

Universidad de Costa Rica

Sede Rodrigo Facio

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

Proyecto de graduación

Diseño de un modelo de negocio para la prestación de un servicio de automatización y control industrial conforme con los principios de la Industria 4.0, aplicado a la industria costarricense

Álvaro López Campos B03502


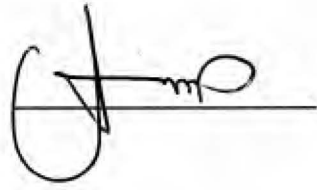

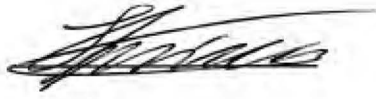

Alejandro Rojas Villalobos B05573

Fabián Vargas Ling B06615

Para optar por el grado de Licenciatura de Ingeniería Industrial

Julio 2018

Aprobación del Proyecto

	Firma	Fecha
Ing. Melissa Pizarro Aguilar, M.Sc. Representante de la Dirección		<u>18/07/2018</u>
Ing. José Alberto Moya Segura, MBA Director del Comité Asesor		<u>18/07/2018</u>
Ing. Patricia Ramírez Barrantes, M.Sc. Asesora técnica		<u>18/julio/2018</u>
Ing. Wilder Sequeira Chacón, MBA Asesor técnico		<u>18-07-2018</u>
Ing. Ángela García León, Lic Profesora lectora		<u>18/07/2018</u>

Resumen

La digitalización, aumento del poder computacional y la automatización han creado un ecosistema propicio para la resolución de problemáticas y aumento de la competitividad de las organizaciones. Por ello se desarrolla un modelo de negocio para la prestación de un servicio que lleve soluciones con los principios de la industria 4.0 a empresas que operan en Costa Rica mediante una solución escalable y adaptada a las necesidades específicas de estas.

El modelo de negocio tiene como segmento de mercado meta a empresas con operaciones en Costa Rica que cuentan con procesos en las que intervienen variables necesarias de medir y controlar, además de que cuenten con al menos un sistema de información empresarial y una base instalada de hardware. Para entender las características de este segmento de mercado se seleccionan las ocho empresas de mayor tamaño de un total de 44 identificadas que cumplen con estas condiciones.

Mediante conversaciones y entrevistas con representantes de estas compañías se identifica que invierten en sistemas de información y equipos de automatización, desarrollan proyectos constantemente en cada una de estas áreas y cuentan con recurso humano dedicado a ello, pero no han alcanzado una integración que permita implementar los principios de la industria 4.0 y por ende aumentar su competitividad por esta vía.

Para efectuar el diseño del modelo de negocio se utiliza la metodología “Lean Startup” utilizando como herramienta “Lean Canvas” al ser un modelo ágil y que encaja con la necesidad del proyecto al buscar aprender de forma acelerada del mercado para elaborar una propuesta o producto mínimo viable.

Se analiza la viabilidad del proyecto desde tres perspectivas, técnica, legal y económica, resultando que no se identifican regulaciones específicas para el tipo de negocio propuesto que limiten el desarrollo de este y por el contrario se encuentra la existencia de apoyos y estímulos para empresas que ofrezcan productos o servicios de índole científico o tecnológico.

Siguiendo la metodología “Lean startup” se realiza un plan A, el cual consiste en un lienzo compuesto por nueve segmentos y es el punto de partida para poner a prueba el modelo de negocio e ir modificando a medida que se realizan iteraciones y modificaciones basadas en la retroalimentación del segmento de mercado meta. Finalmente se define como

problemática que la información se gestiona de una forma ineficiente debido a la falta de integración de las tecnologías de información y la operacional.

En el caso de la propuesta de valor única se plantea una solución que integra los sistemas de información empresariales con los de tecnología operacional, con el fin de mejorar la productividad y la toma de decisiones. Esto lleva a proponer como solución tres aspectos: la interoperabilidad entre los sistemas de TI y TO; la modularidad y escalabilidad; así como el procesamiento de la información en tiempo real. Los indicadores claves que se utilizan para evaluar el éxito del modelo de negocio son cinco, tres de ellos para medir el éxito comercial, como por ejemplo la captación y recurrencia de clientes, así como otros dos de tipo de operativo que evalúan el éxito de los proyectos en costos y recursos utilizados.

En cuanto a los aspectos relacionados al mercado, se establece como canal la visita directa al cliente tomando en cuenta el alto grado de personalización del servicio y por la magnitud y costo que representa un proyecto de esta índole al cliente. Como ventaja competitiva se define el contar con una figura con conocimiento del mercado, contactos en empresas dentro del segmento de mercado meta y además con experiencia en el campo de la automatización o tecnologías de información; por lo cual la empresa que adquiera el modelo de negocio se debe asegurar contar con este recurso.

Una vez definido el lienzo se realiza el diseño del servicio en el cual se establecen dos etapas, en la primera se lleva a cabo un diagnóstico de los procesos del cliente y se realiza el diseño de una solución de integración entre sistemas TI y TO; mientras que en la segunda se ejecuta el diseño, dando tres alternativas al cliente dependiendo de su capacidad en cuanto a recurso humano y sus políticas de contratación de proveedores. El recurso humano para la prestación del servicio consta de tres especialistas técnicos y un director del proyecto.

Posteriormente se analiza la viabilidad financiera mediante la definición de la estructura de costos y flujo de ingresos, con la cual se realiza un análisis de efectivo, teniendo como resultado un VAN positivo y un TIR mayor al costo de capital, por tanto, se concluye que el modelo es viable financieramente.

En la etapa de validación se comprueba que todos los indicadores de éxito del proyecto se cumplen, esto mediante entrevistas a clientes potenciales para la evaluación del servicio, a la empresa interesada en la adquisición del modelo de negocio para la evaluación de todos los detalles de este y la realización de un análisis de sensibilidad. Con ello se comprueba satisfactoriamente el cumplimiento de los tres indicadores de éxito del proyecto.

Se concluye finalmente que la brecha presente entre los sistemas de información empresarial y la tecnología operacional dentro de las empresas de la industria costarricense, justifican el desarrollo de un modelo de negocio que resuelve tal problemática. Adicionalmente se concluye que existen empresas, dentro del segmento de mercado al que se enfoca el modelo de negocio, que presentan un interés en la adquisición del servicio propuesto, proyectándose en un escenario medio, ingresos por ventas de \$864.320.

Por último, se determina que debido a la viabilidad financiera, legal y operativa del modelo de negocio, se genera un alto interés por parte de al menos una empresa, en la adopción de este modelo.

Índice

Introducción	10
Capítulo 1. Propuesta de proyecto	12
1.1 Justificación del proyecto	12
1.1.1 Descripción de la idea de negocio	12
1.1.2 Descripción del mercado	12
1.1.3 Oportunidad de negocio.....	13
1.1.4 Descripción de los beneficios	16
1.2 Objetivo general e indicadores de éxito	17
1.3 Limitaciones	17
1.4 Marco de referencia teórico	17
1.5 Metodología general.....	27
1.6 Cronograma de trabajo.....	29
Capítulo 2. Diagnóstico de la oportunidad de negocio.....	30
2.1 Legislación aplicable al proyecto	30
2.2 Plan A del modelo de negocio	32
2.2.1 Problemática.....	33
2.2.2 Exploración de mercado.....	35
2.2.3 Caracterización de mercado.....	37
2.2.4 Resultados obtenidos.....	39
2.2.5 Segmento de clientes	42
2.3 Riesgos del modelo de negocio	43
2.3.1 Competencia.	43
2.3.2 Fuga de talento.	44
2.3.3 Productos sustitutos dentro de las organizaciones.	44
2.3.4 Confianza por parte de clientes.	44
2.3.5 Percepción del cliente sobre solución.....	45

2.3.6 Competencia de precios.....	45
2.3.7 Capital de trabajo.....	45
2.3.8 Curva de aprendizaje operativa.....	45
2.3.9 Capacidad del recurso humano.....	46
2.3.10 Gestión del recurso humano.....	46
2.3.11 Costos.....	46
2.4 Conclusiones del diagnóstico.....	46
Capítulo 3. Diseño estratégico del modelo de negocio.....	48
3.1 Diseño de la solución.....	49
3.1.1 Servicio.....	49
3.2 Propuesta de valor única.....	66
3.2.1 Características diferenciadoras del servicio.....	67
3.3 Canales.....	70
3.4 Indicadores clave.....	70
3.5 Ventaja competitiva.....	71
3.6 Estructura de costos.....	72
3.6.1 Costos indirectos.....	72
3.6.2 Costos directos.....	75
3.6.3 Inversión inicial.....	77
3.6.4 Capital de trabajo.....	77
3.7 Flujos de ingresos.....	77
3.7.1 Precios por servicio.....	77
3.7.2 Financiamiento.....	80
3.7.3 Proyección de ingresos.....	80
3.7.4 Proyección de flujo de efectivo.....	81
3.8 Análisis de fuerzas de Porter.....	82
3.8.1 Poder de negociación de compradores o clientes.....	83
3.8.2 Poder de negociación de proveedores.....	83
3.8.3 Amenaza de nuevos competidores.....	83

3.8.4	Amenaza de productos sustitutos	84
3.8.5	Rivalidad entre competidores	84
3.9	Análisis de riesgos	84
3.9.1	Evaluación de los riesgos	84
3.9.2	Acciones de reducción y corrección de los riesgos	86
	Conclusiones de diseño	90
Capítulo 4.	Validación del modelo de negocio	92
4.1	Viabilidad financiera	92
4.2	Aceptación del servicio	94
4.2.1	Entrevista de validación: Femsa	95
4.2.2	Entrevista de validación: Ticofrut	96
4.3	Aceptación del modelo de negocio	97
4.4	Validación del recurso humano especializado	98
	Conclusiones de validación	99
	Conclusiones	100
	Bibliografía	102
	Abreviaturas y acrónimos	105
	Apéndices	106
Apéndice 1:	Ventas anuales y Producto Interno Bruto	106
Apéndice 2:	Entrevistas	107
Apéndice 3:	Estudio de sustitutos	115
Apéndice 4:	Análisis de legislación aplicable al proyecto	118
Apéndice 5:	Metodología de las entrevistas	123
Apéndice 6:	Entrevistas para el problema	127
Apéndice 7:	Costeo por actividades	142
Apéndice 8:	Costo por proyecto	146
Apéndice 9:	Flujo de efectivo base	149
Apéndice 10:	Flujo de efectivo con reducción en ventas	151
Apéndice 11:	Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días	153

Apéndice 12: Flujo de efectivo base A.....	155
Apéndice 13: Flujo de efectivo base B.....	157
Apéndice 14: Flujo de efectivo con reducción en ventas A.....	159
Apéndice 15: Flujo de efectivo con reducción en ventas B.....	161
Apéndice 16: Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días A.....	163
Apéndice 17: Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días B.....	165
Apéndice 18: Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días.....	167
Apéndice 19: Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días A.....	169
Apéndice 20: Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días B.....	171
Apéndice 21: Guía para entrevista de validación del modelo de negocio	173

Índice de tablas

Tabla 1. Lista de entrevistados.....	13
Tabla 2. Metodología general.....	27
Tabla 3. Tipo de entrevistas.....	36
Tabla 4. Escala de calificación de la problemática	39
Tabla 5. Priorización de problemas	40
Tabla 6. Costos indirectos.....	72
Tabla 7. Salarios fijos	73
Tabla 8. Costos por actividad.....	74
Tabla 9. Costos directos.....	75
Tabla 10. Estructura de costos variables	76
Tabla 11. Inversión inicial	77
Tabla 12. Precio de venta estimado para desarrollo.....	78
Tabla 13. Precio de venta estimado para administración	79
Tabla 14. Precio de venta estimado para asesoría.....	79
Tabla 15. Proyección de ingreso mensual	81
Tabla 16. Características del personal.....	87
Tabla 17. Análisis de sensibilidad del escenario base	93
Tabla 18. Análisis de sensibilidad del escenario de reducción en ventas	93
Tabla 19. Análisis de sensibilidad del escenario con condiciones de crédito al cliente de 60 días.....	93
Tabla 20. Análisis de sensibilidad del escenario con condiciones de crédito al cliente de 30 días.....	94

Índice de figuras

Figura 1. Evaluación de empresas en Costa Rica.....	15
Figura 2. Evaluación de empresas a nivel mundial.....	15
Figura 3. Diagrama de Gantt.....	29
Figura 4. Proceso de venta del servicio.	50
Figura 5. Modalidades del servicio.	54
Figura 6. Ciclo del servicio: Diseño.	57
Figura 7. Ciclo del servicio: Asesoría.....	61
Figura 8. Ciclo del servicio: Administración.....	61
Figura 9. Ciclo del servicio: Desarrollo.....	63
Figura 10. Estructura matricial.	66
Figura 11. Capas de la arquitectura de la solución.....	69
Figura 12. Métricas piratas.	70
Figura 13. Secuencia de la entrevista.	123

Introducción

En los últimos años ha venido tomando fuerza un nuevo concepto llamado la cuarta revolución industrial o Industria 4.0, la cual, dicho de forma llana y simple, consiste en la digitalización de los procesos productivos en las fábricas mediante sensores y sistemas de información para transformar los procesos productivos y hacerlos más eficientes.

Siendo así, supone una fuente de competitividad para las industrias occidentales con: costes de mano de obra, costes de energía y niveles de compromiso social, entre otros (Archanco, 2016).

Es clave que las fábricas a nivel mundial vayan adoptando estas nuevas tendencias de modo que cuenten con las herramientas necesarias para poder competir en los nuevos mercados.

Ahora bien, estos cambios en la actualidad están siendo adoptados principalmente por la industria de primer mundo, y esto porque están en constante renovación de sus plantas y cuentan con la capacidad de reinvertir en tecnología, al contar con demandas sumamente altas que justifican estos cambios, por lo que la mayoría de los fabricantes de hardware y software relacionado, han venido creando paquetes de soluciones para estas compañías.

En contraparte, nos encontramos con una realidad de la industria costarricense que debe ser cada día más competitiva, por lo que debe buscar alinearse a las nuevas tendencias de producción, sacando el mayor provecho de sus recursos para aumentar la eficiencia de sus procesos.

Ahora bien, estos ajustes no necesariamente corresponden a la sustitución de la tecnología instalada actualmente, sino más bien asumir el reto de sacar provecho de toda esta infraestructura para mejorar el rendimiento de las inversiones realizadas.

Siendo así, se genera un nuevo campo de aplicación, que se especializa en la integración de distintos sistemas de automatización e información para mejorar los procesos productivos, sacando provecho de la base instalada de los clientes.

En el presente documento se presenta el proceso de diseño de un modelo de negocio para la prestación de un servicio de automatización industrial alienado a los principios de la industria 4.0, el mismo se desarrolla en cuatro capítulos.

El capítulo uno, corresponde al planteamiento de la propuesta del proyecto, donde se realiza un primer abordaje al tema, donde se demuestra una oportunidad de negocio con un alto potencial de ser aprovechada.

El capítulo dos corresponde al diagnóstico de la oportunidad de negocio, sección donde se explora a fondo la problemática y el segmento de mercado para el cual se diseña.

En el capítulo tres, correspondiente al diseño estratégico del modelo de negocio, se detalla la solución propuesta, donde se incluye la descripción del servicio, análisis de diferenciadores, estructura de costos y flujos de ingresos, canales y sistema de gestión de riesgos.

Finalmente, en el capítulo cuatro de este documento, se busca validar el diseño realizado desde cuatro perspectivas principales. Primero que el proyecto es financieramente viable, por lo que puede ser de interés para un inversionista. Segundo, que existe un mercado interesado en el servicio diseñado. Tercero, que el modelo de negocio diseñado es operante y robusto. Y finalmente que el recurso humano requerido para la prestación del servicio existe en el país y que además puede estar interesado en formar parte de este modelo.

Capítulo 1. Propuesta de proyecto

1.1 Justificación del proyecto

1.1.1 Descripción de la idea de negocio

Con el presente proyecto se pretende desarrollar un modelo de negocio para la prestación de un nuevo servicio para la industria costarricense, el cual busca proveer soluciones de automatización y autonomización de procesos a sus clientes, mediante la integración de la tecnología operacional presente en los procesos de producción y los sistemas de información empresariales, siguiendo los principios del internet de las cosas y de la Industria 4.0, tales como interoperabilidad, virtualización, descentralización, capacidad de obtener información en tiempo real, orientación al servicio y modularidad. Tal integración tiene la característica de ser escalable y adaptable a la necesidad del cliente, teniendo como algunos de sus fines una mejora de los procesos, reducción del tiempo ciclo, aumento del control de las variables en tiempo real y reducción del costo operativo de los procesos.

1.1.2 Descripción del mercado

Este modelo de negocio pretende alcanzar a las empresas que operan en Costa Rica y que cuentan con procesos en los que intervienen diferentes variables que son de interés monitorear, controlar y analizar para la toma de decisiones y asegurar el adecuado desempeño del negocio.

Dado que el interés en esta etapa del proyecto es identificar al menos que existe un mercado suficiente para el negocio, se toma como referencia el estudio de mercado realizado por la empresa Soluciones en Automatización Industrial (Soati S.A)¹, bajo autorización de Wilder Sequeira, Gerente Comercial de la misma, el cual fue realizado por su departamento comercial según la experiencia y conocimiento de los procesos en diferentes empresas. En este estudio se analizan 88 organizaciones a nivel nacional, de las cuales se selecciona un grupo de empresas que cumplen con las siguientes características de interés y propician un escenario ideal para la prestación del servicio propuesto:

- Cuenta con procesos de producción en los que intervienen diferentes variables que son de interés monitorear, controlar y analizar para la toma de decisiones.

¹ Empresa dedicada a la automatización industrial y sistemas SCADA, encontrándose además interesada en la adquisición del modelo de negocio a diseñar en el presente proyecto.

- Cuenta con procesos de producción automatizados, incluyendo plataformas de control con PLC (*Programmable Logic Controller*), instrumentación y sistema SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*).
- Utilización de al menos un sistema de información empresarial en sus procesos administrativos u operativos.

De las empresas analizadas, 44 son las que cumplen con todas las características anteriormente mencionadas. Dentro de estas se encuentran Dos Pinos, Florida Bebidas, Vicesa, Grupo Gruma, Holcim y FEMSA.

Con el fin de conocer las características, necesidades e interés del mercado en proyectos de integración entre los sistemas de información y los sistemas de tecnología operacional basados en los principios de las Industria 4.0. se realizan entrevistas a las siguientes fuentes primarias (Ver Apéndice 2):

Tabla 1. Lista de entrevistados

Entrevistado	Empresa	Puesto
Ing. Alejandro Torres	Dos Pinos	Ingeniero de Proyectos de Automatización
Ing. Emilio Villalobos	Florida Bebidas	Ingeniero de proyectos y jefe de energía
Ing. Mauricio Brenes	Acueductos y Alcantarillados	Jefe de mantenimiento de plantas potabilizadoras del GAM
Ing. Luis Solórzano	DEMASA	Ingeniero de Proyectos de Automatización
Ing. Wilbert Ortiz	INTACO	Ingeniero de Proyectos de Automatización

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Se conversa con los encargados de proyectos de automatización, jefes de planta y gerentes de mantenimiento de las empresas de la Tabla 1 y se determina una marcada tendencia de todas estas empresas en dirigir sus esfuerzos de inversión en proyectos orientados en una mayor integración de sus sistemas, como el caso de la empresa Dos Pinos en donde el Ingeniero de proyectos de automatización indica que ya existen proyectos con miras a la tendencia de la Industria 4.0 y que la empresa está dispuesta a asignar los recursos económicos según se vaya requiriendo (Torres, 2017).

1.1.3 Oportunidad de negocio

La necesidad actual de las empresas de integrar sus sistemas de información empresariales con sus sistemas de tecnología operacional y procesos productivos como herramienta para mejorar su productividad y la toma de decisiones, aunado a la inexistencia de servicios enfocados en este tipo de soluciones en el mercado costarricense, da paso al diseño un modelo de negocio para la prestación de un servicio enfocado a cubrir esta necesidad.

Las empresas de manufactura invierten cada vez mayor parte de su presupuesto en proyectos de automatización (Cooper, 2016), liderados en su mayoría por profesionales en el área de mantenimiento, ingeniería eléctrica y electrónica², dedicados a reducir los tiempos y costos de fabricación para una determinada línea de producción; por otra parte, también adquieren sistemas de información, utilizados en su mayoría por personal administrativo y gerencial, con el cual se captura la información de las diferentes áreas de la compañía para la gestión de esta y la toma de decisiones.

A pesar de ello y de realizar inversiones de alto costo en estos dos aspectos, se ha mantenido una brecha entre los sistemas de información empresariales y los sistemas de producción, teniendo poca o nula interacción el uno con el otro. En esto concuerdan los encargados de proyectos de automatización y mantenimiento de las empresas Cervecería de Costa Rica, Dos Pinos y Grupo Gruma, en las entrevistas realizadas como parte de esta investigación (ver Apéndice 3).

Los entrevistados también afirman que precisamente esta integración entre los sistemas de planta y los sistemas de información empresarial se visualizan como uno de los grandes retos de estos tiempos.

El problema de hoy en día, donde muchas empresas parecen estar en un estado de estancamiento, es que se siguen usando herramientas y procesos estáticos para lidiar con problemas dinámicos y necesidades cambiantes del mercado (Schneider Electric, 2017).

La solución a esta problemática es crear la relación entre las técnicas avanzadas de manufactura y la tecnología de la información, los datos y la analítica, para combinar tecnologías de la información y tecnología operacional para crear valor en nuevas y diferentes formas (Martinez, 2016).

Por otra parte, se realiza un estudio de sustitutos con el fin de identificar la cantidad de empresas que actualmente atienden parte de los servicios relacionados o bien, tienen potencial de ingreso en este negocio, así como para caracterizar el enfoque actual de dichas empresas y con esto determinar posibles diferenciadores. (Ver Apéndice 4)

De este estudio se identifica, tal y como se muestra en la Figura 1, diferentes empresas a nivel nacional que brindan servicios en las distintas temáticas de interés de este proyecto, sin embargo, se encuentra que están enfocadas en un espacio específico como la automatización, sistemas SCADA, ERP o bien están enfocadas como máximo en la

² Todos los encargados de proyectos de automatización en las empresas contactadas son profesionales del área de mantenimiento, ingeniería eléctrica o electrónica.

interacción de 2 áreas temáticas como lo es por ejemplo la automatización y los sistemas SCADA. Esto se da principalmente por la marcada especialización de los profesionales de cada área, dejando oportunidades para que terceros logren ofrecer una integración entre estas cuatro temáticas o bien los demás vacíos evidenciados en la Figura 1.

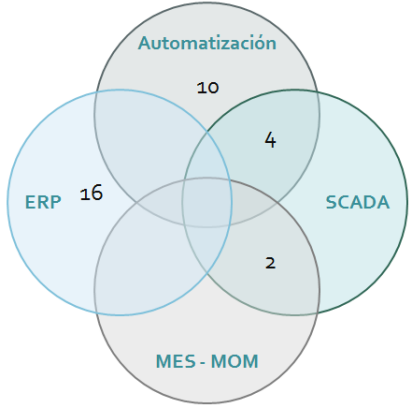


Figura 1. Evaluación de empresas en Costa Rica³.

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

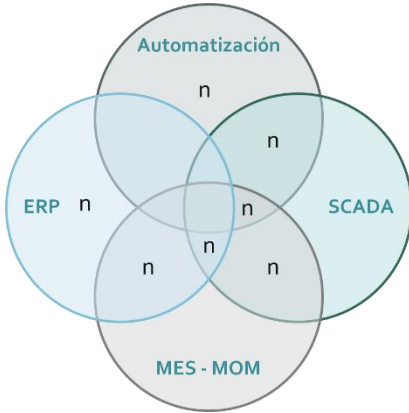


Figura 2. Evaluación de empresas a nivel mundial⁴.

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

³ En la Figura 1 se especifican la cantidad de empresas encontradas en la prestación de servicios de cada área, así por ejemplo se encuentran 10 empresas que se dedican exclusivamente a la automatización y adicional a estas existen 4 empresas más que se dedican a la interacción entre sistemas de automatización y sistemas SCADA. Los espacios donde no se especifica ningún número hace referencia a que no fue posible encontrar ninguna empresa dedicada a la prestación de estos servicios,

⁴ En la Figura 2 se utiliza la letra n para hacer referencia a que se encontraron a nivel mundial al menos 5 empresas dedicadas a la prestación del servicio en específico. Para efectos del proyecto no es fundamental detallar el número exacto de empresas que brindan cada servicio, sino determinar si estos servicios ya están siendo ofrecidos.

A nivel global, como se muestra en la Figura 2, se identifica que la brecha entre los sistemas de información empresarial y los sistemas de automatización ha disminuido, dado que se localizan empresas que brindan soluciones que integran diferentes áreas temáticas y encargándose de cubrir varios vacíos existentes en la Figura 1. Sin embargo, hay vacíos que permanecen como el que se identifica en el espacio donde se integran las 4 temáticas e incluso donde se vincula el área de automatización industrial y los sistemas de información (ERP).

Por lo cual se encuentra la oportunidad de creación de un servicio que tenga como objetivo eliminar tal brecha, consolidando la información generada desde todos los niveles y procesos de la organización mediante la utilización de tecnología acorde a los principios y características de la Industria 4.0 y el internet de las cosas, con el fin de minimizar los costos operativos, mejorar la gestión de la calidad y aumentar el aprovechamiento de la información para la toma de decisiones tanto a nivel operativo como estratégico.

Con la llegada de la Industria 4.0 las empresas estarían en las capacidades de dar pasos significativos en los puntos anteriores. Para lograr esto es fundamental mejorar varios aspectos en la forma de trabajar de las empresas hoy en día, principalmente en la visibilidad de KPI para la toma de decisiones, mejorar la calidad, el monitoreo y control de los procesos actuales, mejorar el aprovechamiento de la energía, materiales, inventarios y mano de obra, así como reducir el desperdicio, tiempos muertos y aumentar la eficiencia global de las empresas (Schneider Electric, 2017).

Por otra parte, la oportunidad de negocio planteada encuentra respaldo en el interés de las empresas que actualmente brindan servicios de automatización y que son conscientes de la gran oportunidad de mercado que representa el vacío evidenciado en las Figuras 1 y 2. Durante la evaluación preliminar de este proyecto se tuvo la oportunidad de contactar directamente al ingeniero Wilder Sequeira gerente comercial de Soati S.A y se ha logrado establecer esta empresa como un primer interesado y un posible inversionista para desarrollar el modelo de negocio y el servicio planteado.

1.1.4 Descripción de los beneficios

Beneficios asociados al proyecto

Al desarrollar un servicio que brinde soluciones de automatización y autonomización para las empresas, los principales beneficios que se derivan de esta idea de negocio son:

- Contribuir a una mejora de la productividad y toma de decisiones en la industria costarricense.
- Aportar al establecimiento de Costa Rica como país pionero del tema en la región.

- Desarrollo de un perfil de profesionales especializados en el área de la tecnología, los cuales aportarán de forma directa a la productividad de las empresas en Costa Rica.

1.2 Objetivo general e indicadores de éxito

Diseñar un modelo de negocio para la prestación de un servicio de automatización y control industrial conforme con los principios de la Industria 4.0, con el fin de ofrecer una solución a la medida y viable, acorde con la realidad de la industria costarricense.

Se establecen los siguientes indicadores con el fin de medir el grado de éxito del proyecto:

- Nivel de aceptación del modelo de negocio propuesto: Este es definido por una evaluación compuesta de criterios relacionados con administración estratégica, sostenibilidad y financiero, estos criterios son evaluados por potenciales inversionistas en el modelo de negocio, el objetivo de este indicador es probar que este cuenta con un diseño lo suficientemente robusto y adecuado a la realidad nacional.
- Nivel de aceptación del servicio propuesto: Este es definido por una evaluación, la cual está compuesta de criterios relacionados con las necesidades del mercado nacional y las tendencias de la Industria 4.0 (tales como escalabilidad, interoperabilidad, integración de sistemas, entre otros), estos criterios son evaluados por expertos en las áreas de automatización industrial, sistemas de información empresarial e Industria 4.0; el objetivo de este indicador es probar que el diseño del servicio cumple con las características clave en cuanto a los principios de la Industria 4.0, la capacidad de ser escalable y a la medida de acuerdo con la necesidad específica de cada cliente.
- Tasa Interna de Retorno del modelo de negocio para la prestación del servicio propuesto, lo cual ayuda a probar que el modelo de negocio diseñado es financieramente viable.

1.3 Limitaciones

El proyecto se limita al diseño teórico de un modelo de negocio para la prestación de un servicio que satisfaga las necesidades predecibles actualmente del mercado, lo cual implica que en caso de que estas sufran una variación en el tiempo, tales no serán tomadas en cuenta para el desarrollo del proyecto.

1.4 Marco de referencia teórico

Se definen a continuación los términos y metodologías que sustentan el desarrollo del actual documento y que son necesarios tener claros para su correcta comprensión.

“Recientemente se habla a nivel mundial sobre una cuarta revolución industrial, generando a su vez el concepto de Industria 4.0, siendo esta la siguiente fase en la digitalización del sector de manufactura, guiado por cuatro tendencias disruptivas: análisis de grandes volúmenes, poder computacional y conectividad, especialmente nuevas redes de baja potencia y la aparición de nuevas capacidades en la inteligencia de negocios y nuevas formas de interacción entre máquinas y personas” (Cornelius & Week, 2015).

La Industria 4.0 cuenta con diferentes principios que describen la esencia y concepto de esta tendencia, entre los cuales se encuentran:

- Interoperabilidad: se define como la habilidad de dos o más sistemas o componentes de intercambiar información y utilizarla (IEEE, 1990).
De este concepto se desprende el término de software o hardware agnóstico, que en un contexto tecnológico se refiere a la capacidad de interoperabilidad y compatibilidad de un componente de cómputo entre diversos sistemas y ambientes, sin requerir una adaptación especial. El término no se refiere tan solo a software y hardware sino también a procesos y tareas. (Soto, 2012)
- Virtualización: capacidad de los sistemas ciber-físicos para monitorear procesos físicos, ligando los sensores a modelos de plantas virtuales y modelos de simulación, creando así una copia virtual del mundo físico (Hermann, Pentek, & Otto, 2015).
- Descentralización: capacidad de los sistemas ciber-físicos para tomar decisiones por sí solos, siendo innecesaria la planeación y control centralizado (Hermann, Pentek, & Otto, 2015).
- Modularidad: un sistema modular puede adaptarse de forma flexible a cambios en los requerimientos por medio del reemplazo o expansión de módulos individuales, así puede ajustarse en caso de fluctuaciones estacionales o cambios en las características de los productos (Hermann, Pentek, & Otto, 2015).
- Información en tiempo real: obtención y análisis de datos en tiempo real, siendo posible analizar de forma permanente el estado de la planta y reaccionar a fallas de la máquina y reasignar la producción a otra máquina (Hermann, Pentek, & Otto, 2015).
- Orientación al servicio: organización o estructura que habilita tanto a los sistemas ciber-físicos como al recurso humano a ser utilizados como un servicio por otros actores, tanto a lo interno como a través de la compañía (Hermann, Pentek, & Otto, 2015).

Se denota importante la definición de conceptos y principios relacionados con la llamada Industria 4.0, ya que es la tendencia a nivel global de las plantas de manufactura en estos

tiempos, por lo que hace necesario que cualquier nuevo servicio que se diseñe en busca de impactar la productividad y mejorar la toma de decisiones en las organizaciones industriales, esté alineado a estas tendencias.

Cabe destacar que “la Industria 4.0 se basa en los principios del IoT (*Internet of Things*), específicamente en el IIoT (*Industrial Internet of Things*), el cual se define como una red de información entre objetos físicos como sensores, máquinas, autos, edificios y otros artículos, que permite la interacción y cooperación de estos objetos con un objetivo en común” (Jeschke, Brecher, Meisen, & Özdemir, 2016).

Ahora bien, hoy en día, las empresas buscan acercarse a estas nuevas tendencias por medio la automatización industrial y control de sus procesos, haciendo uso de la tecnología de control y comunicaciones para lograr una integración de los procesos, la información y las plataformas de usuario.

La automatización industrial es la aplicación de diferentes tecnologías para controlar y monitorear un proceso, máquina, aparato o dispositivo que por lo regular cumple funciones o tareas repetitivas, haciendo que opere automáticamente, reduciendo al mínimo la intervención humana (Crespo, 2011).

Por otro lado, y de forma complementaria se encuentran los sistemas de control industrial, los cuales están compuestos por otros sistemas como lo son los SCADA (para la adquisición de datos), sistemas de control distribuido o DCS (para el control de entradas y salidas del proceso) y PLCs (como sistema de control bajo una lógica programable). Los sistemas de control industrial son críticos para operaciones o procesos productivos en donde su estructura está altamente conectada y sus sistemas son mutuamente dependientes (National Institute of Standards and Technology, 2011).

La prestación del servicio propuesto en este proyecto toma como base el concepto de la automatización industrial para a partir de este, complementarlo con características de interoperabilidad con el proceso productivo y los sistemas de información empresariales, para brindar un servicio que disponga a las empresas toda la información requerida para facilitar la toma de decisiones y mejorar la productividad.

Lo que se busca con la automatización industrial es generar la mayor cantidad de producto, en el menor tiempo posible y menor cantidad de recursos, con el fin de reducir los costos y garantizar una uniformidad en la calidad.

“La automatización industrial es posible gracias a la unión de distintas tecnologías, por ejemplo la instrumentación nos permite medir las variables de la materia en sus diferentes estados, gases, sólidos y líquidos (eso quiere decir que medimos cosas como el

volumen, el peso, la presión etc.), la hidráulica, la neumática, los servos y los motores son los encargados del movimiento, nos ayudan a realizar esfuerzos físicos (mover una bomba, prensar o desplazar un objeto), los sensores nos indican lo que está sucediendo con el proceso, dónde se encuentra en un momento determinado y dar la señal para que siga el siguiente paso, los sistemas de comunicación enlazan todas las partes y los PLC se encargan de controlar que todo tenga una secuencia, toma decisiones de acuerdo con una programación pre establecida, se encarga de que el proceso cumpla con una repetición, a esto debemos añadir otras tecnologías como el vacío, la robótica, telemetría y otras más” (Crespo, 2011).

Dentro de los principales componentes utilizados para la automatización de procesos se encuentran los SCADA, los cuales son sistemas integrados para la adquisición de datos, transmitiendo la información a *software* que permite un monitoreo centralizado y el control de numerosas salidas y entradas (National Institute of Standards and Technology, 2011).

“Sistemas como los MES (*Manufacturing execution system*), los cuales participan activamente en la ejecución de los procesos, análisis de materiales, productos terminados y en proceso, así como control de las máquinas y la medición de variables como el tiempo y costo, todo en tiempo real tienen un rol imprescindible en cuanto a la reducción de la brecha entre lo que ocurre en la planta de producción y la contabilidad, control de procesos, compras, calidad y la investigación y desarrollo; siendo así un sistema central para la distribución de la información y la interacción con los otros sistemas de la empresa” (Hwang, 2006).

Como se observa, los diferentes conceptos anteriormente explicados muestran cómo la Industria 4.0 crea una relación directa entre los sistemas automatizados de manufactura con los sistemas de información empresariales y los recursos de las tecnologías de información que se disponen en la industria, de modo que también se hace necesario comprender que “los sistemas de información son un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización” (Laudon & Laudon, 2012).

“La información obtenida no tiene valor alguno si no es utilizada como insumo para la toma de decisiones y otras funcionalidades, por ello es que se vuelve sumamente necesaria la utilización de sistemas de información que lo permitan, siendo este el caso de los sistemas de inteligencia de negocios, el cual es un término sombrilla que incluye las aplicaciones, infraestructura y herramientas, así como las mejores prácticas que habilitan

el acceso y el análisis de la información para mejorar y optimizar las decisiones y el rendimiento de la empresa” (Gartner, 2017).

“En la actualidad no solamente se requiere analizar la información obtenida mediante los sistemas de automatización y control, sino que además es necesario realizarlo en tiempo real, es ahí donde adquiere gran importancia la analítica en tiempo real, siendo esta una disciplina que aplica la lógica y la matemática a los datos para proveer ideas para la toma de decisiones de forma rápida; esto significa que en solo minutos o segundos después de obtenidos los datos se puede obtener resultados y análisis basados en ellos” (Gartner, 2017).

Adicional a este concepto, se encuentra el término de autonomización de procesos, el cual se refiere a procesos con la capacidad de operar en un ambiente del “mundo real” (no necesariamente controlado) sin ninguna forma de control externo, durante un periodo de tiempo prolongado (Bekey, 2005).

Los conceptos anteriormente explicados y principalmente el de autonomización, se torna clave para el diseño del servicio propuesto, ya que con este proyecto se busca que los procesos no solamente se ejecuten automáticamente, sino que también logren obtener la información necesaria para que los mismos sistemas puedan ejecutar acciones en los procesos a nivel de sincronización, ajustes y programación, ayudando a mejorar la productividad de estos procesos sin la necesidad de la intervención de un operador, definiéndose productividad como la medida en un sistema productivo, de las salidas obtenidas por cada unidad de entrada en una cantidad de tiempo específico (The International Academy for Production Engineering, 2011).

De esta forma, este proyecto busca integrar toda la infraestructura de monitoreo y control para proveer la información completa que se requiere en los diferentes niveles de supervisión y control en las empresas, y con esto facilitar la gestión en las diferentes áreas de las empresas.

Además, este servicio pretende dar como resultado la base informativa necesaria para mejorar la toma de decisiones de las empresas en beneficio de la productividad de sus operaciones, reducción de costos y aprovechamiento de materiales. Entendiéndose la toma de decisiones como “el proceso de razonamiento constante y focalizado, en los que están involucrados aspectos tanto de carácter humano como aspectos de carácter técnico, los cuales se deben combinar con el fin de evaluar las posibles elecciones y seleccionar la que esté alineada a los objetivos buscados” (Amaya, 2010).

El proyecto está dirigido a transformar una idea de negocio en un modelo que dé paso a la prestación de un servicio, basado en la necesidad de la industria en dirigir sus esfuerzos

hacia las nuevas tendencias, en procura de una mejora en la toma de decisiones y la productividad de las fábricas.

Existen numerosas definiciones sobre el término de modelo de negocio, la mayoría de los autores se enfocan en una estructura general, pero tienen componentes específicos que los diferencian y les genera un enfoque diferente. “Por ejemplo, Afuah y Tucci consideran el modelo de negocio como una representación o un marco de referencia abstracto del negocio; mientras que Ericksson y Penkerse enfocan más específicamente en el proceso de creación de valor, entendiendo el modelo de negocio como la representación de complejas y múltiples interrelaciones de los componentes de una compañía. Timmers, Linder y Cantrell consideran que es una mirada a la arquitectura de la compañía para representar la lógica central. Un enfoque un tanto diferente es el de Demil y Lecoqh quien habla de un modelo de negocio que tiene una naturaleza dinámica, haciendo una clara distinción entre los cambios del modelo de negocio y las diferentes “reinversiones” que haya tenido” (Wirtz, Pistoia, Ullrich, & Göttel, 2016). Por otro lado, Osterwalder y Pigneur definen el modelo de negocio como una descripción de las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Existen diversas metodologías para crear un modelo de negocio, por la naturaleza del servicio a diseñar, que se sale del esquema de un servicio o producto tradicional y podría volverse específico y con cierto grado de complejidad, es necesario considerar varias metodologías con el fin de tener el criterio necesario para escoger, o bien adaptar, una o una combinación de varias metodologías que servirán de referencia para la elaboración de la propuesta planteada en el presente trabajo.

Osterwalder explica que la generación de modelos de negocios está fundamentada en nueve módulos básicos, que cubren las cuatro áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Esta metodología es mejor conocida como el lienzo de Canvas y se ha consolidado como la base de muchas otras metodologías para la creación de modelos de negocio. Por esto a continuación de enlistan y explican estos nueve módulos:

- Segmentos de mercado: consiste en agrupar a los clientes en varios segmentos con necesidades, comportamientos y atributos comunes. Los clientes son el centro de cualquier negocio, ya que estos representan los ingresos, por esto es fundamental en el proyecto definir los segmentos de clientes que se atienden, ya que esto permite diseñar con base en las necesidades específicas de cada grupo objetivo.
- Propuestas de valor: son un conjunto de productos o servicios que satisfacen los requisitos de un segmento de mercado determinado. En este sentido, la propuesta

de valor constituye una serie de ventajas que una empresa ofrece a los clientes (Osterwalder & Pigneur, 2010). Dado que el proyecto emprendedor pretende brindar una solución innovadora a las necesidades del mercado, es importante definir una propuesta de valor que logre transmitir a los clientes que están adquiriendo un producto único y adaptado a sus necesidades.

