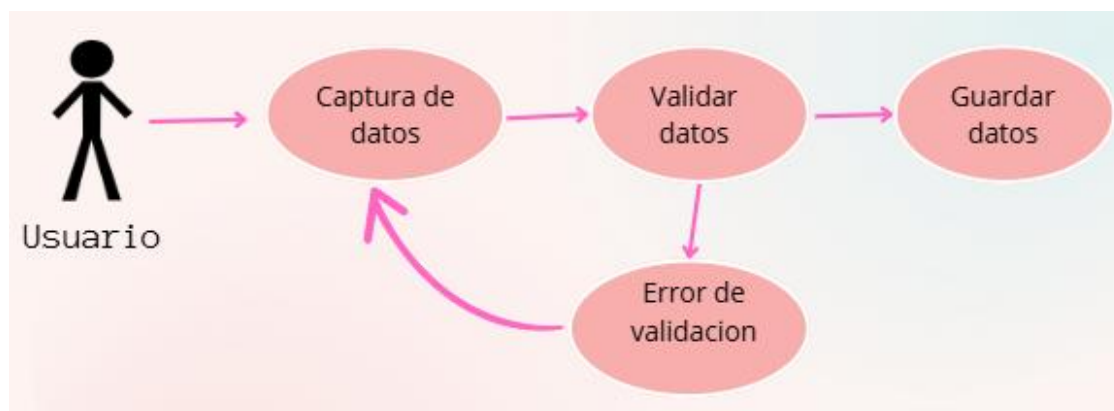


Figura 2. Caso de uso requisito funcional captura de datos.

En el requisito captura de datos describe la interacción entre el usuario y el sistema para el ingreso de información a través de la interfaz HTML donde el usuario es responsable de completar los campos siguiendo la guía proporcionada, asegurando que los datos sean correctos y completos. Una vez ingresada la información, el sistema valida automáticamente los datos y los almacena de forma segura.

- Exportación de Archivos:



Figura 3. Caso de uso requisito funcional exportación de archivo xml.

El requerimiento de exportación de archivos establece que, una vez que el usuario haya completado correctamente todos los campos requeridos dentro de la aplicación, el sistema deberá permitirle guardar la información en un archivo con formato XML. Donde el usuario llena los campos del

formulario, posteriormente el sistema valida que todos los datos sean correctos y estén completos. Una vez validada la información, el usuario puede seleccionar la opción “Exportar” o “Guardar como XML”. El sistema entonces genera un archivo con extensión .xml, estructurando los datos de acuerdo con el esquema definido para la aplicación.

- Edición de archivos

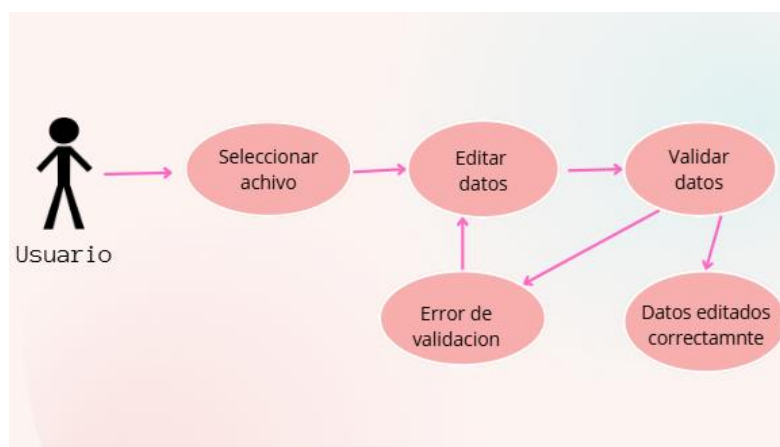


Figura 4. Edición de archivos.

El requerimiento de edición de archivos establece que el sistema deberá permitir al usuario modificar el contenido de un archivo previamente cargado, siempre y cuando dicho archivo se encuentre en formato XML. El propósito de este requerimiento es proporcionar al usuario la capacidad de actualizar o corregir la información contenida en un archivo existente, asegurando que los datos mantengan una estructura válida y compatible con el sistema. De esta forma, se garantiza la integridad y coherencia de la información manipulada dentro de la aplicación.

- Importación de Archivos:

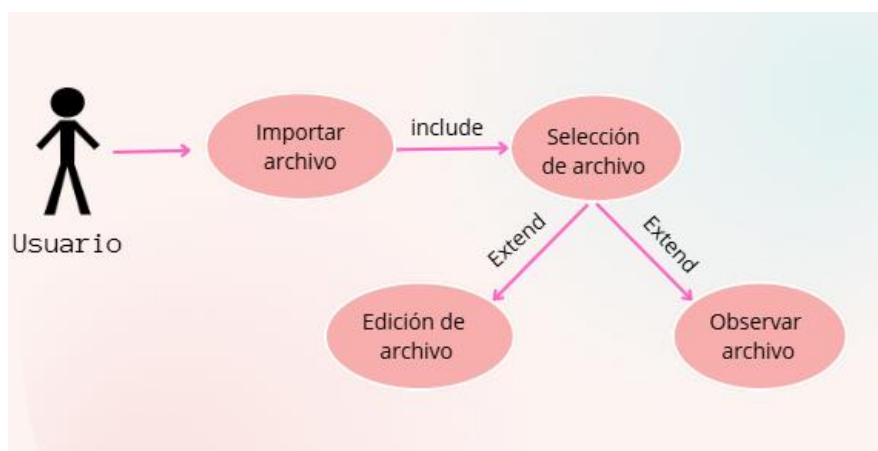


Figura 5. Importación de Archivos.

El requerimiento de importación de archivos establece que el sistema permitirá al usuario cargar un archivo en formato XML dentro de la aplicación web, con el fin de visualizarlo o editar su contenido según sea necesario. Este requerimiento ofrece al usuario la posibilidad de reutilizar información previamente almacenada, garantizando la compatibilidad con archivos estructurados en el estándar XML. De esta manera, se facilita el flujo de trabajo y se evita la necesidad de ingresar nuevamente la información en el sistema.

3.2.1.2 Requerimientos no funcionales

Tabla 3. Requerimientos no funcionales

REQUISITO	DESCRIPCION	MEDIO
Plataforma (Aplicación Web)	El prototipo <i>Lean Canvas</i> se podrá ejecutar en el sistema Operativo Windows, Linux y Mac.	Uso de un Navegador Web

3.3 Fase de análisis

Se analizó la viabilidad técnica y funcional del proyecto, basándose en los requerimientos recopilados.

Actividades:

- Se analizó estructura de datos para representar el *Lean Canvas* en XML.
- Se estudió fórmulas y requerimientos para implementar VAN y TIR con JavaScript.
- Se definió cómo se almacenarán y manipularán los datos localmente (usando archivo XML).
- Se realizó análisis de compatibilidad y portabilidad en diferentes navegadores y dispositivos.

3.4 Fase de diseño

Diseño de la estructura visual y lógica de la aplicación las siguientes actividades realizados en esta fase son:

- Diseño de interfaz gráfica (layout de los **11** bloques del *Lean Canvas*).

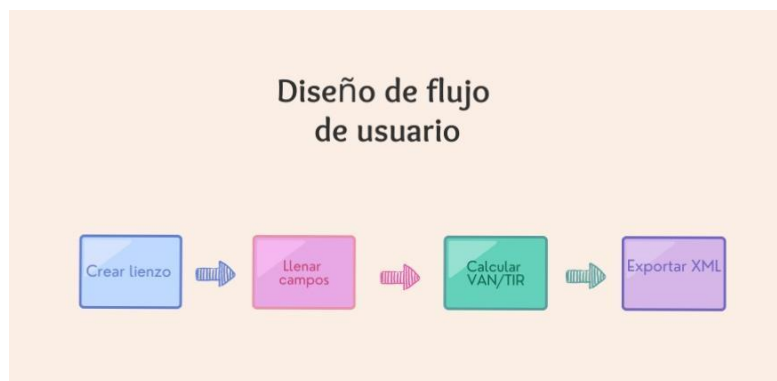


Figura 6. Diseño de flujo layout 11 bloques

El diseño de la interfaz gráfica del *Lean Canvas* se fundamenta en un *layout* estático de 11 bloques que obedece a una jerarquía lógica de validación, donde la Propuesta de Valor Única se centraliza, los componentes de Problema/Solución/Cliente se ubican a la izquierda para priorizar el Problema-solución, y los bloques de Viabilidad y Costos se sitúan en la base. Funcionalmente, este diseño se traduce en un flujo de interacción secuencial: la Pantalla Principal (el *layout*) ofrece 11 elementos interactivos que, al seleccionarse, dirigen al usuario a un Formulario de Edición dedicado, donde el sistema garantiza la integridad de los datos mediante un proceso de validación;

tras guardar la información, permitiendo una visión instantánea de la evolución del modelo y finalizando con la opción de exportación para generar el artefacto final del modelo de negocio.

- Diseño de la estructura XML para exportación de datos.
- Diseño del flujo de usuario:



¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

- Planificación del código JavaScript modular:
 - Módulo de captura de datos
 - Módulo de generación XML
 - Módulo de cálculos financieros

3.5. Fase de implementación

Construir el prototipo funcional según los diseños y análisis previos.

Actividades realizadas:

- Programar la interfaz en HTML + CSS.



Escuela Superior

Huejutla

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

ESCUELA SUPERIOR DE HUEJUTLA

ÁREA ACADÉMICA DE CIENCIAS COMPUTACIONALES

Proyecto Lean Canvas Portable Versión 1.1.E

PROBLEMA/SOLUCIÓN A LA MEDIDA

PRODUCTO/MERCADO A LA MEDIDA

Lean Canvas portable

Problema +

Y ? E 4

Solución +

Y ? E 3

Propuesta única de valor +

Y ? E 9

Ventaja competitiva +

Y ? E 2

Segmentos de clientes +

Y ? E

1.1 Alternativas Existentes +

Y ? E 3

Métricas clave +

Y ? E

5 Canales de distribución +

Y ? E 2.1

Primeros clientes en adoptar +

Y ? E

Principales problemas, Principales soluciones, y Métricas clave.

Es la propuesta única de valor, es lo que el emprendedor ofrece, si es un servicio o producto, y la forma única que lo caracteriza de las demás que existen, siendo diferente.

Tipos de Clientes, perfiles, los canales de distrución adecuados para los clientes, la ventaja injusta, no se puede copiar o comprar facilmente.

7 Estructura de costos +

Y ? E 6

Flujo de ingresos +

Y ? E

Figura 7. interfaz gráfica de las 11 secciones

En esta fase se llevó a cabo la programación y puesta en funcionamiento de la aplicación web basada en el modelo *Lean Canvas*. El objetivo principal fue integrar todos los módulos diseñados en las fases anteriores y garantizar que el sistema cumpliera con las funcionalidades definidas.

Para la construcción del prototipo se desarrolló la interfaz de usuario utilizando HTML y CSS, asegurando una estructura visual clara, atractiva y funcional. Posteriormente, se implementó la lógica del sistema mediante JavaScript, abarcando las siguientes funcionalidades principales:

- Captura de datos: permite al usuario ingresar y modificar la información correspondiente a cada bloque del modelo *Lean Canvas*.
- Exportación a XML: se desarrolló un módulo que convierte los datos capturados en un archivo XML, facilitando su almacenamiento y reutilización.
- Cálculo de VAN y TIR: se incorporaron funciones matemáticas para el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), con el propósito de analizar la viabilidad económica de los proyectos registrados.
- Almacenamiento local: se implementó una función de guardado automático mediante almacenamiento local del navegador, permitiendo el uso de la aplicación sin requerir conexión a un servidor.

3.6 Fase de integración

Unir todos los módulos desarrollados (UI, lógica de negocio, cálculos, exportación) en un sistema funcional completo, verificando que interactúen correctamente y sin errores la integración realizadas en esta fase son:

1. Integración de la interfaz con la lógica JavaScript

- Conecte los campos del *Lean Canvas* a los scripts que capturan y gestionan los datos ingresados por el usuario.

Enlacé los botones de la interfaz con sus funciones respectivas (exportar XML, calcular VAN/TIR, limpiar formulario, etc.).

2. Integrar el módulo de cálculos financieros

- Asegure que los datos necesarios (como ingresos proyectados, costos, tasas de descuento) sean capturados correctamente desde el formulario.
- Se realizó la verificación del cálculo de VAN y TIR funcione correctamente y devuelva resultados visibles en la interfaz.

