



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA  
INGENIERÍA DE SISTEMAS – INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD PARA LA APERTURA DE UNA ESCUELA DE  
ROBÓTICA PARA NIÑOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA

TESIS QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:  
CAROLINA FRANCISCO GONZALEZ

TUTOR  
M.I. ANN G. WELLENS PURNAL – FACULTAD DE INGENIERÍA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, ENERO 2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **JURADO ASIGNADO**

<b>Presidente:</b>	Dr. Suárez Rocha Javier
<b>Secretario:</b>	Dr. Guillen Burguete Servio Tulio
<b>Vocal:</b>	M.I. Wellens Purnal Ann Godelieve
<b>1<sup>er.</sup> suplente:</b>	Dra. Balderas Cañas Patricia
<b>2<sup>do.</sup> suplente:</b>	M.I. Rivera Colmenero José Antonio

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: Universidad Nacional Autónoma de México,  
Facultad de Ingeniería.

### **TUTOR DE TESIS:**

---

M.I. Wellens Purnal Ann Godelieve

## **DEDICATORIA**

A mi familia por todo su cariño y por ser el motivo para esforzarme cada día en ser una mejor persona.

A mis padres, por apoyarme en todo lo que estuvo a su alcance y de manera muy especial a mi mamá que admiro y adoro con todo mi corazón.

A mis hermanos, Alberto, Angel y a la más pequeña, Natali.

A las alegrías del hogar, los pequeños Tadeo y Mateo.

Finalmente a Yulbran por su apoyo incondicional en cada uno de mis objetivos y sueños, siempre estaré eternamente agradecida con él.

## **AGRADECIMIENTOS:**

A la UNAM y al CONACYT que me dieron la posibilidad de seguir superándome y que pusieron a mi alcance los recursos para lograrlo.

A la M.I. Ann G. Wellens Purnal mi directora de tesis por su paciencia, asesoría y apoyo en todo momento.

A mis sinodales, la Dra. Balderas Cañas Patricia, al M.I. Rivera Colmenero José Antonio, el Dr. Suárez Rocha Javier, el Dr. Guillen Burguete Servio Tulio, por sus comentarios y observaciones que aportaron a la mejora del trabajo.

A mis profesores por su interés y su esfuerzo por brindarnos clases de alta calidad.

A Marypaz por su valiosa orientación y amable apoyo, durante la maestría.

## **ÍNDICE**

ÍNDICE DE TABLAS .....	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	1
ANTECEDENTES.....	2
HIPÓTESIS.....	4
OBJETIVO GENERAL .....	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
ALCANCES .....	4
LIMITACIONES.....	4
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	5
1.1    ROBÓTICA .....	5
1.1.1    La robótica educativa .....	5
1.1.2    Utilidad de la robótica en el proceso de enseñanza-aprendizaje.....	7
1.2    ESTUDIO DE MERCADO.....	10
1.2.1    Análisis de la demanda.....	10
1.2.2    Análisis de la oferta .....	12
1.2.3    Análisis de los precios.....	12
1.2.4    Benchmarking .....	13
1.3    ESTUDIO TÉCNICO.....	14
1.3.1    Tamaño.....	14
1.3.1    Localización .....	15
1.3.2    Tecnología.....	16
1.3.3    Determinación jurídica de la empresa.....	16
1.4    ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO .....	18
1.4.1    Determinación de los costos.....	19
1.4.2    Determinación de inversiones.....	20
1.4.4    Punto de equilibrio (PE).....	21
1.4.5    VAN y TIR .....	22
1.4.6    Fuentes de financiamiento .....	23