- Canales: Los canales de comunicación, distribución y venta establecen el contacto entre la empresa y los clientes (Osterwalder & Pigneur, 2010). Este módulo es importante en el proyecto ya que permite establecer y definir los canales adecuados para ofrecer el servicio y detallar la propuesta de valor a todos los segmentos de clientes definidos.
- Relaciones con clientes: consiste en definir el tipo de relación que se desea con cada segmento de mercado. La relación puede ser personal o automatizada, en busca de captación y fidelización de clientes (Osterwalder & Pigneur, 2010). Dada la naturaleza del negocio propuesto, en donde el servicio prestado pretende ser escalable y la relación con un cliente podría durar años, es importante definir una estrategia para capturar y mantener los distintos segmentos de mercado.
- Fuentes de ingreso: Este módulo se refiere al flujo de caja que genera una empresa en los diferentes segmentos de mercado. Cada fuente de ingresos puede tener un mecanismo de fijación de precios diferente: lista de precios fijos, negociaciones, subastas, según mercado, según volumen o gestión de la rentabilidad (Osterwalder & Pigneur, 2010). Además, en este módulo también se definen los mecanismos de fijación de precios para cada segmento de cliente. Dado que el negocio propuesto es la venta de un servicio que se presta o desarrolla durante un lapso de tiempo determinado, es fundamental definir cuáles son los diferentes pagos que recibe la empresa durante esta prestación o inclusive después de la misma.
- Recursos clave: Describe los activos más importantes para que un modelo de negocio funcione, estos recursos permiten a las empresas crear y ofrecer una propuesta de valor, llegar a los mercados, establecer relaciones con segmentos de mercado y percibir ingresos (Osterwalder & Pigneur, 2010). El modelo de negocio propuesto da paso a un servicio innovador, que, al contener variables completamente nuevas en el mercado, obligan a determinar todos los recursos claves necesarios para poder brindar este servicio, y sin los cuales la prestación del servicio no sería factible.
- Actividades clave: son las acciones más importantes que debe emprender una empresa para tener éxito, y al igual que los recursos clave, son necesarias para crear y ofrecer una propuesta de valor, llegar a los mercados, establecer relaciones con clientes y percibir ingresos (Osterwalder & Pigneur, 2010).

- Asociaciones clave: Describe la red de proveedores y socios que contribuyen al funcionamiento de un modelo de negocio. Las empresas crean alianzas para optimizar sus modelos de negocio, reducir riesgos o adquirir recursos (Osterwalder & Pigneur, 2010). El grado de especialización necesario para la prestación del servicio, así como la cantidad de proveedores de recursos necesarios para ello, además de las barreras de entrada del negocio, es fundamental identificar los aspectos del servicio que requieren de este tipo de asociaciones, así como posibles asociados.
- Estructura de costes: En este módulo se describen los principales costes en los que se incurre al trabajar con un modelo de negocio determinado. Tanto la creación y la entrega de valor como el mantenimiento de las relaciones con los clientes o la generación de ingresos tienen un coste (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Para el diseño del modelo de negocio es necesario utilizar una metodología ágil, que permita realizar dicho diseño en un periodo corto de tiempo y que a la vez tome en cuenta los cambios constantes de las tendencias tecnológicas y las preferencias de los clientes. La metodología *Lean Startup* nace de la aplicación del concepto de *Lean manufacturing* al proceso de innovación y es reconocida por seguir estos principios.

“Un startup es una institución humana que busca diseñar nuevos productos y servicios en condiciones de incertidumbre extrema. Esto es importante debido a que muchas veces los emprendedores se centran en tener una buena idea de negocio, y desarrollan todo un proceso para llevarlo a cabo; sin embargo, no validaron su idea con el que realmente importa, su cliente” (Ries, 2012). Como hemos mencionado el proyecto pretende la creación de un servicio innovador en el mercado costarricense por lo que las condiciones de incertidumbre están presentes a lo largo del proyecto, para resolverlas es crítico darle la importancia que todas las metodologías, y principalmente la de lean startup, les dan a los segmentos de clientes, y a la propuesta de valor que se les presenta en aras de satisfacer sus necesidades.

Entre los principios de lean *startup* aplicable al proyecto se encuentran:

- Aprendizaje validado: no tener como meta únicamente ganar dinero o atender a los clientes sino buscar la sostenibilidad del negocio.
- Crear-Medir-Aprender: Convertir las ideas en productos, ver cómo responden los consumidores y aprender a transformar, eliminar o perseverar, lo antes posible.
- Contabilidad de la innovación: es necesario establecer los hilos y métricas del proyecto.

“El objetivo de un startup es averiguar qué debe producirse, aquello que los consumidores quieren y por lo que pagarán, tan rápidamente como sea posible. En otras palabras, el método *Lean Startup* es una nueva forma de ver el desarrollo de productos innovadores que enfatiza la rápida iteración y la comprensión de los consumidores, una enorme visión y una gran ambición, todo al mismo tiempo” (Ries, 2012).

Con esta premisa se busca utilizar un modelo de desarrollo de negocio que permita acercarse a las necesidades reales del mercado, pivotando sobre un servicio o producto mínimo viable para reducir el *time to market*, que es la capacidad de reacción que tienen las organizaciones para crear o mantener ventajas competitivas ante los retos que presenta el mercado y sus competidores (Irinio, 2014).

Por otro lado, Sapag expone una de las metodologías más reconocidas para la planificación y evaluación de proyectos, en la cual se pueden encontrar varias similitudes con el diseño de modelos de negocios de la metodología CANVAS y Lean Startup. Al igual que estas metodologías expuestas, Sapag indica que un proyecto nace como la posible solución a un problema o necesidad humana que posteriormente se convierte en una oportunidad de negocio.

Para poder aprovechar esa oportunidad de negocio hay que planificar bien las bases del proyecto. Una de las principales bases es un estudio de mercado cuyo fin es determinar al consumidor, las demandas del mercado, la competencia existente y las ofertas del mercado, los canales de comercialización y los proveedores de insumos necesarios para su operación.

Adicional a esto también se requiere un estudio financiero cuyo fin es determinar los costos, ingresos, flujos de caja y demás factores económicos que impactan o forman parte de la rentabilidad del negocio. En estos dos estudios se abarcan la mayoría de los módulos expuestos en el modelo de canvas y lean startup.

Contemplar cada uno de los componentes que exponen cada metodología asegura un diseño estructurado del negocio, lo cual repercute directamente en el éxito del mismo. Este éxito es determinado por distintos factores, sin embargo, uno de los más determinantes es la rentabilidad del negocio, ya que asegura la sostenibilidad económica.

Para efectos de probar el éxito del proyecto se utiliza la rentabilidad, entendiéndola como la capacidad que tiene una empresa para poder generar los beneficios suficientes, en relación con sus ventas, activos o recursos propios, para ser considerada rentable. Es decir, que la diferencia entre sus ingresos y sus gastos es suficiente como para mantenerse en el tiempo de manera sostenible y seguir creciendo (MytripleA, 2017).

Tal y como indica Sapag, para recomendar la aprobación de cualquier proyecto, es preciso estudiar un mínimo de tres viabilidades que condicionarán el éxito o el fracaso de una inversión: la viabilidad técnica, la legal y la económica (Chain, 2011).

Estas viabilidades se pueden entender de la siguiente forma:

- La viabilidad técnica busca determinar si es posible, física o materialmente, “hacer” un proyecto. (Chain, 2011).
- La viabilidad legal, por otra parte, se refiere a la necesidad de determinar tanto la inexistencia de trabas legales para la instalación y la operación normal del proyecto (Chain, 2011).
- La viabilidad económica busca definir, mediante la comparación de los beneficios y costos estimados de un proyecto, si es rentable la inversión que demanda su implementación (Chain, 2011).

Además de la viabilidad económica que para efectos del proyecto se explica en términos de rentabilidad, es necesario demostrar que existen los recursos necesarios para poner en marcha el negocio y que no existe en términos legales nada que lo impida.

Otro de los factores importantes para asegurar la continuidad del negocio y que casi ninguna metodología considera con mucho detalle, a excepción de Lean startup, es el hecho de conocer y tener bien mapeados los riesgos inherentes a la operación del servicio que se presta. Desde esta perspectiva contar con una gestión de riesgos que tenga como base la identificación de las actividades claves, recursos claves, asociaciones clave y demás factores fundamentales que son contemplados en los módulos anteriores, es necesario para contar con un diseño robusto del negocio.

La gestión de riesgos se puede entender como el proceso de identificar, analizar y responder a factores de riesgo a lo largo de la vida de un proyecto y en beneficio de sus objetivos. La gestión de riesgos adecuada implica el control de posibles eventos futuros. (GERENS, 2016)

1.5 Metodología general

A continuación, se presenta la metodología general para el desarrollo del proyecto:

Tabla 2. Metodología general

Etapa	Actividades	Herramientas	Resultados
Diagnóstico	Análisis y caracterización del mercado	- Lean Canvas - Entrevistas a clientes (Lean StartUp)	-Caracterización de necesidades del mercado -Caracterización de posible competencia -Demanda proyectada (oportunidades)
	Identificación de las principales partes interesadas	- Entrevistas (Lean StartUp) - Matriz de actores clave y relaciones mediante la red de eslabonamiento estratégico	Caracterización de principales partes interesadas
	Análisis competitivo	- Fuerzas de Porter - FODA - Matriz EFE - Entrevistas (Lean StartUp) - Identificación de riesgos del plan de negocio (Lean StartUp)	- Análisis de riesgo y oportunidades potenciales - Justificación de posibles alianzas estratégicas
	Estudio de los requisitos técnicos del servicio (tales como software, lenguajes de programación, arquitecturas de control, entre otros.)	Análisis de requerimientos	Requerimientos técnicos para la prestación del servicio
	Estudio de recursos necesarios para la prestación del servicio (RRHH, infraestructura, capacitación, entre otros.)	Análisis del ciclo del servicio y momentos de la verdad	Requerimientos de los recursos para la prestación del servicio

Tabla 1 Metodología general (continuación)

Diseño	Diseño del modelo de negocio	-Metodología Lean Start Up -Estrategia de Océano Azul -Tabla de innovación	Modelo de negocio
	Diseño del servicio	-SERVQUAL -QFD -Ciclo del servicio y momentos de la verdad -Estudio de costos	-Ciclo de prestación del servicio -Caracterización del servicio -Estructura de costos de operación
	Definición de herramientas y criterios para identificación de riesgos del proyecto	-Mapa de riesgos inherentes -Matriz de riesgos residual -Matriz de acciones de respuesta a riesgos.	Plan de gestión de riesgos del proyecto.
Validación	Definir el plan de desarrollo del modelo de negocio	Diagrama de Gantt	Actividades, tiempos y cronograma de las etapas para la implementación del proyecto
	Análisis de escenarios que impactan la rentabilidad del proyecto	-Análisis de sensibilidad -Benchmarking	Rentabilidad del proyecto según los distintos escenarios
	Evaluación de aceptación (Modelo de negocio y servicio)	-Focus Group -Entrevistas	Nivel de aceptación del proyecto

Fuente: López A. Rojas A. Vargas

1.6 Cronograma de trabajo

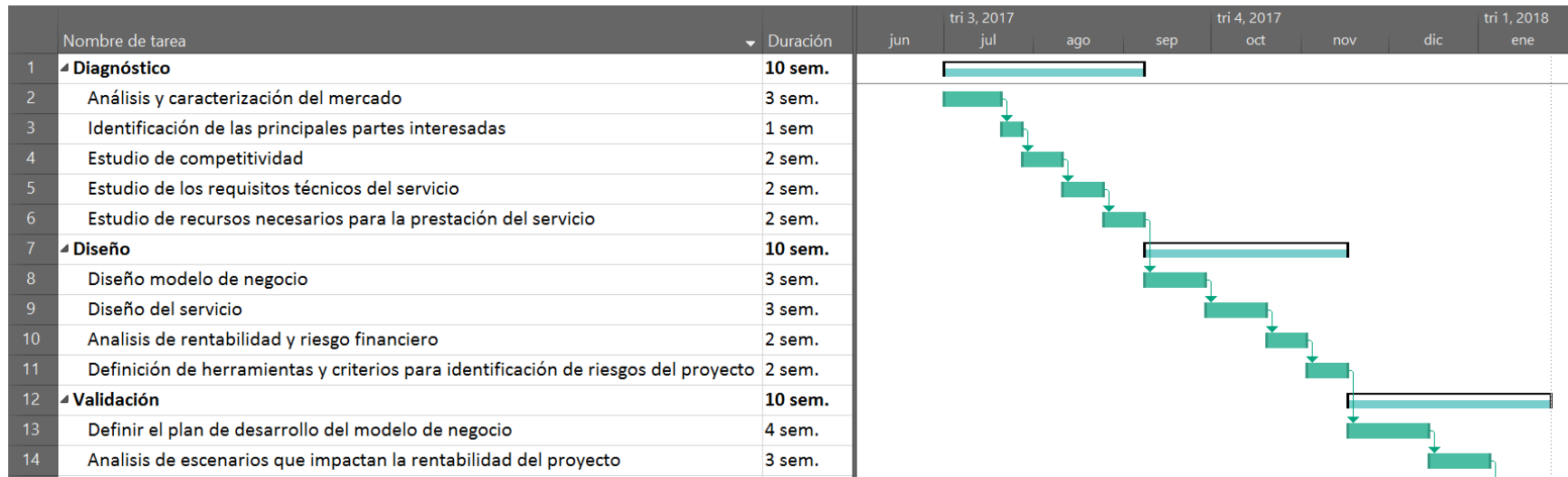


Figura 3. Diagrama de Gantt.

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Capítulo 2. Diagnóstico de la oportunidad de negocio

Para recomendar la aprobación de cualquier proyecto es preciso estudiar un mínimo de tres viabilidades que condicionarán el éxito o el fracaso de una inversión: la técnica, la legal y la económica (Chain, 2011).

Es por esto que en este capítulo se realiza un acercamiento al mercado y su contexto legal, con el fin de identificar sus necesidades específicas y determinar si la oportunidad de negocio es posible de ejecutar.

Para esto se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Determinar los aspectos legales que limiten o impulsen la creación de servicios de automatización y control industrial.
- Identificar los componentes necesarios para asegurar el buen funcionamiento y desarrollo del negocio.
- Analizar cada uno de los posibles factores que podrían obstruir o dificultar la operación del negocio.

Esto se lleva a cabo por medio de una investigación de la legislación vigente aplicable al proyecto, además se consideran los módulos expuestos en la metodología Lean Startup y se realiza un análisis de riesgos inherentes a la operación del negocio.

La idea es que estos elementos permitan conocer el contexto actual de la industria costarricense en cuanto a automatización y control se refiere, y a su vez brinden las herramientas necesarias para seleccionar las actividades que se desempeñaran en la puesta en marcha y poder diseñarlas adaptadas al mercado meta.

2.1 Legislación aplicable al proyecto

Una de las tres viabilidades fundamentales que menciona Sapag, que tal y como se describe en el apartado de referencia teórico del capítulo 1, consiste en realizar una revisión de la legislación vigente con el fin de identificar si existe alguna normativa, decreto o regulación que limite o en el mejor de los casos impulse el desarrollo de proyectos de automatización y control en el mercado costarricense, conocer estos lineamientos relevantes para el proyecto permite adecuar el diseño para estar en cumplimiento con los requerimientos legales establecidos.

Se realiza una exploración bibliográfica basada pero no limitada en las recomendaciones realizadas por el gerente comercial de Soati (Sequeira, 2017). De esta exploración se encuentran un total de 11 documentos que se consideran de relevancia para el negocio,

los cuales incluyen leyes, decretos, normativas, reglamentos y proyectos de ley emitidos por distintos órganos del gobierno de Costa Rica, así como normas técnicas relacionadas al tema de automatización y control.

El resumen de los artículos más relevantes se encuentra en el Apéndice 4. Análisis de legislación aplicable al proyecto, este estudio da como resultado que no existe legislación que limite la implementación de esta actividad en el mercado costarricense, únicamente la ejecución de medidas ambientales para la disposición de ciertos equipos electrónicos, por otro lado, se encontraron ciertas normas o estándares técnicos para la implementación de sistemas ERP y MES, así como para el control de lotes de producción en plantas de manufactura.

Si bien no se encuentra nada que limite ni regule el negocio propuesto, se identifican leyes que más bien impulsan y promueven el desarrollo científico y el tecnológico del país, brindando herramientas como fondos de incentivos y fomentando que las empresas públicas del estado adopten soluciones orientadas a la interoperabilidad, monitoreo constante de sus procesos críticos, mejora en la transferencia y manejo de la información con el fin de modernizar este tipo de instituciones y buscar esquemas más eficientes de trabajo. En resumen, los principales documentos consultados son los siguientes:

- Ley 7169. Promoción del desarrollo científico y tecnológico. Publicada el 01 de agosto de 1990. Versión 5 de la norma, actualizada el 25 de junio del 2012.
- Fondo de inversión otorgados por el MICITT. Creado el 01 de agosto de 1990.
- Decreto Ejecutivo N° 35776 -PLAN-G-J. Promoción del modelo de interoperabilidad en el sector público. Publicada el 01 de marzo del 2010. Versión 1 de la norma, actualizada el 29 de enero del 2010.
- Directriz N° 46-H-MICITT. Tecnologías de información. Publicada el 16 de mayo del 2013. Versión 1 de la norma.
- Norma ANSI/ISA-88. Control de lotes de producción. Aprobada el 23 de octubre de 1995.
- Norma ANSI/ISA-95. Integración del sistema de control de empresa. Aprobada en mayo de 2013.
- Integración de sistemas ERP y MES mediante el estándar ANSI/ISA-95. Emitido en el 2016. Directriz N° 017-MINAET.
- Planes de eficiencia energética. Publicada el 07 de Julio del 2011. Versión 1 de la norma, actualizada el 29 de abril del 2011.
- Directriz N° 38272-S. Reglamento para la declaratoria de residuos de manejo especial. Publicada el 24 de marzo del 2014.

- Decreto Nº 27000-MINAE. Reglamento sobre las características y el listado de los desechos peligrosos industriales. Publicada el 29 de junio de 1998.
- Decreto Nº 35993-S. Reglamento para la gestión integral de los residuos electrónicos de Costa Rica. Publicada el 05 de mayo del 2010.

El Estado es consciente de estas tendencias tecnológicas y de la necesidad de modernizar tanto las instituciones públicas como las empresas privadas con el fin de contar con tecnología eficiente que permita aumentar su productividad y competitividad, debido a esto se identifican beneficios que la ley brinda, específicamente fondos de inversión no reembolsables otorgados por el MICITT y amparados en la ley de promoción del desarrollo científico y tecnológico 7169, la cual tiene como objetivo facilitar la investigación científica y la innovación tecnológica que conduzcan a un mayor avance económico y social en el marco de una estrategia de desarrollo sostenido integral. Además, esta ley plantea los siguientes objetivos y deberes específicos que el Estado debe atender y que están directamente relacionadas con el negocio propuesto:

- Establecer estímulos e incentivos para los sectores privado y público y para las instituciones de educación superior universitaria y otros centros de educación, con la finalidad de que incremente la capacidad de generar ciencia y tecnología y de que éstas puedan articularse entre sí.
- Crear las condiciones adecuadas para que la ciencia y la tecnología cumplan con su papel instrumental de ser factores básicos para lograr mayor competitividad y crecimiento del sector productivo nacional.
- Estimular la innovación tecnológica como elemento esencial para fortalecer la capacidad del país, para adaptarse a los cambios en el comercio y la economía internacional, y para elevar la calidad de vida de los costarricenses.
- Estimular la gestión tecnológica en el nivel nacional, para la reconversión del sector productivo costarricense y el incremento de la capacidad competitiva, a fin de que sea capaz de satisfacer las necesidades básicas de la población.

Basado en lo anterior este negocio podría ser candidato para solicitar este tipo de fondos de ayuda financiera, sin embargo, es claro que esto es una posibilidad y que no representa un compromiso para el MICITT aprobar dichas solicitudes, ya que la aprobación depende de la disponibilidad presupuestaria.

2.2 Plan A del modelo de negocio

La guía de Ash Maurya para aplicar de forma rápida y ágil la metodología lean startup recomienda plantear la idea de negocio a través de un lienzo compuesto por nueve segmentos, esto a través de una lluvia de ideas inicial que permita resumir de forma

rápida y concisa tanto la solución, que en este caso es la idea de negocio, así como todos los factores.

Este primer planteamiento del negocio es llamado Plan A (Maurya, 2012), ya que sirve como punto de partida para posteriormente poner a prueba y depurar cada una de las ideas planteadas por medio de entrevistas al cliente y conocimiento del mercado.

Fundamentando este apartado en la información recopilada en el capítulo anterior y en las hipótesis que esto nos permite plantear se resume cada uno de los segmentos que conforman el Plan A del negocio propuesto.

En el presente capítulo se desarrollan los primeros dos componentes del modelo de negocio, los cuales corresponden al problema y el segmento de clientes.

2.2.1 Problemática

Como resultado de un primer acercamiento al mercado, en donde se entrevistan expertos en el área de automatización y control, así como de la Industria 4.0, además de consultar referencias bibliográficas en estos temas a nivel mundial, se evidencian las siguientes problemáticas:

- Información poco confiable para la toma de decisiones.

Uno de los principales problemas que aquejan las empresas a nivel mundial es la certeza de la información que fluye a lo largo de sus procesos, desde la parte de inteligencia de negocios donde se toman las decisiones estratégicas hasta sus procesos operativos, punto donde estas decisiones se comienzan a materializar y viceversa. Principalmente cuando esta información es capturada de forma manual o bien tiene que intervenir alguna persona manipulando directamente dicha información.

- Gestión de la información ineficiente.

Ligado a la problemática anterior, otro problema frecuente en las empresas es no contar con la información adecuada en tiempo y forma, tanto para la toma de decisiones como para darle la fluidez requerida a sus operaciones.

Específicamente el hecho de tener procesos que no se comunican directamente aumenta el riesgo de que la información sea incorrecta o se demore en ser procesada, ya que dependen de personas que tienen que transmitir información para que la siguiente etapa pueda iniciar, o para que los procesos estratégicos cuenten con las herramientas necesarias para tomar las decisiones con un panorama claro de la situación real de la empresa.

Adicionalmente hay que considerar que en muchos casos esa información se tiene que procesar antes de transmitirla, con el fin de presentarla en los formatos requeridos o en el peor de los casos tiene que ser recopilada y procesada de forma manual.

- Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado.

En el mercado actual, las necesidades de los clientes cambian cada vez de forma más rápida, cada día los gustos de los clientes son más diversos y exigentes, además la tendencia es que los clientes quieren sus productos cada vez con menores tiempos de espera. Por ejemplo, la experiencia que está viviendo la marca Adidas, ya que sus clientes han mostrado su desagrado por tener que esperar 18 meses entre el diseño de un producto hasta que este esté disponible en la tienda (Global Security Strategis Gigamon, 2017).

Lo explicado anteriormente o simplemente un cambio de último minuto en los pedidos, en muchas ocasiones deja en evidencia la poca capacidad que tienen las empresas para producir de forma flexible en un corto tiempo de respuesta, por el contrario, generalmente estos casos representan grandes gastos materializados por los esfuerzos de las empresas para adaptar y preparar las líneas de producción.

Siendo así, en esta sección se pretende recopilar e interpretar toda la información relevante que permita entender de una manera muy certera, cuáles son los principales problemas que los clientes potenciales deben resolver, y de esta forma asegurar que el modelo de negocio realmente logre subsanar la necesidad real del mercado.

La metodología a seguir en esta etapa del proyecto se apega a lo indicado en la metodología de Lean Startup (Maurya, 2012).

Para esto, se emplea una serie de entrevistas de forma personal a las siguientes empresas, en las cuales se cuenta con apertura por parte del personal para ser entrevistados (ver apéndice 6: entrevistas para la problemática):

- Demasa
- Dos Pinos
- Florida Bebidas
- Intaco
- Yanber
- Ticofrut
- Edwards Lifesciences
- Femsa

Adicionalmente se recurre a entrevistar al gerente comercial de la empresa Soati (Sequeira, 2017), ya que esta ha desarrollado reuniones de acercamiento con algunas empresas respecto al tema de implementación de proyectos relacionados a sistemas MES, por lo que cuentan con información sumamente valiosa para esta investigación.

De esta entrevista, se logra obtener información relevante sobre su base instalada de software y hardware de automatización de las siguientes empresas:

- Lab Stein Corp.
- Terramix
- Alimentos ProSalud
- Hospira

Una vez realizadas las entrevistas, se procede a analizar toda la información recopilada, generar matrices de relaciones y priorizar los principales problemas comentados por los diferentes clientes potenciales, de manera que, al finalizar esta sección, se cuenta con un acercamiento suficientemente certero para caracterizar la necesidad a satisfacer y que esta sirva como base para el diseño del modelo de negocio. Esto permite reducir uno de los principales riesgos, el cual corresponde precisamente a ofrecer una solución que no subsane un problema prioritario para el cliente, y de esta forma impida la justificación de la inversión.

2.2.2 Exploración de mercado

Un punto clave del éxito o fracaso que pueda tener este diseño de modelo de negocio, corresponde a qué tan bien se logre tener una lectura de las necesidades del segmento de mercado y qué tan bien se llegue a solventar los problemas reales de este.

De esta manera, las entrevistas cara a cara con el cliente son fundamentales para validar la hipótesis del problema y ayudar a mitigar los principales riesgos a este punto del proyecto (Maurya, 2012):

- El riesgo del producto: ¿Qué es lo que se está resolviendo? (Problema)
- El riesgo del mercado: ¿Contra qué se compite) (Alternativas)
- El riesgo del cliente: ¿Quiénes tienen el problema? (Segmento de clientes)

Es por esto que en esta sección se utiliza como referencia la metodología propuesta en el libro Running Lean, apegándose al siguiente formato de entrevista que recomienda el autor (Ver apéndice 6. Metodología de las entrevistas).

Con las entrevistas realizadas se busca conocer puntualmente los siguientes aspectos:

- Capacidad instalada del cliente

- Posee talento humano capaz de desarrollar soluciones de automatización
- Priorización de problemas
- Soluciones actuales a estos problemas

Cabe destacar que las entrevistas fueron realizadas de dos formas:

1. Personalmente por parte de los autores en condición de estudiantes (ver apéndice 6. Entrevistas para el problema)
2. Información recopilada por medio de una entrevista al gerente comercial de la empresa Soati (ver apéndice 6. Entrevistas para el problema)

Se considera importante caracterizar cada tipo de entrevista por aparte y analizar los resultados obtenidos, ya que en ambos se presentaron circunstancias muy distintas, las cuales se analizan a continuación:

Tabla 3. Tipo de entrevistas

Tipo de entrevista	Dificultad para coordinar la reunión	Personal de la empresa presente en la reunión	Interés reflejado
Directamente por parte de los autores en condición de estudiantes	Alta	Solamente el contacto (encargado de proyectos de automatización principalmente)	Alto en el tema, bajo en la entrevista
Recopilada por medio de una entrevista al gerente comercial de la empresa Soati	Baja	Distintas gerencias en la misma reunión: Tecnologías de información Mantenimiento Producción Calidad Proyectos	Alto interés en el tema y en la reunión

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Tal como lo refleja en la Tabla 3, existe una gran diferencia en el interés de las reuniones, dependiendo del perfil de la persona que lo solicite, de manera que, en los resultados de las entrevistas, se refleja una mayor apertura por parte de las empresas en las reuniones realizadas por la empresa Soati.

Este dato es muy importante de señalar, ya que según lo analizado junto con el personal de la empresa Soati, por tratarse de un tema innovador y a la vez complejo por el hecho de integrar conocimientos de diferentes áreas como automatización, procesos, tecnologías de información, entre otras; y representar posibles inversiones considerables para los clientes, esto hace que los principales involucrados en la toma de decisiones sean altos mandos, los cuales esperan un proveedor que refleje mucha experiencia en estos campos.

Lo anterior debe ser considerado posteriormente en la etapa de diseño, ya que puede significar una barrera de entrada importante.

2.2.3 Caracterización de mercado

Una vez realizadas las diferentes entrevistas, se procede a realizar una caracterización del segmento de mercado, de manera que se identifica una serie de especificaciones generales en cuanto a base instalada, madurez en la tecnificación de los procesos, tanto en software como hardware; y finalmente en cuanto a la integración existente entre los diferentes sistemas de operación y de información.

Tecnología operacional:

Consiste en el equipo instalado en la planta de producción para la recolección de datos, visualización y ejecución de tareas automatizadas basadas en eventos previamente programados.

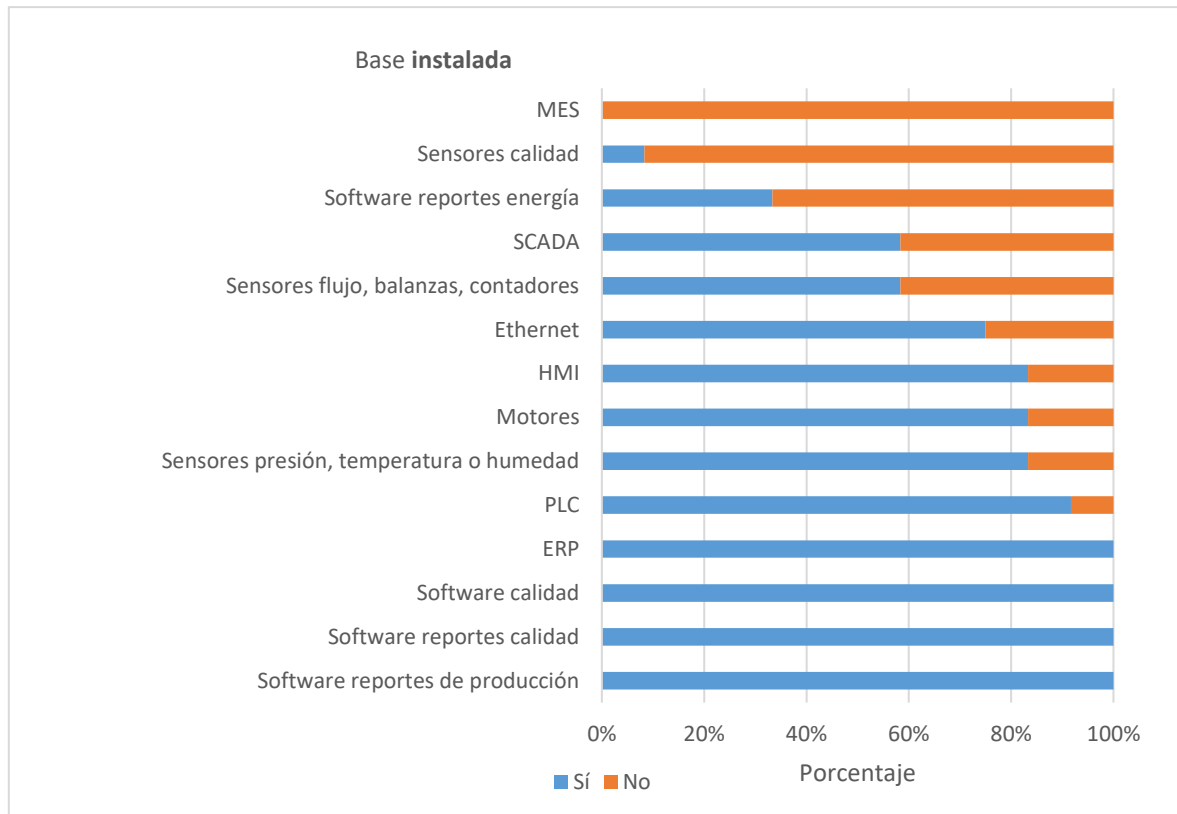
- Sensores: La mayoría de las empresas consultadas (10 de 12) cuentan con sensores básicos que monitorea las condiciones de la planta (presión, temperatura, humedad). Siete disponen de sensores que cuantifican el flujo de material a través de la línea de producción. En el caso de sensores de calidad, solamente Alimentos Prosalud los tiene y los utilizan para la inspección de las etiquetas luego de colocadas en los envases o latas; en contraposición otras empresas realizan inspecciones de calidad sumamente manual, como el caso de FEMSA en donde un operario revisa uno a uno, a alta velocidad los envases retornables luego de ser lavados.
- PLC: Al ser uno de los dispositivos o equipos de mayor importancia para las empresas con al menos un mínimo grado de automatización, once de las doce empresas consultadas cuentan con al menos uno, sin embargo, a pesar de que por medio de este se procesan los datos de los sensores y es posible ejecutar instrucciones basadas en algoritmos, su uso es a nivel de planta y no hay interacción con otros sistemas de información a excepción del SCADA.
- HMI: Al igual que el caso del PLC, 10 de las empresas consultadas cuentan con este equipo, principalmente utilizado para la visualización de variables e información procesada por los PLC. Cabe recalcar que este es el único equipo en donde se visualiza de forma gráfica la información, por lo cual se observa que sí se recopila desde el proceso de producción y también se puede ejecutar indicaciones y tareas desde el panel HMI, pero no trasciende más allá del nivel operativo, siendo el operario de la línea el único que tiene acceso a esto.
- Motores: Se observa que diez empresas cuentan con un centro de control de motores.

- Red Ethernet / conectividad en planta: en este caso nueve disponen de Ethernet en sus plantas, lo cual facilita la conectividad entre los equipos y la interoperabilidad entre ellos, además conectividad a internet y por tanto a la nube o a servidores internos.

Tecnologías de información:

Mediante los datos recopilados en las entrevistas se analiza la capacidad de las empresas a nivel de software, entre ellos SCADA, MES, aplicaciones específicas, de reporte e inteligencia de negocios y ERP. Entre los puntos resaltantes se encuentra que todas cuentan con un sistema para el control de la calidad y la recopilación de datos relativos a esta, así como con software de reporte e inteligencia de negocios y ERP; igualmente ninguna tiene un sistema MES, lo cual evidencia la inexistencia de sistemas que interactúen directamente con la tecnología operacional, siendo el software de reportes de consumo de energía eléctrica el único que obtiene información de los equipos de producción, sólo cuatro cuentan con esta facilidad. Con respecto al ERP utilizado en las empresas, al menos ocho usan SAP R3.

Gráfico 1. Capacidad empresas en tecnología operacional y de información



Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Integración:

Según los datos recopilados en las entrevistas se determina que ninguna de las empresas tiene una integración directa entre los sistemas de información y los de tecnología operacional, esto a pesar de que en su mayoría presentan un importante avance en cada uno de estos campos.

2.2.4 Resultados obtenidos

Una vez realizadas las entrevistas y entendiendo la caracterización del segmento de mercado, se debe analizar muy cuidadosamente toda la información recopilada acerca de las necesidades reales de los clientes, con el fin de poder concluir:

1. El principal problema que debe ser resuelto para el cliente.
2. La forma en que las empresas resuelven al día de hoy este problema.

De este modo, esta sección brinda la información de mayor relevancia para las etapas siguientes, ya que permite enfocar todos los esfuerzos de la etapa de diseño en resolver de una manera más viable para el cliente, el principal problema real.

Para realizar el análisis de los resultados obtenidos y poder entender cuál es el problema o problemas que más afecta al segmento de clientes descrito en la sección anterior, se procede a analizar el conjunto de respuestas correspondientes a la priorización de los problemas planteados de la siguiente manera:

Tabla 4. Escala de calificación de la problemática

Prioridad alta	1
Prioridad media	2
Prioridad baja	3

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Tabla 5. Priorización de problemas

Empresa	Priorización de problemas		
	Información poco confiable para la toma de decisiones	Gestión de la información ineficiente	Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado
Demasa	1	3	2
Dos Pinos	2	1	3
Florida Bebidas	2	1	3
Intaco	1	2	3
Yanber	1	2	3
Ticofrut	3	1	2
Edwards Lifesciences	1	2	3
Lab Stein Corp.	2	1	3
Terramix	1	2	3
Alimentos ProSalud	2	1	3
Hospira	2	1	3
Femsa	2	1	3

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

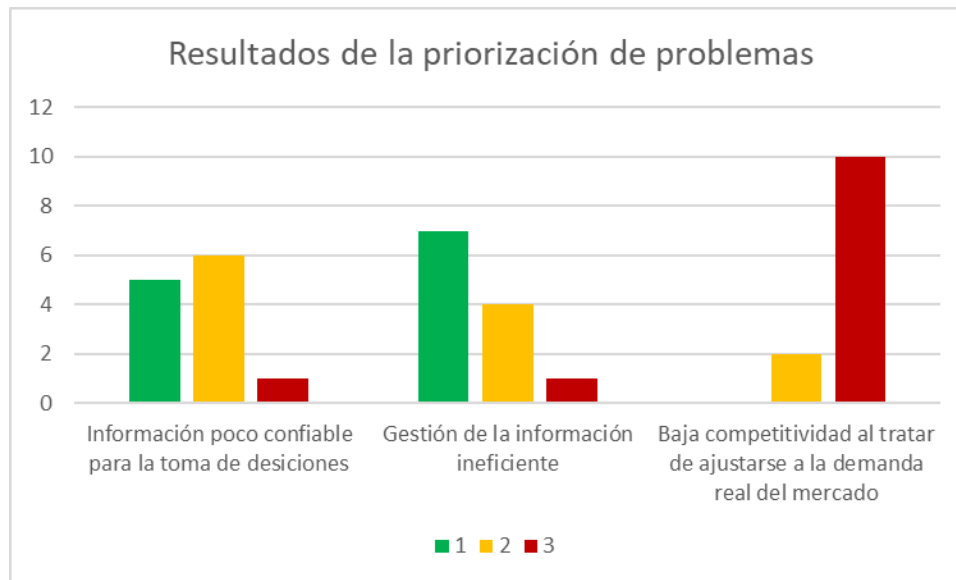


Gráfico 2. Resultados de la priorización de problemas

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

De esta forma, como se muestra en la Tabla 4, el principal problema al que las empresas entrevistadas ponen más atención es a la gestión de la información ineficiente que, según las entrevistas realizadas, se traduce en que actualmente existe una necesidad de contar con la información más actualizada de forma expedita, lo que se vuelve imposible si el proceso de recolectar, almacenar y compartir la información se da de forma manual.

Es decir, al día de hoy, es un común denominador en las empresas entrevistadas, que a pesar de contar con una buena base de tecnología operacional en la que se cuenta con una gran cantidad de información de los procesos en tiempo real y de contar con sistemas de información robustos para el manejo de datos y generación de reportes; la falta de integración de estos sistemas hace que la recolección de información sea realizada manualmente por personal de producción, calidad, logística, mantenimiento, mercadeo, etc.; sea procesada por estos mismos departamentos en herramientas como Excel y en algunos casos compartida con los demás departamentos, por lo que al no contar con la información confiable para toma de decisiones, consecuentemente presentan débiles condiciones para adaptarse a cambios en la demanda.

Ahora bien, la mayoría de las compañías no han invertido en una forma de mejorar los procesos de gestión de la información como tal, sino que más bien, a lo interno de cada departamento se toman acciones para mitigar las consecuencias que puede traer esta problemática, como lo es desarrollar políticas de inventarios de seguridad más holgados para reducir el riesgo de desabastos y aumentar la cantidad de personal para la toma y

análisis de datos, sin embargo, todas estas acciones traen consigo un aumento en los costos operativos, los cuales podrían justificar inversiones para atacar la causa raíz.

Por otra parte, se identifica que a pesar de que en todas las empresas entrevistadas se entienden las tendencias de la industria 4.0, y realmente se percibe la integración de sistemas como algo necesario, se nota una barrera entre los departamentos de planta y los de tecnologías de información, de modo que es posible percibir una competencia por imponer los sistemas utilizados por cada departamento como la plataforma base para la gestión de la información empresarial, es decir, por ejemplo el personal de tecnologías de información proponen usar los módulos de SAP de planificación de recursos de manufactura (MRP), para realizar la gestión de planta, y el personal de mantenimiento y proyectos de automatización, proponen utilizar los sistemas SCADA para esta gestión, sin pensar más bien en una integración entre los dos sistemas y lograr una gestión adecuada, ya que el alcance de ambas plataformas no subsana por completo todo el proceso de información requerido para evitar que la gestión de la información se lleve de forma manual.

De ahí el por qué en las entrevistas no se menciona en ninguno de los casos que exista alguna empresa brindando soluciones a estos problemas directamente, ya que, hoy en día, las empresas de automatización industrial, sistemas de información empresariales y de soluciones de software a la medida se enfocan en soluciones puntuales para cada departamento, y no buscando una integración vertical.

2.2.5 Segmento de clientes

Entendiendo el mercado como la base sobre la cual se diseña el modelo de negocio, se determina el segmento al cual se enfoca, siendo esto el inicio para luego adentrarse en los otros lienzos ya que todos están directamente asociados.

Para la definición del segmento de clientes del modelo de negocio se toman en cuenta tres puntos fundamentales discutidos en el capítulo 1, los cuales son:

Empresas que cuentan con procesos de producción que poseen variables críticas de control y ejecución.

Se refiere a procesos que se alimentan o generan variables críticas, las cuales permiten controlar el desempeño y el funcionamiento óptimo del proceso, o bien dan razones de resultados y eficiencia, de forma tal que es importante medir, registrar, analizar y controlar para contribuir en el éxito y resultados de la compañía. Para una organización con esta característica es crítica la gestión eficiente de la información para obtenerla en tiempo real y tomar decisiones precisas en el momento adecuado; característica directamente relacionada a uno de los principios de la Industria 4.0.

Empresas que cuenta con procesos de producción automatizados.

La Industria 4.0 y el Internet de las Cosas tiene por definición la presencia de equipos interconectados entre sí, por tanto, para la aplicación de sus principios es imprescindible que la empresa cuente con tecnología operacional como sensores, PLC y motores.

Empresas que cuenten con al menos un sistema de información empresarial (ERP).

La presencia de tecnologías de información en las organizaciones es igual de imprescindible que la tecnología operacional para la implementación de los principios de la Industria 4.0 ya que es necesario para la interoperabilidad con otras áreas de la organización no relacionadas directamente con producción, tales como finanzas, costos, ventas, compras y logística; sin esto no existe el “cerebro” capaz de centralizar en una sola plataforma la información recopilada desde las diferentes fuentes.

En el contexto de la industria costarricense no se precisa el dato de cuántas empresas cuentan con estas tres características, sin embargo, de acuerdo con el sondeo realizado en el capítulo 1, es posible concluir que, si hay mercado para el servicio propuesto, en el capítulo tres se profundizara si dicha la demanda de este mercado es suficiente para la viabilidad del modelo de negocio.