3. Integración del módulo de exportación XML

- Se verificó que el contenido de todos los bloques del *Lean Canvas* se convierta correctamente en una estructura XML válida.
- Se integró el botón de “Exportar” para generar y descargar el archivo.

4. Verificar el funcionamiento offline

- Abrir el proyecto desde el archivo `index.html` localmente, sin conexión a Internet.
- Confirmar que todos los módulos funcionen sin necesidad de servidores externos.

5. Manejo de errores y validaciones

- Se validó que todos los campos necesarios estén completos antes de exportar o calcular.
- Se agregó mensajes de error o alertas amigables al usuario si falta información o hay errores de cálculo.

Prueba de integración:

1. El usuario abre la app en *Chrome* o *Firefox*.
2. Llena todos los bloques del *Lean Canvas*.
3. Ingresa datos para VAN y TIR.
4. Presiona "Calcular VAN y TIR" → se muestran resultados.
5. Presiona "Exportar" → se genera y descarga el archivo *lean-canvas.xml*.
6. Cierra la app y la vuelve a abrir → puede cargar o crear otro lienzo.

3.7 Fase de pruebas

Durante esta fase se llevaron a cabo diferentes pruebas con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento del sistema y asegurar que cumpliera con los requerimientos definidos en las fases anteriores. Para ello, se aplicó la prueba de **caja negra**, la cual permite evaluar el comportamiento del software sin considerar su código interno, analizando únicamente las entradas, procesos y salidas visibles para el usuario. El propósito de esta etapa fue garantizar que la aplicación web operara adecuadamente en todos sus módulos y ofreciera una experiencia estable, funcional y confiable para el usuario final.

Dentro del enfoque de la prueba de caja negra se llevaron a cabo distintos tipos de verificación para asegurar la integridad, precisión y compatibilidad del sistema:

- Pruebas funcionales: Se comprobó la capacidad de la aplicación para crear, editar, guardar y exportar correctamente un lienzo del modelo *Lean Canvas*, asegurando la correcta interacción entre los módulos.
- Pruebas de cálculo: Se verificó la exactitud de los resultados generados en los módulos de Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR), contrastándolos con los cálculos financieros teóricos establecidos.
- Pruebas de compatibilidad: Se evaluó el funcionamiento de la aplicación en diferentes navegadores web (*Google Chrome* y *Mozilla Firefox*), con el fin de comprobar la uniformidad en el diseño, rendimiento y visualización.
- Pruebas de portabilidad: Se comprobó la ejecución del sistema en modo offline, validando que la aplicación operara correctamente desde un archivo local, garantizando su disponibilidad sin conexión a internet.
- Validación del archivo XML generado: Se analizó la correcta creación, estructura y lectura del archivo XML donde se almacenan los datos del modelo *Lean Canvas*, confirmando su integridad, coherencia y compatibilidad con futuras modificaciones.

Resultados de las pruebas:

Los resultados obtenidos demostraron que la aplicación web cumplió satisfactoriamente con los requerimientos funcionales establecidos. En la siguiente tabla se presenta un resumen de los casos de prueba aplicados y sus resultados:

Tabla 4. Evaluación del funcionamiento del sistema mediante prueba de caja negra.

TIPO DE PRUEBA	ACCIÓN REALIZADA	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO	ESTADO
FUNCIONAL	Crear, editar, guardar y exportar lienzo	Todas las funciones operan correctamente	Operación exitosa en todos los casos	Aprobado
CÁLCULO	Ingreso de datos financieros	Cálculos correctos de VAN y TIR	Resultados precisos y coherentes	Aprobado
COMPATIBILIDAD	Prueba en Chrome y Firefox	Funcionamiento idéntico en ambos navegadores	Sin diferencias en rendimiento ni visualización	Aprobado
PORTABILIDAD	Ejecución local sin conexión	Funcionalidad completa en modo offline	Sistema operativo desde archivo local	Aprobado
VALIDACIÓN XML	Creación y lectura de archivo XML	Archivo generado y abierto correctamente	Estructura XML válida y legible	Aprobado

Los resultados obtenidos en esta fase permitieron validar el correcto desempeño del sistema en todos sus aspectos funcionales, operativos y técnicos. La aplicación web respondió adecuadamente a los requerimientos planteados y no presentó fallos críticos durante las pruebas. Por lo tanto, el prototipo se considera estable, confiable y listo para su implementación en el entorno educativo y de emprendimiento.

3.8 Fase de despliegue / entrega

Se empaqueta la aplicación para su uso sin instalación.

Realizando lo siguiente:

- Comprimir el proyecto en una carpeta .zip.
- Pruebas finales desde una carpeta local (doble clic en index.html).

3.9 Fase de mantenimiento

Una vez implementado el prototipo de la aplicación web, se llevó a cabo la fase de mantenimiento, cuyo propósito fue asegurar el correcto funcionamiento del sistema a lo largo del tiempo y realizar los ajustes necesarios derivados del uso real por parte de los usuarios. Esta etapa es fundamental en el ciclo de vida del software, ya que permite conservar la calidad, estabilidad y confiabilidad del sistema después de su implementación.

Durante esta fase se realizaron las siguientes actividades:

- Corrección de errores: Se atendieron pequeños errores detectados durante el uso del sistema por parte de los usuarios, tales como validaciones, mensajes o ajustes en la interfaz.
- Optimización del rendimiento: Se revisó el comportamiento del sistema para mejorar la velocidad de carga y la eficiencia de los procesos internos.
- Actualización del contenido: Se ajustaron los textos y elementos educativos dentro de la aplicación para mantener la información alineada con las necesidades de aprendizaje y los objetivos del modelo *Lean Canvas*.
- Mantenimiento preventivo: Se realizaron copias de seguridad de los archivos y la base de datos para prevenir pérdida de información.
- Mantenimiento evolutivo: Se analizaron posibles mejoras o nuevas funciones que podrían incorporarse en futuras versiones del sistema, considerando la retroalimentación obtenida de los usuarios durante las pruebas.

El mantenimiento garantizó que la aplicación web se mantuviera funcional, actualizada y útil para los fines educativos y de emprendimiento, reforzando la calidad del producto final y su sostenibilidad a largo plazo.

3.10 Metodología MECS (Materiales Educativos Computarizados)

La metodología MECS (Materiales Educativos Computarizados) se empleó en este proyecto con el propósito de guiar de manera estructurada el proceso de diseño, desarrollo e implementación del prototipo web portable basado en el modelo de negocios *Lean Canvas*. Esta metodología es idónea

para la creación de materiales digitales con fines educativos, ya que garantiza que el producto final sea funcional, interactivo y pedagógicamente efectivo. Fue seleccionada para este trabajo debido a su enfoque integral, que permite concebir, diseñar, desarrollar e implementar materiales digitales interactivos que promueven el aprendizaje autónomo, visual y significativo. En el contexto de este proyecto, la metodología MECS se aplicó para estructurar, enriquecer y validar los componentes educativos y didácticos del prototipo web, el cual tiene como objetivo guiar a los usuarios, emprendedores, estudiantes y docentes en el desarrollo de modelos de negocio basados en *Lean Canvas*. Esta metodología se ajustó al propósito central del estudio: crear una herramienta web portable y sin conexión a internet que permita comprender, analizar y visualizar modelos de negocio de manera interactiva y accesible, integrando además videos tutoriales, ejemplos prácticos y una gráfica 2D para la interpretación de resultados financieros y estratégicos.

La metodología MECS se compone de cinco fases principales: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Cada una de ellas fue adaptada a las características del prototipo, garantizando un equilibrio entre la funcionalidad técnica y el valor educativo del material computarizado.

3.10.1 Fase de análisis

Durante esta fase se llevó a cabo la identificación y diagnóstico de necesidades educativas y tecnológicas relacionadas con el uso del modelo *Lean Canvas*. Se determinó que muchos estudiantes y emprendedores presentan dificultades para comprender la interrelación entre los bloques del modelo de negocio y para analizar la viabilidad económica de sus propuestas.

Por ello, se definieron los siguientes requerimientos educativos y técnicos:

- Incorporar videos tutoriales que expliquen de forma visual el funcionamiento de cada bloque del *Lean Canvas*.
- Integrar ejemplos prácticos para facilitar la comprensión del proceso de creación de un modelo de negocio.
- Implementar una gráfica 2D que permita al usuario visualizar de forma inmediata los resultados financieros obtenidos (VAN y TIR).
- Garantizar que el prototipo pueda ejecutarse de forma portable y sin necesidad de conexión a internet.

- Diseñar una interfaz amigable que promueva la autonomía del aprendizaje.

El resultado de esta fase fue una definición clara del propósito educativo del prototipo y la identificación de los elementos pedagógicos que lo complementarían.

3.10.2 Fase de diseño

En esta etapa se estructuró el contenido educativo y visual del prototipo. Se definieron los módulos informativos y las secciones interactivas que conformarían la aplicación, así como el tipo de recursos didácticos que apoyarían al usuario durante su uso.

En el desarrollo de diseño se contempló:

- La organización lógica de los once bloques del *Lean Canvas* dentro de la interfaz.
- La planeación de los videos explicativos, su ubicación dentro de la plataforma y su vinculación con cada sección.
- El diseño de ejemplos y un caso práctico que mostraran cómo completar el modelo de negocio en este caso se integró una guía para su interacción con cada sección del modelo de negocio.
- La inclusión de una gráfica bidimensional (2D) como elemento de retroalimentación visual para la interpretación de los resultados del modelo financiero.
- La disposición de menús e iconos intuitivos que facilitaran la navegación del usuario.

El enfoque del diseño se basó en principios de usabilidad, estética funcional y aprendizaje visual, buscando que la experiencia del usuario fuera dinámica y comprensible.

3.10.3 Fase de desarrollo

En la fase de desarrollo se materializaron todos los componentes planificados durante el diseño, integrando tanto los elementos técnicos como los educativos. Se utilizó una combinación de tecnologías web (HTML, CSS y JavaScript) que permitieron construir una plataforma ligera, interactiva y de funcionamiento offline.

Durante esta fase se implementaron los siguientes módulos:

- Captura y edición de datos en los bloques del *Lean Canvas*.
- Cálculo automatizado de indicadores financieros (VAN y TIR).
- Exportación de información en formato XML, permitiendo al usuario conservar sus avances.
- Videos tutoriales, desarrollados con el propósito de guiar paso a paso el llenado de cada bloque del modelo.
- Gráfica 2D interactiva, que representa los resultados obtenidos, facilitando la interpretación de la viabilidad del modelo de negocio.

Esta fase fue crucial para garantizar que el prototipo no solo cumpliera una función técnica, sino que también sirviera como herramienta educativa autosuficiente.

3.10.4 Fase de Implementación

Una vez finalizado el desarrollo, se procedió a la integración completa y prueba funcional del prototipo.

Se validó la correcta visualización de los videos y el funcionamiento de la gráfica 2D, asegurando que la aplicación fuera totalmente portable y operativa sin conexión a internet.

El prototipo fue implementado en distintos navegadores web (*Google Chrome* y *Mozilla Firefox*) con resultados satisfactorios, confirmando su compatibilidad y estabilidad.

Asimismo, se realizaron sesiones de prueba con usuarios representativos (estudiantes y docentes) para observar su interacción real con el prototipo de simulador web y obtener retroalimentación sobre la claridad de los materiales educativos integrados.

3.10.5 Fase de evaluación

La fase de evaluación dentro de la metodología MECS constituyó un proceso riguroso y sistemático orientado a verificar la calidad educativa, técnica y funcional del prototipo desarrollado. Su propósito fue determinar en qué medida la herramienta cumplió con los objetivos pedagógicos establecidos y si respondió de manera eficaz a las necesidades del usuario final. Esta etapa resultó esencial para validar el prototipo antes de su implementación definitiva, asegurando que su diseño y operación fueran coherentes con los criterios definidos en las fases previas de la metodología.

Durante esta fase se aplicaron instrumentos de evaluación que permitieron valorar diversos aspectos del prototipo, tales como la claridad y pertinencia de los contenidos, la usabilidad de la interfaz, la organización de los elementos didácticos, la estabilidad del sistema, las funciones operativas y su capacidad para favorecer el aprendizaje autónomo. La recolección de información mediante encuestas, observaciones y pruebas piloto posibilitó analizar el nivel de aceptación del material computarizado y su capacidad para guiar al usuario en el desarrollo de actividades formativas.