1.5 ANÁLISIS Y CUATIFICACIÓN DEL RIESGO.....	24
Riesgo financiero.....	25
1.5.1 Método de Monte Carlo.....	25
1.5.2 Algoritmo del método.....	26
1.5.3 Modelo de riesgo.....	26
1.5.4 Metodología para un modelo de riesgos.....	27
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	28
2.1 ASPECTOS GENERALES DE LA ESCUELA.....	29
2.1.1 Nombre de la escuela, diseño del logotipo y eslogan.....	29
2.1.2 Proceso para redactar la visión, misión y valores.....	30
2.1.3 Macrolocalización.....	32
2.2 ESTUDIO DE MERCADO.....	32
2.2.1 Análisis de la demanda y oferta.....	33
2.2.2 Análisis de los precios.....	33
2.2.3 Benchmarking.....	34
2.3 ESTUDIO TÉCNICO.....	35
2.3.1 Determinación de la localización óptima del proyecto.....	35
2.3.2 Determinación del tamaño óptimo de la escuela.....	36
2.3.3 Análisis de la disponibilidad y el costo de los suministros e insumos.....	37
2.4 ESTUDIO ECONÓMICO.....	37
2.4.1 Ingresos.....	38
2.4.2 Gastos y costos totales.....	38
2.4.3 Inversiones.....	39
2.4.4 Capital de trabajo.....	41
2.4.5 Punto de equilibrio.....	41
2.3.4 Determinación de la organización humana y jurídica.....	43
2.5 ANÁLISIS FINANCIERO.....	43
2.5.1 Cálculo del VAN.....	43
2.5.2 Cálculo de la TIR.....	44
2.5.3 Análisis de riesgo.....	44
CAPÍTULO III. CASO DE ESTUDIO.....	45

3.1	ASPECTOS GENERALES DE LA ESCUELA.....	45
3.1.1	Nombre de la escuela.....	45
3.1.2	Descripción del servicio.....	45
3.1.3	Logotipo.....	46
3.1.4	Eslogan.....	47
3.1.5	Misión.....	47
3.1.6	Visión.....	47
3.1.7	Valores.....	47
3.1.8	Macrolocalización.....	48
3.2	ESTUDIO DE MERCADO.....	50
3.2.1	Análisis de la demanda.....	50
3.2.2	Análisis de la oferta.....	55
3.2.3	Análisis de los precios.....	55
3.2.4	Análisis de las cinco fuerzas de Porter.....	57
3.2.5	Benchmarking.....	58
3.3	ESTUDIO TÉCNICO.....	60
3.3.1	Localización de la escuela.....	60
3.3.2	Material e inmobiliaria, ubicación de proveedores.....	62
3.3.3	Tamaño del proyecto.....	65
3.3.4	Layout.....	66
3.3.5	Descripción del proceso de servicio.....	70
3.3.6	Estructura organizacional.....	71
3.3.7	Personalidad jurídica.....	71
3.4	ESTUDIO ECONÓMICO.....	72
3.4.1	Inversiones.....	72
3.4.2	Costos del servicio.....	74
3.4.3	Gastos de administración.....	75
3.4.4	Capital de trabajo.....	77
3.4.5	Impuestos.....	77
3.4.6	Determinación del punto de equilibrio.....	78
3.5	ESTUDIO FINANCIERO.....	79

3.5.1 Estado de resultado y flujo de efectivo .....	79
3.5.2 Valor Actual Neto (VAN) Y Tasa Interna de Retorno (TIR).....	79
3.5.3 Periodo de recuperación.....	82
3.5.4 Estrategia para permitir el desarrollo del proyecto .....	82
3.6 ANÁLISIS Y CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO .....	86
3.6.1 Variables de riesgo.....	86
3.6.2 Selección de las funciones de probabilidad .....	86
3.6.3 Determinación del número de corridas .....	87
3.6.4 Histograma .....	89
3.6.5 Curva de perfil de riesgo.....	89
3.6.6 Gráfico de tornado.....	90
CONCLUSIONES .....	92
REFERENCIAS.....	94
ANEXOS .....	99
ANEXO A. Plan de estudios de los cursos de RobotiClub .....	99
ANEXO B. Funciones y características del personal de RobitiClub .....	105
ANEXO C. Vistas de RobotiClub .....	110