2.3 Riesgos del modelo de negocio

Como lo indica Douglas Hubbard, “el riesgo es un estado de incertidumbre en donde alguna de las posibilidades provoca una pérdida, catástrofe o algún otro resultado indeseable” (Maurya, 2012), por lo cual con el fin de determinar qué puede afectar el desarrollo del modelo de negocio, de qué manera y cuáles podrían ser las consecuencias, se realiza una identificación de riesgos que sirve como insumo para el diseño del modelo de negocio.

Entre los riesgos se identifican los relacionados a la dificultad del contacto con el cliente, costos, aceptación del precio, tamaño del mercado, viabilidad técnica y conocimiento del contexto del cliente.

2.3.1 Competencia.

Aumento de empresas que ofrecen el mismo servicio o muy similar al mismo segmento de clientes al cual se enfoca el modelo de negocio propuesto. Se prevé este riesgo como inevitable ya que la demanda crece gradualmente por este tipo de servicios, son más las empresas, tanto nacionales como extranjeras, que consideran rentable el iniciar a ofrecerlos.

Riesgo generado por el aumento de demanda por servicios de automatización y control basados en industria 4.0. Además, por la existencia de empresas que ya ofrecen el servicio y por tanto dan seguridad de rentabilidad en el mercado, disminuyéndose las ventas.

2.3.2 Fuga de talento.

El recurso humano que cuenta con las capacidades intelectuales para llevar a cabo los proyectos decide trabajar para otra empresa o iniciar su propio negocio.

Este riesgo generado por los beneficios mayores, que otras empresas similares puedan llegar ofrecer para robar el talento de la empresa, así como que la gestión del conocimiento se encuentra en pocos empleados y no se documenta la información necesaria. Agregado a lo anterior, también se puede generar debido a que el proceso de formación de nuevos empleados es lento.

En caso de materializarse llevaría al aumento de gastos para la formación de nuevos empleados y de la cantidad de competidores que cuentan con información y formación valiosa para el desarrollo del negocio.

2.3.3 Productos sustitutos dentro de las organizaciones.

Algunas de las empresas más grandes del país cuentan con departamentos de automatización y control, así como personal capacitado en áreas como ingeniería eléctrica, electrónica, informática e industrial; por lo cual existe la posibilidad de que tales empresas se decidan desarrollar sus proyectos con el mismo personal interno.

Causado principalmente por la alta capacidad intelectual de recurso humano en el cliente potencial, adicionalmente también por la percepción por parte del cliente de que la empresa ofrece poco valor agregado en comparación con los proyectos que ella misma pueda llegar a desarrollar.

2.3.4 Confianza por parte de clientes.

Los clientes potenciales pueden dudar de la contratación del servicio al percibir que la empresa está recién iniciando y que además es de un tamaño pequeño por lo cual puede deducir que esto genera pocas garantías de éxito en la ejecución de los proyectos debido a la inexperiencia.

Puede generarse debido a que el discurso de ventas no genera impacto de confianza en el cliente, así como vacíos legales en cuanto a la garantía de cumplimiento del servicio según lo pactado. Provocando así una disminución de clientes potenciales y una percepción negativa por parte del mercado.

2.3.5 Percepción del cliente sobre solución.

La Industria 4.0 y el Internet de las Cosas son conceptos recientes, especialmente en Costa Rica, por lo cual, las empresas pueden percibir este servicio como innecesario en comparación a sus necesidades actuales debido a su complejidad o innovación.

Tal riesgo es generado por el Desconocimiento de las ventajas del servicio por parte de los clientes potenciales, así como de casos de éxito de empresas que han aplicado soluciones similares. Esto además generaría la preferencia de las empresas por soluciones de menor innovación tecnológica lo cual se traduce en disminución de las ventas.

2.3.6 Competencia de precios.

Empresas con características diferentes o que cuentan con un músculo económico superior pueden incursionar en el país y ofrecer un precio menor a los clientes como parte de su estrategia de incursión en el mercado nacional.

Puede que el costo de operación en Costa Rica para la prestación del servicio es mayor al de otras regiones en donde se desarrollan soluciones que podrían entrar a competir dentro del mercado nacional, identificándose esta como la principal causa. En caso de materializarse este riesgo, los competidores tomarían una mayor parte del segmento del mercado meta.

2.3.7 Capital de trabajo.

El financiamiento para iniciar la ejecución de los proyectos y la puesta en marcha del modelo de negocio no es suficiente para los costos y gastos que representa.

Riesgo que puede llegar a presentarse en caso de que la empresa que adopta el modelo de negocio no cuente con los recursos económicos para iniciar la operación del modelo de negocio, por lo cual se atrasaría el inicio de la operación del modelo de negocio.

2.3.8 Curva de aprendizaje operativa

Durante los primeros proyectos se presentan problemas de calidad debido a la inexperiencia en la implementación de este tipo de servicio.

Entre sus causas se encuentra el poco conocimiento de las plataformas utilizadas en determinado proyecto, así como una gestión de riesgos y de los procesos del proyecto inadecuada. Generando así un aumento de gastos de operación, problemas legales con los clientes por problemas de calidad en la ejecución de los proyectos y un deterioro del prestigio de la empresa por la inexperiencia mostrada con los clientes.

2.3.9 Capacidad del recurso humano.

Determinado proyecto adquiere una complejidad alta para su ejecución, sin que el recurso humano de la compañía cuente con el conocimiento y la visión de abordarlo por lo cual es incapaz de realizarlo.

Como consecuencia se da el deterioro del prestigio de la empresa por la inexperiencia mostrada con los clientes.

2.3.10 Gestión del recurso humano.

Durante la ejecución de un proyecto para determinado cliente, proveedores o personal involucrado y crítico dentro de la ejecución, abandona el proyecto. Lo cual puede ser provocado porque los empleados dejan la empresa debido a otra oferta laboral, el proveedor detiene o retira su operación en el país o no cuenta con la capacidad para seguir atendiendo el proyecto

En caso de materializarse este riesgo conduciría a problemas de calidad en los resultados del proyecto, aumento de los costos de ejecución del proyecto, aumento de los plazos establecidos en el plan del proyecto.

2.3.11 Costos.

En el desarrollo del proyecto los costos que se presentan son significativamente mayores a lo que se había proyectado en un inicio y con lo cual se había cotizado el precio al cliente.

Causado debido a que no se toman en cuenta costos debido a la inexperiencia y el desconocimiento de estos, se generan costos adicionales debido a problemas operativos que se presentan y se da un aumento significativo del precio de los equipos o servicios a utilizar en el proyecto. Todo ello conllevaría a una disminución de la utilidad del proyecto.

2.4 Conclusiones del diagnóstico

Producto del acercamiento que se realiza al mercado potencial, así como el entendimiento del entorno en el que se desarrolla el negocio se llega a las siguientes conclusiones:

- Se debe delimitar el alcance del servicio basado en la necesidad y caracterización de los clientes, es decir se debe diseñar el negocio de forma tal que ofrezca un servicio enfocado en solventar las debilidades en la gestión de información a través de la integración de sus sistemas operativos e informativos, entendiendo además que el servicio debe atender en primera instancia a empresas que presentan ciertos avances en materia de automatización, ya que estas no solo propician el

escenario ideal para la aplicación de este tipo de proyectos, sino que además demuestran un alto interés en el tema.

Este último punto ofrece también un alto valor para la estrategia comercial del negocio, ya que al atender empresas que tienen avances en materia de automatización y sistemas de tecnologías de información, permite disminuir la barrera de entrada y la venta de proyectos al ofrecer al cliente la posibilidad de aprovechar toda esa capacidad en la cual ya realizó cierta inversión, abaratando así el costo del proyecto.

- Aprovechar las oportunidades presentes en materia legislativa, no solo porque no existen aspectos legales que limiten la operación del negocio, sino porque además hay instrumentos legales que apoyan la creación y desarrollo de conocimiento tecnológico en el país, como los fondos de inversión que otorga el MICITT, así como las normativas que instan a las instituciones gubernamentales a buscar sistemas que les permita lograr la interoperabilidad y mejorar su eficiencia.
- Es necesario ayudar al cliente a cuantificar el impacto de una mala gestión de la información, demostrando que impacta en su productividad y obstaculiza sus procesos de toma de decisiones, con el fin de estimar lo que esto representa económicamente para su empresa.
- Se debe aprovechar la forma en que actualmente se resuelve el problema para justificar la inversión en las soluciones que el negocio propone, esto en dos ámbitos:
 - i. La inversión económica que actualmente hace, ya que para compensar las deficiencias en la gestión de la información se dedican recursos, como analistas, para recopilar y procesar información, sin ser esta una solución efectiva porque no elimina por completo los errores y hace más lentos los procesos.
 - ii. La ineficiente utilización de sus recursos, porque estos recursos no solo representan un costo, sino que se pueden aprovechar de una forma en la que realmente agreguen valor a la empresa, al igual que capacidad instalada y de la cual se pueden obtener mayores beneficios que actualmente.

Capítulo 3. Diseño estratégico del modelo de negocio

Este capítulo tiene como objetivo general diseñar una solución que permita ofrecer al segmento de mercado, una propuesta que satisfaga sus necesidades como las expectativas en cuanto a calidad y alcance del servicio.

Para esto se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Definir la solución, así como los componentes que constituyen y soportan el modelo de negocio.
- Realizar un análisis de competitividad, con el fin de identificar las ventajas y desventajas que posee el negocio en comparación con servicios sustitutos y ante la posible llegada de competidores directos.
- Desarrollar un plan de mitigación de riesgos para los principales factores que puedan obstruir o dificultar la operación del negocio.

Esta etapa definitivamente se torna clave en el éxito del modelo de negocio, ya que un buen diseño permite entre otras cosas:

- Asegurar la satisfacción de las necesidades básicas del cliente.
- Diferenciar la solución.
- Definir los procesos de prestación del servicio que permitan establecer los puntos de control de calidad.
- Establecer una estructura de costos e ingresos que ofrezcan una solución rentable en ambas vías, es decir, tanto para el negocio como para el cliente.

Además, se debe establecer el modelo operativo para el negocio y de esta forma llegar a validar la viabilidad del proyecto, así como diseñar un modelo de mitigación de riesgos.

A continuación, se presenta este diseño del modelo de negocio, desarrollando puntualmente:

- La solución.
- La propuesta de valor única.
- Canales.
- Ventaja competitiva.
- Indicadores clave.
- Estructura de costos.
- Flujo de ingresos.

- Análisis de competitividad.
- Mitigación de riesgos.

3.1 Diseño de la solución

3.1.1 Servicio

Tomando en cuenta la problemática a resolver acerca de la gestión ineficiente que se genera por la nula o poca integración entre la tecnología operacional y las tecnologías de información, se plantea un servicio que entrega una mejora en la productividad de los procesos operativos al aumentar su autonomización (capacidad de ejecutar acciones sin intervención humana), la interconectividad de equipos y sistemas y el control integral de los procesos productivos (centralización de la información). Esto junto a la obtención de datos certeros en tiempo real para el procesamiento de la información y la facilidad en la toma de decisiones de índole financiero para mejorar la gestión operativa de los clientes y como resultado, la gestión financiera de los clientes.

Por otro lado, en el mundo existen empresas dedicadas a brindar soluciones de implementaciones completas para plantas industriales totalmente alineadas a las tendencias de la Industria 4.0 y el IIoT, sin embargo algunas investigaciones concluyen que esas soluciones pre empacadas no son la mejor opción, puesto que sólo un 18.7% comprarían una de éstas, mientras que un 70.1% implementarían proyectos personalizados junto con otras soluciones externas (451 Research, 2017).

Lo anteriormente descrito, junto a que estas alternativas se desarrollan con un enfoque para plantas industriales de primer mundo, que cuentan con una tecnificación de los procesos muy avanzada y volúmenes de producción mucho mayores en comparación a lo que se puede encontrar en la industria de Costa Rica, por lo que la solución ofrecida por estas empresas no está al alcance de las de nuestro país.

De este modo es necesario el poder adaptar soluciones acordes a las tendencias mundiales, que permitan a la industria costarricense contar con tecnología operacional y de información que agilicen la toma de decisiones basada en información más certera, lo cual impacte directamente en la productividad de las empresas.

Es por esto que el servicio busca utilizar en la medida de lo posible los recursos de hardware y software ya existentes en la empresa para reducir el costo de compra de nuevos equipos y sistemas informáticos y todos los costos asociados que esto genera, siendo esta una característica clave dentro del modelo de negocio, todo esto aprovechando la facilidad que ofrecen los equipos y licencias de software existentes en el

mercado o bien, desarrollando las interfaces necesarias para garantizar la interoperabilidad.

Por tanto, el servicio propuesto tiene como objetivo:

Mejorar la gestión financiera y la productividad de los procesos aprovechando la inversión y la base instalada del cliente.

Proceso de venta del servicio

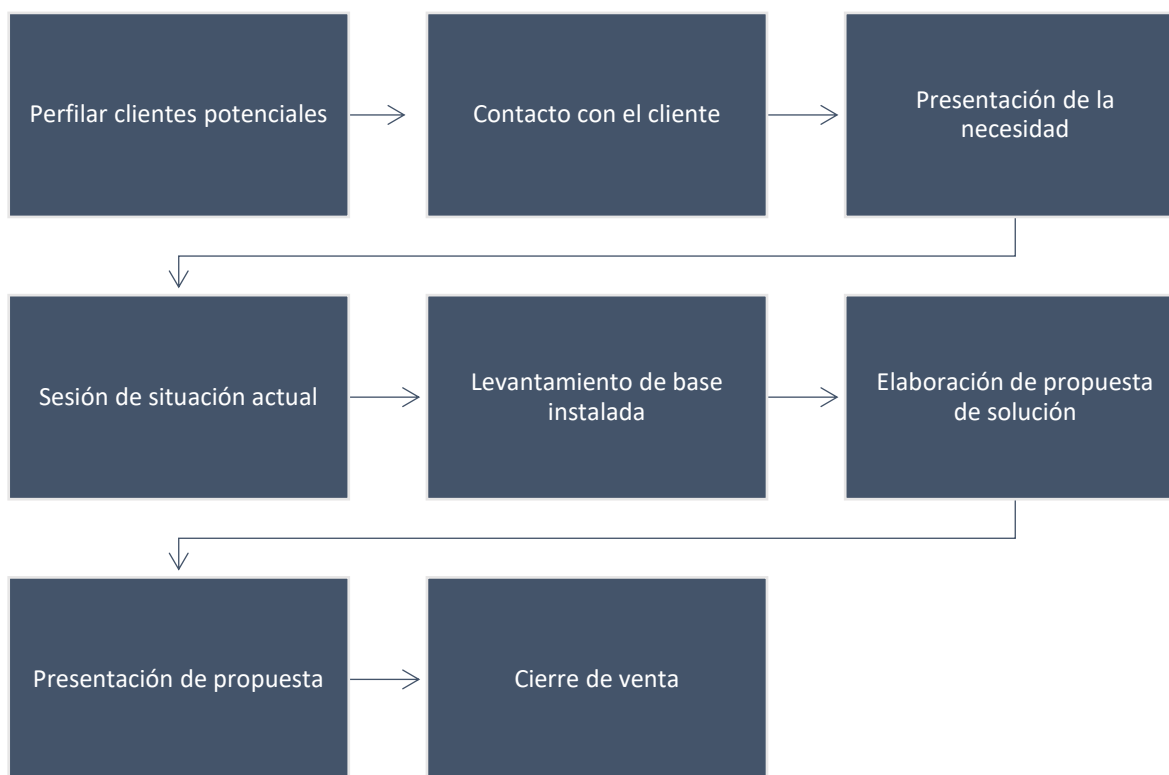


Figura 4. Proceso de venta del servicio.

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Perfilar clientes potenciales

En esta etapa del proceso de ventas, el vendedor debe conocer a sus posibles clientes, con el fin de identificar cuáles de estos son candidatos para la prestación del servicio. Se debe identificar puntos generales como:

- Contexto financiero de la organización.

- Mercado del cliente.
- Madurez en su base tecnológica instalada (TI y TO).

De esta forma, se deben seleccionar clientes potenciales con características que mejoren las posibilidades de ejecutar un proyecto de inversión en tecnología.

Contacto con el cliente

En el primer contacto con el cliente se busca principalmente un enganche a la propuesta, despertar el interés por la solución y posteriormente durante las siguientes reuniones ofrecer información más detallada del servicio. Es por ello que el objetivo de la comunicación durante esta reunión es la motivación y persuasión. Para lograrlo es necesario generar un ambiente óptimo que influya sobre las emociones del receptor del mensaje. Esto se realiza mediante un video de exhibición y casos de ejemplo, en donde se resaltan los retos de las organizaciones actualmente dentro del escenario de la revolución digital e industrial, cómo la solución propuesta satisface tales necesidades y cómo se ha aplicado en otros casos de éxito ya sea a nivel nacional o internacional.

En esta fase el vendedor debe conseguir una reunión con puestos de altos mandos y tomadores de decisión, es fundamental que el vendedor tenga claro que el objetivo de este contacto no es vender el servicio per se, sino concretar una reunión que permita terminar de conocer al cliente y presentar el servicio cara a cara con el cliente.

Presentación de la necesidad

En esta etapa del proceso de ventas se busca despertar el interés por parte del cliente en la solución que propone este servicio, por lo que la reunión cuenta con los siguientes objetivos específicos:

- Dar a conocer la empresa y su experiencia.
- Presentar las principales necesidades de la industria y como los principios de la industria 4.0, principalmente la interoperabilidad de los sistemas, han dado soluciones específicas en empresas similares.
- Evidenciar (con juego de preguntas y respuestas) el potencial con el que cuenta la empresa de aprovechar la inversión realizada en su base tecnológica instalada, para mejorar de forma significativa sus procesos operativos y de toma de decisiones. En este punto es importante dejar la impresión en el cliente de que este es un servicio novedoso y que no todas las empresas cuentan con el potencial para desarrollarlo, pero que el cliente por su perfil es uno de los posicionados para disfrutar de los beneficios de este servicio.

- Explicar la metodología y el proceso de ejecución de un proyecto de este tipo, haciendo énfasis en la escalabilidad del alcance, ajustándose realmente a la necesidad de cada cliente, mejorando la recuperación de la inversión con respecto a otras propuestas.

Debido a que el servicio quiere ser mostrado como novedoso y afín a las nuevas tendencias tecnológicas se utilizan herramientas visuales de apoyo tal y como lo es la realidad virtual o realidad aumentada, la cual ha redefinido el concepto de salas de exhibición y demostraciones de producto al transformar la experiencia del cliente (Porter & Heppelmann, 2017).

Posterior a la sesión se realiza una exhibición con ayuda de la realidad aumentada, mostrando un escenario de una planta de producción en donde se hace un recorrido a través de ella y observando además indicadores en tiempo real, adicionalmente se muestra un tablero de control digital en donde puede observar gráficos y un resumen de los principales indicadores operativos y financieros alimentados, todo en tiempo real.

Sesión de situación actual

Si la etapa anterior tiene éxito y despierta el interés el cliente, se acuerda otra reunión que tiene como fin profundizar en el perfil y realidad actual de este. En esta sesión se pretende escuchar al cliente, y con base en el conocimiento previo del cliente, y de lo recabado en esta sesión, realice preguntas inteligentes que le permitan conocer aspectos críticos en el negocio, así como sus intereses y estrategias a largo plazo.

Levantamiento de base instalada

Esta etapa consiste en una visita en las instalaciones del cliente, guiada por encargados del área de mantenimiento, producción y TI, de forma tal que el vendedor pueda realizar preguntas directas sobre la base instalada, específicamente los equipos y software con los que cuenta la organización, así como la arquitectura de red implementada.

Elaboración de propuesta de solución

Basado en la información recopilada hasta este punto, se elabora una propuesta de proyecto en la que se resuelva la necesidad del cliente, enfocada en el aprovechamiento de la base instalada.

Este diseño se basa en los siguientes puntos:

- Arquitectura de red general: consiste en un diagrama que ilustre la integración entre los distintos sistemas actuales, las oportunidades de mejora en el monitoreo y control, así como en el flujo de información tanto vertical como horizontalmente a lo largo de la organización.

- Detalle del alcance funcional de la plataforma: descripción de las nuevas funciones que puede acceder el cliente con la implementación del servicio. Por ejemplo, del levantamiento de la base instalada y el conocimiento del negocio se pueden identificar mejoras en la planificación de la producción, integrando la información de la preventa con los sistemas de producción de forma tal que permita producir con base en la demanda real del producto y no en un pronóstico basado en ventas históricas.
- Beneficios esperados de forma general: con base en las oportunidades identificadas se mencionan los aspectos del negocio que tendrán un beneficio. Siguiendo con el ejemplo del punto anterior, pasar de una planificación de la producción basada en pronóstico de ventas a una planificación de la producción basada en la demanda real, las mermas y los desabastos de los productos deben disminuir, generando un aumento en ventas y una disminución en los inventarios.
- Presupuesto del diseño: de acuerdo en el panorama identificado se genera una propuesta económica para el diseño del proyecto, basado en la estimación del tiempo requerido para la elaboración del diseño.

Presentación de la propuesta

En esta fase del proceso de ventas se realiza una reunión con todos los tomadores de decisión involucrados.

El objetivo es presentar la propuesta enfocada en la premisa de demostrar el cómo se saca provecho de la base instalada para generar beneficios cuantificables a la organización.

Modalidades del servicio

Dentro del modelo de negocio, como resultado de acercamientos a distintos clientes potenciales y de un entendimiento general de las distintas políticas y talento humano con el que cuentan, se plantea ofrecer el servicio en tres distintas modalidades. Estas tres variantes permiten potencializar la prestación del servicio dentro del mercado meta, ya que buscan cumplir los requisitos de contratación del cliente, así como la posibilidad de sacarle un mayor provecho a sus propios recursos, evitando caer en costos innecesarios para algunos clientes.

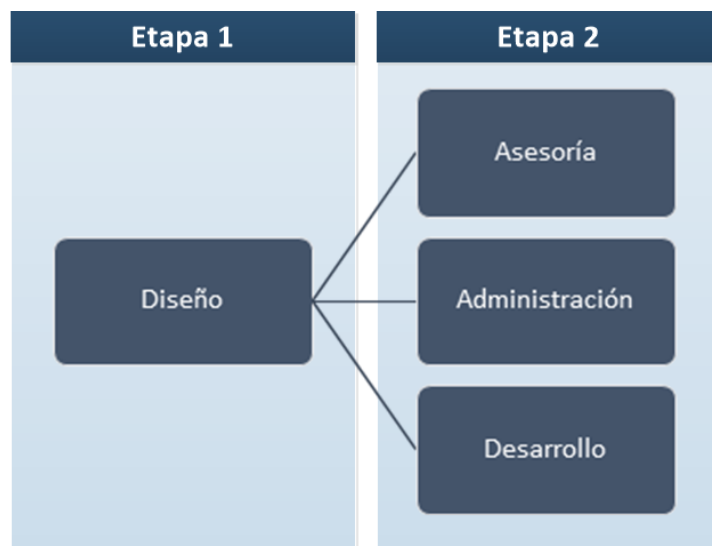


Figura 5. Modalidades del servicio.

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Como se muestra en la Figura 5, es importante tener claro que el servicio tiene dos etapas generales, la primera consiste en el diseño de la solución y la segunda, en la cual una vez concluido el diseño se le ofrece al cliente la posibilidad de desarrollar e implementar la solución en cualquiera de las tres modalidades: asesoría, administración o desarrollo. A continuación, se detallan cada una de estas.

Diseño del proyecto

Esta es la fase con la que arranca cualquier proyecto, es desarrollada por la empresa prestadora del servicio propuesto y consiste en realizar un diagnóstico que considere los siguientes tres pilares fundamentales en la operación del negocio del cliente:

- Procesos operativos del cliente
- Tecnología operacional
- Tecnología de información

Del análisis integral de los tres puntos anteriores, entendiendo como se interrelacionan, se identifican las principales problemáticas y oportunidades de mejora.

Esta etapa concluye con una propuesta de diseño para lograr una mejora en sus flujos de recolección, traspaso y control de información, de forma tal que le brinda al cliente un manejo transparente e integral de indicadores que le permitan tomar decisiones informadas que generen impactos en su gestión financiera y productividad.

Las soluciones propuestas a los clientes van a estar basadas en la busca de la interoperabilidad de la tecnología operacional y de información del cliente, incluyendo el

software, hardware, algoritmos y procesos necesarios para ello, conectando y cerrando así la brecha que existe entre estos pilares fundamentales de las empresas.

Asesoría del proyecto

Este es una de las alternativas posibles para desarrollar e implementar la solución propuesta en la etapa anterior, pretende ofrecer a las organizaciones la posibilidad de ser los actores y responsables principales en lograr lo planteado en la etapa de diseño, ya que el proyecto bajo esta modalidad es desarrollado en su totalidad por el recurso humano del cliente, contando con la guía y supervisión de los prestadores del servicio.

De esta manera, el servicio consiste en acompañar al cliente mientras desarrolla la solución, encargándose de comunicar y transmitir adecuadamente la propuesta de diseño, así como asesorarse que cada una de los entregables que componen el proyecto cumplen con su funcionalidad.

Esta modalidad del servicio está pensada para clientes que dentro de su talento humano poseen personal con altos conocimientos en tecnologías de información, desarrollo de aplicaciones, automatización industrial y mejora de procesos, a la vez que buscan aprovechar dichas capacidades para disminuir los costos del proyecto y tener un mayor sentido de pertenencia a la solución, generando más confianza y control del proyecto.

Algunos de los clientes potenciales para esta modalidad del servicio son Florida Bebidas y Alimentos Prosalud, según entrevistas realizadas a los diferentes clientes.

Administración del proyecto

Otra de las alternativas para desarrollar e implementar la solución es la administración del proyecto, esta es una opción de servicio para clientes que deseen depositar la responsabilidad a la empresa en cuanto a los entregables, pero con recurso humano tanto externo como interno pero ajeno a la empresa que presta el servicio, por tanto como parte del servicio se administran plazos de entregas, alcance, costos, riesgos y calidad de los entregables, siendo el principal diferenciador de este servicio con respecto al anterior, el compromiso contractual de la empresa.

Esta modalidad del servicio está pensada para clientes que tienen como parte de su política de contratación o preferencias, no depositar la responsabilidad y la confianza de un proyecto de esta dimensión y naturaleza en una única empresa, sino que se sienten más cómodos cuando tienen una figura que funcione como administrador del proyecto, mientras que empresas terceras son las encargadas de desarrollar los distintos entregables.

Dos Pinos es otro de los clientes potenciales con los cuales se contacta durante esta investigación sobre la solución propuesta, en donde el Ingeniero de proyectos de automatización expresa que esta es una alternativa bastante atractiva, ya que así es como suelen ejecutar sus proyectos. (Torres, 2017)

Desarrollo del proyecto

Esta es la última alternativa que se ofrece para desarrollar e implementar la solución, esta opción consiste en el desarrollo total de proyecto, desde su concepción, diseño y ejecución utiliza el recurso humano propio de la empresa prestadora del servicio, por tanto, se entrega el proyecto totalmente completo según el alcance y términos acordados.

Esta modalidad no limita que la empresa prestadora del servicio pueda subcontratar servicios *outsourcing* para desarrollar alguna parte o entregable específico del proyecto, sin embargo, si le delega la responsabilidad total del proyecto, por lo que esta opción queda a su discreción.

Del segmento de mercado identificado, los clientes que tienen el principal perfil para optar por esta alternativa son los que no cuentan con personal calificado para desarrollarlo ellos mismos, y además no tienen algún inconveniente en delegar por completo la ejecución del proyecto, desde la etapa de diseño hasta su desarrollo e implementación este a cargo de una misma empresa, por lo que están inclinadas a buscar proyectos bajo la modalidad de llave en mano. Algunos de los clientes con una reacción favorable ante esta modalidad son DEMASA, Intaco y FEMSA, según entrevistas realizadas.

Ciclo del servicio

A continuación, se proceden a detallar cada uno de los ciclos del servicio que componen sus principales etapas.

Diseño del proyecto

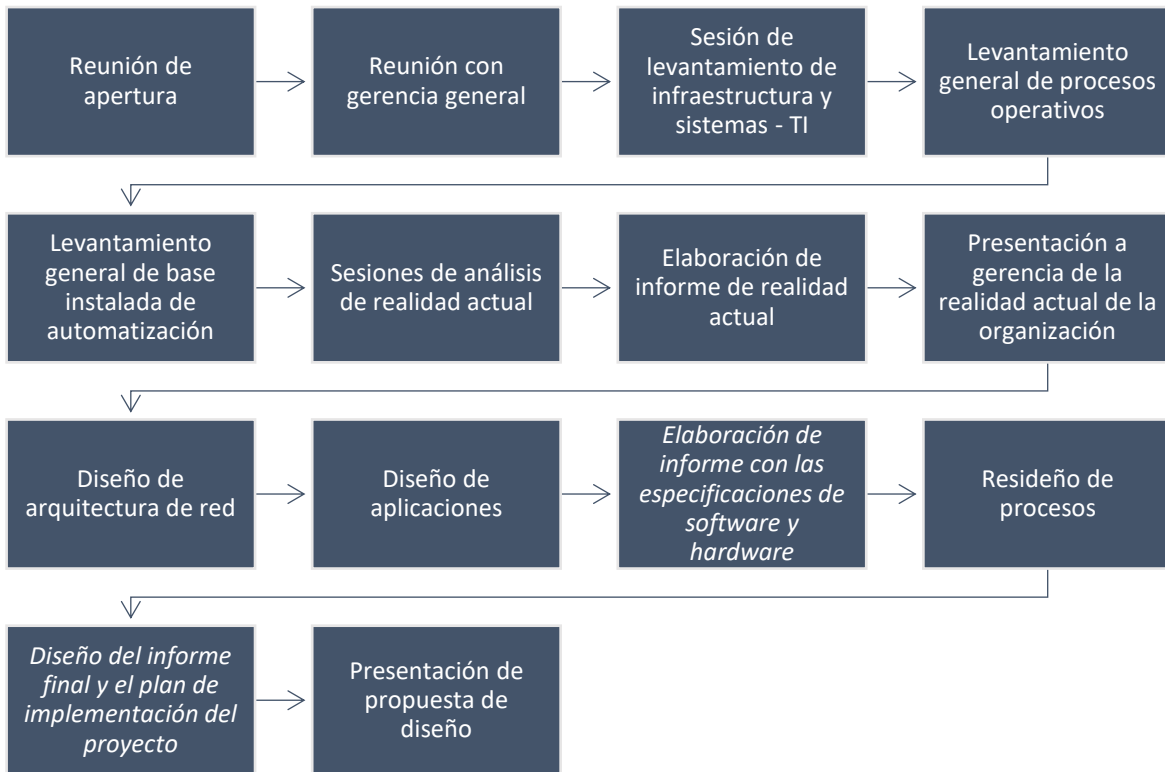


Figura 6. Ciclo del servicio: Diseño.

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Reunión de apertura: Se realiza una reunión con los encargados de las diferentes áreas para dar una explicación de lo que se va a realizar durante el proceso de diagnóstico. Las áreas que deberían de estar involucradas en esta reunión son producción, mantenimiento, calidad, logística y tecnologías de información (TI).

En la reunión de apertura se realizan las siguientes actividades:

1. **Presentación del director del proyecto:** se identifica y presenta formalmente al director del proyecto, el cual es el encargado de dar seguimiento y conjetura a todas las etapas e involucrados en la ejecución del proyecto. Esta persona es designada por la empresa prestadora del servicio y es la responsable del cumplimiento del flujo de actividades a lo largo de todo el desarrollo hasta contar con un recibido conforme por parte del cliente.

2. Presentación del objetivo general del proyecto: se establece un objetivo claro del proyecto, el cual es importante definir ya que él mismo es quien da respuesta a los imprevistos y solicitudes de cambio que surjan durante la ejecución.
3. Presentación del alcance: Se delimita el alcance del proyecto, de modo que todos los involucrados, tanto de la empresa prestadora del servicio como el cliente, tengan claro los entregables al finalizar el proyecto.
4. Presentación del cronograma: el director del proyecto presenta el cronograma de trabajo con el que se lleva a cabo el proyecto y el momento en que cada involucrado tiene participación.
5. Definición de los involucrados: se identifica a cada uno de los involucrados directos e indirectos del proyecto con el fin de entender su rol dentro del proceso de ejecución y sus responsabilidades dentro del proyecto.

Reunión con gerencia general: Se realiza una reunión con la gerencia general con el fin de entender los objetivos estratégicos de la organización y la visión de la gerencia como tal. Además, problemas que se identifiquen como prioritarios.

Sesión de levantamiento de infraestructura y sistemas – TI: Sesión donde el departamento de TI explica "lo que tienen", la infraestructura con que cuentan, los sistemas que utilizan y en donde, así como diferentes aspectos técnicos de conectividad y automatización. La capacidad a nivel de desarrollo, el cómo adquirieron los sistemas (desarrollo a la medida o por compra de licencias) y otros detalles como marcas, modelos.

Además, se detalla junto con el departamento de TI el procesamiento de los datos para la obtención de cada reporte existente, incluyendo de donde toman los datos, cómo son procesados y cómo son extraídos por los usuarios.

Levantamiento general de procesos operativos: Revisión de los procesos de producción en sitio y revisión de la documentación de cada proceso (en caso de que se cuente con esta). Basado en esto se genera una diagramación general de cada proceso productivo y se enlistan los datos o información que se obtiene de cada uno de ellos, por ejemplo, datos de desperdicios, tiempos, cantidad producida, incluyendo los reportes y tableros de control que utilizan o generan como flujo normal de sus procesos.

Levantamiento general de base instalada de automatización: Revisión y levantamiento en sitio de equipos y software de automatización industrial por máquina, proceso y conjunto de procesos. El detalle de cada uno de estos, marcas y fabricantes, así como tecnología que utilizan. Se realiza además la identificación y listado de qué datos en específico se obtienen de cada equipo identificado anteriormente, así como el tipo de dato (integer, double, boolean).

Sesiones de análisis de realidad actual: se analiza con los encargados y jefaturas, los diferentes problemas existentes en los procesos asociados a cada área, así como las consecuencias de cada uno de ellos con el fin de identificar las causas raíz de cada problemática y el impacto económico generado.

Estas sesiones se realizan para las siguientes áreas:

- Producción
- Mantenimiento
- Calidad
- Logística

Se realiza una sesión independiente con cada área con el fin de facilitar el entendimiento a detalle de la situación en cada área, así como sus causas y consecuencias.

Posteriormente se procede a realizar un análisis de realidad actual consolidado, basándose en el análisis por área, de forma que se obtenga un panorama general de la organización y se evidencien las interacciones entre las problemáticas de diferentes áreas.

Para esta etapa se utiliza la metodología de eventos Kaizen, esto debido a que se requiere una herramienta de diagnóstico con un enfoque de mejora continua, la cual ayuda a identificar problemáticas y posibles caminos de solución desde la perspectiva del personal encargado del área, lo que ayuda a identificar los efectos no deseados y las posibles causas raíz de los problemas y a su vez es una estrategia para reducir el riesgo de resistencia al cambio o escepticismo a los nuevos proyectos por parte del personal.

Elaboración de informe de realidad actual: Elaboración de un informe de realidad actual con las principales problemáticas identificadas y la cuantificación del impacto económico a mayor detalle.

Para esta etapa se emplea la herramienta de árbol de realidad actual, con la cual se pretende analizar la red de relaciones causa-efecto entre los efectos no deseados a partir del levantamiento de situación actual realizado en cada área.

Aquí se identifican todos los puntos de mejora en cada área, desde un plano general de la organización, evidenciando tanto la problemática interna de cada área como los problemas en la integración de la cadena de valor.

Presentación a gerencia de informe de realidad actual la organización: se realiza una presentación resumida de los hallazgos más representativos, además de una explicación en términos simples de la arquitectura con que cuentan actualmente y las principales

recomendaciones enfocadas en mejorar sus flujos de información, comunicación, productividad y gestión financiera.

En esta sesión también se discute con la gerencia sobre la percepción de las posibles soluciones para las oportunidades de mejora y el alcance de las mismas, con el fin de delimitar el proyecto y comenzar la etapa de diseño de las soluciones.

Diseño de la arquitectura de red: se realiza el diseño de la arquitectura con la que debe contar la empresa a nivel de red y comunicación, así como de los puntos de monitoreo y control, de forma tal que esta propuesta asegura la interrelación de los distintos procesos y áreas de la organización.

Diseño de aplicaciones del proyecto por área: entendiendo los procesos de la compañía, las entradas y salidas de cada uno de ellos, así como su interrelación, se diseñan las aplicaciones necesarias para cada área involucrada, definiendo los permisos, accesos, controles e interfaces específicas.

Elaboración de Informe con las especificaciones del software y hardware requerido: una vez definida la arquitectura de red, las interfaces y las aplicaciones requeridas, se elabora el informe donde se especifican los requerimientos del software y hardware necesarios para su desarrollo e implementación.

Rediseño de procesos: diseño y documentación de los cambios realizados a los procesos de la organización, basado en los hallazgos y oportunidades de mejora encontrados en el análisis de realidad actual.

Diseño del informe final y el plan de implementación del proyecto: elaboración del reporte final, que contenga cada diseño desarrollado, así como su plan de implementación detallando las actividades a ejecutar, alcance, orden y duración, así como los entregables de cada etapa.

Presentación propuesta de diseño: Entregable final con los hallazgos encontrados, las soluciones propuestas y el plan de implementación, así como el costo que representa su ejecución.

En esta etapa se decide la modalidad del servicio por la que se optará, de modo que se obtenga el mayor beneficio para el cliente.

Asesoría del proyecto

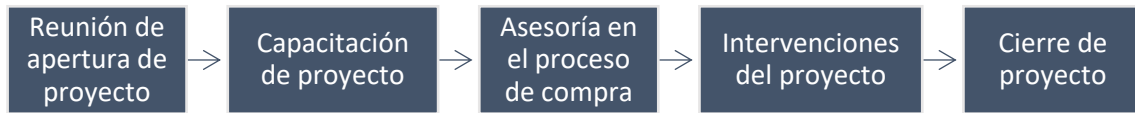


Figura 7. Ciclo del servicio: Asesoría.

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Reunión de apertura de proyecto: Se realiza con los administradores del proyecto y el representante de la empresa con el fin de discutir el marco general, cronograma y los puntos de revisión del proyecto.

Capacitación de proyecto: Se realiza con los administradores y desarrolladores del proyecto con el fin de introducir las soluciones planteadas, así como asegurar un entendimiento integral de los diseños propuestos y las actividades a realizar.

Asesoría en el proceso de compra: Comprende el acompañamiento a la empresa durante el proceso de evaluación y contratación de proveedores del software y hardware, realizando las recomendaciones necesarias para asegurar que la empresa está contratando una solución que se adapte a sus necesidades.

Intervenciones del proyecto: Durante el proceso se realizan múltiples evaluaciones de los entregables de las distintas etapas del proyecto, así como recomendaciones, observaciones y aprobaciones de estos.

Cierre de proyecto: Revisión final del proyecto donde se analiza el cumplimiento de los objetivos y de la totalidad del alcance con el fin de demostrar al cliente que la solución satisface los requerimientos acordados en el diseño.

Administración del proyecto

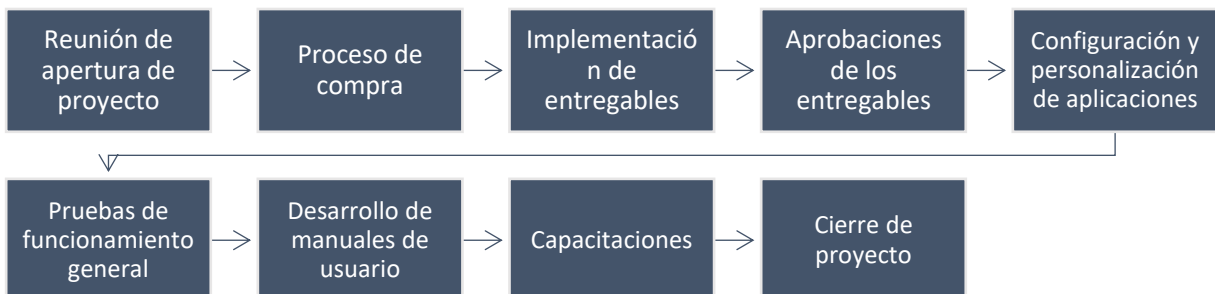


Figura 8. Ciclo del servicio: Administración.

Reunión de apertura de proyecto: Se realiza el representante de la empresa cliente donde se explica el marco general del proyecto, alcances, el cronograma del proyecto y los puntos de revisión en el proyecto.

Proceso de compra: Se realiza la búsqueda, evaluación y contratación de proveedores, siempre con una aprobación previa del cliente. También se refiere al proceso de evaluación y contratación de proveedores del software y hardware, asegurando que el equipo comprado cumple los requerimientos definidos en el diseño del proyecto.

Implementación de entregables: Interacción y acompañamiento con los diferentes proveedores del proyecto durante la implantación del proyecto, revisiones y supervisión de las tareas realizadas.

Aprobaciones de los entregables: Revisión de cada entregable una vez que el proveedor culmina una etapa del proyecto, realizándose una aprobación de estos entregables por parte del administrador y posteriormente de la empresa interesada.

Configuración y personalización de aplicaciones: etapa donde se definen y configuran los permisos, accesos y opciones de visualización de las aplicaciones según los perfiles de los usuarios habilitados en cada área. De ser necesario en esta etapa se puede contar con la presencia de algunos de los proveedores que diseñaron parte de la solución.