El procesamiento de los datos obtenidos permitió identificar fortalezas, debilidades y áreas potenciales de mejora en el prototipo. A partir de estos resultados fue posible realizar ajustes específicos que optimizaron tanto la estructura educativa como el desempeño técnico, con el fin de mejorar la experiencia del usuario y garantizar la eficacia del recurso. De esta manera, la fase de evaluación funcionó como un mecanismo de retroalimentación integral que consolidó la calidad final del prototipo. En síntesis, esta fase dentro del MECS aseguró que el material computarizado cumpliera con los estándares de funcionalidad, accesibilidad y valor didáctico, validando su pertinencia como herramienta de apoyo y acreditando su preparación para ser utilizada en contextos educativos reales.

La fase de evaluación tuvo como objetivo validar la funcionalidad, usabilidad y el valor educativo del prototipo. Para ello, se diseñó y aplicó una encuesta estructurada con cuatro secciones principales. Donde los resultados obtenidos a partir de las gráficas presentadas en las (Figuras 32, 33, 34 y 35), del documento evidencian una valoración mayoritariamente positiva del prototipo en cada una de las fases evaluadas: diagnóstico, diseño, desarrollo y evaluación final. En todas las etapas se observan tendencias claras a favor de la aceptación del sistema, lo que demuestra su pertinencia y utilidad como herramienta educativa basada en el modelo *Lean Canvas*. Para la fase de diagnóstico (Figura 31), los usuarios mostraron un nivel de acuerdo significativamente alto en los cuatro ítems evaluados. Las respuestas a favor se ubicaron entre aproximadamente 25 y 27 participantes, mientras que las respuestas en desacuerdo apenas alcanzaron entre 1 y 3. Esto refleja que el contenido del prototipo es pertinente, el objetivo se comprende con claridad y la herramienta facilita el análisis inicial del modelo *Lean Canvas*. En conjunto, esta fase confirma una primera aceptación favorable del prototipo por parte de los usuarios.

Los resultados de la fase de diseño (Figura 32) muestran nuevamente una clara tendencia positiva. En los cinco aspectos evaluados que son interfaz, estructura, diseño visual, distribución de elementos y claridad del contenido, las respuestas de acuerdo se ubicaron entre 20 y 25, mientras que las de desacuerdo oscilaron entre 1 y 5. Esto indica que el diseño del prototipo fue percibido como adecuado, funcional, comprensible y visualmente coherente, contribuyendo a mejorar la experiencia de aprendizaje del usuario.

En la fase de desarrollo (Figura 33), cuatro de los cinco indicadores evaluados presentan entre 22 y 25 respuestas de acuerdo y solo entre 1 y 3 en desacuerdo, lo cual demuestra un funcionamiento sólido del prototipo en la mayoría de sus aspectos técnicos. Sin embargo, un indicador específico relacionado con las funciones del sistema muestra una discrepancia importante: alrededor de 20 participantes estuvieron de acuerdo, mientras que aproximadamente 7 estuvieron en desacuerdo. Este resultado señala un punto en el desarrollo que requiere revisión, ya sea por fallas técnicas. Y en la fase final de evaluación (Figura 34), los usuarios manifestaron nuevamente una alta aprobación del prototipo. En las cuatro afirmaciones evaluadas, comprensión del modelo, identificación de riesgos u oportunidades, apoyo al aprendizaje autónomo y recomendación de la herramienta, las respuestas de acuerdo se mantuvieron entre 25 y 27, frente a solo 1 o 2 en desacuerdo. Esto confirma que el prototipo cumple eficazmente su función educativa y es valorado como una herramienta.

Los resultados obtenidos evidencian una alta aceptación del prototipo por parte de los usuarios en cada una de las fases evaluadas. De acuerdo con las respuestas del formulario, representadas en las (Figuras 32, 33, 34 y 35), se observó una valoración ampliamente positiva respecto al uso, claridad y utilidad de la aplicación desarrollada.

A partir de estos resultados, se concluyó que el prototipo cumple satisfactoriamente con su objetivo educativo, siendo una herramienta eficaz para la enseñanza y análisis de modelos de negocio. Esta metodología, al estar enfocada en la creación de materiales digitales educativos, permitió que el prototipo trascendiera el ámbito meramente técnico, convirtiéndose en una herramienta didáctica, interactiva y orientada al aprendizaje autónomo. La integración de recursos de ejemplos prácticos y una gráfica 2D fortaleció los procesos cognitivos de los usuarios, facilitando la comprensión de conceptos complejos del ámbito empresarial y financiero, como la relación entre los bloques del *Lean Canvas* y los cálculos del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Durante su aplicación, la metodología MECS posibilitó una organización estructurada del trabajo, garantizando que cada fase análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación contribuyera de manera progresiva y lógica al logro de los objetivos propuestos. En la fase de análisis se identificaron las necesidades educativas del público objetivo, mientras que en la fase de diseño se planificaron cuidadosamente los componentes visuales y multimedia que harían más comprensible el uso del modelo *Lean Canvas*. la metodología MECS garantizó que el prototipo web no solo cumpliera su función técnica como herramienta de gestión, sino que también se consolidara como un medio educativo innovador, capaz de promover el pensamiento analítico, la creatividad emprendedora y la comprensión integral de los modelos de negocio basados en *Lean Canvas*. Este enfoque metodológico permitió que el proyecto alcanzara un equilibrio entre el rigor técnico y la efectividad pedagógica, reafirmando la importancia de integrar la tecnología con el aprendizaje en el desarrollo de aplicaciones educativas digitales.

CAPITULO 4 Resultados

Los resultados obtenidos en este proyecto reflejan el desarrollo exitoso de un prototipo funcional web, diseñado para ser portable y operar sin la necesidad de conexión a internet. Este prototipo se centra en la implementación del modelo de negocio *Lean Canvas*, el cual se basa en la fusión del *Business Model Canvas*. Al adoptar la estructura del *Lean Canvas*, el prototipo facilita la identificación de oportunidades y riesgos inherentes al modelo de negocio. Este enfoque proactivo equipa a los usuarios con la capacidad de tomar decisiones informadas y desarrollar estrategias para mitigar los riesgos asociados con sus iniciativas empresariales.

Interfaz

El usuario al abrir el prototipo Web en el navegador tendrá como primer contacto el interfaz de inicio que es la presentación para poder acceder al menú principal.

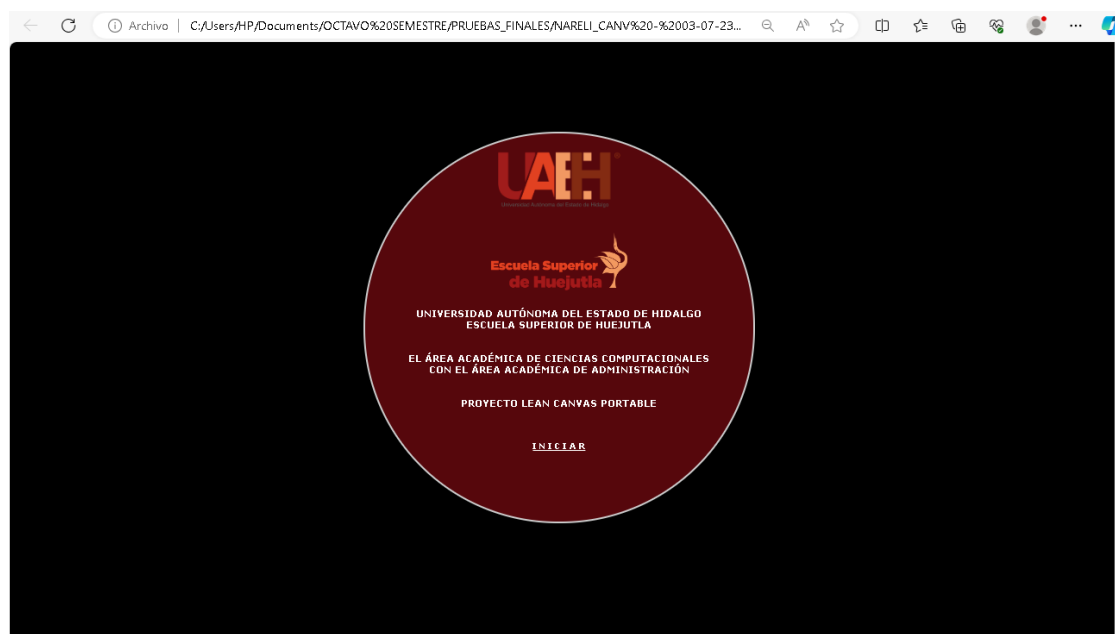


Figura 8. Presentación de la aplicación

Esta sección permite la captura de los datos necesarios para el funcionamiento del sistema, asegurando que la información ingresada sea completa y precisa. La disposición de los elementos en la interfaz está organizada de manera que el usuario pueda identificar de forma rápida los campos requeridos, los botones de acción y las opciones disponibles, optimizando así la eficiencia en la introducción de datos y minimizando posibles errores durante el proceso. Esta etapa de

captura constituye un paso fundamental, ya que garantiza que los cálculos y análisis posteriores se realicen con información confiable y consistente.

Figura 9. Interfaz principal del Lean Canvas.

En estas ventanas están por orden de número de sección para la captura de datos

1	Problema +	V ? E 4	Solución +	V ? E
1.1	Alternativas Existentes +	V ? E 8	Métricas clave +	V ? E

Figura 10. Secciones de Lean Canvas.

Para abrir las ventanas el usuario deberá ingresar al botón que se encuentra hacia la derecha del título de la sección.

1	Problema +
---	------------

Figura 11. Sección problema de Lean Canvas.

En esta ventana se muestra el contenido de la ventana al dar clic en el botón de abrir, así mismo contará con pequeñas secciones en la cual el usuario deberá elegir el color para su organización de datos en la cual le permitirá elegir un tipo de color, también le permitirá describir para cada poster.

1 Problema +		V ? E
	 Dale click para escribir aquí.....!	
	 Dale click para escribir aquí.....!	
	 Dale click para escribir aquí.....!	
	 Dale click para escribir aquí.....!	
	 Dale click para escribir aquí.....!	

Figura 12. Sección problema posting de colores.

En este apartado de la sección de Estructura de Costos y Flujos de Ingresos se agregaron botones para que el usuario lleve un control de organización y poder calcular los ingresos.

7 Estructura de costos +	V ? E 6 Flujo de ingresos +	V ? E
1. Mobiliario 2. Equipo 3. Inventario inicial de insumos 4. Costos Fijos 5. Costos Variables 6. Gastos de venta 7. Gastos de administración 8. Gastos Financieros	9. Numero de Servicios/Ventas Costos unitarios	

Figura 13. Sección de estructura de costos y flujo de ingresos.

El prototipo incluye videos tutoriales diseñados específicamente para guiar al usuario en el proceso de captura de datos en cada una de las secciones del sistema. Estos recursos multimedia tienen como objetivo ampliar la comprensión del usuario, proporcionando instrucciones claras y detalladas sobre cómo ingresar correctamente la información requerida. Al integrar estos tutoriales directamente en la aplicación, se facilita el aprendizaje autónomo, se reducen posibles errores durante la captura de datos y se mejora la experiencia de uso al ofrecer un soporte práctico y accesible en todo momento.