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Modelo para redactar la visión.....	30
Tabla 2.2 Escuelas de robótica en México.....	33
Tabla 2.3 Precios de las principales escuelas de robótica educativa en México.....	34
Tabla 2.4 Características de la localización de la escuela.....	36
Tabla 2.5 Insumos de la escuela.....	37
Tabla 2.6. Gastos totales.....	39
Tabla 2.7 Costos totales.....	39
Tabla 2.8 Cálculo de la depreciación anual.....	40
Tabla 2.9 Cálculo del capital de trabajo.....	41
Tabla 2.10 Estructura de flujo de caja.....	42
Tabla 2.11 Valores del VAN.....	43
Tabla 3.1 Grado de escolaridad por municipio, región y Estado.....	48
Tabla 3.2 Características educativas.....	52
Tabla 3.3 Escuelas de RE de mayor presencia en México.....	55
Tabla 3.4 Precios y modalidades de clases de robótica (elaboración propia)	56
Tabla 3.5 Modelo de negocios de la escuela ROBOTIX .....	59
Tabla 3.6 Características de la localización de la escuela.....	61
Tabla 3.7 Infraestructura, mobiliario, servicios y personal de apoyo requeridos en RobotiClub. ....	63
Tabla 3.8 Equipo y accesorios y material didáctico requeridos en RobotiClub	64
Tabla 3.9 Horario de clase para el salón 001. ....	65
Tabla 3.10 Horario de clase para el salón 002. ....	66
Tabla 3.11 Cuartos de la instalación de la escuela. ....	67
Tabla 3.12 Activo fijo, equipos y accesorios. ....	72
Tabla 3.13 Activo fijo mobiliario. ....	73
Tabla 3.14 Activo fijo, material didáctico. ....	73
Tabla 3.15 Adecuación del local. ....	73
Tabla 3.16 Activo diferido. ....	74
Tabla 3.17 Costos variables. ....	74
Tabla 3.18 Renta del local, luz y agua. ....	75
Tabla 3.19 Personal directo de servicio. ....	75
Tabla 3.20 Gastos de administración. ....	75
Tabla 2.21 Otros gastos de administración. ....	76
Tabla 3.22 Factores para cuotas y aportaciones 2016.....	76
Tabla 3.23 Capital de trabajo. ....	77
Tabla 3.24 Tarifa para el cálculo del impuesto del correspondiente ejercicio, año 2017.....	78
Tabla 3.25 Estado de resultados y flujo de efectivo. ....	81
Tabla 3.26 Periodo de recuperación de la inversión. ....	82

Tabla 3.27 Equipo y personal para la estrategia de RobotiClub.....	83
Tabla 3.28 Flujo de efectivo de la estrategia del proyecto.....	84
Tabla 3.29 Escenarios. ....	86
Tabla 3.30 Plantilla para el modelo de Monte Carlo. ....	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Características que permiten conocer el estudio de mercado.....	10
Figura 1.2 Metodología para un modelo de riesgos basado la medición de las probabilidades .....	27
Figura 2.1 Metodología de la investigación.....	28
Figura 2.2 Estudio de mercado. ....	32
Figura 2.3 Partes que conforman un estudio técnico. ....	35
Figura 2.4 Estructuración del análisis económico. ....	38
Figura 2.5 Punto de equilibrio.....	42
Figura 3.1 Logotipo de RobotiClub.....	46
Figura 3.2 Grado de escolaridad por municipio, región y Estado.....	49
Figura 3.3 Índice de marginación del municipio.....	50
Figura 3.4 Disponibilidad de servicios de la vivienda.....	51
Figura 3.5 Tecnologías de información y comunicación.....	51
Figura 3.6 Distribución porcentual de escuelas por nivel educativo según tipo de sostenimiento.....	52
Figura 3.7 Porcentaje de escuelas en inmuebles con construcción que disponen de equipamiento en todas las aulas para impartir clase.....	53
Figura 3.8 Porcentaje de escuelas en inmuebles con construcción que disponen de tecnologías de la información y comunicación.....	53
Figura 3.9 Alumnos inscritos en escuelas de nivel básico.....	54
Figura 3.10 Delimitación del área de estudio en las escuelas privadas. ....	54
Figura 3.11 Ubicación de RobotiClub. ....	62
Figura 3.12 Planta baja. ....	68
Figura 3.13 Primer piso. ....	69
Figura 3.14 Diagrama del proceso del servicio en la instalaciones de RobotiClub. ....	70
Figura 3.15 Organigrama de la empresa. ....	71
Figura 3.16 Cálculo del punto de equilibrio. ....	79
Figura 3.17 Diagrama del proceso del servicio para RobotiClub Móvil.....	85
Figura 3.18 Histograma del VAN, distribución triangular. ....	89
Figura 3.19 Curva de perfil de riesgo, distribución triangular. ....	90
Figura 3.20 Tornado del VAN, para la distribución triangular. ....	91