Pruebas de funcionamiento general: en esta etapa se examina el desempeño de todo el sistema implementado, consiste en una simulación de los procesos de la empresa, donde se sigue el flujo normal de estos y se aseguran de que las soluciones implementadas funcionan correctamente. Esta etapa sirve como la aprobación final del proyecto.

Desarrollo de manuales de usuario: consiste en el desarrollo de los manuales necesarios para que cada usuario pueda consultar como usar cada una de las funciones disponibles en las aplicaciones, según el área y el perfil del usuario.

Capacitaciones: antes de concluir el proyecto se realiza una serie de capacitaciones con el fin de asegurar que los usuarios cuentan con el conocimiento necesario para operar el sistema de forma correcta, y que sepan aprovechar al máximo cada una de las facilidades que este les brinda.

1. Operativo general: se busca presentar el alcance completo en cuanto a funcionalidad de la plataforma implementada, de modo que todos los involucrados conozcan las diferentes capas (toma de datos, procesamiento de información y análisis) que componen el sistema, así como los beneficios operativos obtenidos.

2. Operativa por área: se realiza con el personal de cada área por separado, detallando los nuevos procesos a seguir y la funcionalidad de la plataforma específicamente para el área en cuestión.
3. Plataforma de tecnología de información: se explica la arquitectura y configuración en cuanto a la plataforma de tecnologías de información (TI), de modo que el personal de TI pueda dar soporte y mantenimiento a esta plataforma.

Cierre de proyecto: Revisión final del proyecto donde se analiza el cumplimiento de los objetivos y de la totalidad del alcance con el fin de demostrar al cliente que la solución satisface los requerimientos acordados en el diseño.

Desarrollo del proyecto

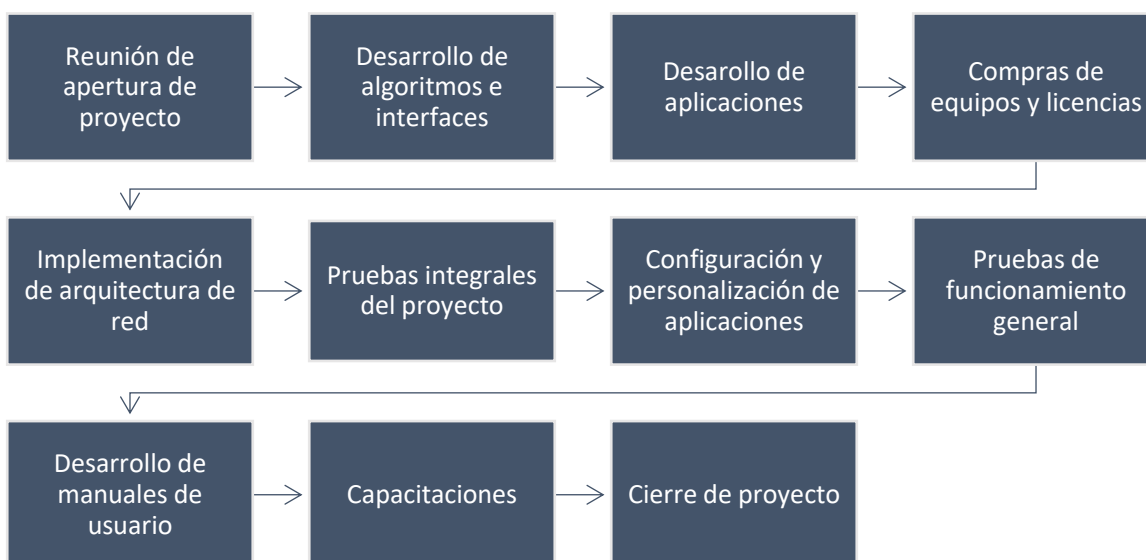


Figura 9. Ciclo del servicio: Desarrollo.

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Reunión de apertura de proyecto: Se realiza con representantes de la empresa cliente para dar inicio al proyecto, dentro de la reunión se explica el marco general del proyecto, alcances, funciones por departamento o roles y el cronograma.

Desarrollo de algoritmos e interfaces: Proceso de desarrollo de cada una de los algoritmos e interfaces necesarios para la comunicación de los procesos tanto de software como de hardware, recopilación y análisis de datos, cálculos de indicadores necesarios para cada área.

Desarrollo de aplicaciones: Proceso de desarrollo de cada una de las aplicaciones necesarias para que los usuarios visualicen e interactúen con los sistemas.

Compras de equipos y licencias: Comprende el proceso de evaluación y contratación de proveedores del software y hardware, asegurando que el equipo comprado cumple los requerimientos definidos en el diseño del proyecto.

Implementación de arquitectura de red y hardware: Integración de las soluciones de red y hardware en los procesos y áreas involucrados de la empresa, instalando los algoritmos, interfaces y aplicaciones desarrolladas.

Pruebas integrales del proyecto: Pruebas de calidad/funcionamiento de cada entregable una vez terminada la implementación, asegurándose que cada componente del diseño funciona adecuadamente.

Configuración y personalización de aplicaciones: etapa donde se definen y configuran los permisos, accesos y opciones de visualización de las aplicaciones según los perfiles de los usuarios habilitados en cada área.

Pruebas de funcionamiento general: en esta etapa se examina el desempeño de todo el sistema implementado, consiste en una simulación de los procesos de la empresa, donde se sigue el flujo normal de estos y se aseguran de que las soluciones implementadas funcionan correctamente. Esta etapa sirve como la aprobación final del proyecto.

Desarrollo de manuales de usuario: consiste en el desarrollo de los manuales necesarios para que cada usuario pueda consultar como usar cada una de las funciones disponibles en las aplicaciones, según el área y el perfil del usuario.

Capacitaciones: antes de concluir el proyecto se realiza una serie de capacitaciones con el fin de asegurar que los usuarios cuentan con el conocimiento necesario para operar el sistema de forma correcta, y que sepan aprovechar al máximo cada una de las facilidades que este les brinda.

1. Operativo general: se busca presentar el alcance completo en cuanto a funcionalidad de la plataforma implementada, de modo que todos los involucrados conozcan las diferentes capas (toma de datos, procesamiento de información y análisis) que componen el sistema, así como los beneficios operativos obtenidos.
2. Operativa por área: se realiza con el personal de cada área por separado, detallando los nuevos procesos a seguir y la funcionalidad de la plataforma específicamente para el área en cuestión.

3. Plataforma de tecnología de información: se explica la arquitectura y configuración en cuanto a la plataforma de tecnologías de información (TI), de modo que el personal de TI pueda dar soporte y mantenimiento a esta plataforma.

Cierre de proyecto: Revisión final del proyecto donde se analiza el cumplimiento de los objetivos y de la totalidad del alcance con el fin de demostrar al cliente que la solución satisface los requerimientos acordados en el diseño.

Estructura matricial

Para la prestación del servicio se recomienda utilizar una estructura organizacional de tipo matricial, debido al enfoque a proyectos.

En este tipo de estructuras, los colaboradores responden a dos autoridades, una que corresponde al supervisor funcional y la otra al director de cada proyecto. El primero se centra en la contratación, formación y gestión de personas en su área funcional o de especialización, mientras que el segundo atiende los objetivos de sus proyectos. De esta manera, lo importante es el proyecto empresarial y alrededor del mismo surgen las funciones y actividades a realizar (Sinnapps, 2018).

Se trata de un modelo con el que se permite aumentar notablemente la productividad de las empresas, debido a la especialización del trabajo. Se crean equipos especializados en cada una de sus áreas. Las áreas funcionales mantienen un conjunto de empleados con talento para cumplir con los requisitos de los diferentes proyectos (Sinnapps, 2018).

Por otro lado, por tratarse de un servicio o solución que pretende integrar distintas tecnologías y áreas de conocimiento, para realmente sacar provecho a las plataformas operacionales del cliente, los equipos de trabajo deberán estar compuestos por distintas especialidades, por lo que este tipo de estructura matricial favorece la conformación de estos equipos multidisciplinarios que permitirán poder desarrollar los proyectos de forma integral.

De esta manera, se generan sinergias interesantes, se agilizan los procesos, se comparte información y recursos, y se amplían habilidades, enriqueciendo así a todo el talento de la organización. Por eso, esta colaboración entre las áreas funcionales permite a un equipo de proyecto poder manejar mejor los retos y objetivos complejos (Sinnapps, 2018).

La estructura matricial que se propone para este modelo de negocio se presenta a continuación:

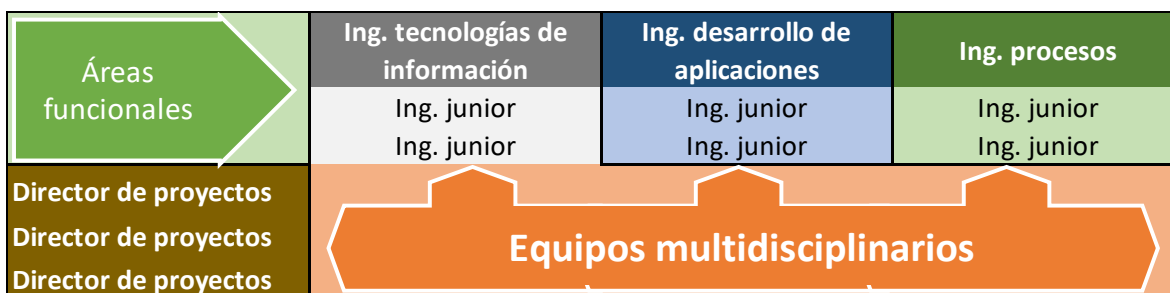


Figura 10. Estructura matricial.

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

- Especialista en tecnologías de información (TI): es el encargado del diseño y ejecución de la plataforma de software y redes requerida para la integración de los diferentes sistemas a una sola plataforma. Debe tener conocimiento avanzado en desarrollo de software y comunicaciones.
 - Programadores: realizan labores de programación y desarrollo de aplicaciones específicas, liderados por el especialista.
- Especialista en sistemas MES: es el encargado del diseño y ejecución de las aplicaciones de monitoreo y control integradas a los procesos productivos y sistemas de información empresarial. Debe ser experto en plataformas industriales como SCADA, historiadores y MES.
 - Programadores: realizan labores de programación y desarrollo de aplicaciones específicas, liderados por el especialista.
- Especialista en procesos productivos: es el encargado de analizar y rediseñar los diferentes procesos productivos del cliente, buscando maximizar el aprovechamiento de los recursos. Debe contar con vasta experiencia en diagnóstico de operaciones y mejora de procesos.
 - Analista y diseñador de procesos: realiza labores de específicas en el análisis y simulación de procesos específicos. Debe ser capaz de realizar rediseños de procesos simples como apoyo al especialista.
- Director de proyectos: se encarga de liderar la integración de las diferentes especialidades velando por el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

3.2 Propuesta de valor única

Una vez definida la solución y detallado el ciclo del servicio a prestar se procede a describir las características de este.

Para esta etapa del diseño se realiza una descripción de cada una de estas características, qué valor especial añaden al servicio y posteriormente se compara con la oferta existente actual del mercado nacional con el fin de identificar el valor de estas características percibidas por el cliente.

3.2.1 Características diferenciadoras del servicio

Partiendo de los hallazgos identificados en la etapa de diagnóstico, donde se analiza la brecha existente entre la oferta actual y las necesidades del segmento de mercado meta, se resume en la existencia de una oferta que se enfoca en una solución o paquete pre-configurado y no una solución integral adaptada a las necesidades reales para el cliente; siendo otro importante hallazgo la falta de integración entre plataformas de hardware y software, lo cual puede ser atribuido al enfoque de las diferentes empresas proveedoras de servicios asociados en una sola área del conocimiento (tecnologías de información, electrónica, electromecánica).

A continuación, se detallan las características diferenciadoras del servicio o solución que se ofrece con este modelo de negocio:

1. Aprovechamiento de la base instalada.
2. Interoperabilidad.
3. Soluciones a la medida.

Aprovechamiento de base instalada

Uno de los principales valores agregados que debe dar el servicio es la capacidad de aprovechar en primera instancia toda la base instalada posible en la planta de producción, ya que para el cliente representa una inversión importante y que en la mayoría de los casos, según las entrevistas realizadas, el tener que invertir en la sustitución de software y hardware por falta de capacidad de integración con la nueva plataforma se convierte en el costo más alto del proyecto y genera que la solución sea inviable para el cliente.

En las entrevistas realizadas a los clientes finales, la justificación del por qué tener que sustituir la plataforma instalada (ya sea hardware o software) se debe a una incompatibilidad de protocolos de comunicación, ya que la mayoría de las soluciones requiere una plataforma de comunicaciones unificada para toda la solución, y esta condición es realmente difícil de cumplir en la realidad de la industria costarricense.

Tomando en cuenta lo anterior, se debe tener claro que el servicio debe iniciar con un levantamiento de la base instalada, analizado desde el punto de vista de su capacidad de integración con otras plataformas en el que se debe evaluar tanto los medios físicos por lo que se pueden interconectar los diferentes equipos (conexiones serial, Ethernet, etc.),

como los protocolos de comunicación, de modo que el diseño de la propuesta del proyecto, contemple todas las interfaces de hardware y software que la base instalada requiera para unificar toda la red en una sola plataforma.

Adicionalmente se debe valorar en el diseño del proyecto, que los sistemas de ejecución de manufactura deben ser agnósticos al hardware y software, para que esto asegure no solo la integración y aprovechamiento de toda la base instalada en la actualidad, sino que también garantice la integración futura de nuevas plataformas que se instalen en la planta, ofreciendo una solución flexible y modular, las cuales son parte de las características de la solución del modelo de negocio.

Interoperabilidad

El concepto de interoperabilidad se define como la habilidad de dos o más sistemas o componentes de intercambiar información y utilizarla. (IEEE, 1990)

En este caso, la característica de interoperabilidad debe permitir la integración completa de la plataforma de hardware con la de software, permitiendo un flujo de información en ambas direcciones, de manera que se puedan programar secuencias de operación automáticas como respuesta a la información recopilada por el sistema a lo largo del proceso.

Ahora bien, cuando se habla de interoperabilidad como característica de la solución a brindar, no solo puede verse como una interconexión entre software y hardware y sus flujos de información, sino que debe entenderse como la integración de las tecnologías de información con las tecnologías de operación, incluyendo tanto las plataformas de automatización de planta como los procesos productivos, de manera que se utilice la plataforma tecnológica completa para tener un proceso productivo completamente integrado y monitoreado, e incluso poder desarrollar secuencias de autonomía mediante flujos de operaciones basados en el comportamiento del proceso.

Solución a la medida

Actualmente, la oferta de soluciones de sistemas de ejecución de manufactura está dada por los principales fabricantes de equipos de automatización y software, por lo que el objetivo principal de estas empresas es colocar sus productos y licencias de software, lo cual provoca que la propuesta busque adaptar los procesos del cliente de tal forma que maximice la funcionalidad de la plataforma ofertada. Sin embargo, este tipo de propuestas no ofrecen soluciones para todas las problemáticas del cliente, quedando desatendidos por falta de alcance de las plataformas y en otros casos por funcionalidades o herramientas que el cliente compra por estar incluidas dentro de un paquete pero que

no se utilizan por no adaptarse a sus necesidades, lo cual genera un gasto innecesario en soluciones que no atienden las necesidades específicas de la organización.

Es por esta razón que el mercado requiere un diseño de solución que se ajuste exactamente a la necesidad del cliente, para así solventar efectivamente los problemas encontrados. De esta manera se considera dentro de las características de la solución de este modelo de negocio que el servicio debe tener la capacidad de entregar una solución que se adecue exactamente a la necesidad real identificada en el diagnóstico realizado en la primera etapa del proyecto. Por lo que el diseño de la solución debe ser modular y escalable, ofreciendo así al cliente un ajuste adecuado entre la necesidad y la solución propuesta, permitiendo al cliente pagar justamente por lo que utilizará y asegurando la cobertura de todas sus necesidades.

Para asegurar esta característica del servicio, se debe velar tanto por una adecuada identificación de la necesidad y problemas del cliente, como por un desarrollo de la solución acorde a estas necesidades. Por lo que, para la identificación de las necesidades y causas raíz, se utilizan metodologías como eventos Kaizen y árbol de realidad actual.

Por otra parte, la solución contempla el diseño y desarrollo de aplicaciones que respondan a las necesidades puntuales del cliente, resolviendo en cada una de las capas de la plataforma, aquello que requiera ser mejorado o implementado de cero.

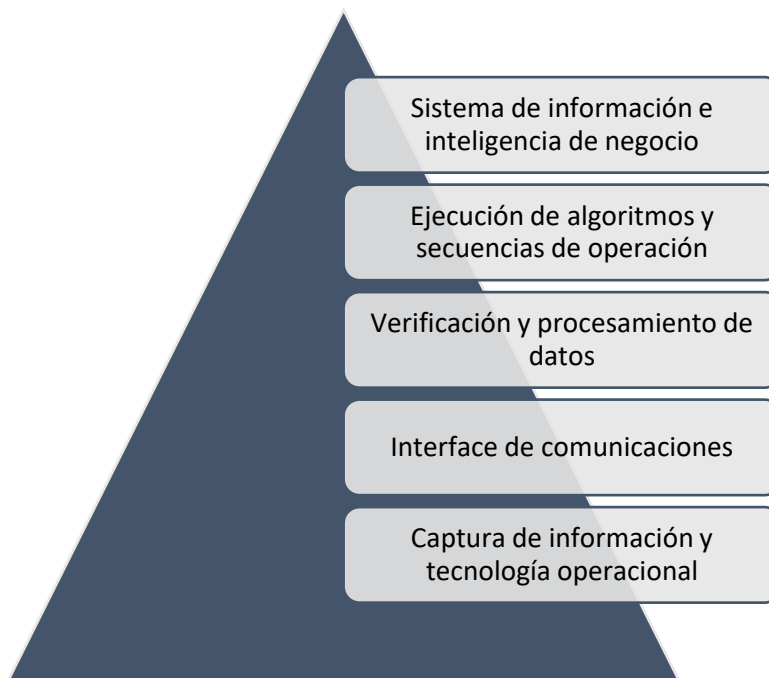


Figura 11. Capas de la arquitectura de la solución.

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

3.3 Canales

El modelo de negocio desarrollado tiene la particularidad de ofrecer un servicio que se adapta a las necesidades de cada cliente, por tanto, su venta no puede depender solamente de las características genéricas del servicio, sino que debe de presentarse una oferta sumamente ajustada a la realidad del cliente potencial. Es por ello que se considera la visita directa al cliente como el principal y único canal utilizado para la venta del servicio.

Para empresas en las cuales no se tiene alguna comunicación establecida se contacta a la persona de mayor jerarquía posible en la estructura organizacional, específicamente del área de producción, mantenimiento y de tecnologías de información.

Durante la primera presentación se busca incluir representantes de cada una de las áreas (mantenimiento o automatización, tecnologías de información y producción) y se explican los conceptos relacionados a la industria 4.0 y los posibles beneficios de la convergencia entre TO y TI en la empresa.

3.4 Indicadores clave

En este apartado se definen indicadores clave que permitan monitorear si el negocio está funcionando correctamente en tiempo real, más allá de resultados económicos que permiten conocer el desempeño, pero después de cierto tiempo de operación.

Para realizar esto, Maurya recomienda considerar las llamadas “Métricas Piratas” de Dave McClure’s, las cuales están explicadas en la siguiente figura:

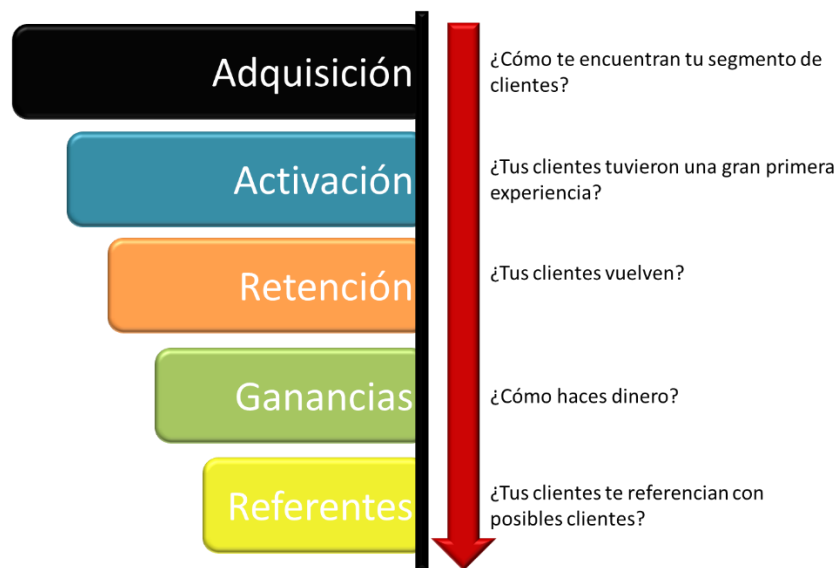


Figura 12. Métricas piratas.

Fuente. (Maurya, 2012)

Tomando en consideración lo anterior y las características propias del negocio, se definen los siguientes indicadores clave que permitirán medir su desempeño:

- Captación de clientes

$$\frac{\text{Cantidad de clientes nuevos en el año}}{\text{Cantidad total de clientes}}$$

- Recurrencia de clientes.

$$\frac{\text{Cantidad de clientes que adquirieron servicio más de una vez}}{\text{Cantidad total de clientes}}$$

- Efectividad de cierre de oportunidades (Hit rate).

$$\frac{\text{Proyectos vendidos en el año}}{\text{Oportunidades en el año}}$$

Adicionalmente se incluyen dos indicadores de índole operativo.

- Desviación de presupuesto de costos.

$$\frac{\text{Costo real} - \text{Costo presupuestado}}{\text{Costo presupuestado}}$$

- Desviación de horas presupuestadas.

$$\frac{\text{Cantidad de horas reales} - \text{Cantidad de horas presupuestadas}}{\text{Cantidad de horas presupuestadas}}$$

3.5 Ventaja competitiva

Como ventaja competitiva se establece la experiencia en el campo de la automatización industrial y las relaciones clave con tomadores de decisión en el mercado, ya que se considera que estos dos puntos son una entrada clave a las oportunidades que ofrezca el mercado, tomando en cuenta que por la complejidad e innovación de la solución, el prestigio de la empresa o persona que adopte este modelo de negocio es lo que verdaderamente puede establecer una ventaja competitiva difícil de copiar o comprar.

Por esta razón, este modelo de negocio debe ser adoptado por una empresa o persona reconocida en el ámbito de la automatización industrial y de esta forma poder contar con esta ventaja de entrada al mercado.

3.6 Estructura de costos

Se procede a realizar una descripción detallada de los costos asociados al negocio, así como la inversión inicial y el capital de trabajo necesario para la puesta en marcha. Estos rubros son fundamentales para determinar, junto con el flujo de ingresos, la viabilidad financiera del proyecto.

3.6.1 Costos indirectos

Se identifican los siguientes costos indirectos asociados a la operación del negocio.

Tabla 6. Costos indirectos

Costos	Costo unitario	Costo mensual
Costos indirectos		
Costos fijos		
Alquiler de oficinas		\$ 1,500.00
Salarios		\$ 8,664.00
Servicio de internet		\$ 60.00
Servicio de telefonía		\$ 40.00
Servicio de apoyo		\$ 430.00
Municipalidad		\$ 60.00
Página web		\$ 10.00
Servicio de agua		\$ 20.00
Servicio electrico		\$ 80.00
Total costos fijos		\$ 10,864.00
Costos variables		
Gastos comerciales 150 x Visita a cliente		\$ 1,500.00
Total costos variables		\$ 1,500.00
Total de costos indirectos		\$ 12,364.00

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Alquiler de oficinas: este costo se refiere al alquiler de instalaciones necesarias para poder desarrollar el negocio, debido a la pequeña estructura organizacional con la se arranca de aproximadamente ocho colaboradores se estima que un espacio de alrededor de 200 m² es suficiente para cubrir las necesidades iniciales de capacidad.

Para dimensionar este costo se buscan oficinas en páginas web de alquiler y compra, en donde se obtiene que los precios de renta que rondan entre los 150 m² y 250 m² son de aproximadamente \$1.500 por mes. Además, por las características del negocio se decide que alquilar es la mejor opción, ya que esta figura permite disminuir la inversión inicial y los costos de operación mensuales, disminuyendo a la vez el riesgo económico del negocio al no ser necesario adquirir una deuda significativa a largo plazo.

Salarios: este rubro corresponde a la compensación de los colaboradores, se decide contratar cuatro colaboradores fijos: un practicante de TI, un practicante de aplicaciones, un especialista de sistemas MES encargado de la venta de proyectos y un administrador. La estimación de los salarios se realiza con colaboración del gerente comercial de Soati, el cual tiene una mayor sensibilidad a los salarios reales de este tipo de mercado, al salario base acordado se le agrega un 52% por concepto de cargas sociales, tal como se muestra a continuación.

Tabla 7. Salarios fijos

Depto. Ingeniería	Salario bruto	Salario bruto + cargas sociales
Practicante TI	\$ 1.000,00	\$ 1.520,00
Practicante aplicaciones	\$ 1.000,00	\$ 1.520,00
Depto. Comercial		
Especialista en sistemas MES (comercial)	\$ 2.200,00	\$ 3.344,00
Depto. Administrativo		
Administrador	\$ 1.500,00	\$ 2.280,00
Planilla mensual fija (incluye cargas sociales)		\$ 8.664,00

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Servicios básicos: corresponde a los servicios de telefonía, internet, agua, consumo eléctrico y limpieza, sus costos se estiman con base en el consumo y las necesidades propias de ocho personas.

Municipalidad: se refiere al pago de permisos y patentes necesarios para poder operar el negocio, este monto es una referencia dada por el gerente comercial de Soati.

Servicios contables: es el costo incurrido por los servicios de un contador, lo que permite llevar el control de los resultados económicos del negocio.

Página Web: es la tarifa que se paga por el alquiler de servidores que permiten mantener la página web del negocio activa, así como su apropiado mantenimiento.

Gastos comerciales: el servicio propuesto exige un contacto directo y constante con los clientes, de forma tal que para que la venta de proyectos sea exitosa se necesita un control y seguimiento de los clientes potenciales, lo cual se logra a través de visitas. Este rubro corresponde a los gastos necesarios para visitar a los clientes, el costo de cada visita varía dependiendo de la cercanía del cliente, sin embargo, una estimación de este costo, validada con el gerente comercial de Soati, es de aproximadamente \$150 por visita y se considera un supuesto de diez visitas al mes para un presupuesto mensual de \$1500.

Para la asignación de estos costos indirectos descritos se utiliza el método de costeo basado en actividades, esto debido a que se adapta al servicio que se ofrece, compuesto

por proyectos diferentes entre sí, dependiendo los costos de su complejidad y de las actividades que se desarrollen en este. Mientras que el cálculo de costes basado en actividades *es un concepto de contabilidad de costes que se fundamenta en la premisa de que los productos requieren que una empresa ejecute determinadas actividades y que tales actividades requieren a su vez que la empresa incurra en unos costes* (Hicks, Douglas T. 1997).

Una vez aplicada la metodología de costeo basado en actividades (ver apéndice 8. Costeo por actividades) se obtienen los siguientes costos por proyecto.

Tabla 8. Costos por actividad

Costos	Costo proyecto
Costos indirectos	
Reunión de apertura	\$ 95.48
Reunión con gerencia general	\$ 61.67
Análisis de realidad actual del área de producción	\$ 504.65
Análisis de realidad actual del área de mantenimiento	\$ 504.65
Análisis de realidad actual del área de calidad	\$ 504.65
Análisis de realidad actual del área de logística	\$ 504.65
Elaboración de informe de realidad actual	\$ 566.32
Presentación a gerencia de hallazgos y resultados	\$ 61.67
Diseño de arquitectura de red	\$ 504.65
Especificación del alcance del proyecto	\$ 504.65
Especificación de hardware y software requerido	\$ 504.65
Diseño del programa de implementación	\$ 252.33
Reunión de apertura	\$ 61.67
Desarrollo de algoritmos	\$ 3,027.91
Desarrollo de aplicaciones	\$ 3,027.91
Compra de equipos y licencias	\$ 252.33
Pruebas de funcionamiento general	\$ 108.70
Generar manuales de usuario	\$ 252.33
Cotizaciones	\$ 2,605.52
Venta (visita al cliente)	\$ 1,630.52
Total de costos indirectos	\$ 15,536.90

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

3.6.2 Costos directos

Por otro lado, se identifican los siguientes costos directamente asociados a cada proyecto.

Tabla 9. Costos directos

Costos	Costo unitario	Costo mensual
Costos directos		
Costos variables		
Servicios profesionales	0.35 x \$ ingreso	\$ 13.750,55
Viáticos		\$ 1.458,33
Costo de materiales y equipos		
Licencias		\$ -
Equipos de comunicación		\$ -
Equipos de control		\$ -
Instrumentación		\$ -
Equipo mecánico		\$ -
Imprevisto materiales y equipos	10% costo materiales y equipos	\$ -
Imprevisto mano de obra	0.05 x \$ ingreso	\$ 1.964,36
Total de costos directos		\$ 17.173,24

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Servicios profesionales: debido a la complejidad de los proyectos, como se ha mencionado anteriormente, para el desarrollo de este negocio es indispensable contar con profesionales que posean un alto conocimiento en el tema. Entendiendo lo difícil que puede ser conseguir este recurso, así como el alto costo y esfuerzo que implica su formación, se determina en el capítulo dos que la pérdida de este conocimiento es uno de los principales riesgos.

Con el fin de mitigar y disminuir este riesgo, se define que la importancia de este recurso debe de ser transmitida en una remuneración económica significativa, sin embargo, mantener este recurso dentro de la planilla implica un costo mensual importante para el negocio, máxime considerando que, al iniciar la operación, la falta de proyectos, así como su demanda intermitente provocara una subutilización de estos recursos, lo que implicaría que el negocio no sea viable financieramente.

Como solución a este dilema, se decide que la mejor forma de reconocer la importancia de este recurso sin afectar la rentabilidad del negocio es hacerlos socios y contratarlos por medio de la figura de servicios profesionales, de esta forma se evita que el recurso este ocioso y solo implicaría un costo para el negocio si hay proyectos en los cuales trabajar.

Al conversar con profesionales que cuentan con los perfiles necesarios para desempeñar estas funciones, se les consulta acerca de sus aspiraciones salariales y se definen las siguientes participaciones económicas para cada uno de ellos.

Tabla 10. Estructura de costos variables

Depto. Ingeniería	Calculo de costo
Ing. En tecnologías de información	$0.09375 \times \$ \text{ ingreso}$
Ing. Desarrollo de aplicaciones	$0.09375 \times \$ \text{ ingreso}$
Ing. De procesos	$0.09375 \times \$ \text{ ingreso}$
Project manager	$0.09375 \times \$ \text{ ingreso}$
Total servicios profesionales	$0.35 \times \\$ \text{ ingreso}$

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Viáticos: este rubro corresponde a los costos que se incurren para que los colaboradores visiten a los clientes y sus instalaciones mientras trabajan en los proyectos. Para efectos del flujo de efectivo que se presenta más adelante en el documento se estima, según el criterio del gerente comercial de Soati, un promedio de \$2.500 por proyecto.

Costo de materiales y equipos: corresponden a los costos de los equipos necesarios para la implementación de cada proyecto, principalmente licencias, equipos de comunicación, equipos de control, instrumentación y equipo mecánico. La demanda de este recurso varía en función del proyecto que se esté realizando, así como de las características del cliente, en cuanto a capacidad instalada se refiere, por lo que solo se puede estimar con la venta real de proyectos.

Este costo es cubierto por el cliente y entra dentro de la cotización de cada proyecto, sin embargo, por los puntos expuestos anteriormente con relación a su estimación se decide no contemplar los rubros de ingresos y costos por materiales y equipos como parte del flujo de efectivo. Los ingresos por materiales y equipos son calculados a partir del costo de estos materiales más un margen de ganancia que permita cubrir los impuestos de ventas, transporte, por lo que la exclusión de estos rubros no afecta el análisis de flujo de efectivo. De esta forma los ingresos contemplados en dicho flujo corresponden únicamente a la venta de las horas de ingeniería.

Imprevisto de materiales y equipos: este rubro corresponde a un 10% del costo de materiales directos y tiene como fin resguardar cualquier imprevisto financiero que pueda suceder con relación a los equipos, como lo puede ser su reposición o equipo extra.

Imprevisto de mano de obra: este rubro corresponde a \$0.05 por cada dólar de ingreso, y tiene como fin resguardar cualquier imprevisto financiero que pueda suceder con relación a costos extra por salarios y servicios profesionales.

3.6.3 Inversión inicial

Se contempla en la inversión inicial los equipos, artículos y adaptaciones del espacio necesarias para que la empresa pueda operar. Se toman como referencia los precios actuales de mercado reportados por distintas fuentes y la estructura organizacional propuesta en el proyecto, dando como resultado una inversión inicial de \$16.665.

El desglose completo de los rubros considerados se puede observar a continuación.

Tabla 11. Inversión inicial

Detalle	Descripción	Cantidad	Fuente	Costo unitario	Costo total
Computadora	Lenovo T440	9	Compex CR	\$ 519,37	\$ 4.674,30
Mesa de reuniones	Mesa conferencias STORM	2	Office Depot	\$ 457,39	\$ 914,79
Proyector	EPSON POWER S31	1	Compu Fax	\$ 715,13	\$ 715,13
Impresora	EPSON L575 multifuncional	1	Compu Fax	\$ 408,45	\$ 300,00
Escritorio con silla	Mesa y Silla de Trabajo	9	Office Depot	\$ 314,95	\$ 2.834,52
Mueble recepción	Escritorio y silla ejecutivo cerezo	1	Office Depot	\$ 323,91	\$ 323,91
Pizarra	Pizarra acrílica 100 X 76	1	Oficomercr	\$ 38,29	\$ 38,29
Remodelación de oficina		1	Constructora Mendez Y Arguedas	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
Central telefónica		1	Information Technologies Outsourcing	\$ 200,00	\$ 200,00
Servidor	Dell Tower 1 Intel Xeon E3-1230V6	1	Cotiza en línea cr	\$ 1.582,00	\$ 1.582,00
Pantalla para sala de reuniones	Pantalla KLIPX DE 72" KPS-301	1	Compu Fax	\$ 81,73	\$ 81,73
Inversión inicial total:					\$ 16.664,67

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Adicional a esto, entendiendo que este es un negocio que exige una constante búsqueda y renovación de conocimientos y capacidades técnicas, se decide crear una partida de gastos que represente el 4% de los ingresos obtenidos por cada proyecto con el fin de crear un fondo económico que permita aprovechar las oportunidades de ampliar el conocimiento de la empresa.

3.6.4 Capital de trabajo

Para garantizar el funcionamiento de la empresa y poder cubrir los costos necesarios de su puesta en marcha se determina que el capital de trabajo debe de ser suficiente para sostener la operación durante tres meses, por lo que su monto corresponde a \$55.837, lo que corresponde a un promedio para los primeros tres meses de operación de \$18.612.

3.7 Flujos de ingresos

3.7.1 Precios por servicio

Para realizar la estimación del precio por los servicios brindados, se cuenta con la condición propia de este modelo de negocio que cada servicio es único debido a que se ajusta a una necesidad particular de cada cliente, por lo que, para efectos de este diseño de modelo de negocio, se estiman los precios para cada modalidad del servicio, tomando

como estándar para el análisis, un proyecto típico según los expertos de automatización industrial de la empresa Soati S.A.

De esta forma, se procede a estimar con ayuda de los expertos en el tema, el consumo en horas de ingeniería por cada actividad relacionada a la prestación del servicio, tal como se muestra en el apéndice 9: flujo de efectivo base.

De esta forma, teniendo el estimado de horas requeridas para cada modalidad del servicio, se procede a establecer una estructura de precios para cada una de estas modalidades, tomando en cuenta el costo por hora de cada profesional según la modalidad del servicio, así como un precio de venta de igual forma asociado a la hora de cada profesional.

A continuación, se presenta el cálculo de precio de venta para cada modalidad del servicio:

Tabla 12. Precio de venta estimado para desarrollo

Cantidad Horas	Días	Semanas	Descripción	Precio por hora	Total	Costo por hora	Total horas reales	
80	8	1,6	Ing. En tecnologías de información	\$ 60,00	\$ 4.800,00	\$ 30,00	\$ 2.400,00	Diseño
96	10	2	Ing. Desarrollo de aplicaciones	\$ 60,00	\$ 5.760,00	\$ 30,00	\$ 2.880,00	
152	16	3,2	Ing. De procesos	\$ 60,00	\$ 9.120,00	\$ 30,00	\$ 4.560,00	
72	8	1,6	Project manager	\$ 40,00	\$ 2.880,00	\$ 20,00	\$ 1.440,00	
0	0	0	Ingeniero junior TI	\$ 40,00	\$ -	\$ 12,00	\$ -	
0	0	0	Ingeniero junior aplicaciones	\$ 40,00	\$ -	\$ 12,00	\$ -	
220	23	4,6	Ing. En tecnologías de información	\$ 60,00	\$ 13.200,00	\$ 30,00	\$ 6.600,00	Desarrollo
220	23	4,6	Ing. Desarrollo de aplicaciones	\$ 60,00	\$ 13.200,00	\$ 30,00	\$ 6.600,00	
76	8	1,6	Ing. De procesos	\$ 60,00	\$ 4.560,00	\$ 30,00	\$ 2.280,00	
68	7	1,4	Project manager	\$ 60,00	\$ 4.080,00	\$ 20,00	\$ 1.360,00	
242	25	5	Ingeniero junior TI	\$ 40,00	\$ 9.680,00	\$ 12,00	\$ 2.904,00	
242	25	5	Ingeniero junior aplicaciones	\$ 40,00	\$ 9.680,00	\$ 12,00	\$ 2.904,00	
Total					\$ 76.960,00		\$ 33.928,00	

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Tabla 13. Precio de venta estimado para administración

Cantidad Horas	Días	Semanas	Descripción	Precio por hora	Total	Costo por hora	Total horas reales	
80	8	1,6	Ing. En tecnologías de información	\$ 70,00	\$ 5.600,00	\$ 30,00	\$ 2.400,00	Diseño
96	10	2	Ing. Desarrollo de aplicaciones	\$ 70,00	\$ 6.720,00	\$ 30,00	\$ 2.880,00	
152	16	3,2	Ing. De procesos	\$ 70,00	\$ 10.640,00	\$ 30,00	\$ 4.560,00	
72	8	1,6	Project manager	\$ 50,00	\$ 3.600,00	\$ 20,00	\$ 1.440,00	
0	0	0	Ingeniero junior TI	\$ 50,00	\$ -	\$ 12,00	\$ -	
0	0	0	Ingeniero junior aplicaciones	\$ 50,00	\$ -	\$ 12,00	\$ -	
84	9	1,8	Ing. En tecnologías de información	\$ 60,00	\$ 5.040,00	\$ 30,00	\$ 2.520,00	Administración
84	9	1,8	Ing. Desarrollo de aplicaciones	\$ 60,00	\$ 5.040,00	\$ 30,00	\$ 2.520,00	
76	8	1,6	Ing. De procesos	\$ 60,00	\$ 4.560,00	\$ 30,00	\$ 2.280,00	
44	5	1	Project manager	\$ 60,00	\$ 2.640,00	\$ 20,00	\$ 880,00	
0	0	0	Ingeniero junior TI	\$ 40,00	\$ -	\$ 12,00	\$ -	
0	0	0	Ingeniero junior aplicaciones	\$ 40,00	\$ -	\$ 12,00	\$ -	
Total					\$ 43.840,00		\$ 19.480,00	

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Tabla 14. Precio de venta estimado para asesoría

Cantidad Horas	Días	Semanas	Descripción	Precio por hora	Total	Costo por hora	Total horas reales	
80	8	1,6	Ing. En tecnologías de información	\$ 70,00	\$ 5.600,00	\$ 30,00	\$ 2.400,00	Diseño
96	10	2	Ing. Desarrollo de aplicaciones	\$ 70,00	\$ 6.720,00	\$ 30,00	\$ 2.880,00	
152	16	3,2	Ing. De procesos	\$ 70,00	\$ 10.640,00	\$ 30,00	\$ 4.560,00	
72	8	1,6	Project manager	\$ 50,00	\$ 3.600,00	\$ 20,00	\$ 1.440,00	
0	0	0	Ingeniero junior TI	\$ 50,00	\$ -	\$ 12,00	\$ -	
0	0	0	Ingeniero junior aplicaciones	\$ 50,00	\$ -	\$ 12,00	\$ -	
52	5	1	Ing. En tecnologías de información	\$ 60,00	\$ 3.120,00	\$ 30,00	\$ 1.560,00	Asesoría
60	6	1,2	Ing. Desarrollo de aplicaciones	\$ 60,00	\$ 3.600,00	\$ 30,00	\$ 1.800,00	
28	3	0,6	Ing. De procesos	\$ 60,00	\$ 1.680,00	\$ 30,00	\$ 840,00	
28	3	0,6	Project manager	\$ 60,00	\$ 1.680,00	\$ 20,00	\$ 560,00	
0	0	0	Ingeniero junior TI	\$ 40,00	\$ -	\$ 12,00	\$ -	
0	0	0	Ingeniero junior aplicaciones	\$ 40,00	\$ -	\$ 12,00	\$ -	
Total					\$ 36.640,00		\$ 16.040,00	

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Cambios en el alcance del proyecto

Existe la posibilidad de que durante la ejecución del proyecto surjan cambios en el alcance definido previamente en el diseño, ya sea por cambios en los procesos del cliente o por decisión de este. En caso de que suceda se da la opción al cliente de ajustar o modificar el diseño, sin embargo, se analizará cada cambio y sus consecuencias tanto a nivel técnico dentro de la solución, así como el tiempo y costo adicional que esto representaría. Si es calificado como viable a nivel técnico y el cliente acepta las modificaciones en el proyecto se procede a realizar los ajustes y modificaciones en el diseño, así como en el plan del proyecto.