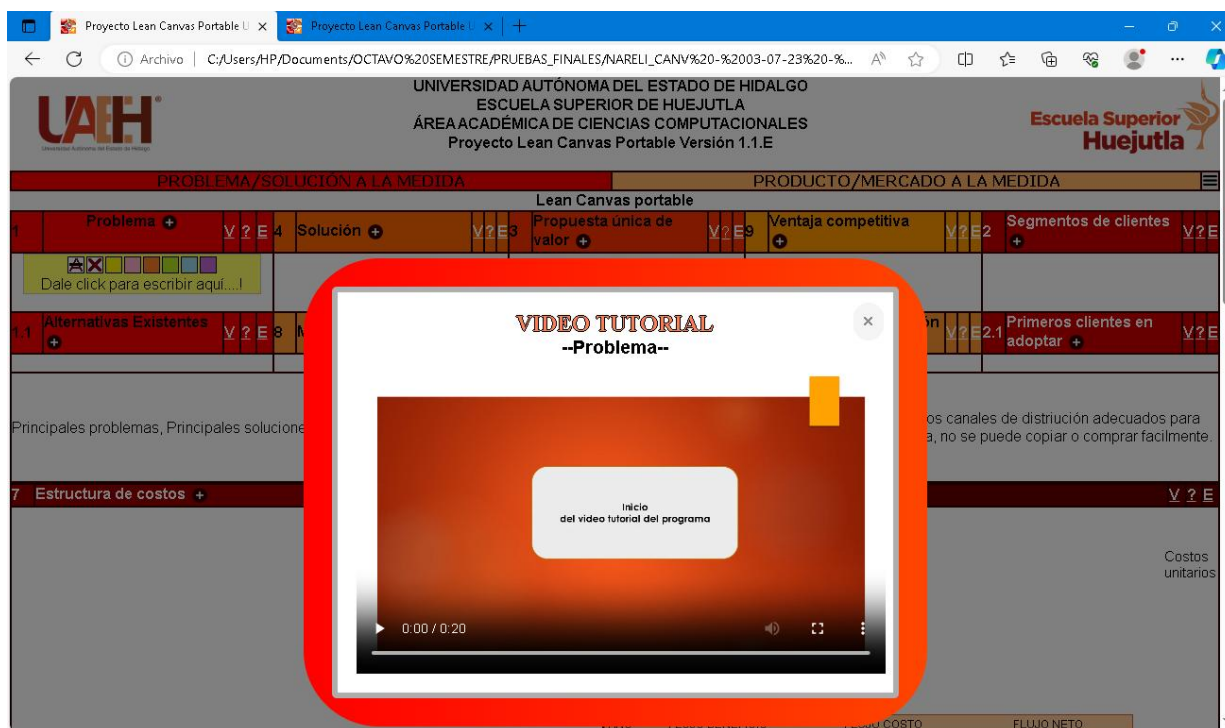


Figura 14. Sección de video problema.

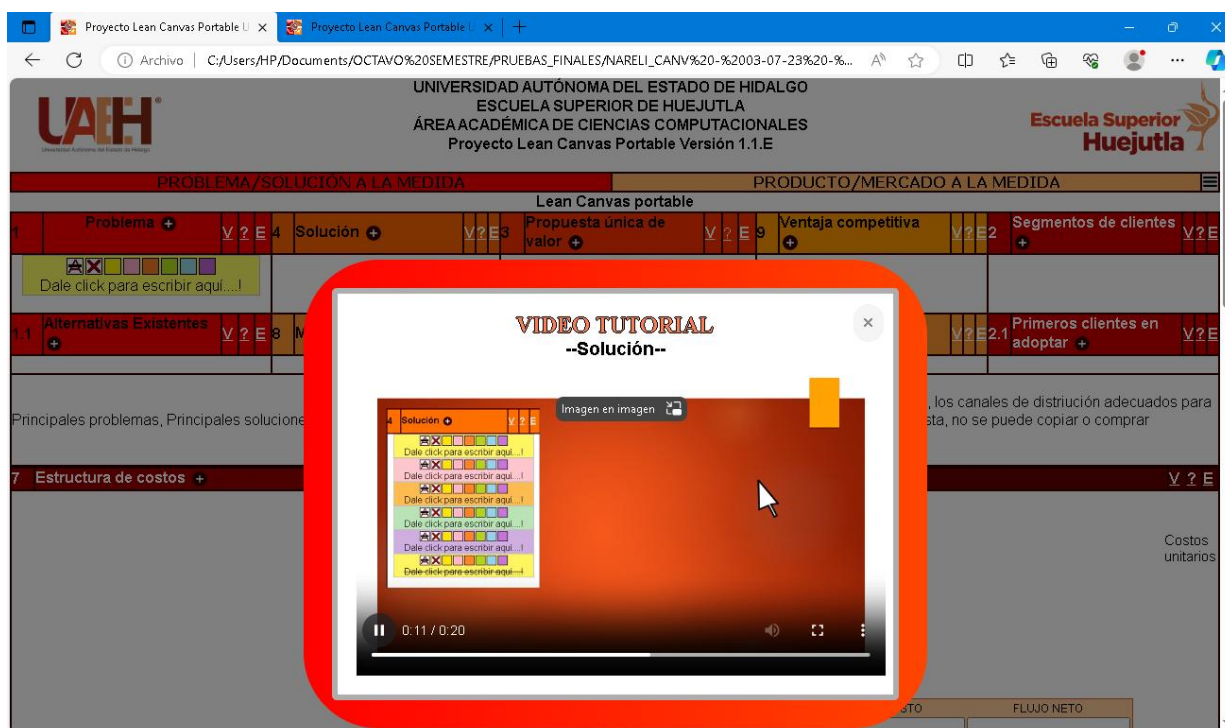


Figura 15. Sección solución de video tutorial.

El prototipo contiene guías de explicación para entender más acerca de los apartados del modelo *Lean Canvas*. Está orientada a la comprensión de los diferentes apartados del modelo *Lean Canvas*, proporcionando explicaciones claras y concisas sobre cada componente y su relevancia dentro de la planificación de un proyecto. Estas guías permiten al usuario entender cómo identificar problemas, definir soluciones, determinar segmentos de clientes, establecer propuestas de valor y proyectar fuentes de ingresos de manera efectiva. Al integrar estas herramientas educativas directamente en la aplicación, se facilita el aprendizaje autónomo y se asegura que los usuarios puedan completar el modelo de manera precisa y consistente, promoviendo una adecuada estructuración de los proyectos y mejorando la calidad de la información registrada.

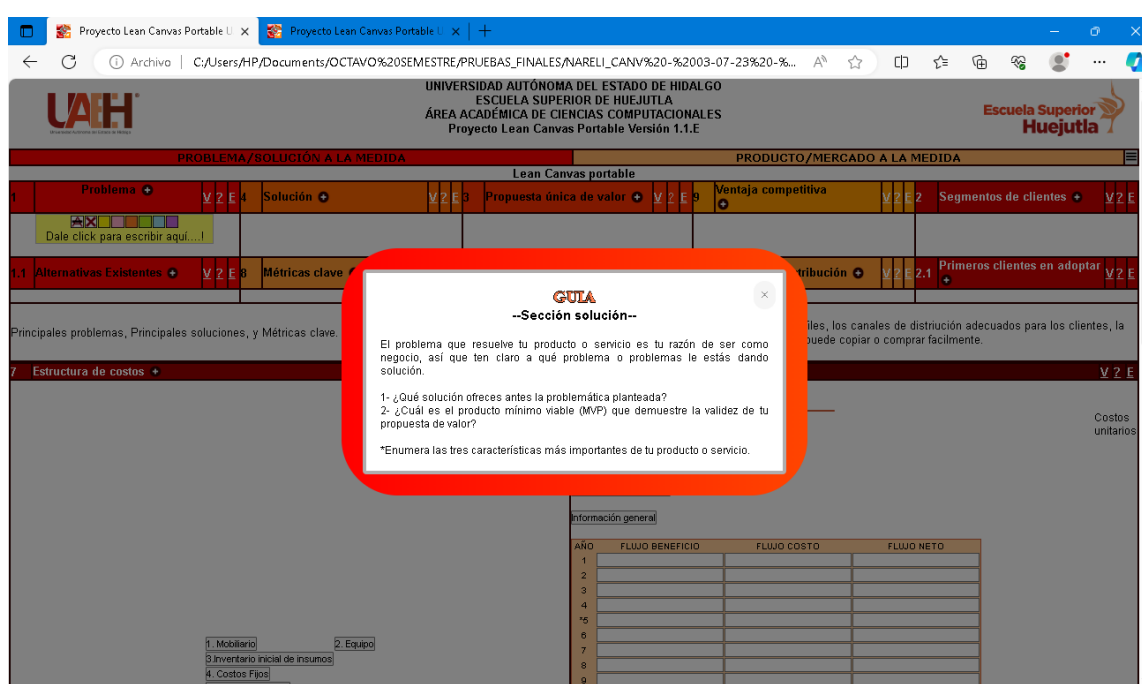


Figura 16. Sección solución de la guía.

También cuenta con la funcionalidad que permite la verificación automática y la visualización de las actualizaciones de los “Indicadores del Banco de México”. Esta característica proporciona al usuario información financiera actualizada de manera oportuna y confiable, lo cual es fundamental para la realización de análisis económicos y la toma de decisiones basadas en datos precisos. Al automatizar este proceso, se reduce la necesidad de consultar manualmente diversas fuentes externas, incrementando la eficiencia del usuario y asegurando que los cálculos y proyecciones realizadas dentro de la aplicación estén basados en los valores más recientes disponibles. Esta

integración contribuye significativamente a la utilidad práctica de la aplicación en entornos financieros y empresariales.

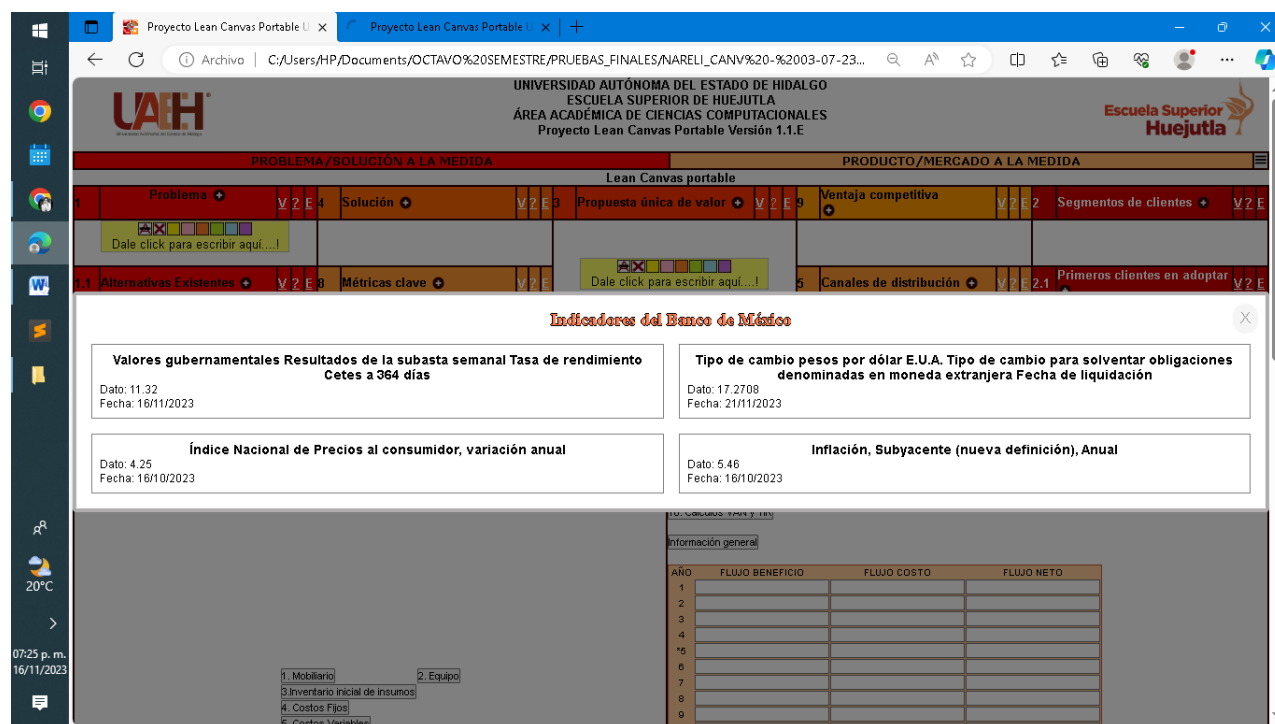


Figura 17. Sección Indicadores del banco de México.

También en esta sección se incorpora herramientas avanzadas para la realización de cálculos financieros fundamentales, específicamente el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). El VAN constituye un indicador esencial en la evaluación de proyectos de inversión, ya que permite cuantificar el valor presente de los flujos de efectivo futuros descontados a una tasa predeterminada, proporcionando una medida objetiva de la rentabilidad y viabilidad económica del proyecto. La TIR, por su parte, representa la tasa de descuento que iguala a cero el VAN, facilitando la comparación entre distintas alternativas de inversión y apoyando la toma de decisiones financieras estratégicas. La integración de estas funciones dentro de la aplicación permite a los usuarios realizar análisis financieros de manera precisa, eficiente y sistemática, contribuyendo a optimizar la planificación, control y gestión de proyectos de inversión desde una perspectiva cuantitativa y fundamentada en principios financieros sólidos.