## **RESUMEN**

En México fracasan el 75% de las pequeñas y medianas empresas tras dos años de operación y sólo el 10% llega a los diez años de vida; las principales causas son las finanzas débiles de los proyectos, así como la falta de objetivos del negocio, planeación deficiente y problemas en la ejecución o fallas en la hipótesis de negocio y oportunidades de mercado. El estudio de la viabilidad es una herramienta fundamental en el ámbito de la PyME ya que ayuda a mitigar o eliminar las causas asociadas al fracaso.

En la presente tesis se busca realizar el estudio de viabilidad para la creación de una escuela de robótica educativa para niños de educación básica, a través de un análisis de mercado, técnico, económico, financiero y de riesgo. Los estudios anteriores se apoyan en una estrategia para la implementación de la empresa con base en el análisis del flujo de efectivo y un Benchmarking, de modo que se pueda determinar la viabilidad, tiempos y costos para poner en marcha el proyecto.

Palabras clave: evaluación de proyectos educativos, robótica educativa, flujo de efectivo, benchmarking.

## **ABSTRACT**

In Mexico, approximately 75% of all small and medium enterprises fail after two years of operation and only 10% of them reach a ten-year life; the main causes are weak finances of the project, as well as the lack of business objectives, poor planning and problems in the execution or failures in the business hypothesis and market opportunities. The feasibility study is a fundamental tool in the field of SMEs, since it helps to mitigate or eliminate the causes associated with failure.

In the present thesis, a feasibility study for the creation of an educational robotics school for basic education children is carried out, through market, technical, economic, financial and risk analysis. The previous studies are derived from a strategy for the implementation of the company based on the analysis of cash flow and benchmarking, so that the viability, times and costs to start the project can be determined.

Keywords: evaluation of educational projects, educational robotics, cash flow, benchmarking.

## **ANTECEDENTES**

La percepción general respecto al desarrollo de la ciencia y la tecnología en México concentra visiones cargadas de pesimismo. Ello se debe a que diversos factores se suman para imposibilitar que el país desarrolle su potencial en estos campos. En la encuesta sobre percepción pública de la ciencia y la tecnología en México 2011, realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), se concluyó que alrededor de 55 % de jóvenes entre 18-25 años presentan un interés nulo y moderado por los nuevos inventos, tecnología y las ciencias, los dos principales motivos por los que no se interesa en esos temas fueron porque; a) "no son de mi interés" y b) "no las entiendo", como se puede apreciar las cifras no son favorables y sí a eso se le suma que el número de alumnos interesados en estudiar carreras relacionadas con la ciencia es cada vez menor, lo cual no sólo priva a México de una fuente importante de profesionistas capacitados y recursos monetarios, sino además mantiene al país en un grave retraso tecnológico y provoca que los alumnos se concentren en carreras supersaturadas; la mayoría tienen que ver con la administración de la riqueza, cuando habría que generarla primero (Camacho, 2010; Romero et al., 2014). La falta de interés por las ciencias y tecnología se debe a la mala calidad de la enseñanza de esas materias y a la monotonía de las cátedras en educación básica, que según la ley general de la educación (DOF, 2017) indica que el nivel básico está compuesto por el nivel preescolar, el de primaria y el de secundaria, por lo que es urgente promover entre los jóvenes del país el estudio de disciplinas científicas, es entonces cuando debería surgir la pregunta; ¿Cómo lograr que los alumnos se interesen por estas materias que son tan importantes para el desarrollo del país? (Camacho, 2010).