El precio por las modificaciones en la ampliación del alcance es calculado basado en las horas incrementales necesarias para la ejecución de las actividades adicionales, compra

de equipo y las horas consumidas en las modificaciones técnicas en el diseño de la solución. El precio por hora no tiene variaciones respecto al monto regular fijado al inicio del proyecto.

3.7.2 Financiamiento

Para realizar el análisis del flujo de efectivo del proyecto, se asume un financiamiento por \$73.951; lo cual cubre el 100% de la inversión inicial (\$16.665) y tres meses de los costos operativos como capital de trabajo durante el periodo que se estima tardarán en concretarse las primeras ventas.

Para el análisis del proyecto, se utiliza la opción de financiamiento MiPymes-Aceleración de empresas del Banco de Costa Rica. Este financiamiento en colones tiene una tasa anual que varía tomando como base la tasa básica pasiva del Banco Central de Costa Rica, con un techo del 11%, por lo que para efectos del análisis se utiliza una tasa del 11% con un periodo de 48 meses más un 2% de comisión. Es importante mencionar que el saldo del préstamo más allá del horizonte de evaluación del flujo de efectivo (24 meses), se contemplan como una perpetuidad.

3.7.3 Proyección de ingresos

Debido a que se está diseñando un modelo de negocio para la prestación de un servicio innovador, el cual no se ofrece actualmente en el país, no se cuenta con una referencia precisa para estimar la demanda y a partir de aquí, pronosticar un flujo de ingresos. Es por esta razón que se procede a realizar una proyección de la demanda basados en el interés mostrado por los clientes potenciales entrevistados en fases anteriores al diseño, de esta manera, se proyecta que, en los próximos dos años, al menos se realizará un proyecto base en cada uno de los clientes entrevistados que aseguraron querer invertir en este tipo de soluciones:

1. Dos Pinos
2. Cervecería de Costa Rica
3. Alimentos Prosalud
4. Ticofruit
5. Femsa
6. Intaco
7. Edwards Lifescience
8. Demasa

Todos estos clientes potenciales indicaron que este tema responde a una necesidad inmediata, y que, de hecho, en la actualidad, ya hay pequeños esfuerzos de integración entre algunas plataformas de automatización de procesos con sistemas de reportería y

análisis de datos, por lo que se estima que en cada uno de estos clientes potenciales se podrían ejecutar al menos un proyecto en los próximos 24 meses.

Adicionalmente se cuenta con una lista de al menos ocho clientes potenciales más quienes mostraron interés en el tema pero que no pudieron ser entrevistados por temas de disponibilidad de tiempo. Entre estos clientes potenciales se estima que al menos se podrán ejecutar cuatro contratos por administración y dos asesorías, esto según el criterio del encargado de cuentas clave del departamento comercial de Soati S.A, el ingeniero Josue Zúñiga.

De esta forma, para efectos del análisis de flujo de efectivo del presente proyecto, se estima una demanda proyectada de ocho proyectos en la modalidad de desarrollo, cuatro proyectos en la modalidad de administración y dos proyectos en la modalidad de asesoría, los cuales se distribuyen uniformemente durante el periodo proyectado para el análisis (24 meses), iniciando a partir del tercer mes, bajo el supuesto que los primeros dos meses se realizará la labor de ventas que permita concretar estas ventas, esto según recomendación de expertos del departamento comercial de la empresa Soati.

Tabla 15. Proyección de ingreso mensual

Proyecto	Precio unitario	Cantidad	Precio de línea
Desarrollo	\$ 76.960,00	8	\$ 615.680,00
Administración	\$ 43.840,00	4	\$ 175.360,00
Asesoría	\$ 36.640,00	2	\$ 73.280,00
		Ingreso total	\$ 864.320,00

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Se considera utilizar una modalidad de pago en cada proyecto en la cual el cliente cancele el 50% del precio total como adelanto y el restante 50% contra entregas.

3.7.4 Proyección de flujo de efectivo

Una vez establecidos la estructura de costos y la proyección de ingresos, se procede a realizar un flujo de efectivo para 24 meses, con el fin de poder analizar la viabilidad del proyecto, el cual se muestra en el apéndice #10: Flujo de efectivo normal.

De este flujo se analiza tanto el VAN como el TIR como parámetros para definir la viabilidad del proyecto.

Por tanto, obteniendo un VAN positivo (mayor a \$60.383 con un costo de oportunidad anual del 10%) y un TIR de 169.9%, se puede decir que el proyecto, bajo los supuestos considerados en el flujo de ingresos, es viable.

Construcción de escenarios financieros

Para robustecer el análisis, se desarrollan dos escenarios financieros, que buscan sensibilizar los posibles efectos en las proyecciones de ventas.

Con el primer escenario se busca identificar un punto mínimo en las ventas, de forma tal que el proyecto siga siendo viable. Como resultado se obtiene que el total de los ingresos por ventas en el periodo analizado puede disminuir de \$864.320 hasta \$691.456, es decir, una caída absoluta de \$172.864 que representa un 20%. Ver apéndice #11: Flujo de efectivo con reducción en ventas.

Con el segundo escenario se evalúa el efecto de un cambio en las condiciones de pago para el cliente, en el cual se brindan plazos de pago de hasta 60 días naturales, lo cual puede generar eventualmente problemas de flujo de caja.

En este escenario, se debe tener en cuenta que la empresa debe aumentar el monto de financiamiento a \$93.513, por un aumento en el capital de trabajo requerido para sostener las operaciones durante la ejecución de los primeros proyectos. Además, el plazo del financiamiento debe aumentar a 60 meses, o bien los inversionistas deben aportar el 20% del capital de trabajo, es decir \$15.002 para mantener el plazo original de 48 cuotas.

Adicional a la medida anterior, es importante recalcar que los profesionales especializados que cuentan con un pago proporcional a los ingresos de la empresa reciben estos pagos una vez que el cliente cancela el servicio, de esta manera no se compromete el flujo de caja de la empresa.

Con estas condiciones, se obtiene un VAN de \$2.975 y un TIR del 15%. Ver apéndice #12: Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días.

3.8 Análisis de fuerzas de Porter

Las cinco fuerzas de Porter determinan el entorno competitivo de la empresa, el cual afecta a la rentabilidad. El poder de negociación de los compradores y los proveedores afecta la capacidad de una pequeña empresa de aumentar los precios y administrar los costos, respectivamente. Por ejemplo, si el mismo producto está disponible de varios proveedores, entonces los compradores tienen poder de negociación sobre cada proveedor. Sin embargo, si sólo hay un proveedor de un componente determinado, entonces dicho proveedor tiene el poder de negociación sobre sus clientes. Las barreras de entrada bajas atraen nueva competencia, mientras que las barreras de entrada altas la desalientan. Por ejemplo, abrir un negocio de limpieza del hogar es simple, pero iniciar una empresa de fabricación es mucho más difícil. Es probable que la rivalidad de la

industria sea mayor cuando varias empresas están compitiendo por los mismos clientes, y la rivalidad intensa hace bajar los precios y las ganancias. (Basu, 2018)

De esta manera es sumamente importante para el proyecto, entender la posición competitiva del modelo de negocio para darse cuenta si se requiere replantear algún aspecto del diseño que presente un riesgo competitivo para el negocio.

Las cinco fuerzas se desarrollan a continuación:

3.8.1 Poder de negociación de compradores o clientes

Si el mercado cuenta con pocos clientes, se corre el riesgo de que estén bien organizados y se pongan de acuerdo en cuanto a los precios que consideran que tienen que pagar. Esto se convierte en una amenaza para la empresa. (Dircomfidencial, 2018)

Al analizar esta fuerza para el modelo de negocio planteado, se determina que al tratarse a un servicio innovador y único en la actualidad del mercado industrial costarricense, los compradores no cuentan con un alto poder de negociación, debido a la reducida oferta de servicios como este.

Por esta razón, se analiza como positivo para este negocio el poder de negociación de los compradores.

3.8.2 Poder de negociación de proveedores

Para el caso de este modelo de negocio, los proveedores son los fabricantes tanto del hardware como del software a utilizar en las diferentes plataformas de automatización y manejo de información.

A pesar de que estos proveedores por lo general cuentan con listas de precios ya definidos para sus productos y licencias, se cuenta con la ventaja de que al ser soluciones diseñadas a la medida de la necesidad del cliente, basadas en plataformas de integración agnósticas al hardware y software, se cuenta con una amplia oferta de este tipo de dispositivos y licencias por parte de los principales fabricantes como por ejemplo Schneider Electric, Siemens, Rockwell, entre otros; y sumado a la falta de empresas que brinden un servicio como este, y que por ende, para los proveedores esta sería prácticamente la única opción de colocar algunos de sus productos especializados para este tipo de aplicaciones, genera una ventaja para este modelo de negocio, en el que los proveedores deberán competir para que se utilicen sus productos y no los de otros fabricantes.

3.8.3 Amenaza de nuevos competidores

En el análisis de esta fuerza, se encuentra que la única barrera de entrada existente para los nuevos competidores es la diferenciación de la solución. Sin embargo, esta

diferenciación puede ser solventada si algún competidor decide especializarse en el tema y capacitar a su personal, por lo que no representa una barrera de entrada fuerte a nuevos competidores y es por esto que en esta fuerza se cuenta con un panorama negativo.

No obstante, se reconoce que la entrada a este mercado requiere de un muy buen prestigio y buenas relaciones con los principales clientes, por lo que se limita de cierta forma la aparición de múltiples competidores.

Por otra parte, existe la propuesta de algunos fabricantes que ofrecen soluciones basadas en su oferta de productos y licencias, sin embargo, estas soluciones generalmente no se logran adaptar a la necesidad real de la industria costarricense, por lo que son soluciones sumamente costosas e implican un ajuste completo de los procesos a sus productos y licencias de software. Por lo que, desde este punto, no se considera un riesgo importante la entrada de este tipo de competidores al mercado, sino más bien se ve la posibilidad de que busquen alianzas bajo el modelo de proveedores, lo cual se analizó ya en la fuerza del poder de negociación de los proveedores.

3.8.4 Amenaza de productos sustitutos

Actualmente la problemática de la gestión de la información es resuelta de diferentes maneras por las organizaciones, tal como se ilustra en la sección de diagnóstico. Sin embargo, estas soluciones no ofrecen un mejor aprovechamiento de los recursos existentes y, de hecho, estas soluciones son las justifican este nuevo modelo de negocio, por lo que, en este sentido, se toma esta fuerza como positiva para el negocio.

3.8.5 Rivalidad entre competidores

Tal como sea expuesto anteriormente, actualmente no existen competidores directos para este negocio, por lo que esta fuerza se torna como un aspecto positivo, al no tener que verse forzado a entrar en la guerra de precios para mantener el mercado.

3.9 Análisis de riesgos

3.9.1 Evaluación de los riesgos

Con el fin de implementar un plan de mitigación y corrección de los riesgos identificados en el capítulo dos se procede a desarrollar una serie de pasos adicionales posteriores a la identificación, esto como parte de la gestión de riesgos.

Cada riesgo se evalúa de acuerdo con la criticidad que este representa en caso de materializarse. Esta clasificación se realiza en tres categorías, las cuales son alta, media y baja.

Cada una de estas categorías y sus criterios se explican a continuación:

Alta:

- Impacto negativo en la viabilidad de la empresa por más de un año.
- Impacto negativo en la imagen de la empresa durante los primeros dos años de operación.
- Aceleración en la pérdida de las ventajas competitivas y disminución de barreras de entrada para la competencia.

Media:

- Impacto negativo en la rentabilidad de un proyecto en específico.
- Impacto negativo en la imagen de la empresa para un cliente en específico.
- Pérdida de competitividad causada por el curso normal del mercado.

Baja:

- Impacto negativo leve en la percepción de clientes potenciales y es fácilmente posible de solucionar.

Utilizando los criterios explicados anteriormente se evaluó cada riesgo tomando en cuenta las consecuencias identificadas en el segundo capítulo del presente documento.

Riesgos categoría gravedad alta:

1. Alta dependencia de cada cliente genera disminución significativa de ventas al perder uno.
2. Competidores - sustitutos con fuerza de ventas superior (abarcan los clientes en los cuales se enfocará el modelo de negocio).
3. Costos del proyecto superiores al precio cobrado al proyecto.
4. Dependencia de recursos volátiles (recurso humano).
5. Empleados utilizan partes de código de software para desarrollar solución propia
6. Empresa cliente utiliza diseño para implementar sin los prestadores del servicio
7. Empresas cuentan con departamentos que se deciden por realizar sus propias soluciones.
8. Fuga de talento dentro de la empresa – especialistas.
9. Percepción de empresa pequeña y muy nueva (principiante).
10. Percepción del servicio como demasiado innovador o complejo para lo que requiere el cliente.
11. Problemas de flujo de caja al tomarse proyectos prologados, obteniendo ingresos tiempo después de iniciado su ejecución.

12. Proyectos con un alcance superior al posible de abarcar.
13. Recursos abandonan empresa durante ejecución de proyectos.

Riesgos categoría gravedad media:

1. Fuga de talento dentro de la empresa - técnicos e ingenieros junior
2. Problemas de medios de financiamiento.
3. Problemas iniciales que encarecen proyectos (curva de aprendizaje).

Riesgos categoría gravedad baja:

1. Precio alto comparado a competidores.

Como se observa, la mayoría de los riesgos (aproximadamente el 80%) se consideran como de gravedad alta al tomarse en cuenta sus posibles consecuencias, esto es de esperar debido a que el modelo de negocio es nuevo y se desarrolla bajo condiciones de incertidumbre (siendo esta la característica principal de la definición de una startup) por lo que al materializarse un riesgo sus consecuencias pueden afectar uno o más lienzos del modelo, así como la percepción del mercado, lo cual se considera un aspecto crítico por el segmento de clientes al que se enfoca.

3.9.2 Acciones de reducción y corrección de los riesgos

Estrategia organizacional

Los riesgos acerca la fuga de talento y de conocimiento tienen un alto impacto en el negocio, por tanto, la gestión del conocimiento es vital para el modelo de negocio. Por ello se plantea una estructura organizacional basada en dos niveles de especialización:

- Especialistas: Son empleados con alto conocimiento técnico y son la base de conocimiento del negocio, cada uno de ellos representa una guía a seguir en una rama específica desde el punto de vista técnico.
- Técnicos o ingenieros junior: son roles de los cuales se espera obtener conocimiento técnico en un área en específica, con un alcance bajo y limitado, así como ejecutar acciones y tareas programadas y diseñadas por los especialistas. Se limitará el acceso a la visión integral y total de los diseños de proyecto.

En la Tabla 16 se resumen las principales características de cada uno:

Tabla 16. Características del personal

	Especialista	Técnico o ingeniero junior
Nivel de conocimiento	Alto	Moderado
Experiencia	Alta	Baja
Participación en toma de decisiones	Alta	Baja
Rotación esperada	Muy baja	Moderada
Nivel salarial	Alto	Bajo - Moderado

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Gestión del conocimiento

El modelo de negocio tiene como estrategia de gestión del conocimiento, la personalización, la cual se enfoca en transmitir el conocimiento de forma personal o de uno a uno, ya sea mediante conversaciones o sesiones de análisis, impidiendo así que los empleados tengan acceso a información mediante documentación o consulta de base de datos (Hansen, Nohria, & Tierney, 1999).

Bajo esta estrategia la transmisión de conocimiento se vuelve cara, lenta y consume mucho tiempo, lo cual es el efecto esperado al mantener un control de conocimiento hacia los técnicos o ingenieros junior, no es casualidad por ello que este enfoque sea utilizado por empresas tecnológicas para desarrollar productos innovadores o por firmas consultoras que ofrecen soluciones altamente personalizadas (Hansen, Nohria, & Tierney, 1999), siendo ambas características similares al presente modelo de negocio.

Sin embargo no todo el conocimiento se gestiona bajo la comunicación personal, ya que el conocimiento estructurado, el cual es fácilmente de explicar y documentar como por ejemplo el conocimiento técnico que aplican los programadores (tanto especialistas como ingenieros junior y técnicos), es manejado de forma centralizada y documentada para facilitar así la estandarización de código, así como las mejores prácticas a nivel técnico e inclusive para promover la adaptación hacia nuevas tecnologías.

Por el contrario, el conocimiento tácito de los ingenieros líderes será difundido de forma muy cerrada y mediante la estrategia de la personalización tal y como se discute anteriormente en este mismo apartado. Es por ello que se realiza una clasificación de la información y conocimiento de acuerdo a su estrategia de gestión, esta clasificación se basa en dos variables:

Tipo de conocimiento

- **Tácito:** Conocimiento poco estructurado y manejado por los ingenieros líderes de acuerdo a la experiencia y conocimiento del campo, normalmente involucra profundidad, conocimiento intuitivo que es difícil de articular; se puede decir que conduce a una gran destreza en el tema (Ihrig & MacMillan, 2015).
Ejemplo de esto es el conocimiento de los especialistas en procesos, sistemas de información y sistemas de automatización, así como decisiones técnicas basadas en la experiencia sin que medie algún fundamento teórico. La información catalogada como tácita no es documentada y se comunica de forma personalizada.
- **Estructurado:** Conocimiento fácil de comunicar y de estructurar.
Como ejemplo se puede mencionar la información relativa a diseños, instrucciones, procedimientos a seguir e información técnica sobre la estructura de los algoritmos. En caso de que catalogarse así, la información deberá ser documentada.

Nivel de difusión

- **Difundido:** Información que puede ser comunicada dentro de la organización y que inclusive puede llegar a lo externo de esta sin que genera alguna consecuencia. Por ejemplo, protocolos de comunicación de software que se utilizan, el plan del proyecto o la estructura del flujo de información. Esta información no tendrá restricción de difusión, por lo tanto, se considera como divulgada, por tanto, sin protección legal.
- **No difundido:** Información que es comunicada con sumo cuidado entre algunos recursos de la organización ya que es sensible y de alto valor. Como ejemplo se encuentran en esta categoría la información sobre costos, detalles sobre clientes, información comercial e información del diseño de software propio de la organización, así como sus detalles.

Remuneración

Debido a que se requiere de parte de los especialistas un compromiso fuerte ya que ellos son la base de conocimiento para el diseño y desarrollo de los proyectos, se les remunera de forma especial, otorgándoles la posibilidad de recibir un porcentaje sobre las ganancias de los proyectos, esto con el fin de mantenerles involucrados en el negocio y defender los intereses de la empresa.

Acciones legales

Para la prestación del servicio es necesario el desarrollo de aplicaciones informáticas, además como parte del servicio se diseña el plan y la arquitectura de redes a

implementar; con el fin de evitar la divulgación de tales recursos se utilizarán medios legales para la reducción del riesgo.

El código de trabajo establece que los trabajadores deben mantener la confidencialidad sobre información técnica o comercial que la empresa considere que puede causar algún daño. Adicionalmente la Ley N° 7975 de Información no Divulgada, protege *“la información no divulgada referente a los secretos comerciales e industriales que guarde, con carácter confidencial, una persona física o jurídica para impedir que información legítimamente bajo su control sea divulgada a terceros, adquirida o utilizada sin su consentimiento por terceros”* (Ley N° 7975, 2000). Esta ley se utilizará como instrumento legal para la protección del diseño de los proyectos, así como otra documentación o información que explique los detalles técnicos de los proyectos.

Por tanto, en caso de que la información no divulgada de la empresa sea utilizada por algún colaborador para sus propios intereses, se puede interponer una denuncia con la cual se analiza el daño y se amonesta a las partes que hayan sacado provecho del recurso por medio de una indemnización para compensar el daño, así como las ganas que el infractor obtuvo sacando provecho del recurso (Ley De Procedimientos de Observancia de Derechos de Propiedad Intelectual).

En el caso de las aplicaciones informáticas en las que se desee proteger el código para que este no pueda ser utilizado por colaboradores, clientes o terceros para su uso sin la debida autorización de la empresa, se registrará como un programa de cómputo ante el Registro Nacional de Derechos de Autor y Derechos Conexos con un costo sumamente bajo (2270 colones), siendo así protegido por la Ley No 6683 de Derechos de Autor y Derechos Conexos, de cualquier uso que no haya sido aprobado por la empresa. Es importante aclarar que el registro se hará con reserva de código fuente para que este no sea mostrado ni publicado.

Protección de la solución

Posterior a la realización del diseño los clientes pueden incorporar al equipo de implementación recurso humano propio, lo cual puede propiciar que los colaboradores de la empresa cliente adquieran el conocimiento necesario para implementar la solución o diseño sin contratar a la empresa prestadora del servicio.

Con el fin de hacer frente al riesgo mencionado en el párrafo anterior, se aplica una estrategia similar a la mencionada por Nabila Amarsy, la cual llama *“Data trap”* (Amarsy, 2015) haciendo referencia a la dificultad de los usuarios para cambiar de plataformas o tecnología porque al hacerlo pierden sus datos o recursos ya adquiridos con esa tecnología. Para ello se implementan soluciones específicas de código cerrado en

determinados nodos de la solución completa para que esta no funcione sin ellas ni que puedan ser replicadas o modificadas por un tercero. Tal estrategia bloquea no sólo la reproducción no autorizada del diseño, sino que también reduce el riesgo de ser desplazados por una empresa competidora en un futuro al no tener acceso a modificaciones en tales soluciones.

Estructura de costos

Para el caso de los riesgos asociados a costos, se minimiza utilizando una estructura de costeo por proyectos, reduciendo al máximo los costos y gastos fijos, esto con el fin de que sean de acuerdo a la cantidad de ventas o proyectos vendidos, facilitando inclusive la escalabilidad del modelo de negocio en caso de que las ventas sean mayores a lo previsto y por tanto sea necesario aumentar la capacidad del recurso humano.

Cabe destacar que para evitar el tener que utilizar recursos financieros propios de la compañía como capital de trabajo, se cobra al cliente un porcentaje alrededor del 50% del costo total del proyecto antes del inicio de este.

Comunicación a clientes

Al ser el internet de las cosas a nivel industrial (IIoT) un concepto relativamente novedoso, las empresas aún no se encuentran informadas de lo que es, el beneficio que les genera un proyecto de este tipo o consideran que es algo muy complejo para lo que ocupan. A nivel mundial un 14% de grandes empresas no están seguras si implementarán uno de estos proyectos, un 18% no tienen conocimiento del concepto y un 23% no se encuentran interesadas en IoT; en el caso de empresas de menor tamaño es un 29% las que no tienen conocimiento de lo que es IoT (Rebbeck, 2017). Esto indica que hay un gran mercado disponible de atacar, sin embargo, debe utilizarse la estrategia correcta.

Conceptos como IIoT están aún en una fase de crecimiento, por tanto, se aplica una estrategia de ventas que muestra con ejemplos concretos cómo se aplican tales conceptos en soluciones y se concentran los esfuerzos en hacer ver los beneficios específicos y adaptados a la organización que podrían generarse al enlazar la tecnología operacional con la tecnología de información con que ya cuenta la organización.

Conclusiones de diseño

- Al analizar la estructura de costos e ingresos del modelo de negocio se concluye que este es viable desde el punto de vista financiero, inclusive ante escenarios donde la proyección de ventas es menor.
- Los riesgos identificados para el modelo de negocio propuesto son reducidos en su totalidad por acciones concretas previstas en los procesos y el ciclo del servicio, así

como en su estructura de costos, por tanto, no se encuentran riesgos que limiten la ejecución del modelo.

- La proyección de ingresos no depende en sí de la cantidad de proyectos sino de la cantidad de horas vendidas en cada proyecto, siendo necesario un ingreso por ventas de al menos \$864.320 en los primeros dos años de operación del negocio.

Capítulo 4. Validación del modelo de negocio

Una vez diseñado el modelo de negocio se procede a demostrar que la solución propuesta responde realmente a un interés y a una necesidad del mercado, siendo además un negocio atractivo y posible de implementar.

Este capítulo tiene como objetivos específicos:

- Evaluar la viabilidad financiera del negocio mediante la construcción de análisis de sensibilidad.
- Determinar la perspectiva que tienen los clientes del servicio por medio de entrevistas directas a clientes potenciales.
- Valorar la aceptación del modelo de negocio planteado a través de entrevistas realizadas con expertos en el área de automatización industrial.

Por lo tanto, en esta sección se desarrollan los siguientes apartados basados en los indicadores de éxito establecidos en el capítulo uno:

- Viabilidad financiera.
- Aceptación del servicio.
- Aceptación del modelo de negocio.

4.1 Viabilidad financiera

En el capítulo anterior se demuestra la viabilidad financiera del negocio al evaluar tres posibles escenarios, el primero contempla el cumplimiento de los supuestos originales, el segundo que supone una reducción en ventas del 20% y el último que considera condiciones de crédito al cliente de 60 días.

Estos tres escenarios consideran un plazo de 48 meses para cancelar el financiamiento del negocio con una tasa de interés del 11%, por lo que en este apartado se realiza un análisis de sensibilidad a partir de la variación de estas condiciones de crédito, con el fin de evaluar la robustez de la propuesta planteada y entender cómo afectan a las condiciones de crédito a los clientes, así como al porcentaje de ventas que puede dejar de percibir el negocio.

Para el análisis se contemplan concretamente dos variantes, cancelar el financiamiento en la mitad del tiempo, es decir 24 meses, y elevar la tasa de interés a un 32%, que son las condiciones que brindan los bancos privados para préstamos personales, esto tomando como referencia las tasas de interés publicadas en el sitio web de BAC Credomatic para préstamos personales en clientes nuevos.

Tabla 17. Análisis de sensibilidad del escenario base

Condiciones de financiamiento	Monto	\$ 73,951		
	Tasa de interés	11%	11%	32%
	Plazo meses	48	24	48
Escenario base	VAN	\$ 60,383	\$ 26,013	\$ 49,669
	TIR	170%	85%	145%

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

La Tabla 17 muestra los resultados del análisis, en donde se observa que en el escenario llamado “base”, donde se mantienen los supuestos iniciales del proyecto en relación con la demanda proyectada y las condiciones de pago del servicio, se obtiene que el negocio es viable aun cuando se disminuye el plazo del financiamiento, o bien se aumenta la tasa de interés de manera agresiva.

Tabla 18. Análisis de sensibilidad del escenario de reducción en ventas

Condiciones de financiamiento	Monto	\$ 73,951		
	Tasa de interés	11%	11%	32%
	Plazo meses	48	24	48
Reducción en ventas	VAN	\$ 1,382	\$ 45	\$ 845
	TIR	17%	11%	36%
	% Reducción ventas	20%	9%	14.5%

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Adicionalmente se evalúa como impactan estas condiciones de financiamiento en la cantidad de ventas que se pueden dejar de percibir sin que afecte la viabilidad financiera del negocio, se obtiene que la caída del 20% de las ventas indicadas en el capítulo anterior se convierte en un 14.5% al aumentar la tasa de interés y en un 9% al reducir el periodo del financiamiento.

Tabla 19. Análisis de sensibilidad del escenario con condiciones de crédito al cliente de 60 días

Condiciones de financiamiento	Monto	\$ 78,210	\$ 43,013	\$ 39,952
	Tasa de interés	11%	11%	32%
	Plazo meses	48	24	48
Crédito al cliente 60 días*	Aporte de capital	\$ 15,003	\$ 49,510	\$ 52,510
	VAN	\$ 2,975	\$ 299	\$ 1,255
	TIR	15%	11%	34%
*Observaciones		Aportar el 20% de capital o aumentar el plazo a 60 meses	Aportar el 65% de capital o aumentar el plazo a 60 meses	Aportar el 70% de capital o aumentar el plazo a 96 meses

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Por último, se evalúa el escenario donde se otorga un crédito de 60 días a los clientes, en este se observa que para que el negocio sea viable se debe de reducir el monto del financiamiento, lo cual implica un aporte de capital de trabajo de 20% para las condiciones iniciales, un 65% al reducir el plazo o bien un 70% al aumentar la tasa de interés.

Tabla 20. Análisis de sensibilidad del escenario con condiciones de crédito al cliente de 30 días

Condiciones de financiamiento	Monto	\$ 73,951		
	Tasa de interés	11%	11%	32%
	Plazo meses	48	24	48
Crédito al cliente 30 días	VAN	\$ 31,835	\$ 542	\$ 8,651
	TIR	70%	12%	52%

Fuente: López A. Rojas A. Vargas F.

Dado que brindar crédito a los clientes de 60 días implica un aporte de capital o bien un financiamiento con un mayor plazo de cancelación, se evalúa un cuarto escenario, que corresponde a brindar crédito a los clientes con solamente 30 días de plazo. Este escenario da como resultado un VAN y TIR favorables con cada una de las opciones de financiamiento contempladas.

4.2 Aceptación del servicio

En esta sección se pretende verificar que la solución diseñada en etapas anteriores verdaderamente satisface las principales necesidades del mercado, convirtiéndose así en un servicio que, al momento de lanzarse al mercado, cuente con una demanda que haga viable el modelo de negocio.

Para esto se realizan entrevistas de validación de la solución, con los siguientes objetivos:

- Verificar el interés del cliente de aprovechar la inversión realizada en su base instalada de automatización y software de operaciones y negocio para mejorar la productividad y gestión financiera de su operación, para así probar que la solución propuesta ataca un interés real del mercado.
- Explicar el servicio propuesto de modo que el cliente entienda el alcance y forma de operar para validar que el mismo cuenta con una metodología atractiva para el cliente y que asegura un producto final ajustado a la realidad de cada cliente.
- Conocer de boca del cliente los principales diferenciadores que encuentra entre la solución propuesta en este proyecto en comparación con soluciones que se ofrezcan en el mercado para poder validar el nivel de diferenciación de la solución.

- Discutir el precio del servicio con el cliente para determinar si la relación costo – beneficio se ajusta a lo esperado por el mercado.

De esta manera se procede a realizar entrevistas con clientes potenciales. A continuación, se presentan los resultados de dichas entrevistas.

4.2.1 Entrevista de validación: Femsa

Se entrevista a Nestor Sardí Pardo, Gerente de Marketing e Inteligencia de Mercados, quien entre sus responsabilidades tiene facilitar al área de producción los pronósticos de ventas semanalmente para que con base en estos reportes se planifique la producción.

Verificación de la necesidad

Femsa cuenta con una base instalada de automatización robusta en sus líneas de producción, además cuenta con un ERP y CRM de SAP implementado recientemente.

Un ejemplo de la brecha entre TI y TO en este caso es el relacionado a la planificación de la producción, para el cual el departamento de marketing envía semanalmente al de producción los pronósticos de ventas. Sin embargo, estos son basados en las ventas efectivas realizadas, sin contemplar la demanda real, arrastrando así un error en el pronóstico que se envía a producción, el cual es mitigado con políticas de inventarios de seguridad de cada producto, lo cual eleva los costos por exceso y obsolescencia; esto a pesar de que se captura durante la preventa los datos de los pedidos por medio de terminales móviles.

Se concluye en la entrevista que la infraestructura de hardware y software, la cual representa una importante inversión, tiene un potencial aún mayor que el aprovechamiento actual, siempre y cuando se logre una adecuada integración entre los diferentes sistemas.

Como ejemplo de una oportunidad de mejora, se encuentra el utilizar la información procesada de los pedidos, proveniente de los terminales móviles y con base en esta información automatizar los sistemas de gestión de la producción, de modo que se genere una planificación de esta acorde con la demanda real y se permita una respuesta de producción mucho más ágil que la actual haciendo uso de los sistemas de automatización de planta, para así reducir significativamente los tiempos de respuesta al mercado.

Con solo este caso Femsa podría experimentar un impacto muy positivo en su gestión de inventarios, disminuir la pérdida de ventas por desabastos y reducir costos de todos los procesos involucrados.

Validación de la prestación del servicio

Se indica una percepción positiva de la prestación del servicio principalmente por la posibilidad de ajustar la solución a la necesidad real de la empresa, el cual se destaca como principal diferenciador respecto a otras soluciones o productos sustitutos que además tiene un costo superior.

Validación de diferenciadores

La característica de mayor diferenciación se encuentra en ser una solución a la medida, lo cual se asocia con la viabilidad de los proyectos para la empresa, de modo que esta, desde su punto de vista, establece la línea entre un proyecto que a lo interno de la organización se justifica en contra parte a propuestas de paquetes de software que ofrecen mucho más de lo requerido y que a fin de cuentas no superan evaluaciones de costo beneficio.

Validación del precio

Se considera positivo de igual manera los precios planteados, destacándose lo altamente competitivo del servicio ya que además permite utilizar recurso humano interno y así disminuir el costo del proyecto.

4.2.2 Entrevista de validación: Ticofrut

Se entrevista al ingeniero Altair Sanches, gerente de energía y ambiente, quien tiene la responsabilidad de gestionar las áreas de mantenimiento, energía y lo referente a recursos, incluyendo todos los equipos de producción. Además de desarrollar proyectos de mejora que contribuyan al aumento de la productividad y la rentabilidad de la empresa.

Verificación de la necesidad

Ticofrut cuenta con una gran base instalada en cuanto a instrumentación (sensores), automatización, equipos de alto consumo como motores de potencias muy elevadas, así como plataformas de software para control de procesos, medición de energía, ERP y CRM, los cuales operan de forma completamente independiente, siendo necesario recurso humano para compartir la información entre las diferentes áreas.

Se destaca el interés de la empresa de obtener el costo de producción por cada producto en tiempo real para definir así el precio de venta y calcular la rentabilidad por producto. Siendo el único camino para lograrlo, la interconexión de los sistemas que ya capturan actualmente la información relacionada a la producción, con los sistemas de información.

De esta manera se refleja el interés de la empresa en un beneficio específico ofrecido por la solución, el cual es la mejora de la gestión financiera.

Validación de la prestación del servicio

Se considera que el modelo planteado resuelve de manera contundente el principal problema al momento de justificar los proyectos, el cual es la gran inversión que requieren proyectos basados en soluciones completas, debido a que estas requieren cambiar gran parte de la base instalada actual para poder establecer comunicación entre los diferentes niveles de la plataforma, debido a que son plataformas cerradas de un solo fabricante.

Validación de diferenciadores

Se destaca que el contar soluciones personalizadas específicas a las distintas necesidades que van surgiendo en la empresa, así como la flexibilidad y escalabilidad es el mayor diferenciador que se observa ya que permite adaptar la solución a medida que la empresa crece y prioriza las necesidades. Adicionalmente se señala el tipo de solución innovadora, ya que actualmente no se han encontrado servicios que ofrezcan esta capacidad de procesar la información con otros fines diferentes a los relativos meramente a producción.

Validación del precio

Se indica en este punto que la estructura de costos utilizada y la metodología de ejecución del proyecto permiten ofrecer un precio adecuado a la solución, por lo que considera que a la hora de competir contra otras soluciones, este modelo debe estar posicionado en un nivel de precios muy competitivo.

4.3 Aceptación del modelo de negocio

En esta sección se pretende validar que el modelo de negocio planteado en este proyecto es atractivo para una empresa existente de modo que haya interés de adoptarlo.

Para esto se entrevista al gerente comercial y accionista de la empresa Soati, el ingeniero Wilder Sequeira Chacón.

Para esta entrevista se sigue la guía mostrada en el Apendice #22: Guía para entrevista de validación del modelo de negocio. De modo que el ingeniero entrevistado tenga un panorama completo de todos los detalles planteados en este proyecto.

Como resultado de la entrevista, se obtiene un alto nivel de aceptación del modelo, mostrando un gran interés por el negocio, además de indicarse estar de acuerdo con todos los puntos consultados durante la entrevista, destacando el proceso de prestación

del servicio, el cual considera muy adecuado para poder ofrecer realmente una solución a la medida.

Como recomendaciones se mencionan:

- Prestar cuidado a los procesos de reclutamiento del personal, ya que, si los profesionales especializados serán parte de los activos de la empresa, se debe estar seguro de que son profesionales que funcionarán en el puesto a la hora de contratar.
- Es conveniente una vez que el negocio se establezca, buscar la estandarización de los componentes de las soluciones, de modo que se reduzcan costos por ingeniería. Esto sin perder la flexibilidad de la solución.

La clave de la viabilidad del proyecto está en lograr concretar un volumen de ventas razonable, el cual en este campo no es tarea fácil, por lo que el personal de ventas debe estar bien entrenado en habilidades de ventas y en cuanto a conocimiento técnico de la solución.

4.4 Validación del recurso humano especializado

Para asegurar el éxito del modelo de negocio, adicional a la validación de los tres puntos anteriores, se busca robustecer este análisis evaluando la posibilidad de conseguir el recurso humano necesario para prestar el servicio, ya que este es uno de los principales retos con los que cuenta la ejecución de este modelo.

Para esto se procede a entrevistar a un ingeniero especializado en desarrollo de aplicaciones de automatización industrial.

La persona entrevistada es el ingeniero electrónico del Instituto Tecnológico de Costa Rica José Sánchez Campos, quien cuenta con más de nueve años de experiencia en el desarrollo de proyectos de automatización industrial. Actualmente labora como director de proyectos y especialista en sistemas SCADA para una de las principales empresas de automatización en Costa Rica.

Al exponerle el modelo de negocio y explicar el rol que tiene el especialista en desarrollo de aplicaciones en este servicio, así como la remuneración basada en un porcentaje de los ingresos de la compañía; el ingeniero Sánchez reconoce que estaría muy interesado en una oportunidad laboral como esta, ya que técnicamente propone un reto y una especialización que actualmente no existe en el país.

Además, a manera de expectativa salarial, de acuerdo con la proyección de ingresos realizado en el capítulo anterior se estima que un aproximado de los ingresos mensuales

para este puesto es de \$3.223,00, siendo este de interés para el ingeniero entrevistado, por lo que con esto se logra demostrar la factibilidad de encontrar el recurso humano especializado para este modelo de negocio.

Conclusiones de validación

- Al analizar el flujo financiero del proyecto se concluye que es posible brindar 30 días de crédito a los clientes y una reducción en las ventas de hasta un 9%. En caso de que la empresa que ejecute el modelo de negocio sobrepase estos valores (aumentar días de crédito y reducir las ventas), será necesario aumentar su capital de trabajo.
- Empresas dentro del segmento de mercado al cual se enfoca el modelo de negocio, validan el servicio y sus características, comunicando además el interés por la adquisición de un servicio como el propuesto; por lo cual se concluye que este está diseñado bajo las necesidades del mercado.
- Debido a que el modelo de negocio es financieramente y operativamente viable, además de generarse un interés en clientes potenciales sobre el servicio propuesto, se identifica al menos una empresa con un alto grado de interés de adoptar tal modelo y ejecutarlo.

Conclusiones

- Debido a la brecha existente entre los sistemas de información empresarial y la tecnología operacional de las empresas en la industria costarricense, que provocan deficiencias operacionales como una mala de gestión de la información, oportunidades de mejora en temas de productividad y toma de decisiones, aunado a que existen tendencias a nivel mundial enfocadas en desarrollar soluciones para eliminar esta brecha pero que no son aplicables a la industria costarricense, se justifica el diseño de un modelo de negocio que permita solventar esta problemática al implementar un servicio adaptado a la realidad de las empresas del país.
- Se enfoca el servicio en atender el mercado compuesto por empresas que presentan avances en materia de automatización, ya que estas no solo propician el escenario ideal para la aplicación de este tipo de proyectos, sino que además demuestran un alto interés en el tema. Esto permite disminuir la barrera de entrada y la venta de proyectos al ofrecer al cliente la posibilidad de aprovechar toda su capacidad instalada mediante tres posibles modalidades del servicio: el desarrollo, la administración y la asesoría del proyecto. Lo anterior le brinda al cliente el valor de maximizar el uso de las inversiones realizadas en el pasado para abaratar los costos del proyecto y obtener mayores beneficios de su negocio.
- En materia legislativa no existen aspectos legales que limiten o prohíban la operación del negocio, sino que por el contrario hay instrumentos legales que apoyan la creación y desarrollo de conocimiento tecnológico en el país, y por lo tanto la creación de este tipo de negocios.
- Se considera operante, ya que a partir del acercamiento al mercado se identifica que hay suficientes empresas que cumplen con las características necesarias para implementar este tipo de soluciones, además se confirma el interés y la necesidad de algunas de estas empresas de optar por este servicio, esto fundamenta una proyección de ventas que permite que el análisis financiero tenga resultados positivos de forma tal que el proyecto es viable.
- Entendiendo que los ingresos por la venta de cada proyecto dependen de la realidad operativa del cliente y de la modalidad del servicio por la que se incline, es importante entender que la proyección que se realiza más allá de ser una cantidad de proyectos necesarios para sustentar la operación económica del negocio es una meta de \$864.320 de ingresos en el periodo de dos años analizados. Producto del análisis de sensibilidad se encuentra que ante las condiciones de financiamiento

más agresivas las ventas podrían caer inclusive un 9% de forma tal que el negocio siga siendo viable.