Indicadores del Banco de México

10. Cálculos VAN y TIR

Información general

AÑO	FLUJO BENEFICIO	FLUJO COSTO	FLUJO NETO
1			
2			
3			
4			
*5			
6			
7			
8			
9			
*10			
11			
12			
13			
14			
*15			
16			
17			
18			
19			
*20			
VAN=		Calcular VAN ▼	
TIR=		Calcular TIR ▼	
		Ocultar tabla	

Figura 18. Sección cálculos de la VAN y TIR.

El guardado de los datos ingresados se realiza a través de un botón ubicado en la esquina superior derecha de la interfaz principal. Esta ubicación ha sido seleccionada estratégicamente para garantizar que la función sea fácilmente visible y accesible para el usuario, promoviendo un flujo de trabajo intuitivo y eficiente. Al presionar este botón, la información capturada se almacena de manera segura en el sistema, asegurando su disponibilidad para posteriores consultas, análisis o cálculos.

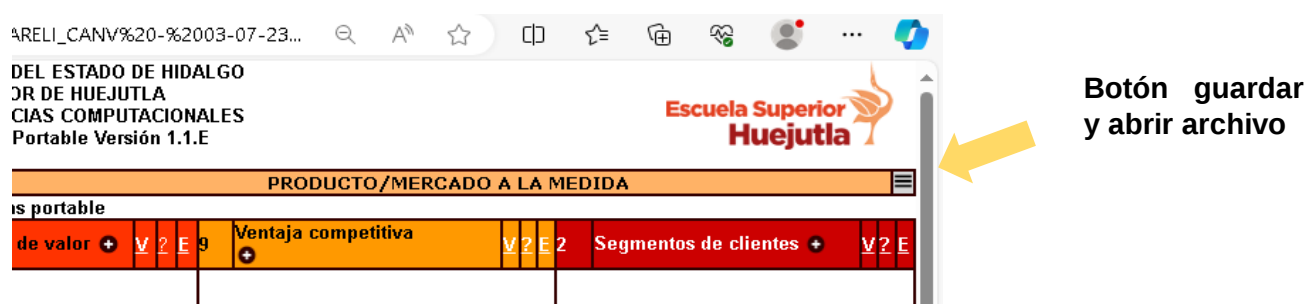


Figura 19. Ventana modal botón guardar y abrir archivos.

El prototipo dispone de botones dedicados para las funciones de guardar y abrir archivos, ubicados estratégicamente para facilitar su acceso por parte del usuario. El botón de guardar permite almacenar de manera segura toda la información ingresada, garantizando que los datos permanezcan disponibles para futuras consultas o análisis. De manera complementaria, el botón de abrir archivo brinda la posibilidad de cargar datos previamente registrados, lo que simplifica la actualización y continuidad del trabajo sin necesidad de volver a capturar la información. Estas herramientas fortalecen la eficiencia del sistema y mejoran la experiencia del usuario, asegurando un manejo confiable, organizado y accesible de la información dentro del prototipo.

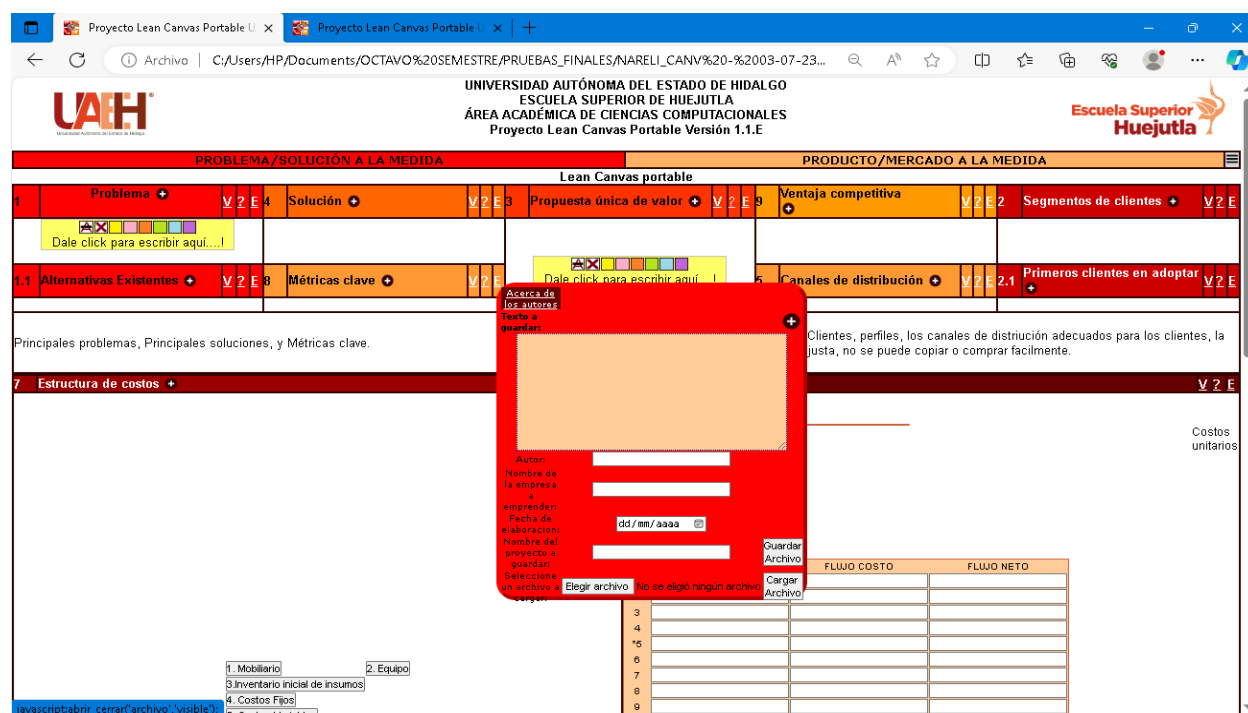


Figura 20. Ventana modal para guardar y abrir archivos

Finalmente, el prototipo contará con una gráfica del punto de equilibrio, diseñada para permitir al usuario observar y analizar de manera visual los resultados obtenidos. Esta representación gráfica facilita la identificación del nivel de ventas necesario para cubrir los costos totales, así como el momento en que el proyecto comienza a generar ganancias. Al integrar esta herramienta dentro del prototipo, se proporciona un soporte práctico que simplifica la interpretación de los datos financieros y permite tomar decisiones informadas con mayor rapidez y precisión. La visualización del punto de equilibrio contribuye a mejorar la comprensión del desempeño económico del proyecto y fortalece la capacidad del usuario para realizar análisis estratégicos de manera efectiva.

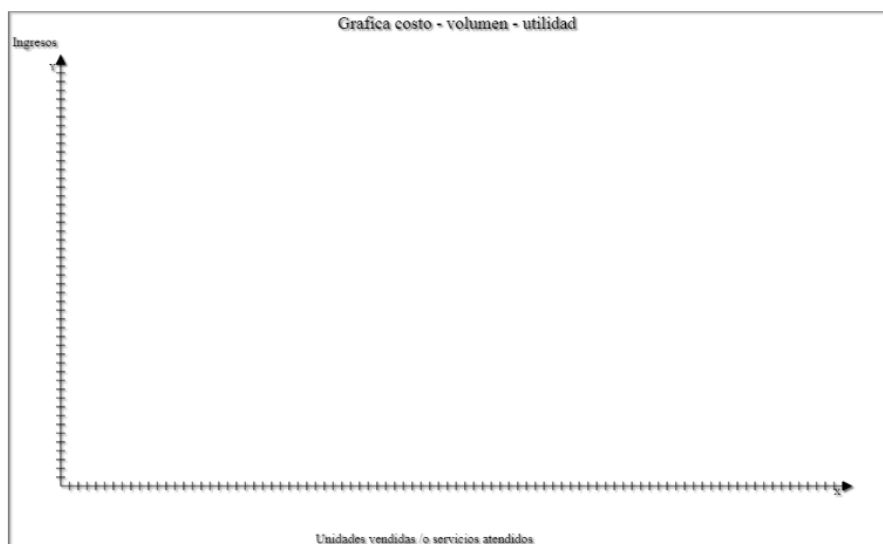


Figura 21. Interfaz gráfica de Lean Canvas.

4.1 Captura de datos en el prototipo de simulador web

Las pruebas realizadas se llevaron a cabo en los navegadores de *Firefox* y *Google* en la cual demuestra de manera efectiva la viabilidad y utilidad de la herramienta propuesta. Este prototipo ofrece una plataforma integral para identificar oportunidades y riesgos, facilitando así la toma de decisiones fundamentadas en el proceso emprendedor.

Escuela Superior de Huejutla
ÁREA ACADÉMICA DE CIENCIAS COMPUTACIONALES
Proyecto Lean Canvas Portable Versión 1.1.E

PROBLEMA/SOLUCIÓN A LA MEDIDA

Lean Canvas portable

1 Problema + **2 Solución +** **3 Propuesta única de valor** **4 Ventaja competitiva** **5 Segmentos de clientes**

Los restaurantes en la zona no ofrecen opciones saludables y rápidas para almuerzos de trabajo.

Menú variado de opciones saludables.
Servicio rápido y eficiente.
Opciones para llevar y servicio de entrega.

Comida saludable y deliciosa preparada rápidamente.
Ambiente acogedor y moderno para almuerzos rápidos y cenas informales.

Cientes Principales: Residentes locales, turistas, profesionales que trabajan en la zona.
Cientes Secundarios: Grupos y eventos privados, empresas que buscan servicios de catering.

tención personalizada en el restaurante.
Retroalimentación constante a través de encuestas en línea y redes sociales

1.1 Alternativas Existentes **2.1 Métricas clave** **3.1 Canales de distribución** **4.1 Primeros clientes en adoptar**

Proveedores de alimentos locales.
Plataformas de entrega en línea.
Empresas locales para eventos de catering.

Preparación de alimentos frescos diariamente.
Atención al cliente y servicio rápido.
Marketing local y promociones.

Restaurante físico en ubicación estratégica.
Plataformas de entrega en línea y aplicaciones de pedidos.

Personal de cocina y servicio al cliente.
Local con diseño atractivo.
Proveedores de alimentos frescos y saludables.

Principales problemas, Principales soluciones, y Métricas clave.

Es la propuesta única de valor, es lo que el emprendedor ofrece, si es un servicio o producto, y la forma única que lo caracteriza de las demás que existen, siendo diferente.

Tipos de Clientes, perfiles, los canales de distribución adecuados para los clientes, la ventaja injusta, no se puede copiar o comprar fácilmente.

7 Estructura de costos + **6 Flujo de ingresos +**

9. Número de Servicios/Ventas

Figura 22. Captura de datos teóricamente del negocio propuesto

Proyecto Lean Canvas Portable U x Proyecto Lean Canvas Portable U x

Archivo | C:\Users\HP\Documents\OCTAVO%20SEMESTRE\PRUEBAS_FINALS\NARELI_CANV%20-%2003-07-23...

Indicadores del Banco de México

10. Cálculos VAN y TIR

Información general

AÑO	FLUJO BENEFICIO	FLUJO COSTO	FLUJO NETO
1	20000	2000	18000
2	30000	2400	27600
3	40000	2889	37011
4	50000	2288	47712
*5	10000	3002	6998
6			
7			
8			
9			
*10			
11			
12			
13			
14			
*15			
16			
17			
18			
19			
*20			

VAN= -1625.739302235681 5 Años

TIR= 4.60% 5 Años

Ocultar tabla

Los costos que se generarán para dar el servicio o crear el producto al mes, con relación al número de servicios o ventas plasmadas en el **Flujo de ingresos**, inversión inicial, insumos, gastos mensuales de renta, pago de empleados, agua, luz, servicio de internet, gas, etc. Cuantos servicios o ventas piensas tener en un mes, que porcentaje de utilidad tendrá. Nombre del archivo:

Punto de equilibrio														
Ingresos	\$NaN	\$NaN	\$NaN	\$NaN	\$NaN	\$NaN	\$NaN	\$NaN	\$NaN	\$NaN	\$NaN	\$NaN	\$NaN	\$NaN

Figura 23. Captura de datos financieramente del negocio propuesto.