La robótica en la educación RIE por sus siglas en inglés "Robotics in education" ha estado atrayendo cada vez más atención en los últimos años, especialmente en la educación pre universitaria y se ha percibido un aumento en el interés popular en los últimos años. La robótica tiene el potencial de impactar significativamente la naturaleza de la ciencia, tecnología, la ingeniería y las matemáticas en todos los niveles, desde la educación básica a la universidad. En los últimos años, la disponibilidad de plataformas de robótica y programas ha aumentado tanto para universitarios, como para los niños en edad escolar, se debe mencionar que en este último nivel educativo el interés está creciendo rápidamente (Eguchi, 2016; ChanMin et al., 2015)

Muchos investigadores han estado indagando en la utilización de los robots para apoyar la educación, los estudios han demostrado que los robots pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades en matemáticas, ciencia, solución de problemas y programación de computadoras. El enfoque educativo basado principalmente en el desarrollo de la lógica y la creatividad es muy prometedor en las nuevas generaciones desde la primera etapa de la educación. Para estos fines, el uso de sistemas robóticos se está convirtiendo en fundamental si se aplica desde la etapa más temprana de la educación. En las escuelas primarias, la programación de robots es divertida y por lo tanto representan una excelente herramienta tanto para la introducción de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) así como para ayudar al desarrollo de las habilidades lógicas y lingüísticas de los niños. Experiencias de enseñanza robótica se han llevado a cabo en las escuelas de diferentes países, como en Italia, en donde se ha tenido éxito (Scaradozzia et al., 2015; Arlegui et al., 2008).

Mientras que en algunos países están comenzando a tomar en cuenta la posibilidad de implementar la programación de robots en el plan de estudios de las escuelas de educación básica, en México aún falta mucho que trabajar en aspectos básicos como el déficit en la calidad de la educación, bajos niveles de logro académico, infraestructura insuficiente y tecnología obsoleta, entre otros (Vargas, 2008). Sin embargo, resolver esta situación representa un gran trabajo para el sector público, y es aquí en donde el sector privado juega un papel importante para ayudar a resolver parte de los déficits mencionados, es por ello que una escuela que se dedique a brindar cursos y talleres de robótica con el fin de aumentar el interés y habilidades en la ciencia, tecnología, la ingeniería y las matemáticas en los alumnos resultará prometedor para su desempeño educativo y por consecuencia para el desarrollo tecnológico y científico del país.

## **HIPÓTESIS**

La realización de un estudio de la viabilidad de un proyecto nuevo, en este caso una escuela de robótica educativa, aportará datos sobre los costos y beneficios asociados, su impacto esperado y el posible riesgo correspondiente, de forma que se pueda concluir si conviene o no llevar a cabo el proyecto y asimismo asegurar el éxito de la nueva empresa.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la viabilidad para la apertura de una escuela de robótica para niños de educación primaria y secundaria mediante un estudio de mercado, técnico, económico y financiero para la instalación de la misma.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la oferta y la demanda potencial de la escuela de robótica por medio de un estudio de mercado con el fin de determinar la penetración que éste puede tener en el mercado real.
- Evaluar la factibilidad económica-financiera de la instalación del proyecto.
- Proponer las estrategias necesarias para desarrollar el proyecto.

## **ALCANCES**

El alcance de este estudio es formular una propuesta para la apertura de una escuela de robótica dirigida a los niños de escuelas primarias y secundarias con el fin de atraer su interés en la tecnología, ciencias, matemáticas e ingeniería.

## **LIMITACIONES**

El estudio de mercado se va a realizar sólo para el municipio de Cuautitlán Izcalli; se considerarán los padres de familia con hijos en escuelas primarias y secundarias inscritos en escuelas privadas.