- Del análisis de sensibilidad que se realiza, se determina además que el negocio tiene la capacidad de brindar flexibilidades de pago a sus clientes, al permitir créditos de hasta 30 días sin que esto comprometa la viabilidad financiera, sin embargo, si se quieren brindar mayores beneficios de crédito a los clientes es necesario que se realice un aporte de capital a la empresa o bien que se concreten mejores condiciones de financiamiento.
- Dentro de los principales riesgos del modelo negocio se encuentra la dificultad de encontrar y mantener el recurso humano crítico para su operación, para mitigar esto se realiza un acercamiento a posibles candidatos donde se les plantea el negocio diseñado, los cuales demuestran interés de participar y ser posibles socios, entendiendo que esto les garantiza una ganancia que representa un porcentaje de los ingresos.
- El diseño plantea un modelo de negocio que cumple con los requerimientos necesarios para satisfacer las necesidades de los clientes y que es viable financieramente, aspectos que permiten captar la atención de empresas que se desempeñan en brindar servicios en el campo de la automatización y que están interesadas en adoptar el modelo de negocio para ampliar sus servicios.

Bibliografía

- 451 Research. (2017). *Internet of Things: Workloads and Key Projects*.
- Amarsy, N. (27 de Julio de 2015). *Switching Costs: 6 Ways to Lock Customers Into Your Ecosystem*. Obtenido de Strategyzer: <http://blog.strategyzer.com/posts/2015/7/27/switching-costs-6-strategies-to-lock-customers-in-your-ecosystem>
- Amaya, J. A. (2010). *Toma de decisiones gerenciales. Metodos cuantitativos para la administración*. Colombia: Ecoe Ediciones.
- Archanco, R. (11 de Mayo de 2016). *Qué es Industria 4.0: Papeles de Inteligencia*. Obtenido de Papeles de inteligencia web site: <http://papelesdeinteligencia.com/que-es-industria-4-0/>
- Basu, C. (22 de Abril de 2018). *Publicidad y Marketing: La voz de Houston*. Obtenido de La voz de Houston: <https://pyme.lavoztx.com/la-importancia-del-diamante-de-porter-y-de-las-cinco-fuerzas-de-porter-en-los-negocios-6308.html>
- Bekey, G. A. (2005). *Autonomous Robots From Biological Inspiration to Implementation and Control*. London: The MIT Press.
- C. Bozart, D. W. (2007). The Impact of Supply Chain complexity on manufacturing plant performance. *Journal of Operation management*, 78-93.
- Chain, N. S. (2011). *Proyectos De Inversión: Formulación y Evaluación*. Santiago de Chile: PEARSON.
- Chaves, M. (20 de Septiembre de 2017). Entrevista del problema. (R. A. Lopez A, Entrevistador)
- Cooper, P. W. (2016). *2016 Global Indutry 4.0 Survey*. Global: Price Waterhouse Cooper.
- Cornelius, B., & Week, D. (2015). Manufacturing's next act. *Mckinsey&Company Operations*.
- Crespo, W. (9 de 2 de 2011). *Automatización Industrial*. Obtenido de Wordpress: <https://automatizacionindustrial.wordpress.com/2011/02/09/queeslaautomatizacionindustrial/>
- Dircomfidencial. (23 de Abril de 2018). *Diccionario de Marketing: Dircomfidencial*. Obtenido de Dircomfidencial: <https://dircomfidencial.com/diccionario/5-fuerzas-porter-20161109-1320/>
- Gamboa, N. (2017). Entrevista del problema. (R. A. Lopez A, Entrevistador)
- Gartner. (Mayo de 2017). *IT Glossary. Gartner*. Obtenido de Gartner: <http://www.gartner.com/it-glossary>
- GERENS, E. D. (Agosto de 2016). *GERENS*. Obtenido de GERENS: <https://gerens.pe/blog/gestion-riesgo-que-por-que-como/>
- Global Security Starategis Gigamon. (14 de 10 de 2017). *Revista Empresarial y Laboral*. Obtenido de Industria 4.0: Manufactura flexible, autonoma y adaptable.:

<https://revistaempresarial.com/industria/seguridad-industria/industria-4-0-manufactura-flexible-autonoma-adaptable/>

- Hansen, M. T., Nohria, N., & Tierney, T. J. (1999). What's Your Strategy for Managing Knowledge. *Harvard Business Review*.
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2015). *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review*. Dortmund: Unpublished.
- Hwang, Y.-D. (2006). The practices of integrating manufacturing execution system and six sigma methodology. *Internacional Journal of Advance Manufacturing Technology*, 761-768.
- IEEE. (1990). *IEEE Standard Computer Dictionary: A compilation of IEEE Standard Computer Glossaries*. New York: IEEE Press.
- Ihrig, M., & MacMillan, I. (2015). Managing Your Mission-Critical Knowledge. *Harvard Business Review*.
- Irino, F. R. (Junio de 2014). *Time to Market*. Obtenido de Accenture High Performance: https://www.accenture.com/t20150625T061406__w_/mx-es/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Local/es-la/PDF/Accenture-Time-To-Market.pdf
- Jeschke, S., Brecher, C., Meisen, T., & Özdemir, D. (2016). *Industrial Internet of Things*. Aachen: Springer International Publishing.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2012). *Sistemas de información empresarial*. México: Pearson Educación.
- Marco, P. (17 de Septiembre de 2017). Entrevista del problema. (R. A. Lopez A, Entrevistador)
- Martinez, G. (7 de Noviembre de 2016). *Artículos: Énfasis*. Obtenido de Énfasis: www.logisticamx.enfasis.com/articulos/76434-manufactura-40-un-nuevo-modelo-negocio
- Maurya, A. (2012). *Running Lean*. California: O'Reilly.
- MytripleA. (11 de Junio de 2017). *MytripleA* . Obtenido de MytripleA : <https://www.mytriplea.com/diccionario-financiero/rentabilidad-empresarial/>
- National Institute of Standards and Technology. (2011). *Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security*.
- Newman, D., & McClimans, F. (2018). *Bridging the IoT Perception Gap: Information vs Operational Technology*.
- Ortiz, W. (20 de Septiembre de 2017). Entrevista del problema. (R. A. Lopez A, Entrevistador)
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Generación de modelos de negocio*. Barcelona: Deusto.
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2017). Why Every Organization Needs an Augmented Reality Strategy. *Harvard Business Review*.
- Rebeck, T. (2017). Enterprise survey 2017: A lack of awareness of IoT is holding back its adoption more than technology issues.

- Ries, E. (2012). *El método de Lean Startup*. España: Deusto.
- Roberto, C. (27 de Septiembre de 2017). Entrevista del problema. (R. A. Lopez A, Entrevistador)
- Schneider Electric, S. (4 de Mayo de 2017). Entrevista Industria 4.0 Schneider Electric. (A. Lopez, A. Rojas, & F. Vargas, Entrevistadores) Comunicación personal.
- Sequeira, W. (7 de 3 de 2017). Gerente Comercial Soati. (A. Lopez, A. Rojas, & F. Vargas, Entrevistadores) Comunicación personal.
- Sinnapps. (21 de Abril de 2018). *Blog gestion proyectos: Sinnapps*. Obtenido de Sinnapps corporate Web site: <https://www.sinnapps.com/blog-gestion-proyectos/funciona-organizacion-matricial>
- Solórzano, L. (26 de Septiembre de 2017). Encargado de proyectos y automatización. (L. A, R. A, & V. F, Entrevistadores)
- Soto, G. (19 de Septiembre de 2012). *Tecnología: El enfoque agnóstico*. Obtenido de Merca 2.0: <https://www.merca20.com/tecnologia-el-enfoque-agnostico/>
- The International Academy for Production Engineering. (2011). *CIRP Encyclopedia of Production Engineering*. New York: Springer Heidelberg.
- Torres, I. A. (4 de Mayo de 2017). Proyectos Industria 4.0 Dos Pinos. (A. Lopez, A. Rojas, & F. Vargas, Entrevistadores) Comunicación personal.
- Villalobos, E. (10 de Octubre de 2017). Entrevista del problema. (R. A. Lopez A, Entrevistador)
- Wirtz, B., Pistoia, A., Ullrich, S., & Göttel, V. (2016). Business Models: Origin, Development and Future Research Perspectives. *Long Range Planning*, 36-54.

Abreviaturas y acrónimos

ERP: *Enterprise Resource Planning* (Siglas que en español corresponden a: Planificación de Recursos Empresariales).

IoT: *Internet of Things* (Siglas que en español corresponden a: Internet de las cosas). Concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con internet.

KPI: *Key Performance Indicator* (Siglas que en español corresponden a: Indicador clave de proceso).

Matriz EFE: Matriz de evaluación de factores externos.

Matriz EFI: Matriz de evaluación de factores internos.

MES: *Manufacturing Execution System* (Siglas que en español corresponden a: Sistema de ejecución de manufactura).

MOM: *Manufacturing Operation Management* (Siglas que en español corresponden a: Administración de operaciones de manufactura).

PIB: Producto interno bruto.

PLC: *Programmable Logic Controller* (Siglas que en español corresponden a: Controlador Lógico Programable).

QFD: *Quality Function Deployment* (Siglas que en español corresponden a: Función de Despliegue de Calidad).

SCADA: *Supervisory Control And Data Acquisition* (Siglas que en español corresponden a: Sistema de supervisión, control y adquisición de datos).

TIR: Tasa interna de retorno.

MICITT: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.

Apéndices

Apéndice 1: Ventas anuales y Producto Interno Bruto

Tabla 21. Ventas anuales y Producto Interno Bruto

Empresa	Ventas COL	Ventas \$	% del PIB	Año	Tipo de cambio \$
Florida Ice and Farm (Negocio Bebidas)	531,823,000,000	997,211,753	1.74%	2014	533.31
Vicesa	54,341,991,501	101,895,692	0.18%	2014	533.31
Gruma centroamérica	123,672,239,542	232,492,837	0.40%	2015	531.94
Holcim Costa Rica	71,285,656,000	130,040,600	0.23%	2016	548.18
FEMSA Centroamérica	436,300,000,000	795,906,454	1.39%	2016	548.18
Dos Pinos	535,244,937,839	976,403,623	1.70%	2016	548.18

Apéndice 2: Entrevistas

Entrevista Dos Pinos:

Ing. Alejandro Torres

Ingeniero de Proyectos de Automatización

1) ¿Cuál es el estado actual de automatización de la empresa?

Actualmente, la mayoría de sistema son automatizados (siempre contamos con el sistema manual). Esto en las diferentes áreas de la Planta, desde el recibo de leche hasta el procesamiento de la leche en los diferentes productos que tenemos en el mercado.

2) ¿Qué sistemas tienen instalados actualmente? (plataformas de PLC, SCADA, MES, Sistemas de información empresarial)

Si utilizamos PLC y SCADA, esto en línea de producción, CIP y Servicios Industriales. Tenemos instalados sistemas de control Allen Bradley, Siemens, Berchoff, etc.

3) ¿Hay una integración entre las líneas de producción automatizadas, sus equipos y los sistemas de información o ERP?

Esto de forma parcial, algunos datos que entran al sistema se ingresan de forma manual. Precisamente este es uno de los principales retos que enfrentamos hoy en día.

4) (Si aplica) Esa integración entre equipos y sistemas de información qué tan complicada es de implementar en su empresa ¿podría ser gradual o es más viable una implementación y planeación para la planta completa?

Esto se está realizando de forma gradual dependiendo de los recursos y requerimiento de la empresa.

5) ¿Es posible la implementación de los principios de la Industria 4.0 en su empresa en el corto-mediano plazo? ¿Qué tan realista o viable sería esto conociendo la realidad de la empresa?

La aplicación del internet de las cosas ya lo tenemos implementado parcialmente. Muchos de los servicios se encuentran en la nube y otros van encaminado a esto. La parte de producción al ser un área más compleja se realizará progresivamente.

6) ¿Conoce de alguna empresa que ofrezca servicios enfocados en la Industria 4.0 o la integración entre Sistemas de información - MES - SCADA - Línea de producción?

Sí correcto, trabajamos actualmente con Wonderware para lo que es el MES.

7) ¿En su empresa existen planes concretos para desarrollar proyectos de este tipo y el presupuesto para realizarlos?

Los proyectos para realizar esto existen. Los recursos se van asignando de acuerdo a prioridades.

Entrevista Cervecería de Costa Rica:

Ing. Emilio Villalobos

Projects Engineer and Utilities Chief

1) ¿Cuál es el estado actual de automatización de la empresa?

La mayor parte de los sistemas productivos están automatizados.

2) ¿Qué sistemas tienen instalados actualmente? (plataformas de PLC, SCADA, MES, Sistemas de información empresarial)

Contamos con PLC en prácticamente todas las líneas de producción y máquinas, mayoritariamente de la marca Allen Bradley.

Tenemos instalado el sistema SCADA para la planta, donde se integra el monitoreo y control de la mayoría de procesos automatizados.

En cuanto al sistema MES, ya se están desarrollando los primeros proyectos con miras en automatizar el sistema productivo más allá del control de las máquinas, permitiendo la generación de reportes y monitoreo de indicadores.

3) ¿Hay una integración entre las líneas de producción automatizadas, sus equipos y los sistemas de información o ERP?

De momento no, sin embargo, se están dirigiendo los esfuerzos para lograr esta integración en el corto plazo.

4) (Si aplica) Esa integración entre equipos y sistemas de información qué tan complicada es de implementar en su empresa ¿podría ser gradual o es más viable una implementación y planeación para la planta completa?

Lo ideal es que sea de forma gradual, es decir, que cada proceso se pueda integrar de forma independiente.

5) ¿Es posible la implementación de los principios de la Industria 4.0 en su empresa en el corto-mediano plazo? ¿Qué tan realista o viable sería esto conociendo la realidad de la empresa?

Si es posible y viable, de hecho, nosotros mismos ya hemos dado los primeros pasos en el desarrollo de proyectos.

6) ¿Conoce de alguna empresa que ofrezca servicios enfocados en la Industria 4.0 o la integración entre Sistemas de información - MES - SCADA - Línea de producción?

Actualmente existen empresas que se conocen como “Integradores de Sistemas”, las cuales se encargan de brindar soluciones de automatización, integrando precisamente el control y monitoreo de procesos o máquinas por medio de PLC, a sistemas de supervisión SCADA. Sin embargo, no conocemos empresas que realicen este tipo de proyectos, logrando una plena integración entre estos sistemas y los sistemas de información, entendiendo las necesidades del negocio y con conocimientos de procesos y buenas prácticas de manufactura que hagan que los resultados de estas inversiones impacten directamente en el desempeño de la empresa.

7) ¿En su empresa existen planes concretos para desarrollar proyectos de este tipo y el presupuesto para realizarlos?

Si existen, y la mayoría están liderados por personal de la cervecería e incluso nosotros mismos estamos ejecutándolos.

Entrevista Acueductos y Alcantarillados, Dirección de plantas potabilizadoras, GAM:

Ing. Mauricio Brenes

Jefe de mantenimiento de plantas potabilizadoras del GAM

1) ¿Cuál es el estado actual de automatización en las plantas potabilizadoras?

Realmente estamos empezando a impulsar la automatización dentro del plan de modernización de las plantas potabilizadoras, sin embargo, a hoy no tenemos más que un par de sistemas automatizados en la planta potabilizadora de Guadalupe.

Ahora bien, ya tenemos en proceso de compra para el 2018 la automatización completa de dos plantas potabilizadoras y 5 estaciones de desinfección, dentro de los cuales se tiene contemplada toda la instrumentación (sensores), control con PLC, comunicación y sistema SCADA, y el plan de la dirección es tener todas las plantas del GAM automatizadas para dentro de cinco años.

2) ¿Qué sistemas tienen instalados actualmente? (plataformas de PLC, SCADA, MES, Sistemas de información empresarial)

Como les decía, tenemos un par de PLC instalados actualmente y estamos trabajando en la adquisición del primer sistema SCADA de plantas. Por otro lado, en la dirección de operación ya se cuenta con un sistema SCADA y la idea es que desde ese sistema se puedan monitorear todos los parámetros operativos del acueducto.

Sistema MES no aplica como tal para nosotros, sin embargo sí nos interesa mucho que los sistemas SCADA de las plantas no solo sirvan para monitorear y controlar los parámetros de la planta si no que nos ayuden a la generación de reportes de producción, identificar y mejorar la eficiencia de los sistemas y básicamente a mejorar la toma de decisiones basada en información real de los procesos, que actualmente no tenemos forma de saber.

3) ¿Hay una integración entre las líneas de producción automatizadas, sus equipos y los sistemas de información o ERP?

No, pero sería ideal poder llegar al punto en que la información de costos energéticos, producción y calidad de los sistemas de tratamiento y distribución de agua potable y aguas residuales se integraran automáticamente a los sistemas administrativos para aportar a la asignación presupuestaria y tarifas.

4) (Si aplica) Esa integración entre equipos y sistemas de información qué tan complicada es de implementar en su empresa ¿podría ser gradual o es más viable una implementación y planeación para la planta completa?

Bastante complicada por tratarse de una institución como el AyA. Sin embargo, de momento lo que realmente nos interesa es poder llegar a automatizar los procesos y empezar a facilitar el mantenimiento, operación y toma de decisiones en el acueducto.

5) *¿Es posible la implementación de los principios de la industria 4.0 en su empresa en el corto-mediano plazo? ¿Qué tan realista o viable sería esto conociendo la realidad de la empresa?*

Claro que sí, de hecho, cuando hablamos de automatizar, no solo nos referimos a poner PLC y SCADA y que los parámetros de las plantas se vean en una pantalla, sino también aplicar cosas como el Internet de las cosas, la interoperabilidad de los sistemas, entre otras cosas, que son parte de la Industria 4.0, que aunque no seamos una empresa de manufactura, igual aplican para nosotros.

6) *¿Conoce de alguna empresa que ofrezca servicios enfocados en la industria 4.0 o la integración entre Sistemas de información - MES - SCADA - Línea de producción?*

Yo antes trabajé para la Cervecería, y ahí daba servicios una empresa que se llama GNE, pero específicamente en SCADA. También conocemos a una empresa que se llama Soati, que es la que ha desarrollado los proyectos de automatización acá, y realmente es lo más cercano a lo que ustedes hablan.

7) *¿En su empresa existen planes concretos para desarrollar proyectos de este tipo y el presupuesto para realizarlos?*

Si, ya tenemos presupuesto aprobado para los siguientes años, la idea es terminar con las contrataciones de estos sistemas para todas las plantas en cinco años.

Entrevista Demasa:

Ing. Luis Solórzano

Ingeniero de Proyectos de Automatización

1) *¿Cuál es el estado actual de automatización de la empresa?*

Estamos bastante bien, al menos en la planta de tortillas, tenemos todas líneas de producción automatizadas, igual que en Tosty, palmito y ya estamos trabajando en varios sistemas en la planta de arroz.

2) ¿Qué sistemas tienen instalados actualmente? (plataformas de PLC, SCADA, MES, Sistemas de información empresarial)

Utilizamos PLC, próximamente implementaremos el sistema SCADA y posteriormente el sistema MES.

3) ¿Hay una integración entre las líneas de producción automatizadas, sus equipos y los sistemas de información o ERP?

Actualmente no, pero precisamente ese es el plan con el sistema SCADA.

4) (Si aplica) Esa integración entre equipos y sistemas de información qué tan complicada es de implementar en su empresa ¿podría ser gradual o es más viable una implementación y planeación para la planta completa?

En realidad no tanto, ya que ya tenemos la parte más cara que son los equipos (sensores, PLC, etc.) al implementar el sistema SCADA nos vamos a asegurar de poder generar información para otros sistemas administrativos/contables y de producción.

5) ¿Es posible la implementación de los principios de la industria 4.0 en su empresa en el corto-mediano plazo? ¿Qué tan realista o viable sería esto conociendo la realidad de la empresa?

Si, de hecho esa es la idea en el corto o mediano plazo. El proyecto del SCADA se piensa trabajar en conjunto con los compañeros de calidad y producción para asegurar que este sistema llegue a tener mucho valor en la toma de decisiones de la empresa.

6) ¿Conoce de alguna empresa que ofrezca servicios enfocados en la industria 4.0 o la integración entre Sistemas de información - MES - SCADA - Línea de producción?

Existe un SCADA que se llama Wonderware que me parece que tiene todo esto, y hay un integrador de sistema que se llama Soati que son los expertos en esto.

7) ¿En su empresa existen planes concretos para desarrollar proyectos de este tipo y el presupuesto para realizarlos?

Sí existen, nada más que dependen del presupuesto de inversión para poder realizarlos.

Entrevista Intaco:

Ing. Wilbert Ortiz

Gerente de mantenimiento

1) ¿Cuál es el estado actual de automatización de la empresa?

Todas nuestras máquinas están automatizadas.

2) ¿Qué sistemas tienen instalados actualmente? (plataformas de PLC, SCADA, MES, Sistemas de información empresarial)

PLC en todas las máquinas, estamos tratando de estandarizar con la marca Siemens, sin embargo en ocasiones las máquinas vienen fabricadas con otras marcas y para nosotros es un problema por temas de repuestos y conocimiento.

3) ¿Hay una integración entre las líneas de producción automatizadas, sus equipos y los sistemas de información o ERP?

No, sin embargo, es algo que estoy tratando de impulsar a lo interno. Me gustaría implementar un sistema SCADA y que este se integre a los sistemas de información para realmente sacarle provecho.

4) (Si aplica) Esa integración entre equipos y sistemas de información qué tan complicada es de implementar en su empresa ¿podría ser gradual o es más viable una implementación y planeación para la planta completa?

En la práctica se vuelve complicada por el hecho de que requiere coordinación de varios departamentos, ese es el reto. Ahora, si hablamos de la parte técnica, no es tan complicado ya que todos los sistemas hoy en día vienen muy abiertos en cuanto a comunicaciones.

5) ¿Es posible la implementación de los principios de la industria 4.0 en su empresa en el corto-mediano plazo? ¿Qué tan realista o viable sería esto conociendo la realidad de la empresa?

Si, si posible a corto plazo. Incluso esto se debería ver como una necesidad. Las empresas de hoy en día deben velar por ser competitivas, ya no se pueden dar el lujo de quedarse atrás en esta carrera tecnológica.

Además, estos principios buscan mejorar la productividad de las organizaciones, por lo que es sencillo justificar proyectos de este tipo que aportan directamente a la producción.

6) ¿Conoce de alguna empresa que ofrezca servicios enfocados en la industria 4.0 o la integración entre Sistemas de información - MES - SCADA - Línea de producción?

SCADA sí, hay varias empresas en el país que se dedican a esto. Pero con el MES como tal no estoy seguro, me parece que no es un tema que se esté desarrollando mucho en el país, pero sí deben haber empresas que se dediquen a esto.

7) ¿En su empresa existen planes concretos para desarrollar proyectos de este tipo y el presupuesto para realizarlos?

Como les digo, yo esto lo tengo claro y estoy solicitando presupuesto para empezar a trabajar en proyectos de SCADA y otras cosas el próximo año.

Apéndice 3: Estudio de sustitutos

Listado de empresas dedicadas a automatización

Para este estudio se acudió a la lista de integradores de sistemas de las principales marcas de automatización en el país (Schneider Electric, Siemens, Allen Bradley, Eaton), ya que estas empresas son las autorizadas por los fabricantes para comercializar producto y desarrollar proyectos.

Esta lista de integradores de sistemas es brindada por la empresa Soluciones en Automatización Industrial, y verificada con una investigación en los sitios web de cada uno de los fabricantes.

Tabla 22. Lista de empresas integradoras de sistemas

Nombre	Marca que representa
SOATI S.A	Schneider Electric, Siemens, Eaton
NV Tecnologías	Schneider Electric, Siemens
ControlSoft	Schneider Electric, Allen Bradley
Electro Beyco	Schneider Electric
Genesys	Allen Bradley
Sistemas IQ	Allen Bradley
AASA	Allen Bradley
RFA	Allen Bradley
ASOTEC	Allen Bradley, Siemens
GD	Schneider Electric
DITESA	Schneider Electric
Capris	Schneider Electric
Cenergy	Siemens
GBT	Schneider Electric, Siemens

Listado de empresas que desarrollan sistemas SCADA

Para este estudio se acudió a la lista de integradores de sistemas de las principales marcas de sistemas SCADA en el país (Schneider Electric, Siemens, Allen Bradley, Ignition), ya que estas empresas son las autorizadas por los fabricantes para comercializar licencias y desarrollar proyectos.

Esta lista de empresas es brindada por la empresa Soluciones en Automatización Industrial, y verificada con una investigación en los sitios web de cada una de los fabricantes.

Tabla 23. Lista de empresas integradoras de software industrial

Nombre	Marca que representa
SOATI S.A	Schneider Electric, Siemens, Ignition
NV Tecnologías	Schneider Electric, Ignition
ControlSoft	Schneider Electric, Ignition
GNE	Schneider Electric, Allen Bradley
Nexus	Schneider Electric, Allen Bradley
Sistemas IQ	Allen Bradley

Listado de empresas que desarrollan sistemas MES

Para este estudio se acudió a la lista de integradores de sistemas de las principales marcas de sistemas MES en el país (Wonderware Invensys, Ignition), ya que estas empresas son las autorizadas por los fabricantes para comercializar licencias y desarrollar proyectos.

Esta lista de empresas es brindada por la empresa Soluciones en Automatización Industrial, y verificada con una investigación en los sitios web de cada uno de los fabricantes.

Tabla 24. Lista de empresas dedicadas únicamente a software industrial

Nombre	Marca que representa
GNE	Schneider Electric, Allen Bradley
Nexus	Schneider Electric, Allen Bradley

Listado de empresas que implementan y distribuyen ERP

Para este estudio se acudió a la lista de implementadores y comercializadores de los ERP (Enterprise Resource Planning para grandes y medianas empresas en Costa Rica; ya que estas empresas son las únicas autorizadas para desarrollar tal actividad.

Esta lista de empresas es brindada por cada uno de los ERP en sus respectivas páginas.

Tabla 25. Listado de empresas que implementan y distribuyen ERP

Empresa	ERP que ofrecen
Seidor Crystalis Costa Rica	Todos productos SAP
Lat Capital Solutions	Todos productos SAP
Software & Consulting Group CR	SAP Business One
BD Consultores Costa Rica	SAP Business All in One
Boyala	SAP Business One
Intellego Business Intelligence Consulting	SAP Business All in One
Novitec Consultores en Aplicaciones	SAP Business One
Logical Data	SAP Business One
Clavis Consultores	SAP Business One
Softland	Softland ERP
Net Soft De Centroamerica	Oracle
SOIN Soluciones Integrales	Oracle
Entrust Consultores Centroamerica	Oracle
Tech Mahindra Costa Rica	Oracle
Control Electronico	Oracle
Oracle	Oracle

Apéndice 4: Análisis de legislación aplicable al proyecto

A continuación, se encuentran los puntos más relevantes de las leyes revisadas:

- Ley 7169.- Promoción del desarrollo científico y tecnológico. Emitida por la Asamblea Legislativa. Publicada el 01 de agosto de 1990. Versión 5 de la norma, actualizada el 25 de junio del 2012.

Define el deber del Estado de facilitar la investigación científica y la innovación tecnológica que conduzcan a un mayor avance económico y social en el marco de una estrategia de desarrollo sostenido integral, con el propósito de conservar, para las futuras generaciones, los recursos naturales del país y garantizarle al costarricense una mejor calidad de vida y bienestar, así como un mejor conocimiento de sí mismo y de la sociedad.

En este sentido, define todos los principios, objetivos y deberes del Estado y sus instituciones para fomentar el desarrollo científico y tecnológico. Por otra parte establece todos los recursos, mecanismos y estructura organizacional necesaria para cumplir con estos lineamientos.

Además, define que de acuerdo con el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología vigente, el Estado fomentará los estudios, las aplicaciones, el desarrollo y la creación de empresas en las áreas de nuevas tecnologías necesarias para el desarrollo del país.

- Fondo de inversión otorgados por el MICITT.

El Fondo de Incentivos del MICITT está amparado en la ley 7169, de hecho, es un mecanismo estatal establecido como parte del cumplimiento de dicha ley. Tiene como objetivo otorgar contenido financiero a los planes, programas y proyectos que se desarrollan en virtud del cumplimiento de los objetivos y políticas científicas y tecnológicas planteadas en los instrumentos de planificación institucional.

En este sentido otorga financiamiento a todas aquellas personas físicas o jurídicas que cuyos planes o proyectos estén alineados a los objetivos establecidos en la ley 7169 y que por ende busquen colaborar con el desarrollo tecnológico y científico del país, pueden participar en la adjudicación de este beneficio tanto personas físicas como empresas públicas y privadas, limitado eso si al análisis de las solicitudes y el presupuesto disponible para ello.

Además, define todos los requisitos y procesos legales que son necesarios para aplicar, como los procesos de solicitud y los recursos de revocatoria.

- Directriz N° 017-MINAET. Planes de eficiencia energética. Emitido por el Poder Ejecutivo. Publicada el 07 de Julio del 2011. Versión 1 de la norma, actualizada el 29 de abril del 2011.

Establece la obligación de elaborar un plan de eficiencia energética institucional, de conformidad con los instrumentos, mecanismos, procedimientos, guías y plantillas establecidos para el componente estratégico de Gestión de la Energía dentro del Programa de Gestión Ambiental Institucional.

Para esto establece una serie de acciones inmediatas y de mediano plazo que las empresas del sector público deberán de acatar con el fin de disminuir el consumo energético y evaluar permanentemente el consumo de sus equipos. En este sentido se encuentra una relación indirecta con el negocio propuesto, ya que existen ciertas empresas del sector publico cuya automatización de sus operaciones puede colaborar a estar en cumplimiento con estos lineamientos, e incluso dar un paso más adelante en el monitoreo y evaluación de su consumo que el que la ley establece, esto sin ser el fin primero de la aplicación de proyectos de automatización y control.

- Decreto Ejecutivo N° 35776 -PLAN-G-J. Promoción del modelo de interoperabilidad en el sector público. Emitido por el Poder Ejecutivo. Publicada el 01 de marzo del 2010. Versión 1 de la norma, actualizada el 29 de enero del 2010.

Este decreto tiene como objetivo promover, regular e implementar el modelo de interoperabilidad del Gobierno de la Republica en las instituciones del sector público, esto con el fin de construir un Estado eficiente. Además, establecen los conceptos involucrados en la concepción de este modelo de interoperabilidad, así como un equipo encargado de velar por esto y las funciones de dicho equipo.

Aunque en principio, esta ley y su aplicación en las instituciones del Estado no está directamente relacionada con la temática del negocio propuesto, en este decreto se establece la importancia de aprovechar las tecnologías de información para posibilitar dicha interoperabilidad. En este sentido este decreto apoya la implementación de sistemas de información como lo es SAP y otros software de esta categoría, lo que podría aumentar la madurez de la empresas del sector público en temas de automatización y control, siendo posibles candidatos a la aplicación de proyectos como el propuesto en este documento.

- Directriz N° 46-H-MICITT. Tecnologías de información. Emitido por el Ministerio de Hacienda y el MICITT. Publicada el 16 de Mayo del 2013. Versión 1 de la norma.

Esta directriz tiene como objetivo favorecer y promover la adquisición de tecnologías de información y plataformas tecnológicas en concordancia con los planes de modernización del Estado, garantizando la disponibilidad y control de los servicios independientemente de su ubicación física, respetando criterios de uso racional de recursos públicos.

Además, en esta directriz se deja entendido que este tipo de soluciones ofrecen una serie de ventajas tales como disminución de costos ocasionada por las economías de escala y la automatización de los procesos en los centros de datos.

- Directriz N° 38272-S. Reglamento para la declaratoria de residuos de manejo especial. Emitido por el Ministerio de Salud. Publicada el 24 de Marzo del 2014.

Como parte de los objetivos principales de esta directriz se encuentra el establecimiento de criterios generales, así como el procedimiento general para la gestión de los residuos de manejo especial. También define las responsabilidades y participación en el manejo de estos residuos por parte de los productores, importadores, distribuidores, comercializadores y otros actores.

Sin embargo, de los materiales declarados como residuos de manejo especial, a pesar de que hace referencia a artefactos electrónicos referenciados del decreto N° 35993-S., así como ciertos equipos industriales, no se identifican equipos que estén directamente relacionados con el negocio planteado.

- Decreto N° 27000-MINAE. Reglamento sobre las características y el listado de los desechos peligrosos industriales. Publicada el 29 de junio de 1998.

Debido a que la generación de desechos peligrosos ha crecido considerablemente en los últimos años, como efecto del aumento de los procesos industriales y agroindustriales, se establece este reglamento, el cual tiene como objetivo definir las características de los residuos peligrosos, su listado y los límites de toxicidad al ambiente que catalogan a un residuo como peligroso.

Sin embargo, de los residuos declarados como peligrosos, no se identifica ninguno que esté directamente relacionado con el negocio planteado.

- Decreto N° 35993-S. Reglamento para la gestión integral de los residuos electrónicos de Costa Rica. Emitida por el Poder Ejecutivo. Publicada el 05 de mayo del 2010.

El objetivo de este decreto es reducir la contaminación al ambiente y afectaciones a la salud de la población que provoca la gestión no integral de residuos electrónicos. Por esto

establece la responsabilidad del manejo de estos residuos a sus productores y demás actores de la cadena.

Entendiendo que en los procesos de automatización y control se requieren equipos electrónicos que controlen los procesos se define este decreto como interés para el proyecto, sin embargo, de la revisión de los residuos catalogados en este decreto como residuos electrónicos no se no se identifica ninguno que sea requerido para el negocio planteado.

- Norma ANSI/ISA-88. Control de lotes de producción.

Este documento es un estándar internacional de la Sociedad Internacional de Automatización, en el cual se proponen un conjunto de términos y modelos para el control y ejecución de órdenes de producción basadas en lotes. Define además los modelos físicos, de control de procedimientos y de recetas.

La norma trata de abordar los siguientes problemas:

1. Falta de un modelo universal para el control de lotes
2. La dificultad en la comunicación de las necesidades del usuario,
3. La integración entre proveedores de automatización de proceso por lotes,
4. La dificultad en la configuración de control de lotes.

- Norma ANSI/ISA-95. Integración del sistema de control de empresa.

Este documento es un estándar internacional de la Sociedad Internacional de Automatización, en el cual se proponen el desarrollo de una interfaz automatizada entre los sistemas empresariales y los sistemas de control.

Aborda además los modelos, terminologías y conceptos necesarios para determinar qué información es fundamental intercambiar entre las diferentes áreas empresariales durante los procesos de compras, ventas, finanzas, logística, mercadeo y en la administración y control de procesos de producción, gestión de inventarios, mantenimiento y calidad.

- Integración de sistemas ERP y MES mediante el estándar ANSI/ISA-95.

Este es un trabajo final de maestría de la universidad de Sevilla, elaborado por el Ing. Álvaro Roberto Rojas Castro, el cual desarrolla pruebas y modelos para la integración entre un sistema ERP y un sistema MES mediante la utilización de las especificaciones del estándar internacional ANSI/ISA-95.

En dicha integración el autor utiliza específicamente el sistema ERP Odoo y el sistema MES PROMIA, logrando así el registro de órdenes de fabricación del ERP en el sistema MES por medio del desarrollo de un modelo específico para la integración de los sistemas seleccionados.

Apéndice 5: Metodología de las entrevistas

La metodología propuesta en el libro Running Lean recomienda el siguiente formato.

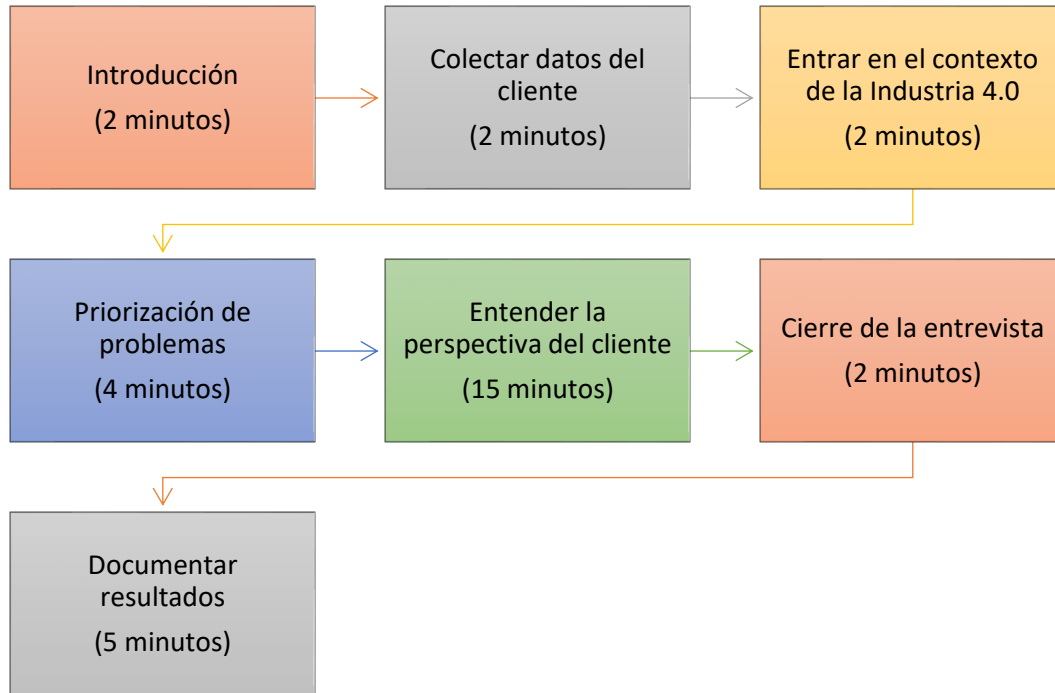


Figura 13. Secuencia de la entrevista.

Fuente. (Maurya, 2012)

Es importante prestar cuidado al recolectar datos del cliente, priorizar los problemas y entender la perspectiva del cliente, ya que de estas tres secciones se obtiene la información que sirve como insumo para lograr el objetivo de esta sección de entrevistas.

Recolectar datos del cliente

Esta etapa de la entrevista es de suma importancia para la investigación ya que suministra los insumos para realizar la caracterización del segmento de mercado.

Con la información recopilada en esta etapa se busca agrupar a las diferentes empresas consultadas para analizar similitudes y particularidades e incluso asociar los resultados de las siguientes etapas de la entrevista a un perfil de cliente según la situación actual de la empresa.

A continuación, se detallan los datos que interesan obtener de la entrevista para perfilar las diferentes empresas, cada uno con su respectiva justificación:

- ¿Actualmente, cuales procesos existen en la planta?

- Este punto permite dimensionar de cierta manera la complejidad de los procesos, así como también brinda un marco contextual para entender la situación actual del cliente.
- ¿Estos procesos cuentan con sistemas de monitoreo y control automático?
 - Establece un punto de partida para entender y dimensionar el grado de madurez del cliente en cuanto a tecnología operacional.
- ¿Con cuáles de los siguientes equipos de monitoreo y control cuentan? (sí o no, y de contar con estos, de qué marcas):
 - El hecho de conocer las marcas utilizadas por las empresas permite tener una idea de protocolos de comunicación implementados, y principalmente el valor que da la empresa al contar con servicio local, respaldo y si existen acuerdos corporativos con alguna marca en particular.
 - Sensores de nivel, presión, temperatura, humedad.
 - Estos dispositivos brindan información de estado del proceso, por lo que en muchas ocasiones estas variables se asocian a parámetros de calidad o de mantenimiento.
 - Sensores de flujo (máscico o volumétrico), balanzas, contadores de producto.
 - Estos dispositivos brindan información de la cantidad de producto que se mueve por algún punto del proceso, es utilizado para contabilizar consumo de materias primas, producto terminado, formulación de recetas.
 - Sensores de inspección de calidad.
 - Estos dispositivos brindan información de si un producto cumple con parámetros de calidad establecidos.
 - Control de motores
 - Los motores son generalmente el principal uso energético de las empresas industriales, por lo que el hecho de saber si cuentan con centros de control de motores, que permitan tanto el monitoreo como el control de los mismos, ofrece un gran insumo de información para la empresa.
 - Controladores lógicos programables (PLC)
 - Los PLC ofrecen la integración de diversos dispositivos de tecnología operacional, y permiten el control de secuencias de operación basado en diferentes condiciones preestablecidas. Centralizando gran parte de la información del proceso.
 - Paneles de operador (HMI)
 - Despliegan una gran cantidad de datos obtenidos del proceso mediante comunicación con otros dispositivos.

- Sistema SCADA.
 - Despliegan una gran cantidad de datos obtenidos del proceso mediante comunicación con otros dispositivos, generalmente de diversas etapas del proceso o incluso de varios procesos. Se convierten en una plataforma de información útil para centralizar datos de los procesos y facilitar el intercambio de información con otras plataformas.
- Sistema de Ejecución de Manufactura (MES)
 - Constituyen una serie de módulos de software que trabajan en conjunto con los sistemas SCADA y ERP para automatizar la gestión de la producción por medio del intercambio de información entre plataformas.
- Software para generación de reportes de producción
 - Estos sistemas utilizan gran cantidad de datos de proceso para la generación de reportes y tableros de información. Implican la integración de tecnología de operaciones con tecnología de información por medio de plataformas de bases de datos.
- ERP y CRM
 - Recolectan y almacenan gran cantidad de datos internos y externos para brindar la información relevante para el negocio.
- ¿Cuáles de los sistemas anteriores se encuentran integrados automáticamente?
 - La integración de los diferentes sistemas mencionados anteriormente indica el punto de partida y determina la escala que tendrán los proyectos en la empresa.
- ¿Cuántos SKU se producen y en qué volumen?
 - Esta información ayuda a comprender la dimensión del negocio del cliente.
- ¿Actualmente cuentan con personal para el desarrollo de proyectos de automatización, o estos servicios los subcontratan?
 - Esto ayuda a entender la forma en que se realizan los proyectos de esta índole en la empresa.
- ¿Cuál es la potencia instalada en la planta? ¿O cuál es la energía consumida? (kW ó kW/h)
 - Este es un parámetro muy importante para dimensionar el proceso productivo.