4.2 Resultado obtenido para la verificación de viabilidad del negocio propuesto

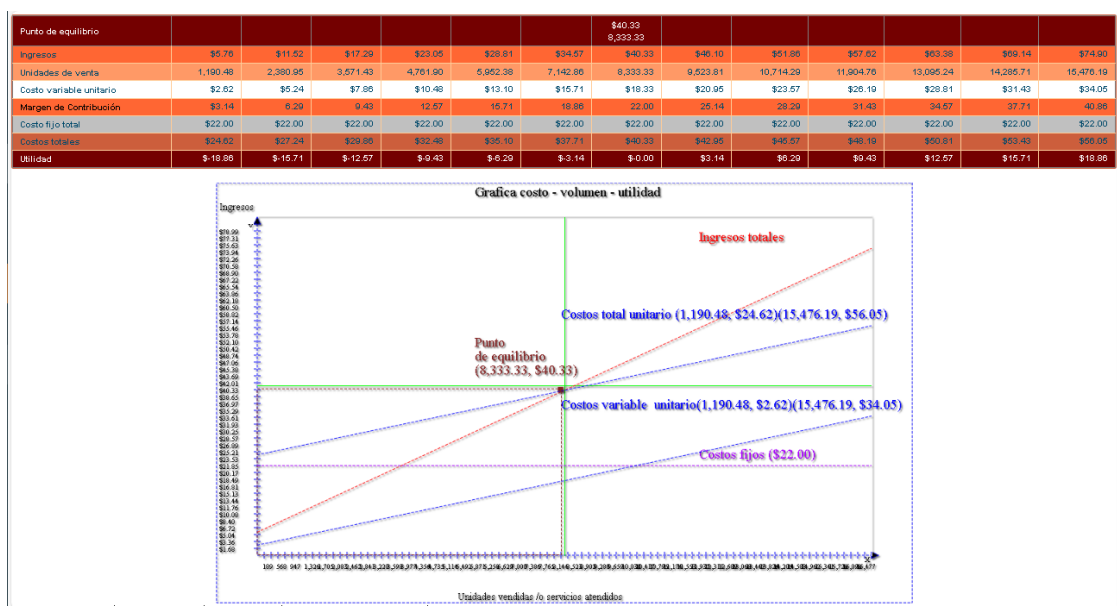


Figura 24. Resultado del punto de equilibrio de viabilidad del negocio

En esta sección como resultado se presentan los indicadores obtenidos de la corrida financiera del proyecto, los cuales permiten evaluar la rentabilidad, costos y punto de equilibrio del modelo propuesto. A través del análisis de los ingresos, costos variables, costos fijos, margen de contribución y utilidad, se determinó la viabilidad económica del desarrollo.

El punto de equilibrio se calculó mediante la relación entre los costos fijos y el margen de contribución unitario, representando el nivel mínimo de ventas necesario para cubrir los costos totales del proyecto. Dicho punto se alcanzó aproximadamente en 8,333.33 unidades vendidas, con un ingreso de \$40.33, a partir del cual el proyecto comienza a generar utilidades.

Los ingresos totales aumentan de forma proporcional a las unidades vendidas, conforme a lo indicado en [41], la expresión es:

$$R = Px Q$$

mientras que los costos totales se obtienen al sumar los costos fijos y los costos variables [38]:

$$CT = CF + (CV_u \times Q)$$

De acuerdo con los resultados, el costo fijo total se mantuvo en \$22.00, mientras que el costo variable unitario fue de \$2.62, generando un margen de contribución positivo que incrementa conforme crecen las ventas. La utilidad se obtiene mediante [38]:

$$U=R-CT$$

Lo que permitió observar que, a partir del punto de equilibrio, el proyecto genera beneficios crecientes hasta alcanzar una utilidad de \$18.86 en el escenario máximo simulado. Finalmente, la gráfica costo–volumen–utilidad muestra la intersección entre las líneas de ingresos totales y costos totales, destacando visualmente el punto de equilibrio del proyecto y evidenciando su comportamiento financiero conforme aumenta el volumen de ventas. Donde se llevó a cabo la verificación de la viabilidad del negocio propuesto mediante el prototipo web desarrollado. Se evaluaron tanto los aspectos funcionales de la aplicación como los indicadores financieros generados automáticamente por el sistema, tales como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

El prototipo permite, a partir de los datos ingresados en los once bloques del *Lean Canvas* (explicado en el capítulo 2), generar una gráfica 2D que representa visualmente los resultados financieros y estratégicos del modelo de negocio. Esta herramienta de visualización permite a los usuarios:

- Interpretar de manera inmediata la rentabilidad y viabilidad económica del negocio.
- Comparar distintos escenarios de inversión y costos.
- Identificar oportunidades y riesgos en función de los indicadores calculados.
- Los resultados obtenidos mostraron que el prototipo es capaz de:
- Procesar correctamente la información ingresada en cada bloque del *Lean Canvas*.
- Calcular automáticamente los indicadores financieros (VAN y TIR), generando valores consistentes y coherentes con los datos del negocio.

Representar los resultados en una gráfica 2D, donde se puede observar claramente la rentabilidad y posibles desviaciones en las proyecciones financieras facilita la toma de decisiones estratégicas, al permitir una visualización rápida de los riesgos y oportunidades del modelo de negocio.

En la gráfica costo–volumen–utilidad (Figura 24. Resultado del punto de equilibrio de viabilidad del negocio), varios indicadores financieros se representan mediante tonos similares de azul. Por ello,

la diferenciación no se basa únicamente en el color, sino también en el comportamiento gráfico de cada línea. La línea de costos variables muestra una pendiente menor al partir desde el origen; la línea de costos totales inicia en el valor de los costos fijos y presenta una pendiente mayor; mientras que el costo total unitario se identifica por su forma descendente y posteriormente estable. Esta diferenciación visual permite interpretar correctamente cada componente financiero aun cuando comparten tonalidades similares. En conclusión, estos resultados confirmaron que el prototipo cumple su objetivo de verificar la viabilidad del negocio propuesto, integrando la funcionalidad técnica con un componente educativo y analítico, gracias a la gráfica 2D y los cálculos automáticos de indicadores financieros.

Resultados obtenidos a partir de la metodología MECS

La Metodología MECS permitió evaluar el prototipo educativo desde una perspectiva pedagógica y técnica, mediante cuatro fases: diagnóstico, diseño, desarrollo y evaluación. Para ello, se aplicó una encuesta estructurada conforme a las fases de la metodología MECS. Esta encuesta fue administrada en el Centro de Cómputo Académico (CECA) de la Escuela Superior de Huejutla, con la participación de 27 estudiantes del séptimo semestre de la Licenciatura en Administración, quienes interactuaron directamente con el prototipo. La participación de este grupo permitió obtener una evaluación representativa sobre la usabilidad, claridad y pertinencia del material computarizado.

En la fase de diagnóstico se valoró la pertinencia del contenido y la claridad de los objetivos del prototipo. Los resultados mostraron una alta aceptación, ya que la mayoría de los estudiantes consideró que la información presentada estaba directamente relacionada con el modelo *Lean Canvas* y que los objetivos del prototipo eran claros y comprensibles. De igual manera, los participantes coincidieron en que la herramienta facilitó la comprensión inicial del propósito del proyecto, lo que permitió establecer una base sólida para el resto de la evaluación.

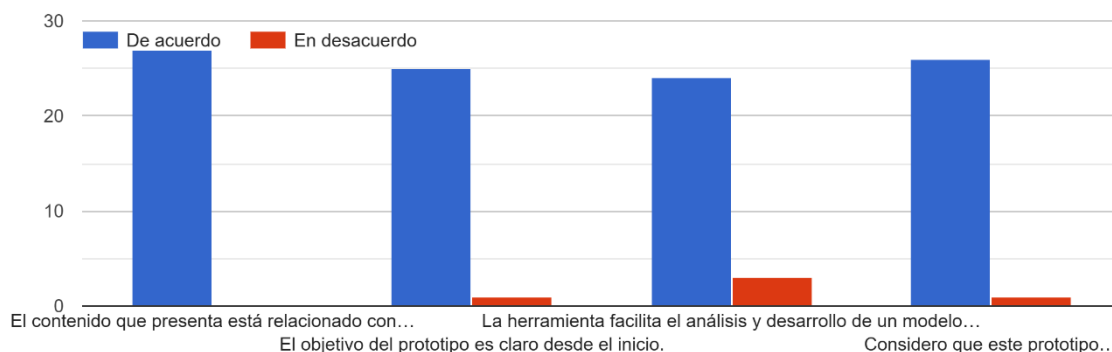


Figura 25. Resultado de formulario de la encuesta- Fase de diagnóstico.

En esta fase de diseño se analizaron aspectos relacionados con la interfaz, la estructura visual y la organización interna del prototipo. Los estudiantes evaluaron positivamente la apariencia general del sistema, destacando la distribución adecuada de los elementos, la claridad del contenido y la coherencia en el orden de la información. Aunque una minoría señaló áreas específicas susceptibles de mejora, la tendencia general reflejó que el diseño del prototipo resultó funcional, accesible y apropiado para el propósito educativo previsto. En la siguiente (Figura 26) se puede apreciar los de acuerdo que se obtuvieron y en la (Figura 31) se aprecia el contenido completo de los aspectos evaluados.

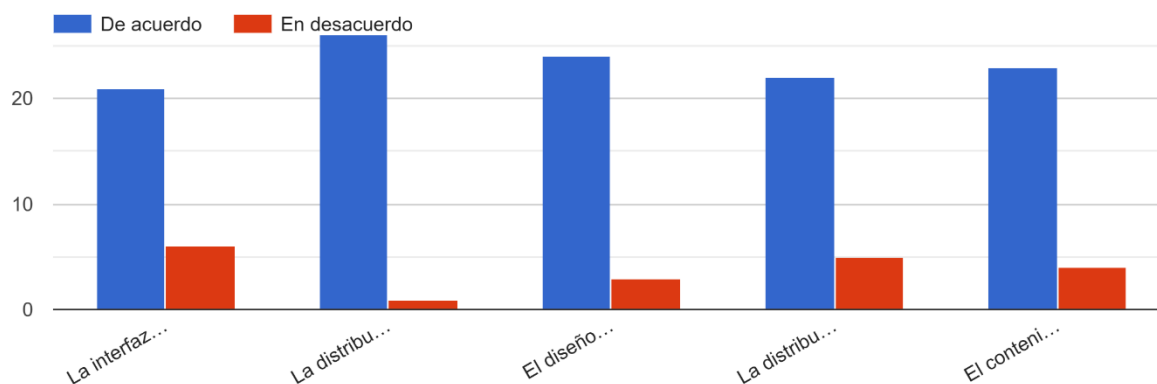


Figura 26. Resultado de formulario de la encuesta- Fase de diseño.

En la fase de desarrollo se midió el desempeño técnico, la estabilidad del sistema y la funcionalidad de las herramientas integradas. Los resultados mostraron que el prototipo operó de manera estable y con buen rendimiento, con tiempos de respuesta adecuados y sin fallas significativas durante su uso. No obstante, se identificó un punto crítico: un grupo considerable de estudiantes expresó inconformidad con algunas funciones específicas del prototipo, lo cual señaló áreas técnicas que requieren optimización. A pesar de ello, la operación general del sistema fue valorada como satisfactoria por la mayoría de los usuarios. La (Figura 27) permite observar los resultados de los niveles de acuerdo alcanzados; por su parte, la (Figura 32) presenta el detalle completo de los aspectos evaluados.

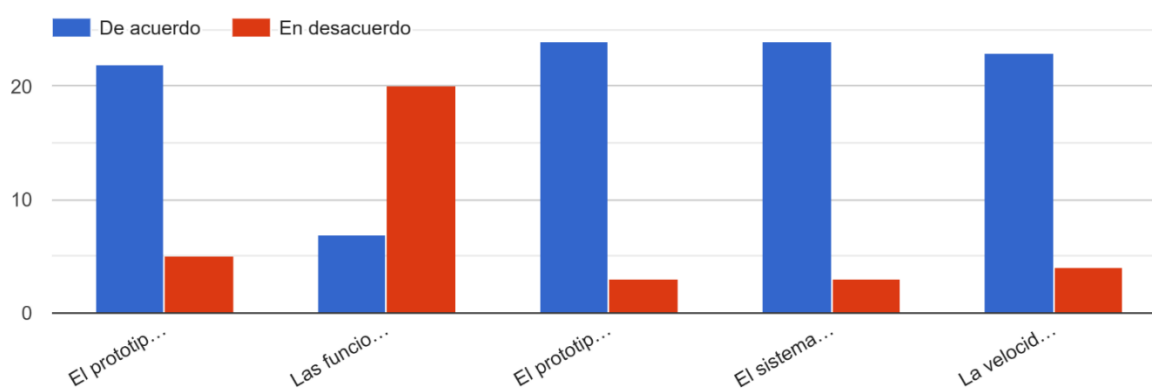


Figura 27. Resultado de formulario de la encuesta-Fase de desarrollo.

Por último, la fase de evaluación permitió conocer la efectividad del prototipo como herramienta educativa. Los resultados fueron altamente favorables: los estudiantes señalaron que la herramienta les ayudó a comprender el modelo de negocio, identificar riesgos y oportunidades y trabajar de forma autónoma en la elaboración del *Lean Canvas*. Asimismo, casi la totalidad de los participantes manifestó que recomendaría el prototipo a otros usuarios, lo que evidencia un nivel elevado de satisfacción y utilidad percibida. Esta fase confirmó la pertinencia del prototipo como recurso de apoyo para el análisis y diseño de modelos de negocio. La figura que se presenta a

continuación muestra los niveles de acuerdo alcanzados, en tanto que la (Figura 33) detalla el conjunto completo de los aspectos evaluados.

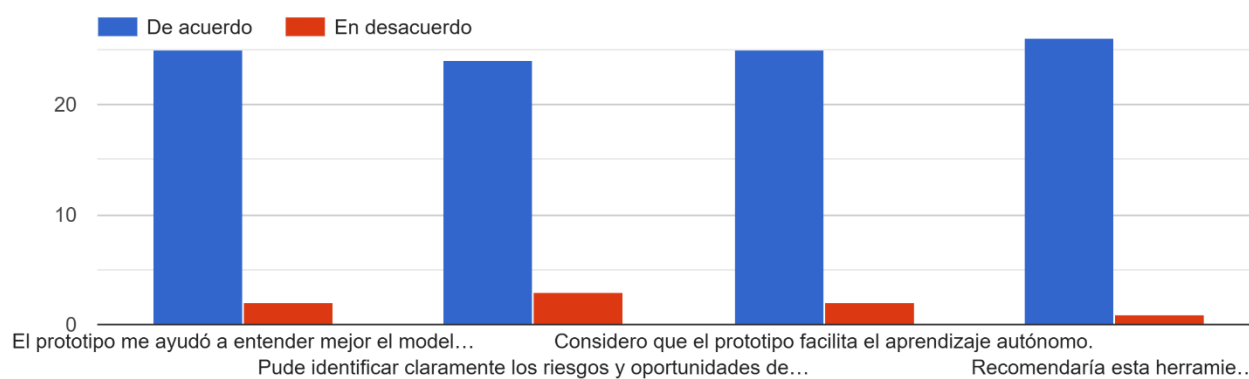


Figura 28. Resultado de formulario de la encuesta-Fase de evaluación.

CAPITULO 5 Discusión

La implementación del prototipo web basado en el modelo *Lean Canvas* permitió constatar que es posible desarrollar una herramienta funcional, portátil y sin conexión a internet, que facilite la estructuración de modelos de negocio. Este resultado está alineado con los planteamientos teóricos de Ash Maurya y Eric Ries, quienes proponen metodologías ágiles y visuales para la formulación de modelos empresariales.

Durante el desarrollo se comprobó que la representación gráfica de los bloques del lienzo facilita la comprensión del modelo de negocio por parte de los usuarios, tal como lo sugieren estudios previos sobre usabilidad en herramientas visuales. Asimismo, la integración de los cálculos financieros de VAN y TIR dentro de la misma plataforma permite una evaluación más completa y objetiva de la viabilidad económica, lo cual constituye un valor añadido frente a herramientas similares que no incorporan este tipo de análisis.

En comparación con otras herramientas existentes (como *Strategyzer* o *Canvanizer*), este prototipo se distingue por su enfoque educativo, su portabilidad y su independencia de conexión a internet, lo cual lo hace especialmente útil en contextos de enseñanza o en regiones con baja conectividad. No obstante, se identificaron algunas limitaciones, como la falta de validación automática de los datos ingresados, la ausencia de funciones colaborativas en tiempo real y una interfaz que, si bien funcional, podría beneficiarse de mejoras visuales y de accesibilidad.

Estos hallazgos tienen implicaciones relevantes tanto para el ámbito académico como profesional. Desde la práctica docente, la herramienta puede ser empleada para introducir a los estudiantes en el análisis de modelos de negocio de forma práctica. Desde la perspectiva profesional, puede servir como punto de partida para el desarrollo de ideas emprendedoras sin depender de software complejo o de pago.

CAPITULO 6 Limitaciones

Durante el desarrollo e implementación del prototipo web basado en el modelo *Lean Canvas*, se identificaron diversas limitaciones que influyeron parcialmente en el alcance del proyecto. En primer lugar, aunque se logró desarrollar una herramienta funcional, portátil y sin conexión a internet, se detectó la ausencia de validación automática de los datos ingresados, lo que podría generar inconsistencias si el usuario no introduce correctamente la información.

Asimismo, la falta de funciones colaborativas en tiempo real limitó el trabajo simultáneo entre distintos usuarios, una característica que podría resultar útil en entornos empresariales o educativos donde se requiere la participación conjunta. De igual manera, la interfaz gráfica, si bien es funcional y cumple con los objetivos de usabilidad, podría mejorarse en términos de accesibilidad y diseño visual, especialmente para facilitar su uso en dispositivos móviles o por usuarios con diferentes niveles de experiencia tecnológica. Otra limitación identificada fue la imposibilidad de realizar pruebas con usuarios reales en entornos empresariales, debido a la disponibilidad de tiempo y recursos. Esto restringió la validación práctica del sistema a un entorno controlado, lo que deja abierta la posibilidad de realizar evaluaciones más amplias en futuras versiones del proyecto.

Pese a estas limitaciones, el prototipo cumplió con los objetivos planteados y demostró la viabilidad técnica del modelo. Estas observaciones servirán como base para futuras mejoras, enfocadas en fortalecer la experiencia del usuario, la colaboración en línea y la validación automatizada de los datos ingresados.

6.1 Conclusiones y recomendaciones

En conclusión, el desarrollo del prototipo funcional web portátil para la implementación del modelo de negocio *Lean Canvas* representa un avance significativo en la satisfacción de las necesidades fundamentales de los emprendedores en la planificación y validación de sus ideas de negocio. El propósito central de este proyecto fue brindar una herramienta que facilite la toma de decisiones fundamentadas y contribuya a mitigar los riesgos inherentes al lanzamiento de nuevos emprendimientos.

Las pruebas realizadas en los navegadores *Firefox* y *Google Chrome* confirmaron la viabilidad y efectividad de la aplicación propuesta. Durante estas evaluaciones, se evidenció la capacidad del prototipo para construir y validar modelos de negocio bajo el enfoque *Lean Canvas*. Su interfaz intuitiva, junto con funcionalidades alineadas a la metodología *Lean Startup*, favorecieron la identificación ágil de oportunidades y riesgos, permitiendo a los usuarios actuar con rapidez y eficiencia.

Además, se constató que el prototipo de simulador portátil ofrece un recurso valioso para minimizar las tasas de fracaso en los negocios. Al proporcionar una plataforma que promueve una toma de decisiones más informada, facilita a los emprendedores la adaptación y ajuste oportuno de sus modelos de negocio, optimizando el uso de tiempo y recursos.

En síntesis, el simulador fue probado por alumnos de la Licenciatura en Administración, quienes participaron activamente en su evaluación y uso. Los resultados obtenidos demuestran que esta herramienta respalda la eficacia del modelo *Lean Canvas* como apoyo estratégico en la toma de decisiones empresariales, al facilitar la comprensión y estructuración de ideas de negocio. Asimismo, su flexibilidad y capacidad para identificar oportunidades y riesgos contribuyen de manera significativa al fortalecimiento del ecosistema emprendedor, promoviendo la sostenibilidad y el éxito de nuevos proyectos empresariales.

Referencias bibliográficas

- [1] INEGI, “Estudio sobre la Demografía de los Negocios (EDN) 2023,” Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2024.
- [2] Forbes México, “Por qué fracasan los emprendimientos en México,” 2023.
- [3] S. Blank and B. Dorf, **The Startup Owner’s Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company**. K&S Ranch, 2012.
- [4] A. Maurya, **Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works**. O’Reilly Media, 2012.
- [5] A. Osterwalder and Y. Pigneur, **Business Model Generation**. Wiley, 2010.
- [6] Canvanizer, “Business Model Canvas Online Tool,” 2019.
- [7] Strategyzer, “Strategyzer Platform for Business Model Creation,” 2020.
- [8] J. Arias, “Herramienta digital Lean Canvas para estudiantes universitarios,” 2022.
- [9] IBM, “HTML5, CSS y JavaScript: Aplicaciones web dinámicas y almacenamiento local,” IBM Developer Documentation, 2020.
- [10] L. González and R. Pérez, “Aplicación PWA educativa offline para enseñanza de conceptos financieros,” 2021.
- [11] D. Martínez, “Módulo educativo digital con integración de VAN y TIR,” 2023.
- [12] F. Silva and J. Hernández, “Sistema de análisis de modelos de negocio con enfoque financiero para empresas tecnológicas,” 2020.
- [13] M. Rodríguez, “Plataforma web para el análisis de modelos económicos en microempresas,” 2023.
- [14] C. Hernández, J. Hernández Camacho, M. Vite Martínez, O. Cruz Gómez, V. T. Tomás Mariano, and R. C. Hernández Camacho, “Prototipo de modelo de negocios en Business Model Canvas con indicadores financieros en estructura de costos y fuente de ingresos,” *Convergencia de la Ciencia: Una Visión Multidisciplinaria*, cap. 4, 2023.
- [15] L. Mendoza, “Modelos híbridos de aprendizaje digital para entornos educativos y empresariales,” 2024.

- [16] Trello, “Lean Canvas para la gestión de proyectos ágiles,” 2022. [En línea]. Disponible en: <https://trello.com/es/guide/lean-canvas>
- [17] A. Maurya, **Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works**. Sebastopol, CA, USA: O’Reilly Media, 2012.
- [18] S. A. Ross, R. W. Westerfield, y J. Jaffe, **Corporate Finance**, 10th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2013.
- [19] R. A. Brealey, S. C. Myers, y F. Allen, **Principles of Corporate Finance**, 10th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2011.
- [20] L. J. Gitman y C. J. Zutter, **Principles of Managerial Finance**, 14th ed. Boston, MA, USA: Pearson, 2015.
- [21] E. F. Brigham y M. C. Ehrhardt, **Financial Management: Theory and Practice**, 14th ed. Mason, OH, USA: South-Western Cengage Learning, 2014.
- [22] *Mozilla Developer Network (MDN)*, “Web Development Tools,” 2024.
- [23] Eclipse Foundation, “Web Tools Platform (WTP): Overview,” Eclipse Documentation, 2024.
- [24] Visual Studio Code Documentation, “Editor Features and Web Development Capabilities,” Microsoft, 2024.
- [25] W3C, “Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition),” World Wide Web Consortium, 2008.
- [26] Mozilla Developer Network (MDN), “JavaScript,” 2024
- [27] World Wide Web Consortium (W3C), *HTML5 Canvas Specification*, 2011.
- [28] R. S. Pressman y B. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner’s Approach*, 9th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2022.
- [29] Banco de México, *Indicadores Económicos y Financieros*, 2025. Disponible en: <https://www.banxico.org.mx>