Priorizar problemas

En esta etapa de la entrevista se busca validar que la hipótesis del problema corresponde a los problemas reales de los clientes, y se pretende tener una priorización de los mismos para identificar el enfoque de la propuesta de solución a diseñar.

Como se detalla en las secciones anteriores de este documento, los problemas identificados en la evaluación preliminar son:

1. Información poco confiable para la toma de decisiones.
2. Gestión de la información ineficiente.
3. Baja competitividad al tratar ajustarse a la demanda real del mercado.

Explorar la perspectiva del cliente

En esta sección se explora en detalle la justificación por parte del cliente en cuanto a la priorización de los problemas, problemas reales que no han sido contemplados aún en el proyecto y principalmente se pretende entender cómo solucionan actualmente estos problemas los clientes, de modo que se cuente con un panorama completo de posibles competidores y sustitutos, así como una caracterización de sus soluciones.

En esta etapa es muy importante identificar realmente la relevancia de los problemas para el cliente y ser muy críticos en cuanto a si la solución a cada problema es necesaria, es un deseable o es relevante, ya que una mala interpretación en esta etapa podría conducir a formular una solución para un problema que no justifica una inversión por más pequeña que sea, por lo que el modelo de negocio pierde sentido.

Se debe tener mucho cuidado en calificar un problema como prioritario si en la actualidad el cliente no lo resuelve de ninguna manera, ya que esto puede ser evidencia de que el problema realmente no trae un impacto tan negativo para el negocio del cliente, por lo que cuando corresponda evaluar una inversión para solucionarlo puede que esta no se justifique.

Apéndice 6: Entrevistas para el problema

Entrevista del problema: DEMASA

Fecha: 26 de septiembre del 2017

Información del contacto:

Empresa: DEMASA

Nombre: Luis Solórzano

Puesto: Ingeniero de proyectos de automatización

Características del cliente:

Tabla 26. Base instalada Demasa

Base instalada Hardware						
Sensores de nivel, presión, temperatura o humedad	Sensores de flujo, balanzas o contadores de producto	Sensores de inspección de calidad	Centro de control de motores	PLC	HMI	Red Ethernet en planta
Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Base instalada Software						
Sistema SCADA	Sistema de Ejecución de Manufactura (MES)	Software para control de la calidad	Software para generación de reportes de producción	Software para generación de reportes de energía	Software para generación de reportes de calidad	ERP o CRM
No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí

Priorización de problemas

Tabla 27. Priorización de problemas Demasa

Priorización de problemas		
Información poco confiable para la toma de decisiones	Gestión de la información ineficiente	Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado
1	3	2

¿Cómo se resuelven los problemas actualmente?

Problema 1: Información poco confiable para la toma de decisiones

Se cuenta con un plan de muestreos periódicos para verificar la información.

Problema 2: Gestión de la información ineficiente

A pesar de que representa un costo operativo alto, cada departamento lo asume como algo normal, por lo que no se hace nada al respecto. Se está evaluando un proyecto de automatización para implementar un sistema SCADA y que la información esté disponible de forma más sencilla y de forma inmediata.

Problema 3: Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado

En este momento la empresa no está mejorando su capacidad de respuesta ante cambios rápidos o imprevistos en la demanda del mercado, sino que la empresa asume esa deficiencia y trata de mitigarla realizando análisis de desabasto y demanda insatisfecha y estableciendo políticas de inventarios de seguridad y sensibilizando los pronósticos.

Entrevista del problema: Dos Pinos

Fecha: 28 de septiembre del 2017

Información del contacto:

Empresa: Dos Pinos

Nombre: Alejandro Torres

Puesto: Ingeniero de proyectos de automatización

Características del cliente:

Tabla 28. Base instalada Dos Pinos

Base instalada Hardware						
Sensores de nivel, presión, temperatura o humedad	Sensores de flujo, balanzas o contadores de producto	Sensores de inspección de calidad	Centro de control de motores	PLC	HMI	Red Ethernet en planta
Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Base instalada Software						
Sistema SCADA	Sistema de Ejecución de Manufactura (MES)	Software para control de la calidad	Software para generación de reportes de producción	Software para generación de reportes de energía	Software para generación de reportes de calidad	ERP o CRM
Sí	No	Sí	Sí	Si	Sí	Sí

Priorización de problemas

Tabla 29. Priorización de problemas Dos Pinos

Priorización de problemas		
Información poco confiable para la toma de decisiones	Gestión de la información ineficiente	Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado
2	1	3

¿Cómo se resuelven los problemas actualmente?

Problema 1: Información poco confiable para la toma de decisiones

Revisar los equipos de instrumentación de campo.

Problema 2: Gestión de la información ineficiente

Mejorar la implementación de los reportes automáticos.

Problema 3: Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado

Mejorar los sistemas de pronósticos actuales.

Entrevista del problema: Edwards Lifescience

Fecha: 19 de septiembre del 2017

Información del contacto:

Empresa: Edwards Lifescience

Nombre: Marco Pérez

Puesto: Planeador de demanda

Características del cliente:

Tabla 30. Base instalada Edwards Lifescience

Base instalada Hardware						
Sensores de nivel, presión, temperatura o humedad	Sensores de flujo, balanzas o contadores de producto	Sensores de inspección de calidad	Centro de control de motores	PLC	HMI	Red Ethernet en planta
No	No	No	No	No	No	No
Base instalada Software						
Sistema SCADA	Sistema de Ejecución de Manufactura (MES)	Software para control de la calidad	Software para generación de reportes de producción	Software para generación de reportes de energía	Software para generación de reportes de calidad	ERP o CRM
No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí

Priorización de problemas

Tabla 31. Priorización de problemas Edwards Lifescience

Priorización de problemas		
Información poco confiable para la toma de decisiones	Gestión de la información ineficiente	Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado
1	2	3

¿Cómo se resuelven los problemas actualmente?

Problema 1: Información poco confiable para la toma de decisiones

Desarrollar una plataforma de información productiva.

Problema 2: Gestión de la información ineficiente

Desarrollar una plataforma de información productiva.

Problema 3: Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado

Ampliar la red global (líderes del mercado).

Entrevista del problema: FEMSA

Fecha: 27 de septiembre del 2017

Información del contacto:

Empresa: FEMSA

Nombre: Roberto Castro

Puesto: Jefe de planeación de la demanda

Características del cliente:

Tabla 32. Base instalada FEMSA

Base instalada Hardware						
Sensores de nivel, presión, temperatura o humedad	Sensores de flujo, balanzas o contadores de producto	Sensores de inspección de calidad	Centro de control de motores	PLC	HMI	Red Ethernet en planta
Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Base instalada Software						
Sistema SCADA	Sistema de Ejecución de Manufactura (MES)	Software para control de la calidad	Software para generación de reportes de producción	Software para generación de reportes de energía	Software para generación de reportes de calidad	ERP o CRM
Sí	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí

Priorización de problemas

Tabla 33. Priorización de problemas FEMSA

Priorización de problemas		
Información poco confiable para la toma de decisiones	Gestión de la información ineficiente	Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado
2	1	3

¿Cómo se resuelven los problemas actualmente?

Problema 1: Información poco confiable para la toma de decisiones

Se cuenta con un plan de muestreos periódicos para verificar la información.

Problema 2: Gestión de la información ineficiente

A pesar de que representa un costo operativo alto, cada departamento lo asume como algo normal, por lo que no se hace nada al respecto. Se está evaluando un proyecto de automatización para implementar un sistema SCADA y que la información esté disponible de forma más sencilla y de forma inmediata.

Problema 3: Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado

No se está abordando el tema desde una mejora en la capacidad de respuesta ante cambios rápidos o imprevistos en la demanda del mercado, sino que el abordaje de empresa está siendo asumir esa deficiencia y trata de mitigarla realizando análisis de desabasto y demanda insatisfecha y estableciendo políticas de inventarios de seguridad y sensibilizando los pronósticos.

Entrevista del problema: Florida Bebidas

Fecha: 10 de octubre del 2017

Información del contacto:

Empresa: Florida Bebidas

Nombre: Emilio Villalobos

Puesto: Ingeniero de proyectos de automatización

Características del cliente:

Tabla 34. Base instalada Florida Bebidas

Base instalada Hardware						
Sensores de nivel, presión, temperatura o humedad	Sensores de flujo, balanzas o contadores de producto	Sensores de inspección de calidad	Centro de control de motores	PLC	HMI	Red Ethernet en planta
Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Base instalada Software						
Sistema SCADA	Sistema de Ejecución de Manufactura (MES)	Software para control de la calidad	Software para generación de reportes de producción	Software para generación de reportes de energía	Software para generación de reportes de calidad	ERP o CRM
Sí	No	Sí	Sí	Si	Sí	Sí

Priorización de problemas

Tabla 35. Priorización de problemas Florida Bebidas

Priorización de problemas		
Información poco confiable para la toma de decisiones	Gestión de la información ineficiente	Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado
2	1	3

¿Cómo se resuelven los problemas actualmente?

Problema 1: Información poco confiable para la toma de decisiones

El personal de producción y calidad ha incrementado los muestreos en diferentes etapas de los procesos para mejorar la calidad de los datos obtenidos.

Problema 2: Gestión de la información ineficiente

Se está invirtiendo en proyectos de integración de la base instalada de automatización con el fin de que la información se comparta en las diferentes etapas de los procesos. Además, se está implementando la generación de reportes automáticos de diferentes procesos para contar con la información correcta sin tener largos de procesos de manejo de datos por el personal.

Problema 3: Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado

Al día de hoy los departamentos encargados de mejorar este tema son mercadeo y logística, sin embargo se está buscando la integración de los sistemas de información para automatizar algunos procesos de planificación de la producción de forma automática.

Entrevista del problema: Intaco

Fecha: 20 de septiembre del 2017

Información del contacto:

Empresa: Intaco

Nombre: Wilbert Ortiz

Puesto: Gerente de mantenimiento

Características del cliente:

Tabla 36. Base instalada Intaco

Base instalada Hardware						
Sensores de nivel, presión, temperatura o humedad	Sensores de flujo, balanzas o contadores de producto	Sensores de inspección de calidad	Centro de control de motores	PLC	HMI	Red Ethernet en planta
No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Base instalada Software						
Sistema SCADA	Sistema de Ejecución de Manufactura (MES)	Software para control de la calidad	Software para generación de reportes de producción	Software para generación de reportes de energía	Software para generación de reportes de calidad	ERP o CRM
Sí	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí

Priorización de problemas

Tabla 37. Priorización de problemas Intaco

Priorización de problemas		
Información poco confiable para la toma de decisiones	Gestión de la información ineficiente	Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado
1	2	3

¿Cómo se resuelven los problemas actualmente?

Problema 1: Información poco confiable para la toma de decisiones

Actualmente solo se cuenta con los muestreos e informes que genera cada uno de los departamentos de forma manual.

Problema 2: Gestión de la información ineficiente

Actualmente se trata de evitar que hayan personas dedicadas a estas labores, por lo que la idea que la mayoría de puestos estén involucrados en la gestión de la información.

Problema 3: Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado

Se cuentan con políticas muy estrictas de inventarios de seguridad.

Entrevista del problema: Ticofrut

Fecha: 22 de septiembre del 2017

Información del contacto:

Empresa: Ticofrut

Nombre: Nelson Gamboa

Puesto: Jefe de mantenimiento y automatización

Características del cliente:

Tabla 38. Base instalada Ticofrut

Base instalada Hardware						
Sensores de nivel, presión, temperatura o humedad	Sensores de flujo, balanzas o contadores de producto	Sensores de inspección de calidad	Centro de control de motores	PLC	HMI	Red Ethernet en planta
Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Base instalada Software						
Sistema SCADA	Sistema de Ejecución de Manufactura (MES)	Software para control de la calidad	Software para generación de reportes de producción	Software para generación de reportes de energía	Software para generación de reportes de calidad	ERP o CRM
Sí	No	Sí	Sí	Si	Sí	Sí

Priorización de problemas

Tabla 39. Priorización de problemas Ticofrut

Priorización de problemas		
Información poco confiable para la toma de decisiones	Gestión de la información ineficiente	Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado
3	1	2

¿Cómo se resuelven los problemas actualmente?

Problema 1: Información poco confiable para la toma de decisiones

Registrar los puntos críticos directamente a la base de datos.

Problema 2: Gestión de la información ineficiente

Se cuenta personal de cada área para el manejo de la información, de modo que esta sea mucho más expedita y organizada.

También se están implementando sistemas que recopilan automáticamente la información y permiten tener acceso a la misma de forma inmediata.

Problema 3: Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado

Se cuenta con un plan de mejora continua orientado a obtener cada vez más la mayor eficiencia de los equipos y la mejor calidad.

Entrevista del problema: Yanber

Fecha: 20 de septiembre del 2017

Información del contacto:

Empresa: Yanber

Nombre: Mario Chaves

Puesto: Jefe de Producción

Características del cliente:

Tabla 40. Base instalada Yanber

Base instalada Hardware						
Sensores de nivel, presión, temperatura o humedad	Sensores de flujo, balanzas o contadores de producto	Sensores de inspección de calidad	Centro de control de motores	PLC	HMI	Red Ethernet en planta
Sí	No	No	No	Sí	No	No
Base instalada Software						
Sistema SCADA	Sistema de Ejecución de Manufactura (MES)	Software para control de la calidad	Software para generación de reportes de producción	Software para generación de reportes de energía	Software para generación de reportes de calidad	ERP o CRM
No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí

Priorización de problemas

Tabla 41. Priorización de problemas Yanber

Priorización de problemas		
Información poco confiable para la toma de decisiones	Gestión de la información ineficiente	Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado
1	2	3

¿Cómo se resuelven los problemas actualmente?

Problema 1: Información poco confiable para la toma de decisiones

Se tiene un "pool" de producción que revisa los reportes en físico que realiza cada operario durante su turno y luego ingresa la información depurada.

Problema 2: Gestión de la información ineficiente

Se implementó la herramienta SAP para mejorar la gestión de la información.

Problema 3: Baja competitividad al tratar de ajustarse a la demanda real del mercado

Se ajustan o modifican las máquinas para lograr hacer lo que el cliente requiere o dependiendo del costo beneficio se adquiere nuevo equipo.

Entrevista del problema: Soati

Fecha: 25 de septiembre del 2017

Información del contacto:

Empresa: Soati

Nombre: Wilder Sequeira

Puesto: Gerente Comercial

Características del cliente:

Lab Stein Corp:

Tabla 42. Base instalada Lab Stein Corp

Base instalada Hardware						
Sensores de nivel, presión, temperatura o humedad	Sensores de flujo, balanzas o contadores de producto	Sensores de inspección de calidad	Centro de control de motores	PLC	HMI	Red Ethernet en planta
Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	No
Base instalada Software						
Sistema SCADA	Sistema de Ejecución de Manufactura (MES)	Software para control de la calidad	Software para generación de reportes de producción	Software para generación de reportes de energía	Software para generación de reportes de calidad	ERP o CRM
No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí

Terramix

Tabla 43. Base instalada Terramix

Base instalada Hardware						
Sensores de nivel, presión, temperatura o humedad	Sensores de flujo, balanzas o contadores de producto	Sensores de inspección de calidad	Centro de control de motores	PLC	HMI	Red Ethernet en planta
Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Base instalada Software						
Sistema SCADA	Sistema de Ejecución de Manufactura (MES)	Software para control de la calidad	Software para generación de reportes de producción	Software para generación de reportes de energía	Software para generación de reportes de calidad	ERP o CRM
No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí

Alimentos Prosalud

Tabla 44. Base instalada Alimentos Prosalud

Base instalada Hardware						
Sensores de nivel, presión, temperatura o humedad	Sensores de flujo, balanzas o contadores de producto	Sensores de inspección de calidad	Centro de control de motores	PLC	HMI	Red Ethernet en planta
Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Base instalada Software						
Sistema SCADA	Sistema de Ejecución de Manufactura (MES)	Software para control de la calidad	Software para generación de reportes de producción	Software para generación de reportes de energía	Software para generación de reportes de calidad	ERP o CRM
Sí	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí

Hospira

Tabla 45. Base instalada Hospira

Base instalada Hardware						
Sensores de nivel, presión, temperatura o humedad	Sensores de flujo, balanzas o contadores de producto	Sensores de inspección de calidad	Centro de control de motores	PLC	HMI	Red Ethernet en planta
Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Base instalada Software						
Sistema SCADA	Sistema de Ejecución de Manufactura (MES)	Software para control de la calidad	Software para generación de reportes de producción	Software para generación de reportes de energía	Software para generación de reportes de calidad	ERP o CRM
Sí	No	Sí	Sí	Si	Sí	Sí

¿Cuáles son los principales problemas detectados y cómo los resuelven actualmente?

Problema 1: No se cuenta con la información más actualizada de forma expedita

El personal de cada área recopila los datos en planta de forma manual, posteriormente se analizan y registran de forma aislada y finalmente se comparten por medio de reportes generados de forma manual después de haber pasado por todo este proceso.

Problema 2: No existe una integración real entre TI o TO, principalmente desde los departamentos que los representan

Tanto el personal del TI como el de TO (producción, calidad y mantenimiento), tienen claros los retos en cuanto a la gestión de la información para una mejora en la productividad de las empresas, sin embargo, ambas áreas se encuentran trabajando en proyectos separados y desintegrados.

Apéndice 7: Costeo por actividades

Con el fin de realizar el cálculo de costeo basado en actividades se definen las actividades, inductores de costos y centro de costos.

Objetivos de coste

Se considera como objetivos de coste los proyectos a realizar, esto con el fin de acumular los costos por cada uno de ellos y así obtener el dato del costo por cada proyecto realizado.

Actividades y centros de costo

Como primer paso se desglosaron las actividades necesarias para la prestación del servicio y luego se identificaron cuatro centros de costos, y los costos asociados a cada centro de costos.

Tabla 46. Actividades

Actividades
Reunión de apertura
Reunión con gerencia general
Análisis de realidad actual del área de producción
Análisis de realidad actual del área de mantenimiento
Análisis de realidad actual del área de calidad
Análisis de realidad actual del área de logística
Elaboración de informe de realidad actual
Presentación a gerencia de hallazgos y resultados
Diseño de arquitectura de red
Especificación del alcance del proyecto
Especificación de hardware y software requerido
Diseño del programa de implementación
Reunión de apertura
Desarrollo de algoritmos
Desarrollo de aplicaciones
Compra de equipos y licencias
Implementación de infraestructura de red
Implementación aplicaciones
Pruebas de funcionamiento general
Generar manuales de usuario
Cotizaciones
Venta (visita al cliente)

Tabla 47. Centros de costos

Cento de Costo	Costo
Uso de instalaciones	Alquiler de oficinas
Uso de instalaciones	Administrador
Uso de instalaciones	Practicantes
Uso de instalaciones	Servicio de agua
Uso de instalaciones	Servicio electrico
Uso de instalaciones	Servicio de internet
Uso de instalaciones	Servicio de telefonía
Uso de instalaciones	Municipalidad
Uso de instalaciones	Servicios de apoyo
Gastos comerciales	Página web
Gastos comerciales	Gastos comerciales
Gastos de ventas	Especialista en sistemas MES

Inductores de costos

Luego se definieron los inductores de costo, en este caso como las actividades son las que consumen el recurso, pero lo hacen de acuerdo a la duración de cada actividad, se definieron las horas disponibles de cada recurso según su centro de costo como inductores de costo.

Tabla 48. Inductores de costos

Cento de costo	Costo	Horas disponibles al mes	Costo mensual	Inductor - Costo por hora por actividad	Inductor - Costo por hora por centro de costo
Uso de instalaciones	Alquiler de oficinas	1032	\$ 1,500.00	\$ 1.45	\$ 30.57
Uso de instalaciones	Administrador	206.4	\$ 2,280.00	\$ 11.05	
Uso de instalaciones	Practicantes	206.4	\$ 3,040.00	\$ 14.73	
Uso de instalaciones	Servicio de agua	206.4	\$ 20.00	\$ 0.10	
Uso de instalaciones	Servicio electrico	206.4	\$ 80.00	\$ 0.39	
Uso de instalaciones	Servicio de internet	206.4	\$ 60.00	\$ 0.29	
Uso de instalaciones	Servicio de telefonía	206.4	\$ 40.00	\$ 0.19	
Uso de instalaciones	Municipalidad	206.4	\$ 60.00	\$ 0.29	
Uso de instalaciones	Servicios de apoyo	206.4	\$ 430.00	\$ 2.08	
Gastos comerciales	Página web	206.4	\$ 10.00	\$ 0.05	\$ 7.32
Gastos comerciales	Gastos comerciales	206.4	\$ 1,500.00	\$ 7.27	
Gastos de ventas	Especialista en sistemas MES	206.4	\$ 3,344.00	\$ 16.20	\$ 16.20

Relación entre actividades y centros de costos

Posteriormente se asoció cada actividad a los centros de costo, tal asociación se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 49. Asociación de actividades a los centros de costos

Actividades	Horas invertidas por actividad y centro de costos		
	Uso de instalaciones	Gastos de ventas	Gastos comerciales
Reunión de apertura	2	2	0
Reunión con gerencia general	0	2	4
Análisis de realidad actual del área de producción	16	0	0
Análisis de realidad actual del área de mantenimiento	16	0	0
Análisis de realidad actual del área de calidad	16	0	0
Análisis de realidad actual del área de logística	16	0	0
Elaboración de informe de realidad actual	16	2	4
Presentación a gerencia de hallazgos y resultados	0	2	4
Diseño de arquitectura de red	16	0	0
Especificación del alcance del proyecto	16	0	0
Especificación de hardware y software requerido	16	0	0
Diseño del programa de implementación	8	0	0
Reunión de apertura	0	2	4
Desarrollo de algoritmos	96	0	0
Desarrollo de aplicaciones	96	0	0
Compra de equipos y licencias	8	0	0
Pruebas de funcionamiento general	0	4	6
Generar manuales de usuario	8	0	0
Cotizaciones	16	80	110
Venta (visita al cliente)	0	60	90

Por último se cuantifica el costo por actividad.

Tabla 50. Costo por actividad

Costo por actividad y centro de costos				
Actividades	Uso de instalaciones	Gastos de ventas	Gastos comerciales	Total costo por Actividad
Reunión de apertura	\$ 63.08	\$ 32.40	\$ -	\$ 95.48
Reunión con gerencia general	\$ -	\$ 32.40	\$ 29.26	\$ 61.67
Análisis de realidad actual del área de producción	\$ 504.65	\$ -	\$ -	\$ 504.65
Análisis de realidad actual del área de mantenimiento	\$ 504.65	\$ -	\$ -	\$ 504.65
Análisis de realidad actual del área de calidad	\$ 504.65	\$ -	\$ -	\$ 504.65
Análisis de realidad actual del área de logística	\$ 504.65	\$ -	\$ -	\$ 504.65
Elaboración de informe de realidad actual	\$ 504.65	\$ 32.40	\$ 29.26	\$ 566.32
Presentación a gerencia de hallazgos y resultados	\$ -	\$ 32.40	\$ 29.26	\$ 61.67
Diseño de arquitectura de red	\$ 504.65	\$ -	\$ -	\$ 504.65
Especificación del alcance del proyecto	\$ 504.65	\$ -	\$ -	\$ 504.65
Especificación de hardware y software requerido	\$ 504.65	\$ -	\$ -	\$ 504.65
Diseño del programa de implementación	\$ 252.33	\$ -	\$ -	\$ 252.33
Reunión de apertura	\$ -	\$ 32.40	\$ 29.26	\$ 61.67
Desarrollo de algoritmos	\$ 3,027.91	\$ -	\$ -	\$ 3,027.91
Desarrollo de aplicaciones	\$ 3,027.91	\$ -	\$ -	\$ 3,027.91
Compra de equipos y licencias	\$ 252.33	\$ -	\$ -	\$ 252.33
Pruebas de funcionamiento general	\$ -	\$ 64.81	\$ 43.90	\$ 108.70
Generar manuales de usuario	\$ 252.33	\$ -	\$ -	\$ 252.33
Cotizaciones	\$ 504.65	\$ 1,296.12	\$ 804.75	\$ 2,605.52
Venta (visita al cliente)	\$ -	\$ 972.09	\$ 658.43	\$ 1,630.52

Apéndice 8: Costo por proyecto

Tabla 51. Costo por desarrollo de proyecto

Desarrollo de Proyectos							
Etapa	Actividades/Horas invertidas	Ing. En tecnologías de información	Ing. Desarrollo de aplicaciones	Ing. De procesos	Project manager	Ingeniero junior TI	Ingeniero junior aplicaciones
Diseño	Reunión de apertura			2	2		
	Reunión con gerencia general			2			
	Levantamiento de infraestructura y sistemas	16			4		
	Levantamiento de procesos operativos			16	4		
	Levantamiento de base instalada		16		4		
	Análisis de realidad actual del área de producción			16	2		
	Análisis de realidad actual del área de mantenimiento		16	16	2		
	Análisis de realidad actual del área de calidad			16	2		
	Análisis de realidad actual del área de logística			16	2		
	Elaboración de informe de realidad actual	4	4	16			
	Presentación a gerencia de realidad actual	2	2	2			
	Diseño de arquitectura de red	48			8		
	Diseño de aplicaciones		48		8		
	Especificación de hardware y software requerido	8	8				
	Resideño de procesos			48	8		
	Diseño del programa de implementación				24		
Presentación de propuesta de diseño	2	2	2	2			
Total horas de diseño	80	96	152	72	0	0	
Desarrollo	Reunión de apertura	2	2	2	2	2	2
	Desarrollo de algoritmos	96			16	144	
	Desarrollo de aplicaciones		96		16		144
	Compra de equipos y licencias				8		
	Implementación de arquitectura de red	48	48		8	48	48
	Pruebas integrales entre los sistemas	24	24		8	24	24
	Configuración y personalización de aplicaciones	24	24			16	16
	Pruebas de funcionamiento general	8	8		8	8	8
	Desarrollo manuales de usuario			48			
	Capacitaciones a clientes	16	16	24			
	Cierre de proyecto	2	2	2	2		
Total de horas de desarrollo	220	220	76	68	242	242	
Total de horas asignadas por colaborador	300	316	228	140	242	242	

Tabla 52. Costo por administración de proyecto

Administración de Proyectos							
Etapas	Actividades/Horas invertidas	Ing. En tecnologías de información	Ing. Desarrollo de aplicaciones	Ing. De procesos	Project manager	Ingeniero junior TI	Ingeniero junior aplicaciones
Diseño	Reunión de apertura			2	2		
	Reunión con gerencia general			2			
	Levantamiento de infraestructura y sistemas	16			4		
	Levantamiento de procesos operativos			16	4		
	Levantamiento de base instalada		16		4		
	Análisis de realidad actual del área de producción			16	2		
	Análisis de realidad actual del área de mantenimiento		16	16	2		
	Análisis de realidad actual del área de calidad			16	2		
	Análisis de realidad actual del área de logística			16	2		
	Elaboración de informe de realidad actual	4	4	16			
	Presentación a gerencia de realidad actual	2	2	2			
	Diseño de arquitectura de red	48				8	
	Diseño de aplicaciones		48			8	
	Especificación de hardware y software requerido	8	8				
	Rediseño de procesos			48		8	
	Diseño del programa de implementación					24	
Presentación de propuesta de diseño	2	2	2	2			
Total horas de diseño	80	96	152	72	0	0	
Administración de Proyectos	Reunión de apertura	2	2	2	2		
	Compra y contratación				16		
	Implementación de entregables	8	8		8		
	Aprobación de los entregables	24	24		8		
	Configuración y personalización de aplicaciones	24	24				
	Pruebas de funcionamiento general	8	8		8		
	Desarrollo manuales de usuario			48			
	Capacitaciones a clientes	16	16	24			
	Cierre de proyecto	2	2	2	2		
	Total de horas de desarrollo	84	84	76	44	0	0
Total de horas asignadas por colaborador	164	180	228	116	0	0	

Tabla 53. Costo por asesoría del proyecto

Asesoría de Proyectos							
Etapa	Actividades/Horas invertidas	Ing. En tecnologías de información	Ing. Desarrollo de aplicaciones	Ing. De procesos	Project manager	Ingeniero junior TI	Ingeniero junior aplicaciones
Diseño	Reunión de apertura			2	2		
	Reunión con gerencia general			2			
	Levantamiento de infraestructura y sistemas	16			4		
	Levantamiento de procesos operativos			16	4		
	Levantamiento de base instalada		16		4		
	Análisis de realidad actual del área de producción			16	2		
	Análisis de realidad actual del área de mantenimiento		16	16	2		
	Análisis de realidad actual del área de calidad			16	2		
	Análisis de realidad actual del área de logística			16	2		
	Elaboración de informe de realidad actual	4	4	16			
	Presentación a gerencia de realidad actual	2	2	2			
	Diseño de arquitectura de red	48				8	
	Diseño de aplicaciones		48			8	
	Especificación de hardware y software requerido	8	8				
	Resideño de procesos			48	8		
	Diseño del programa de implementación				24		
Presentación de propuesta de diseño	2	2	2	2			
Total horas de diseño	80	96	152	72	0	0	
Asesoría de Proyectos	Reunión de apertura	2	2	2	2		
	Capacitación de proyecto	24	24	24	8		
	Asesoría en el proceso de compra		8		8		
	Intervenciones del proyecto	24	24		8		
	Cierre de proyecto	2	2	2	2		
Total de horas de desarrollo	52	60	28	28	0	0	
Total de horas asignadas por colaborador	132	156	180	100	0	0	

Apéndice 9: Flujo de efectivo base

Tabla 54. Flujo de efectivo base

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas proyectadas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -	\$ -	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -	\$ -	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -	\$ -12,364.00	\$ -12,364.00	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -	\$ -677.89	\$ -666.58	\$ -655.17	\$ -643.66	\$ -632.04	\$ -620.31	\$ -608.48	\$ -596.53	\$ -584.48	\$ -572.32	\$ -560.04	\$ -547.66
Utilidad neta	\$ -	\$ -13,519.58	\$ -13,508.28	\$ 7,045.67	\$ 7,057.19	\$ 7,068.81	\$ 7,080.53	\$ 7,092.37	\$ 7,104.31	\$ 7,116.36	\$ 7,128.53	\$ 7,140.80	\$ 7,153.19
Impuesto renta	\$ -	\$ -1,099.00	\$ -1,099.00	\$ -1,099.00	\$ -1,099.00	\$ -1,099.00	\$ -1,099.00	\$ -1,099.00	\$ -1,099.00	\$ -1,099.00	\$ -1,099.00	\$ -1,099.00	\$ -1,099.00
Utilidad despues de impuestos	\$ -	\$ -14,618.58	\$ -14,607.27	\$ 5,946.68	\$ 5,958.19	\$ 5,969.81	\$ 5,981.54	\$ 5,993.37	\$ 6,005.31	\$ 6,017.37	\$ 6,029.53	\$ 6,041.80	\$ 6,054.19
Depreciación equipo	\$ -	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -16,664.67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -55,836.73	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ 73,951.43	\$ -1,233.43	\$ -1,244.73	\$ -1,256.14	\$ -1,267.66	\$ -1,279.28	\$ -1,291.00	\$ -1,302.84	\$ -1,314.78	\$ -1,326.83	\$ -1,338.99	\$ -1,351.27	\$ -1,363.66
Flujo de caja neto	\$ 1,450.03	\$ -15,374.31	\$ -15,374.31	\$ 5,168.23	\$ 5,168.23	\$ 5,168.23	\$ 5,168.23	\$ 5,168.23	\$ 5,168.23	\$ 5,168.23	\$ 5,168.23	\$ 5,168.23	\$ 5,168.23

Tabla 55. Flujo de efectivo base (continuación)

Mes	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ventas proyectadas	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -535.16	\$ -522.54	\$ -509.81	\$ -496.97	\$ -484.00	\$ -470.92	\$ -457.71	\$ -444.39	\$ -430.94	\$ -417.37	\$ -403.68	\$ -389.86
Utilidad neta	\$ 7,165.69	\$ 7,178.30	\$ 7,191.03	\$ 7,203.88	\$ 7,216.84	\$ 7,229.93	\$ 7,243.13	\$ 7,256.46	\$ 7,269.90	\$ 7,283.47	\$ 7,297.17	\$ 7,310.99
Impuesto renta	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17
Utilidad despues de impuestos	\$ 4,994.52	\$ 5,007.13	\$ 5,019.86	\$ 5,032.71	\$ 5,045.67	\$ 5,058.76	\$ 5,071.96	\$ 5,085.29	\$ 5,098.73	\$ 5,112.30	\$ 5,126.00	\$ 5,139.82
Depreciación equipo	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ -1,376.16	\$ -1,388.77	\$ -1,401.50	\$ -1,414.35	\$ -1,427.31	\$ -1,440.40	\$ -1,453.60	\$ -1,466.92	\$ -1,480.37	\$ -1,493.94	\$ -1,507.64	\$ -1,521.46
Flujo de caja neto	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06

Tabla 56. Resultados flujo de efectivo base

	Mensual	Anual
CCO	0.8%	10.0%
VAN	\$60,383.31	\$60,383.31
TIR	14.2%	170%

Apéndice 10: Flujo de efectivo con reducción en ventas

Tabla 57. Flujo de efectivo con reducción en ventas

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas proyectadas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19
Servicios profesionales	\$ -	\$ -	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44
Viaticos	\$ -	\$ -	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Costos operativos	\$ -	\$ -12,364.00	\$ -12,364.00	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45
Depreciación equipo	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -	\$ -645.56	\$ -634.80	\$ -623.93	\$ -612.96	\$ -601.90	\$ -590.73	\$ -579.46	\$ -568.09	\$ -556.61	\$ -545.03	\$ -533.34	\$ -521.54
Utilidad neta	\$ -	\$ -13,487.26	\$ -13,476.49	\$ 2,676.74	\$ 2,687.71	\$ 2,698.77	\$ 2,709.94	\$ 2,721.21	\$ 2,732.58	\$ 2,744.06	\$ 2,755.64	\$ 2,767.33	\$ 2,779.13
Impuesto renta	\$ -7.73	\$ -7.73	\$ -7.73	\$ -7.73	\$ -7.73	\$ -7.73	\$ -7.73	\$ -7.73	\$ -7.73	\$ -7.73	\$ -7.73	\$ -7.73	\$ -7.73
Utilidad despues de impuestos	\$ -	\$ -13,494.99	\$ -13,484.22	\$ 2,669.01	\$ 2,679.97	\$ 2,691.04	\$ 2,702.21	\$ 2,713.48	\$ 2,724.85	\$ 2,736.33	\$ 2,747.91	\$ 2,759.60	\$ 2,771.39
Depreciación equipo	\$ -	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -16,664.67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -52,379.45	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ 70,425.01	\$ -1,174.61	\$ -1,185.38	\$ -1,196.24	\$ -1,207.21	\$ -1,218.27	\$ -1,229.44	\$ -1,240.71	\$ -1,252.08	\$ -1,263.56	\$ -1,275.14	\$ -1,286.83	\$ -1,298.63
Flujo de caja neto	\$ 1,380.88	\$ -14,191.91	\$ -14,191.91	\$ 1,950.46	\$ 1,950.46	\$ 1,950.46	\$ 1,950.46	\$ 1,950.46	\$ 1,950.46	\$ 1,950.46	\$ 1,950.46	\$ 1,950.46	\$ 1,950.46

Tabla 58. Flujo de efectivo con reducción en ventas (continuación)

Mes	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ventas proyectadas	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82	\$ 31,429.82
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19	\$ -1,257.19
Servicios profesionales	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44	\$ -11,000.44
Viaticos	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Costos operativos	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45	\$ -27,651.45
Depreciación equipo	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -509.64	\$ -497.63	\$ -485.50	\$ -473.27	\$ -460.92	\$ -448.46	\$ -435.89	\$ -423.20	\$ -410.39	\$ -397.47	\$ -384.43	\$ -371.27
Utilidad neta	\$ 2,791.03	\$ 2,803.05	\$ 2,815.17	\$ 2,827.40	\$ 2,839.75	\$ 2,852.21	\$ 2,864.78	\$ 2,877.47	\$ 2,890.28	\$ 2,903.20	\$ 2,916.24	\$ 2,929.40
Impuesto renta	\$ -857.75	\$ -857.75	\$ -857.75	\$ -857.75	\$ -857.75	\$ -857.75	\$ -857.75	\$ -857.75	\$ -857.75	\$ -857.75	\$ -857.75	\$ -857.75
Utilidad despues de impuestos	\$ 1,933.28	\$ 1,945.30	\$ 1,957.42	\$ 1,969.65	\$ 1,982.00	\$ 1,994.46	\$ 2,007.03	\$ 2,019.72	\$ 2,032.53	\$ 2,045.45	\$ 2,058.49	\$ 2,071.65
Depreciación equipo	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ -1,310.53	\$ -1,322.55	\$ -1,334.67	\$ -1,346.90	\$ -1,359.25	\$ -1,371.71	\$ -1,384.28	\$ -1,396.97	\$ -1,409.78	\$ -1,422.70	\$ -1,435.74	\$ -1,448.90
Flujo de caja neto	\$ 1,100.44	\$ 1,100.44	\$ 1,100.44	\$ 1,100.44	\$ 1,100.44	\$ 1,100.44	\$ 1,100.44	\$ 1,100.44	\$ 1,100.44	\$ 1,100.44	\$ 1,100.44	\$ 1,100.44

Tabla 59. Resultados flujo de efectivo con reducción en ventas

	Mensual	Anual
CCO	0.9%	10.0%
VAN	\$1,382.08	\$1,382.08
TIR	1.4%	17%

Apéndice 11: Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días

Tabla 60. Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas proyectadas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -	\$ -	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -	\$ -12,364.00	\$ -12,364.00	\$ -15,786.70	\$ -15,786.70	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -	\$ -857.20	\$ -846.42	\$ -835.54	\$ -824.56	\$ -813.49	\$ -802.31	\$ -791.02	\$ -779.64	\$ -768.14	\$ -756.55	\$ -744.85	\$ -733.04
Utilidad neta	\$ -	\$ -13,698.90	\$ -13,688.12	\$ -17,099.94	\$ -17,088.96	\$ 6,887.36	\$ 6,898.54	\$ 6,909.82	\$ 6,921.21	\$ 6,932.70	\$ 6,944.30	\$ 6,956.00	\$ 6,967.81
Impuesto renta	\$ -	\$ -1,810.41	\$ -1,810.41	\$ -1,810.41	\$ -1,810.41	\$ -1,810.41	\$ -1,810.41	\$ -1,810.41	\$ -1,810.41	\$ -1,810.41	\$ -1,810.41	\$ -1,810.41	\$ -1,810.41
Utilidad despues de impuestos	\$ -	\$ -15,509.31	\$ -15,498.53	\$ -18,910.34	\$ -18,899.37	\$ 5,076.95	\$ 5,088.13	\$ 5,099.41	\$ 5,110.80	\$ 5,122.29	\$ 5,133.89	\$ 5,145.59	\$ 5,157.40
Depreciación equipo	\$ -	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -16,664.67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -75,014.70	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ 93,512.96	\$ -1,176.00	\$ -1,186.78	\$ -1,197.65	\$ -1,208.63	\$ -1,219.71	\$ -1,230.89	\$ -1,242.18	\$ -1,253.56	\$ -1,265.05	\$ -1,276.65	\$ -1,288.35	\$ -1,300.16
Flujo de caja neto	\$ 1,833.59	\$ -16,207.61	\$ -16,207.61	\$ -19,630.30	\$ -19,630.30	\$ 4,334.93	\$ 4,334.93	\$ 4,334.93	\$ 4,334.93	\$ 4,334.93	\$ 4,334.93	\$ 4,334.93	\$ 4,334.93

Tabla 61. Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días (continuación)

Mes	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ventas proyectadas	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -721.12	\$ -709.09	\$ -696.95	\$ -684.70	\$ -672.34	\$ -659.87	\$ -647.28	\$ -634.57	\$ -621.75	\$ -608.82	\$ -595.76	\$ -582.58
Utilidad neta	\$ 6,979.73	\$ 6,991.75	\$ 7,003.89	\$ 7,016.14	\$ 7,028.50	\$ 7,040.98	\$ 7,053.57	\$ 7,066.27	\$ 7,079.09	\$ 7,092.03	\$ 7,105.09	\$ 7,118.26
Impuesto renta	\$ -2,114.38	\$ -2,114.38	\$ -2,114.38	\$ -2,114.38	\$ -2,114.38	\$ -2,114.38	\$ -2,114.38	\$ -2,114.38	\$ -2,114.38	\$ -2,114.38	\$ -2,114.38	\$ -2,114.38
Utilidad despues de impuestos	\$ 4,865.34	\$ 4,877.37	\$ 4,889.51	\$ 4,901.76	\$ 4,914.12	\$ 4,926.59	\$ 4,939.18	\$ 4,951.89	\$ 4,964.71	\$ 4,977.65	\$ 4,990.70	\$ 5,003.88
Depreciación equipo	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ -1,312.08	\$ -1,324.11	\$ -1,336.25	\$ -1,348.50	\$ -1,360.86	\$ -1,373.33	\$ -1,385.92	\$ -1,398.62	\$ -1,411.44	\$ -1,424.38	\$ -1,437.44	\$ -1,450.62
Flujo de caja neto	\$ 4,030.96	\$ 4,030.96	\$ 4,030.96	\$ 4,030.96	\$ 4,030.96	\$ 4,030.96	\$ 4,030.96	\$ 4,030.96	\$ 4,030.96	\$ 4,030.96	\$ 4,030.96	\$ 4,030.96