- [30] S. Blank and B. Dorf, *The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company*. Wiley, 2020.
- [31] P. Kotler and K. L. Keller, *Marketing Management*, 16th ed. Pearson, 2023.
- [32] A. Abdhala, *Fundamentos del Análisis de Costos*, 2ª ed. Bogotá, Colombia: Editorial Alfa, 2024.
- [33] A. Murray and V. Scuotto, "The business model canvas: a tool for entrepreneurship and innovation," 2015.
- [34] M. Zendejas, "Métodos de cálculo financiero para proyectos," en Congreso Internacional de Ingeniería, Monterrey, México, 29 feb. 2024, pp. 120–128.
- [35] P. Ramírez Torres, "Métodos financieros para la evaluación de proyectos," *Revista de Economía Aplicada*, vol. 18, no. 2, pp. 55–63, 2021.
- [36] Instituto Mexicano de Finanzas, "Cálculo del VAN y la TIR," 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.imf.mx/van-tir>. [Accedido: 18-nov-2025].
- [37] L. G. Sullivan, E. M. Wicks y C. P. Koelling, *Ingeniería Económica*, 16.ª ed. México: Pearson, 2015.
- [38] C. Horngren, S. Datar y M. Rajan, *Contabilidad de Costos: Un Enfoque Gerencial*, 15.ª ed. México: Pearson, 2015.
- [39] S. Gasbarrino, "¿Qué son y cómo calcular los costos fijos?", HubSpot, 30-ago-2021. Disponible en: <https://blog.hubspot.es/sales/costos-fijos>
- [40] Grudemi, "Costo promedio", *Enciclopedia Económica*, 2018. Disponible en: <https://enciclopediaeconomica.com/costo-promedio/>
- [41] M. FF, "¿Qué es el ROI? Aprende cómo calcularlo", RD Station, 16-feb-2022. Disponible en: <https://www.rdstation.com/es/blog/roi/>
- [42] B. Salazar López, "Análisis del punto de equilibrio", *Ingeniería Industrial*, 14-jun-2019. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/produccion/analisis-del-punto-de-equilibrio/>

[43] G. Quesada Madriz, “Fórmula del punto de equilibrio y ejemplo”, Gestipolis, 25-nov-2005. Disponible en: <https://www.gestipolis.com/formula-del-punto-de-equilibrio-y-ejemplo/>

[44] C. Rincón Soto, Guía de costos para micro y pequeños empresarios: una manera fácil y sencilla de crecer, 1ª ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2011. Disponible en: <http://www.ecoediciones.com>

[45] Y. Herrera, “Diferencia entre utilidad neta y utilidad bruta en contabilidad”, *Contabilidad Financiera y Tributaria en Chile*, 12-ene-2022. Disponible en: <https://blog.nubox.com/contadores/diferencia-entre-utilidad-neta-y-utilidad-bruta>

[46] Gerencie, “Margen de contribución”, *Gerencie.com*, 24-oct-2020. Disponible en: <https://www.gerencie.com/margen-de-contribucion.html>

Anexos

Resultados de pruebas funcionales

En este anexo se presentan los resultados de las pruebas funcionales, de cálculo, de compatibilidad, de portabilidad y de caja negra realizadas al prototipo web. Estos datos respaldan la validación del sistema y demuestran su correcto funcionamiento y aporte educativo

Tabla 5. Resultados de pruebas funcionales, de cálculo, compatibilidad y portabilidad del prototipo web.

Tipo de Prueba	Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Observaciones
Funcional	Crear un nuevo lienzo en el prototipo	El sistema permite crear un lienzo editable	El sistema creó correctamente el lienzo	Cumple funcionalidad
Funcional	Editar los bloques del <i>Lean Canvas</i>	Los cambios se guardan correctamente	Los cambios se guardaron y reflejaron en el lienzo	Cumple funcionalidad
Funcional	Guardar y exportar el lienzo en XML	El archivo XML se genera sin errores	Archivo XML generado correctamente	Validado con lector XML
Cálculo	Cálculo del VAN (Valor Actual Neto)	El VAN se calcula según los valores ingresados	VAN correcto en todos los escenarios de prueba	Cumple cálculo
Cálculo	Cálculo de la TIR (Tasa Interna de Retorno)	La TIR se calcula automáticamente	TIR calculada correctamente	Cumple cálculo
Compatibilidad	Funcionamiento en <i>Google Chrome</i>	La aplicación se ejecuta sin errores	La aplicación funcionó correctamente	Compatible

Compatibilidad	Funcionamiento en <i>Mozilla Firefox</i>	La aplicación se ejecuta sin errores	La aplicación funcionó correctamente	Compatible
Portabilidad	Ejecutar la aplicación offline desde archivo local	El prototipo funciona sin conexión a internet	Funciona correctamente offline	Cumple portabilidad
Caja Negra	Probar todas las funciones sin conocer el código	Todas las acciones producen el resultado esperado	Todas las funciones respondieron correctamente	Prueba superada
Validación de Gráfica 2D	Visualizar resultados financieros del modelo de negocio	La gráfica muestra datos correctos	La gráfica refleja correctamente VAN y TIR	Cumple funcionalidad y visualización
Videos tutoriales	Reproducir todos los videos explicativos integrados	Los videos se reproducen sin interrupciones	Los videos se reproducen correctamente	Cumple objetivo educativo

Formulario de la encuesta

Formulario implementado en Google Forms, contó con la siguiente liga para poder consultarlo:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc2CihBFHtqVVrim4Z1-5GQvytzkV_wkDIiQFtN46K0tp_6cg/viewform

Encuesta de satisfacción y evaluación del prototipo “Lean Canvas”

Encuesta de satisfacción y evaluación del prototipo “Lean Canvas”

Evaluar la funcionalidad, usabilidad y aporte educativo del prototipo desarrollado con base en la metodología MEC, con el fin de identificar áreas de mejora y validar su impacto en el aprendizaje del modelo de negocio Lean Canvas.

jhcjorge@gmail.com [Cambiar cuenta](#)

 No compartido 

Edad:

Tu respuesta

Ocupación:

☐ Estudiante

☐ Emprendedor

☐ Otros: _____

Nivel de conocimiento previo sobre el modelo Lean Canvas

☐ Ninguno

☐ Básico

☐ Intermedio

☐ Avanzado

Figura 29. Formulario de la encuesta - Fase diagnóstico.

Fase de Diagnóstico

Evalúa si el prototipo responde a una necesidad real y cumple con su propósito educativo.

	De acuerdo	En desacuerdo
El contenido que presenta está relacionado con el aprendizaje del modelo Lean Canvas.	☐	☐
El objetivo del prototipo es claro desde el inicio.	☐	☐
La herramienta facilita el análisis y desarrollo de un modelo de negocio.	☐	☐
Considero que este prototipo puede ser útil para comprender los elementos de un modelo de negocio.	☐	☐

Figura 30. Formulario de la encuesta - Fase diagnóstico.

Fase de Diseño

Evalúa la claridad visual, estructura y comprensión de la interfaz.

	De acuerdo	En desacuerdo
La interfaz del prototipo es clara y fácil de usar.	☐	☐
La distribución de los elementos en pantalla es adecuada.	☐	☐
El diseño del prototipo facilita el aprendizaje del modelo Lean Canvas.	☐	☐
La distribución de los campos del Lean Canvas es comprensible.	☐	☐
El contenido textual e iconográfico es comprensible.	☐	☐

Figura 31. Formulario de la encuesta - Fase diseño.

Fase de Desarrollo		
Evalúa el funcionamiento técnico del prototipo.		
	De acuerdo	En desacuerdo
El prototipo responde correctamente a las acciones del usuario.	☐	☐
Las funciones principales (crear, guardar, visualizar) trabajan sin errores.	☐	☐
El prototipo puede funcionar correctamente sin conexión a internet.	☐	☐
El sistema realiza correctamente las tareas para las que fue diseñado.	☐	☐
La velocidad de carga del sistema es adecuada.	☐	☐

Figura 32. Formulario de la encuesta - Fase desarrollo.

Fase de Evaluación

Indica tu nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones

	De acuerdo	En desacuerdo
El prototipo me ayudó a entender mejor el modelo Lean Canvas.	☐	☐
Pude identificar claramente los riesgos y oportunidades de mi modelo de negocio.	☐	☐
Considero que el prototipo facilita el aprendizaje autónomo.	☐	☐
Recomendaría esta herramienta a otros emprendedores o estudiantes.	☐	☐

Figura 33. Formulario de la encuesta - Fase evaluación.

Retroalimentación abierta

En esta sección, el participante puede expresar libremente su opinión sobre la herramienta, describiendo los aspectos que considera más útiles, las dificultades encontradas y las posibles mejoras

¿Qué aspectos del prototipo te parecieron más útiles?

Tu respuesta

¿Qué dificultades encontraste durante su uso?

Tu respuesta

¿Qué mejoras sugerirías para futuras versiones?

Tu respuesta

¿Consideras que este tipo de herramienta te ayuda a tomar decisiones informadas sobre tu negocio?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Parcialmente

Figura 34. Formulario de la encuesta - Retroalimentación abierta.

Valoración general

En una escala del 1 al 5, ¿qué tan satisfecho estás con el prototipo?

1
☆

2
☆

3
☆

4
☆

Figura 35. Formulario de la encuesta – Valoración general.

Evidencias fotográficas

En este anexo se presentan las fotografías correspondientes a la aplicación del formulario “Encuesta de satisfacción y evaluación del prototipo Lean Canvas”, elaborado con base en las fases de la metodología MECS. La actividad se llevó a cabo en el Centro de Cómputo Académico (CECA) de la Escuela Superior de Huejutla, con la participación de 27 estudiantes del séptimo semestre de la Licenciatura en Administración. Las imágenes muestran el proceso de llenado de la encuesta y la interacción de los alumnos con el prototipo web.



Figura 36. Evidencia fotográfica-Presentación inicial del prototipo.



Figura 37. Exposición general del prototipo ante la audiencia

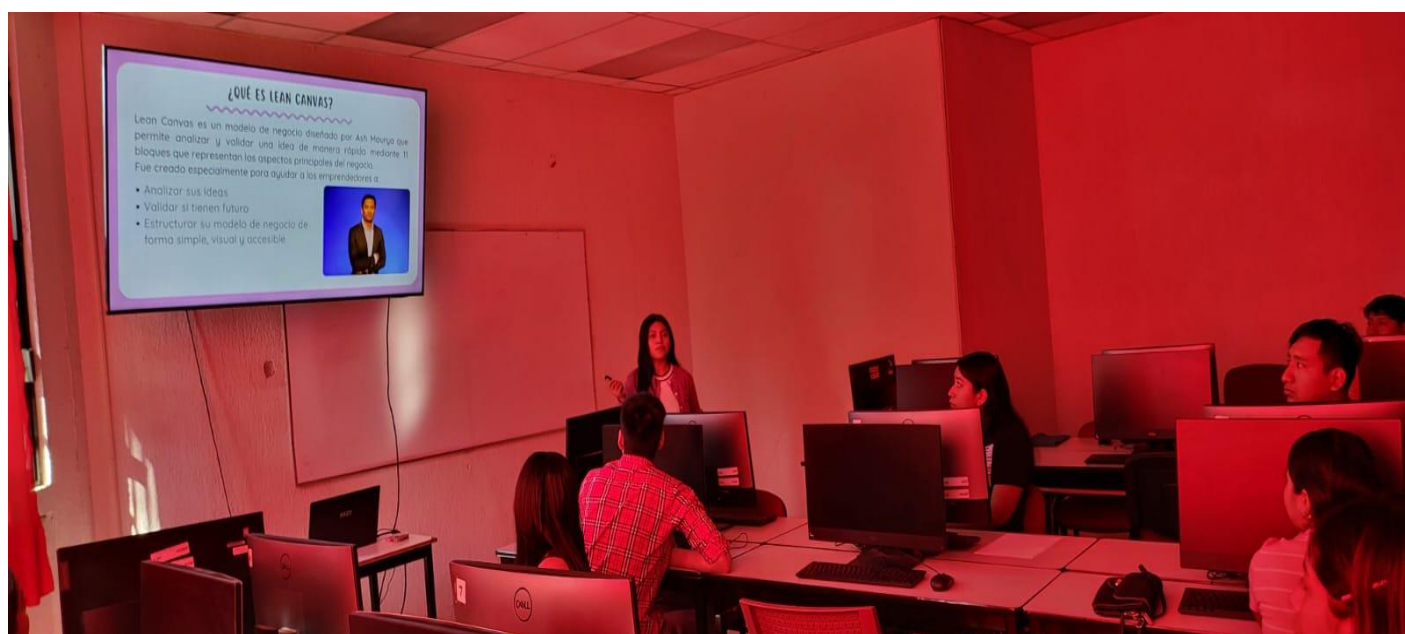


Figura 38. Explicación del modelo Lean Canvas durante la presentación.



Figura 39. Interacción de los alumnos con el prototipo web.



Figura 40. Estudiantes interactuando con la interfaz del prototipo.



Figura 41. Interacción con estudiantes durante la explicación del prototipo.



Figura 42. Evidencia fotográfica Final de la presentación del prototipo.