Tabla 62. Resultados flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días

	Mensual	Anual
CCO	0.9%	10.0%
VAN	\$ 2,974.67	\$ 2,974.67
TIR	1.3%	15%

Apéndice 12: Flujo de efectivo base A

Escenario base con plazo de financiamiento a 24 meses y 11% de interés

Tabla 63. Flujo de efectivo base A

Detalle	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas proyectadas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -	\$ -	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -	\$ -	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -	\$ -12,364.00	\$ -12,364.00	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -	\$ -677.89	\$ -652.51	\$ -626.89	\$ -601.05	\$ -574.96	\$ -548.64	\$ -522.07	\$ -495.26	\$ -468.21	\$ -440.90	\$ -413.35	\$ -385.54
Utilidad neta	\$ -	\$ -13,519.58	\$ -13,494.20	\$ 7,073.95	\$ 7,099.80	\$ 7,125.88	\$ 7,152.21	\$ 7,178.77	\$ 7,205.58	\$ 7,232.64	\$ 7,259.94	\$ 7,287.50	\$ 7,315.30
Impuesto renta	\$ -	\$ -1,122.94	\$ -1,122.94	\$ -1,122.94	\$ -1,122.94	\$ -1,122.94	\$ -1,122.94	\$ -1,122.94	\$ -1,122.94	\$ -1,122.94	\$ -1,122.94	\$ -1,122.94	\$ -1,122.94
Utilidad despues de impuestos	\$ -	\$ -14,642.53	\$ -14,617.15	\$ 5,951.01	\$ 5,976.85	\$ 6,002.94	\$ 6,029.26	\$ 6,055.83	\$ 6,082.64	\$ 6,109.69	\$ 6,137.00	\$ 6,164.55	\$ 6,192.36
Depreciación equipo	\$ -	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -16,664.67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -55,836.73	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ 73,951.43	\$ -2,768.83	\$ -2,794.21	\$ -2,819.82	\$ -2,845.67	\$ -2,871.76	\$ -2,898.08	\$ -2,924.65	\$ -2,951.46	\$ -2,978.51	\$ -3,005.81	\$ -3,033.37	\$ -3,061.17
Flujo de caja neto	\$ 1,450.03	\$ -16,933.66	\$ -16,933.66	\$ 3,608.88	\$ 3,608.88	\$ 3,608.88	\$ 3,608.88	\$ 3,608.88	\$ 3,608.88	\$ 3,608.88	\$ 3,608.88	\$ 3,608.88	\$ 3,608.88

Tabla 64. Flujo de efectivo base A (continuación)

Detalle	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ventas proyectadas	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -357.48	\$ -329.16	\$ -300.59	\$ -271.75	\$ -242.64	\$ -213.27	\$ -183.63	\$ -153.72	\$ -123.54	\$ -93.07	\$ -62.33	\$ -31.31
Utilidad neta	\$ 7,343.36	\$ 7,371.68	\$ 7,400.26	\$ 7,429.10	\$ 7,458.20	\$ 7,487.57	\$ 7,517.21	\$ 7,547.12	\$ 7,577.31	\$ 7,607.77	\$ 7,638.51	\$ 7,669.54
Impuesto renta	\$ -2,251.19	\$ -2,251.19	\$ -2,251.19	\$ -2,251.19	\$ -2,251.19	\$ -2,251.19	\$ -2,251.19	\$ -2,251.19	\$ -2,251.19	\$ -2,251.19	\$ -2,251.19	\$ -2,251.19
Utilidad despues de impuestos	\$ 5,092.17	\$ 5,120.49	\$ 5,149.07	\$ 5,177.91	\$ 5,207.01	\$ 5,236.38	\$ 5,266.02	\$ 5,295.93	\$ 5,326.12	\$ 5,356.58	\$ 5,387.32	\$ 5,418.35
Depreciación equipo	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ -3,089.23	\$ -3,117.55	\$ -3,146.13	\$ -3,174.97	\$ -3,204.07	\$ -3,233.44	\$ -3,263.08	\$ -3,293.00	\$ -3,323.18	\$ -3,353.64	\$ -3,384.39	\$ -3,415.41
Flujo de caja neto	\$ 2,480.63	\$ 2,480.63	\$ 2,480.63	\$ 2,480.63	\$ 2,480.63	\$ 2,480.63	\$ 2,480.63	\$ 2,480.63	\$ 2,480.63	\$ 2,480.63	\$ 2,480.63	\$ 2,480.63

Tabla 65. Resultados flujo de efectivo base A

	Mensual	Anual
CCO	0.8%	10.0%
VAN	\$ 26,013.50	\$26,013.50
TIR	7.1%	85%

Apéndice 13: Flujo de efectivo base B

Escenario base con plazo de financiamiento a 48 meses y 32% de interés

Tabla 66. Flujo de efectivo base B

Detalle	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas proyectadas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -	\$ -12,364.00	\$ -12,364.00	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Intereses	\$ -	\$ -1,972.04	\$ -1,951.31	\$ -1,930.03	\$ -1,908.18	\$ -1,885.74	\$ -1,862.71	\$ -1,839.07	\$ -1,814.79	\$ -1,789.87	\$ -1,764.28	\$ -1,738.01	\$ -1,711.04
Utilidad neta	\$ -	\$ -14,813.73	\$ -14,793.00	\$ 5,770.82	\$ 5,792.67	\$ 5,815.10	\$ 5,838.13	\$ 5,861.78	\$ 5,886.05	\$ 5,910.98	\$ 5,936.56	\$ 5,962.83	\$ 5,989.80
Impuesto renta	\$ -	\$ -728.95	\$ -728.95	\$ -728.95	\$ -728.95	\$ -728.95	\$ -728.95	\$ -728.95	\$ -728.95	\$ -728.95	\$ -728.95	\$ -728.95	\$ -728.95
Utilidad despues de impuestos	\$ -	\$ -15,542.68	\$ -15,521.95	\$ 5,041.87	\$ 5,063.72	\$ 5,086.15	\$ 5,109.18	\$ 5,132.83	\$ 5,157.10	\$ 5,182.03	\$ 5,207.61	\$ 5,233.88	\$ 5,260.85
Depreciación equipo	\$ -	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -16,664.67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -55,836.73	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ 73,951.43	\$ -777.36	\$ -798.09	\$ -819.38	\$ -841.23	\$ -863.66	\$ -886.69	\$ -910.33	\$ -934.61	\$ -959.53	\$ -985.12	\$ -1,011.39	\$ -1,038.36
Flujo de caja neto	\$ 1,450.03	\$ -15,842.35	\$ -15,842.35	\$ 4,700.19	\$ 4,700.19	\$ 4,700.19	\$ 4,700.19	\$ 4,700.19	\$ 4,700.19	\$ 4,700.19	\$ 4,700.19	\$ 4,700.19	\$ 4,700.19

Tabla 67. Flujo de efectivo base B (continuación)

Detalle	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ventas proyectadas	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -1,683.35	\$ -1,654.92	\$ -1,625.74	\$ -1,595.77	\$ -1,565.01	\$ -1,533.43	\$ -1,501.00	\$ -1,467.71	\$ -1,433.53	\$ -1,398.44	\$ -1,362.42	\$ -1,325.43
Utilidad neta	\$ 6,017.49	\$ 6,045.92	\$ 6,075.11	\$ 6,105.07	\$ 6,135.84	\$ 6,167.42	\$ 6,199.84	\$ 6,233.14	\$ 6,267.31	\$ 6,302.40	\$ 6,338.43	\$ 6,375.42
Impuesto renta	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58
Utilidad despues de impuestos	\$ 4,160.91	\$ 4,189.34	\$ 4,218.52	\$ 4,248.49	\$ 4,279.25	\$ 4,310.83	\$ 4,343.26	\$ 4,376.55	\$ 4,410.73	\$ 4,445.82	\$ 4,481.84	\$ 4,518.83
Depreciación equipo	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ -1,066.05	\$ -1,094.48	\$ -1,123.66	\$ -1,153.63	\$ -1,184.39	\$ -1,215.98	\$ -1,248.40	\$ -1,281.69	\$ -1,315.87	\$ -1,350.96	\$ -1,386.99	\$ -1,423.97
Flujo de caja neto	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55

Tabla 68. Resultados flujo de efectivo base B

	Mensual	Anual
CCO	0.8%	10.0%
VAN	\$ 49,669.41	\$ 49,669.41
TIR	12.0%	145%

Apéndice 14: Flujo de efectivo con reducción en ventas A

Escenario con reducción de ventas con plazo de financiamiento a 24 meses y 11% de interés

Tabla 69. Flujo de efectivo con reducción en ventas A

Detalle	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas proyectadas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06
Servicios profesionales	\$ -	\$ -	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00
Viaticos	\$ -	\$ -	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57
Costos operativos	\$ -	\$ -12,364.00	\$ -12,364.00	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96
Depreciación equipo	\$ -	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -	\$ -663.34	\$ -638.51	\$ -613.44	\$ -588.15	\$ -562.62	\$ -536.86	\$ -510.87	\$ -484.63	\$ -458.16	\$ -431.44	\$ -404.48	\$ -377.27
Utilidad neta	\$ -	\$ -13,505.04	\$ -13,480.20	\$ 5,107.32	\$ 5,132.62	\$ 5,158.14	\$ 5,183.90	\$ 5,209.90	\$ 5,236.13	\$ 5,262.61	\$ 5,289.32	\$ 5,316.29	\$ 5,343.50
Impuesto renta	\$ -	\$ -631.36	\$ -631.36	\$ -631.36	\$ -631.36	\$ -631.36	\$ -631.36	\$ -631.36	\$ -631.36	\$ -631.36	\$ -631.36	\$ -631.36	\$ -631.36
Utilidad despues de impuestos	\$ -	\$ -14,136.40	\$ -14,111.56	\$ 4,475.96	\$ 4,501.26	\$ 4,526.78	\$ 4,552.54	\$ 4,578.54	\$ 4,604.77	\$ 4,631.25	\$ 4,657.96	\$ 4,684.92	\$ 4,712.13
Depreciación equipo	\$ -	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -16,664.67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -54,280.96	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ 72,364.54	\$ -2,709.41	\$ -2,734.25	\$ -2,759.31	\$ -2,784.61	\$ -2,810.13	\$ -2,835.89	\$ -2,861.89	\$ -2,888.12	\$ -2,914.60	\$ -2,941.31	\$ -2,968.28	\$ -2,995.48
Flujo de caja neto	\$ 1,418.91	\$ -16,368.12	\$ -16,368.12	\$ 2,194.34	\$ 2,194.34	\$ 2,194.34	\$ 2,194.34	\$ 2,194.34	\$ 2,194.34	\$ 2,194.34	\$ 2,194.34	\$ 2,194.34	\$ 2,194.34

Tabla 70. Flujo de efectivo con reducción en ventas A (continuación)

Detalle	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ventas proyectadas	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42	\$ 35,751.42
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06	\$ -1,430.06
Servicios profesionales	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00	\$ -12,513.00
Viaticos	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57	\$ -1,787.57
Costos operativos	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96	\$ -29,552.96
Depreciación equipo	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -349.81	\$ -322.10	\$ -294.14	\$ -265.92	\$ -237.44	\$ -208.70	\$ -179.69	\$ -150.42	\$ -120.88	\$ -91.08	\$ -60.99	\$ -30.64
Utilidad neta	\$ 5,370.95	\$ 5,398.66	\$ 5,426.63	\$ 5,454.85	\$ 5,483.33	\$ 5,512.07	\$ 5,541.07	\$ 5,570.34	\$ 5,599.88	\$ 5,629.69	\$ 5,659.77	\$ 5,690.13
Impuesto renta	\$ -1,658.43	\$ -1,658.43	\$ -1,658.43	\$ -1,658.43	\$ -1,658.43	\$ -1,658.43	\$ -1,658.43	\$ -1,658.43	\$ -1,658.43	\$ -1,658.43	\$ -1,658.43	\$ -1,658.43
Utilidad despues de impuestos	\$ 3,712.52	\$ 3,740.23	\$ 3,768.19	\$ 3,796.42	\$ 3,824.89	\$ 3,853.64	\$ 3,882.64	\$ 3,911.91	\$ 3,941.45	\$ 3,971.26	\$ 4,001.34	\$ 4,031.70
Depreciación equipo	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ -3,022.94	\$ -3,050.65	\$ -3,078.62	\$ -3,106.84	\$ -3,135.32	\$ -3,164.06	\$ -3,193.06	\$ -3,222.33	\$ -3,251.87	\$ -3,281.68	\$ -3,311.76	\$ -3,342.12
Flujo de caja neto	\$ 1,167.27	\$ 1,167.27	\$ 1,167.27	\$ 1,167.27	\$ 1,167.27	\$ 1,167.27	\$ 1,167.27	\$ 1,167.27	\$ 1,167.27	\$ 1,167.27	\$ 1,167.27	\$ 1,167.27

Tabla 71. Resultado flujo de efectivo con reducción en ventas A

	Mensual	Anual
CCO	0.9%	10.0%
VAN	\$ 44.78	\$ 44.78
TIR	0.9%	11%

Apéndice 15: Flujo de efectivo con reducción en ventas B

Escenario con reducción de ventas con plazo de financiamiento a 48 meses y 32% de interés

Tabla 72. Flujo de efectivo con reducción en ventas B

Detalle	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas proyectadas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62
Servicios profesionales	\$ -	\$ -	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72
Viaticos	\$ -	\$ -	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53
Costos operativos	\$ -	\$ -12,364.00	\$ -12,364.00	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21
Depreciación equipo	\$ -	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Intereses	\$ -	\$ -1,903.86	\$ -1,883.85	\$ -1,863.30	\$ -1,842.21	\$ -1,820.55	\$ -1,798.31	\$ -1,775.49	\$ -1,752.05	\$ -1,727.99	\$ -1,703.29	\$ -1,677.92	\$ -1,651.89
Utilidad neta	\$ -	\$ -14,745.56	\$ -14,725.54	\$ 2,647.42	\$ 2,668.51	\$ 2,690.17	\$ 2,712.40	\$ 2,735.23	\$ 2,758.67	\$ 2,782.73	\$ 2,807.43	\$ 2,832.79	\$ 2,858.83
Impuesto renta	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad despues de impuestos	\$ -	\$ -14,745.56	\$ -14,725.54	\$ 2,647.42	\$ 2,668.51	\$ 2,690.17	\$ 2,712.40	\$ 2,735.23	\$ 2,758.67	\$ 2,782.73	\$ 2,807.43	\$ 2,832.79	\$ 2,858.83
Depreciación equipo	\$ -	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -16,664.67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -53,330.21	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ 71,394.78	\$ -750.49	\$ -770.50	\$ -791.05	\$ -812.14	\$ -833.80	\$ -856.03	\$ -878.86	\$ -902.30	\$ -926.36	\$ -951.06	\$ -976.42	\$ -1,002.46
Flujo de caja neto	\$ 1,399.90	\$ -15,018.35	\$ -15,018.35	\$ 2,334.06	\$ 2,334.06	\$ 2,334.06	\$ 2,334.06	\$ 2,334.06	\$ 2,334.06	\$ 2,334.06	\$ 2,334.06	\$ 2,334.06	\$ 2,334.06

Tabla 73. Flujo de efectivo con reducción en ventas B (continuación)

Detalle	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ventas proyectadas	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62	\$ 33,590.62
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62	\$ -1,343.62
Servicios profesionales	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72	\$ -11,756.72
Viaticos	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53	\$ -1,679.53
Costos operativos	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21	\$ -28,602.21
Depreciación equipo	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -1,625.15	\$ -1,597.71	\$ -1,569.53	\$ -1,540.60	\$ -1,510.90	\$ -1,480.41	\$ -1,449.11	\$ -1,416.97	\$ -1,383.97	\$ -1,350.09	\$ -1,315.31	\$ -1,279.61
Utilidad neta	\$ 2,885.56	\$ 2,913.01	\$ 2,941.19	\$ 2,970.11	\$ 2,999.81	\$ 3,030.31	\$ 3,061.61	\$ 3,093.75	\$ 3,126.75	\$ 3,160.62	\$ 3,195.40	\$ 3,231.11
Impuesto renta	\$ -915.23	\$ -915.23	\$ -915.23	\$ -915.23	\$ -915.23	\$ -915.23	\$ -915.23	\$ -915.23	\$ -915.23	\$ -915.23	\$ -915.23	\$ -915.23
Utilidad despues de impuestos	\$ 1,970.33	\$ 1,997.78	\$ 2,025.95	\$ 2,054.88	\$ 2,084.58	\$ 2,115.07	\$ 2,146.38	\$ 2,178.52	\$ 2,211.52	\$ 2,245.39	\$ 2,280.17	\$ 2,315.88
Depreciación equipo	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ -1,029.19	\$ -1,056.64	\$ -1,084.82	\$ -1,113.74	\$ -1,143.44	\$ -1,173.94	\$ -1,205.24	\$ -1,237.38	\$ -1,270.38	\$ -1,304.26	\$ -1,339.04	\$ -1,374.74
Flujo de caja neto	\$ 1,418.83	\$ 1,418.83	\$ 1,418.83	\$ 1,418.83	\$ 1,418.83	\$ 1,418.83	\$ 1,418.83	\$ 1,418.83	\$ 1,418.83	\$ 1,418.83	\$ 1,418.83	\$ 1,418.83

Tabla 74. Resultados flujo de efectivo con reducción en ventas B

	Mensual	Anual
CCO	2.7%	10.0%
VAN	\$ 844.56	\$ 844.56
TIR	3.0%	36%

Apéndice 16: Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días A

Escenario con condiciones de crédito a 60 días con plazo de financiamiento a 24 meses y 11% de interés

Tabla 75. Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días A

Detalle	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas proyectadas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viáticos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -	\$ -12,364.00	\$ -12,364.00	\$ -15,786.70	\$ -15,786.70	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -	\$ -394.29	\$ -379.52	\$ -364.63	\$ -349.59	\$ -334.42	\$ -319.11	\$ -303.66	\$ -288.06	\$ -272.33	\$ -256.45	\$ -240.42	\$ -224.25
Utilidad neta	\$ -	\$ -13,235.98	\$ -13,221.22	\$ -16,629.02	\$ -16,613.98	\$ 7,366.43	\$ 7,381.74	\$ 7,397.19	\$ 7,412.78	\$ 7,428.52	\$ 7,444.40	\$ 7,460.42	\$ 7,476.60
Impuesto renta	\$ -	\$ -1,956.06	\$ -1,956.06	\$ -1,956.06	\$ -1,956.06	\$ -1,956.06	\$ -1,956.06	\$ -1,956.06	\$ -1,956.06	\$ -1,956.06	\$ -1,956.06	\$ -1,956.06	\$ -1,956.06
Utilidad despues de impuestos	\$ -	\$ -15,192.04	\$ -15,177.28	\$ -18,585.08	\$ -18,570.04	\$ 5,410.36	\$ 5,425.68	\$ 5,441.13	\$ 5,456.72	\$ 5,472.46	\$ 5,488.34	\$ 5,504.36	\$ 5,520.54
Depreciación equipo	\$ -	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -16,664.67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -75,014.70	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ 43,013.06	\$ -1,610.46	\$ -1,625.22	\$ -1,640.12	\$ -1,655.15	\$ -1,670.33	\$ -1,685.64	\$ -1,701.09	\$ -1,716.68	\$ -1,732.42	\$ -1,748.30	\$ -1,764.33	\$ -1,780.50
Flujo de caja neto	\$ -48,666.31	\$ -16,324.81	\$ -16,324.81	\$ -19,747.50	\$ -19,747.50	\$ 4,217.73	\$ 4,217.73	\$ 4,217.73	\$ 4,217.73	\$ 4,217.73	\$ 4,217.73	\$ 4,217.73	\$ 4,217.73

Tabla 76. Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días A (continuación)

Detalle	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ventas proyectadas	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -207.93	\$ -191.46	\$ -174.83	\$ -158.06	\$ -141.13	\$ -124.05	\$ -106.81	\$ -89.41	\$ -71.85	\$ -54.14	\$ -36.25	\$ -18.21
Utilidad neta	\$ 7,492.92	\$ 7,509.39	\$ 7,526.01	\$ 7,542.79	\$ 7,559.71	\$ 7,576.80	\$ 7,594.04	\$ 7,611.43	\$ 7,628.99	\$ 7,646.71	\$ 7,664.59	\$ 7,682.63
Impuesto renta	\$ -2,275.90	\$ -2,275.90	\$ -2,275.90	\$ -2,275.90	\$ -2,275.90	\$ -2,275.90	\$ -2,275.90	\$ -2,275.90	\$ -2,275.90	\$ -2,275.90	\$ -2,275.90	\$ -2,275.90
Utilidad despues de impuestos	\$ 5,217.02	\$ 5,233.49	\$ 5,250.11	\$ 5,266.89	\$ 5,283.81	\$ 5,300.90	\$ 5,318.14	\$ 5,335.53	\$ 5,353.09	\$ 5,370.81	\$ 5,388.69	\$ 5,406.73
Depreciación equipo	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ -1,796.82	\$ -1,813.29	\$ -1,829.91	\$ -1,846.69	\$ -1,863.61	\$ -1,880.70	\$ -1,897.94	\$ -1,915.34	\$ -1,932.89	\$ -1,950.61	\$ -1,968.49	\$ -1,986.54
Flujo de caja neto	\$ 3,897.89	\$ 3,897.89	\$ 3,897.89	\$ 3,897.89	\$ 3,897.89	\$ 3,897.89	\$ 3,897.89	\$ 3,897.89	\$ 3,897.89	\$ 3,897.89	\$ 3,897.89	\$ 3,897.89

Tabla 77. Resultados flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días A

	Mensual	Anual
CCO	0.9%	10.0%
VAN	\$ 299.20	\$ 299.20
TIR	1.0%	11%

Apéndice 17: Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días B

Escenario con condiciones de crédito a 60 días con plazo de financiamiento a 48 meses y 32% de interés

Tabla 78. Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días B

Detalle	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas proyectadas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viáticos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -	\$ -12,364.00	\$ -12,364.00	\$ -15,786.70	\$ -15,786.70	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -	\$ -1,065.40	\$ -1,054.20	\$ -1,042.70	\$ -1,030.90	\$ -1,018.78	\$ -1,006.34	\$ -993.56	\$ -980.45	\$ -966.98	\$ -953.16	\$ -938.97	\$ -924.39
Utilidad neta	\$ -	\$ -13,907.09	\$ -13,895.89	\$ -17,307.09	\$ -17,295.29	\$ 6,682.07	\$ 6,694.51	\$ 6,707.28	\$ 6,720.40	\$ 6,733.86	\$ 6,747.69	\$ 6,761.88	\$ 6,776.45
Impuesto renta	\$ -	\$ -1,749.83	\$ -1,749.83	\$ -1,749.83	\$ -1,749.83	\$ -1,749.83	\$ -1,749.83	\$ -1,749.83	\$ -1,749.83	\$ -1,749.83	\$ -1,749.83	\$ -1,749.83	\$ -1,749.83
Utilidad despues de impuestos	\$ -	\$ -15,656.93	\$ -15,645.73	\$ -19,056.93	\$ -19,045.12	\$ 4,932.23	\$ 4,944.68	\$ 4,957.45	\$ 4,970.57	\$ 4,984.03	\$ 4,997.85	\$ 5,012.05	\$ 5,026.62
Depreciación equipo	\$ -	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -16,664.67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -75,014.70	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ 39,952.46	\$ -419.97	\$ -431.17	\$ -442.67	\$ -454.47	\$ -466.59	\$ -479.04	\$ -491.81	\$ -504.93	\$ -518.39	\$ -532.21	\$ -546.41	\$ -560.98
Flujo de caja neto	\$ -51,726.91	\$ -15,599.20	\$ -15,599.20	\$ -19,021.90	\$ -19,021.90	\$ 4,943.33	\$ 4,943.33	\$ 4,943.33	\$ 4,943.33	\$ 4,943.33	\$ 4,943.33	\$ 4,943.33	\$ 4,943.33

Tabla 79. Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días B (continuación)

Detalle	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ventas proyectadas	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -909.44	\$ -894.08	\$ -878.31	\$ -862.12	\$ -845.50	\$ -828.44	\$ -810.92	\$ -792.93	\$ -774.47	\$ -755.51	\$ -736.05	\$ -716.07
Utilidad neta	\$ 6,791.41	\$ 6,806.77	\$ 6,822.54	\$ 6,838.72	\$ 6,855.34	\$ 6,872.41	\$ 6,889.93	\$ 6,907.91	\$ 6,926.38	\$ 6,945.33	\$ 6,964.80	\$ 6,984.78
Impuesto renta	\$ -2,065.16	\$ -2,065.16	\$ -2,065.16	\$ -2,065.16	\$ -2,065.16	\$ -2,065.16	\$ -2,065.16	\$ -2,065.16	\$ -2,065.16	\$ -2,065.16	\$ -2,065.16	\$ -2,065.16
Utilidad despues de impuestos	\$ 4,726.25	\$ 4,741.61	\$ 4,757.38	\$ 4,773.57	\$ 4,790.19	\$ 4,807.25	\$ 4,824.77	\$ 4,842.75	\$ 4,861.22	\$ 4,880.18	\$ 4,899.64	\$ 4,919.62
Depreciación equipo	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ -575.94	\$ -591.29	\$ -607.06	\$ -623.25	\$ -639.87	\$ -656.93	\$ -674.45	\$ -692.44	\$ -710.90	\$ -729.86	\$ -749.32	\$ -769.31
Flujo de caja neto	\$ 4,628.01	\$ 4,628.01	\$ 4,628.01	\$ 4,628.01	\$ 4,628.01	\$ 4,628.01	\$ 4,628.01	\$ 4,628.01	\$ 4,628.01	\$ 4,628.01	\$ 4,628.01	\$ 4,628.01

Tabla 80. Resultados flujo de efectivo con condiciones de crédito a 60 días B

	Mensual	Anual
CCO	2.7%	10.0%
VAN	\$ 1,255.39	\$ 1,255.39
TIR	2.8%	34%

Apéndice 18: Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días

Tabla 81. Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas proyectadas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -	\$ -12,364.00	\$ -12,364.00	\$ -15,786.70	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -	\$ -677.89	\$ -666.58	\$ -655.17	\$ -643.66	\$ -632.04	\$ -620.31	\$ -608.48	\$ -596.53	\$ -584.48	\$ -572.32	\$ -560.04	\$ -547.66
Utilidad neta	\$ -	\$ -13,519.58	\$ -13,508.28	\$ -16,919.56	\$ 7,057.19	\$ 7,068.81	\$ 7,080.53	\$ 7,092.37	\$ 7,104.31	\$ 7,116.36	\$ 7,128.53	\$ 7,140.80	\$ 7,153.19
Impuesto renta	\$ -	\$ -1,482.05	\$ -1,482.05	\$ -1,482.05	\$ -1,482.05	\$ -1,482.05	\$ -1,482.05	\$ -1,482.05	\$ -1,482.05	\$ -1,482.05	\$ -1,482.05	\$ -1,482.05	\$ -1,482.05
Utilidad despues de impuestos	\$ -	\$ -15,001.63	\$ -14,990.32	\$ -18,401.61	\$ 5,575.14	\$ 5,586.76	\$ 5,598.49	\$ 5,610.32	\$ 5,622.26	\$ 5,634.32	\$ 5,646.48	\$ 5,658.75	\$ 5,671.14
Depreciación equipo	\$ -	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -16,664.67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -55,836.70	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ 73,951.40	\$ -1,233.42	\$ -1,244.73	\$ -1,256.14	\$ -1,267.66	\$ -1,279.28	\$ -1,291.00	\$ -1,302.84	\$ -1,314.78	\$ -1,326.83	\$ -1,338.99	\$ -1,351.27	\$ -1,363.65
Flujo de caja neto	\$ 1,450.03	\$ -15,757.36	\$ -15,757.36	\$ -19,180.06	\$ 4,785.18	\$ 4,785.18	\$ 4,785.18	\$ 4,785.18	\$ 4,785.18	\$ 4,785.18	\$ 4,785.18	\$ 4,785.18	\$ 4,785.18

Tabla 82. Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días (continuación)

Mes	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ventas proyectadas	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -535.16	\$ -522.54	\$ -509.81	\$ -496.97	\$ -484.00	\$ -470.92	\$ -457.71	\$ -444.39	\$ -430.94	\$ -417.37	\$ -403.68	\$ -389.86
Utilidad neta	\$ 7,165.69	\$ 7,178.30	\$ 7,191.03	\$ 7,203.88	\$ 7,216.84	\$ 7,229.93	\$ 7,243.13	\$ 7,256.46	\$ 7,269.90	\$ 7,283.47	\$ 7,297.17	\$ 7,310.99
Impuesto renta	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17	\$ -2,171.17
Utilidad despues de impuestos	\$ 4,994.52	\$ 5,007.13	\$ 5,019.86	\$ 5,032.71	\$ 5,045.67	\$ 5,058.76	\$ 5,071.96	\$ 5,085.29	\$ 5,098.73	\$ 5,112.30	\$ 5,126.00	\$ 5,139.82
Depreciación equipo	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ -1,376.16	\$ -1,388.77	\$ -1,401.50	\$ -1,414.35	\$ -1,427.31	\$ -1,440.40	\$ -1,453.60	\$ -1,466.92	\$ -1,480.37	\$ -1,493.94	\$ -1,507.64	\$ -1,521.46
Flujo de caja neto	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06	\$ 4,096.06

Tabla 83. Resultados flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días

	Mensual	Anual
CCO	0.9%	10.0%
VAN	\$31,835.47	\$31,835.47
TIR	5.9%	70%

Apéndice 19: Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días A

Escenario con condiciones de crédito a 30 días con plazo de financiamiento a 24 meses y 11% de interés

Tabla 84. Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días A

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas proyectadas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -	\$ -12,364.00	\$ -12,364.00	\$ -15,786.70	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -	\$ -677.89	\$ -653.64	\$ -629.16	\$ -604.47	\$ -579.54	\$ -554.39	\$ -529.01	\$ -503.39	\$ -477.54	\$ -451.46	\$ -425.13	\$ -398.56
Utilidad neta	\$ -	\$ -13,519.58	\$ -13,495.33	\$ -16,893.56	\$ 7,096.38	\$ 7,121.30	\$ 7,146.45	\$ 7,171.84	\$ 7,197.45	\$ 7,223.30	\$ 7,249.39	\$ 7,275.72	\$ 7,302.28
Impuesto renta	\$ -	\$ -1,504.07	\$ -1,504.07	\$ -1,504.07	\$ -1,504.07	\$ -1,504.07	\$ -1,504.07	\$ -1,504.07	\$ -1,504.07	\$ -1,504.07	\$ -1,504.07	\$ -1,504.07	\$ -1,504.07
Utilidad despues de impuestos	\$ -	\$ -15,023.66	\$ -14,999.40	\$ -18,397.63	\$ 5,592.30	\$ 5,617.23	\$ 5,642.38	\$ 5,667.76	\$ 5,693.38	\$ 5,719.23	\$ 5,745.32	\$ 5,771.64	\$ 5,798.21
Depreciación equipo	\$ -	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -16,664.67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -55,836.70	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ 73,951.40	\$ -2,645.52	\$ -2,669.78	\$ -2,694.25	\$ -2,718.95	\$ -2,743.87	\$ -2,769.02	\$ -2,794.40	\$ -2,820.02	\$ -2,845.87	\$ -2,871.96	\$ -2,898.28	\$ -2,924.85
Flujo de caja neto	\$ 1,450.03	\$ -17,191.49	\$ -17,191.49	\$ -20,614.18	\$ 3,351.05	\$ 3,351.05	\$ 3,351.05	\$ 3,351.05	\$ 3,351.05	\$ 3,351.05	\$ 3,351.05	\$ 3,351.05	\$ 3,351.05

Tabla 85. Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días A (continuación)

Mes	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ventas proyectadas	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viáticos	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -371.75	\$ -344.69	\$ -317.39	\$ -289.83	\$ -262.03	\$ -233.96	\$ -205.64	\$ -177.06	\$ -148.22	\$ -119.12	\$ -89.74	\$ -60.10
Utilidad neta	\$ 7,329.09	\$ 7,356.15	\$ 7,383.46	\$ 7,411.01	\$ 7,438.82	\$ 7,466.88	\$ 7,495.20	\$ 7,523.78	\$ 7,552.62	\$ 7,581.73	\$ 7,611.10	\$ 7,640.74
Impuesto renta	\$ -2,244.76	\$ -2,244.76	\$ -2,244.76	\$ -2,244.76	\$ -2,244.76	\$ -2,244.76	\$ -2,244.76	\$ -2,244.76	\$ -2,244.76	\$ -2,244.76	\$ -2,244.76	\$ -2,244.76
Utilidad despues de impuestos	\$ 5,084.33	\$ 5,111.39	\$ 5,138.69	\$ 5,166.25	\$ 5,194.05	\$ 5,222.12	\$ 5,250.44	\$ 5,279.02	\$ 5,307.86	\$ 5,336.96	\$ 5,366.34	\$ 5,395.98
Depreciación equipo	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ -2,951.66	\$ -2,978.72	\$ -3,006.02	\$ -3,033.58	\$ -3,061.39	\$ -3,089.45	\$ -3,117.77	\$ -3,146.35	\$ -3,175.19	\$ -3,204.30	\$ -3,233.67	\$ -3,263.31
Flujo de caja neto	\$ 2,610.36	\$ 2,610.36	\$ 2,610.36	\$ 2,610.36	\$ 2,610.36	\$ 2,610.36	\$ 2,610.36	\$ 2,610.36	\$ 2,610.36	\$ 2,610.36	\$ 2,610.36	\$ 2,610.36

Tabla 86. Resultados flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días A

	Mensual	Anual
CCO	0.9%	10.0%
VAN	\$ 542.46	\$ 542.46
TIR	1.0%	12%

Apéndice 20: Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días B

Escenario con condiciones de crédito a 30 días con plazo de financiamiento a 48 meses y 32% de interés

Tabla 87. Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días B

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas proyectadas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -	\$ -12,364.00	\$ -12,364.00	\$ -15,786.70	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -	\$ -1,972.04	\$ -1,951.31	\$ -1,930.03	\$ -1,908.18	\$ -1,885.74	\$ -1,862.71	\$ -1,839.07	\$ -1,814.79	\$ -1,789.87	\$ -1,764.28	\$ -1,738.01	\$ -1,711.04
Utilidad neta	\$ -	\$ -14,813.73	\$ -14,793.00	\$ -18,194.42	\$ 5,792.67	\$ 5,815.10	\$ 5,838.13	\$ 5,861.78	\$ 5,886.05	\$ 5,910.98	\$ 5,936.56	\$ 5,962.83	\$ 5,989.80
Impuesto renta	\$ -	\$ -1,112.00	\$ -1,112.00	\$ -1,112.00	\$ -1,112.00	\$ -1,112.00	\$ -1,112.00	\$ -1,112.00	\$ -1,112.00	\$ -1,112.00	\$ -1,112.00	\$ -1,112.00	\$ -1,112.00
Utilidad despues de impuestos	\$ -	\$ -15,925.73	\$ -15,905.00	\$ -19,306.42	\$ 4,680.67	\$ 4,703.10	\$ 4,726.13	\$ 4,749.78	\$ 4,774.05	\$ 4,798.98	\$ 4,824.56	\$ 4,850.83	\$ 4,877.80
Depreciación equipo	\$ -	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -16,664.67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -55,836.70	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ 73,951.40	\$ -777.36	\$ -798.09	\$ -819.37	\$ -841.22	\$ -863.66	\$ -886.69	\$ -910.33	\$ -934.61	\$ -959.53	\$ -985.12	\$ -1,011.39	\$ -1,038.36
Flujo de caja neto	\$ 1,450.03	\$ -16,225.40	\$ -16,225.40	\$ -19,648.10	\$ 4,317.14	\$ 4,317.14	\$ 4,317.14	\$ 4,317.14	\$ 4,317.14	\$ 4,317.14	\$ 4,317.14	\$ 4,317.14	\$ 4,317.14

Tabla 88. Flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días B (continuación)

Mes	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ventas proyectadas	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27	\$ 39,287.27
Gastos fijos	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00	\$ -3,700.00
Salario fijo	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00	\$ -8,664.00
Capacitación	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49	\$ -1,571.49
Servicios profesionales	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55	\$ -13,750.55
Viaticos	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33	\$ -1,458.33
Imprevisto mano de obra	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36	\$ -1,964.36
Costos operativos	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73	\$ -31,108.73
Depreciación equipo	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69	\$ -477.69
Intereses	\$ -1,683.35	\$ -1,654.92	\$ -1,625.74	\$ -1,595.77	\$ -1,565.01	\$ -1,533.43	\$ -1,501.00	\$ -1,467.71	\$ -1,433.53	\$ -1,398.44	\$ -1,362.41	\$ -1,325.43
Utilidad neta	\$ 6,017.49	\$ 6,045.92	\$ 6,075.11	\$ 6,105.07	\$ 6,135.84	\$ 6,167.42	\$ 6,199.85	\$ 6,233.14	\$ 6,267.31	\$ 6,302.40	\$ 6,338.43	\$ 6,375.42
Impuesto renta	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58	\$ -1,856.58
Utilidad despues de impuestos	\$ 4,160.91	\$ 4,189.34	\$ 4,218.52	\$ 4,248.49	\$ 4,279.25	\$ 4,310.83	\$ 4,343.26	\$ 4,376.55	\$ 4,410.73	\$ 4,445.82	\$ 4,481.85	\$ 4,518.83
Depreciación equipo	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69	\$ 477.69
Inversión	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento/Amortización	\$ -1,066.05	\$ -1,094.48	\$ -1,123.66	\$ -1,153.63	\$ -1,184.39	\$ -1,215.97	\$ -1,248.40	\$ -1,281.69	\$ -1,315.87	\$ -1,350.96	\$ -1,386.99	\$ -1,423.97
Flujo de caja neto	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55	\$ 3,572.55

Tabla 89. Resultados flujo de efectivo con condiciones de crédito a 30 días B

	Mensual	Anual
CCO	2.7%	10.0%
VAN	\$8,651.35	\$8,651.35
TIR	4.3%	52%

Apéndice 21: Guía para entrevista de validación del modelo de negocio

1) Tomando en cuenta los problemas encontrados se proponen tres soluciones:

- a. Interoperabilidad entre TO y TI.
- b. Modularidad y escalabilidad.
- c. Obtención de información en tiempo real.

¿Considera que estas tres características solucionan la problemática identificada?

2) La propuesta de valor consiste en la integración de dos grandes áreas que mantienen una brecha entre ellas actualmente ¿Considera que la propuesta de valor hace frente a las problemáticas identificadas en los clientes potenciales?

3) Los objetivos de la solución consisten en la mejora de la gestión financiera como resultado de la obtención de la información en tiempo real, además de la mejora en la productividad al automatizar procesos administrativos y operativos. ¿Considera que los objetivos de la solución son los necesarios para cumplir con la propuesta de valor propuesta?

4) Debido al tipo de servicio y sus características de personalización, así como de los altos costos proyectos, el canal de comunicación seleccionado es reuniones con el cliente ¿Es este el canal de comunicación apto para el modelo de negocio? ¿Qué características considera necesarias de agregar o tomar en cuenta?

5) ¿Considera que el proceso de ventas es eficaz para concretar la venta del servicio? ¿Qué recomendaciones realizaría a este proceso?

6) El servicio se divide en dos etapas, siendo la primera en donde se desarrolla un diagnóstico de la problemática del cliente y se realiza el diseño, siendo en la segunda en donde se ejecuta la implementación del diseño, mediante una de las tres modalidades disponibles (desarrollo, administración y asesoría). De acuerdo con la realidad del mercado ¿considera la estructura del servicio adecuada? ¿Considera que podría tomarse en cuenta alguna otra opción o variable?

7) De acuerdo con el ciclo del servicio de cada etapa ¿Considera que hay una actividad necesaria de eliminar, cambiar o agregar dentro del este?

8) Los costos del modelo de negocio tienen como principal componente la mano de obra directa, que es la remuneración de los especialistas y que se realizará de forma

variable, de acuerdo con la cantidad de horas realizadas por cada uno. ¿Está de acuerdo con la estructura de costos del modelo de negocio?

9) La estructura organizacional inicial contempla un especialista de cada área (TI, OT y procesos) así como un especialista en ventas y al menos dos ingenieros principiantes que soportan las actividades relativas al desarrollo del código de software.

10) Para el cálculo de la proyección de ingresos se asume que los ocho clientes potenciales contrataran el servicio en los siguientes dos años, proyectando una duración de dos meses por proyecto y un ingreso de aproximadamente \$78000 por cada uno de ellos. Tomando en cuenta las características de cada uno de estos clientes potenciales ¿Cómo considera este escenario?

11) Se toma en cuenta dos escenarios para el análisis, uno pesimista en donde se reducen las ventas en un 20% y otro en donde se otorga un plazo de crédito 60 días a los clientes, ambos siguen siendo viables ¿Considera estos dos escenarios importantes para el análisis financiero? ¿Existe otro escenario posible que considera importante de analizar?

12) Con respecto a los riesgos identificados ¿Hay algún otro que agregaría a la lista o que considera no se evalúo con la criticidad correcta?

13) ¿Las acciones de reducción y prevención de los riesgos son las adecuadas y cumplen con su objetivo?

14) Como ventaja competitiva del modelo de negocio es necesario una figura con experiencia en el tema y conocimiento del mercado, así como con los contactos correctos para facilitar el proceso de ventas, por ello el modelo debe ser implementado por una empresa que cuente con ese recurso. ¿Cuenta su empresa con esta figura y considera que es una ventaja competitiva que levantará barreras de entrada para nuevos competidores o productos sustitutos?