## **CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO**

### **1.1 ROBÓTICA**

La Robótica es una disciplina dedicada al estudio, diseño, realización y manejo de los robots. La real academia española define la robótica como: "Técnica que aplica la informática al diseño y empleo de aparatos que, en sustitución de personas, realizan operaciones o trabajos, por lo general en instalaciones industriales." La palabra robot es de origen eslavo. En ruso robota significa trabajo. En Checo significa trabajo forzado (Iñigo y Vidal, 2004). Sin embargo, para este estudio se adoptará de definición de robótica educativa (RE) como cualquier tecnología o herramienta al servicio del proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, del docente/instructor; capaz de generar un entorno de aprendizaje significativo, escolar o extraescolar, y acorde con las habilidades del siglo XXI, siempre que se logre un equilibrio al diseñar los entornos de aprendizaje basados en RE entre: el contexto, la tecnología y la pedagogía (Pittí et al., 2010).

#### **1.1.1 La robótica educativa**

La robótica educativa (RE) es un término amplio utilizado para referirse a una rama de conocimiento que requiere que los estudiantes programen acciones de robots o incluso para diseñarlos, crearlos y ensamblarlos. Durante muchos años, RE ha sido utilizada como un canal para la enseñanza y aprendizaje y se ha aplicado en todo el mundo para fortalecer áreas específicas del conocimiento y habilidades académicas. Algunos estudios han demostrado que RE tiene un impacto positivo en el aprendizaje, especialmente en relación con las áreas de "STEM" por sus siglas en inglés (science, technology, engineering, and mathematics) basado en la robótica, como la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Chiara et al., 2017).

La idea de implementar la robótica como apoyo a la educación tiene sus orígenes desde hace años, en 1983 el Laboratorio del Instituto Tecnológico de Massachusetts desarrolló el primer lenguaje de programación educativo para niños, llamado logos. El surgimiento de kits de robótica ha ayudado a su inserción, ya que éstos se caracterizan por no exigir un conocimiento avanzado de electrónica o de programación. Países como Corea e India empiezan a incluir la robótica en actividades fuera de clases, al ver los resultados que traía

consigo, se reformó el esquema educativo con el cual se incluyó la robótica dentro del aula.

La robótica educativa (RE) es propicia para apoyar habilidades productivas, creativas, digitales y comunicativas; y se convierte en un motor para la innovación cuando produce cambios en las personas, en las ideas y actitudes, en las relaciones, modos de actuar y pensar de los estudiantes y educadores. Si esos cambios son visibles en la práctica cotidiana, entonces se está ante una innovación porque la robótica habrá trascendido sus intuiciones y se reflejará en sus acciones y producto, además busca despertar el interés de los estudiantes transformando las asignaturas tradicionales (matemáticas, física, informática) en más atractivas e integradoras, al crear entornos de aprendizaje propicios que recreen los problemas del ambiente que los rodea (Zúñiga, 2006). De esta manera hace frente a la crisis actual en la educación científica y que se debe principalmente a los métodos actuales de enseñanza que hacen a estas asignaturas difíciles y poco interesantes, ocasionando una aversión en el estudiante que toma una actitud negativa hacia la ciencia y tecnología, alejándolo de carreras y profesiones relacionadas con la ciencia.

La RE ha crecido muy rápidamente en la última década en casi todos los países y su importancia sigue aumentando. Esto parece ser un proceso lógico, ya que los robots están incorporándose en la vida cotidiana, pasando de la industria a los hogares. Pero el propósito de utilizar la robótica en la educación, a diferentes niveles de enseñanza, va más allá de adquirir conocimiento en el campo de la robótica. Lo que se pretende es trabajar en el alumno competencias básicas que son necesarias en la sociedad de hoy día, como son: el aprendizaje colaborativo, la toma de decisión en equipo, entre otras y se ha venido practicando en diferentes países de Asia, Europa, América y África, haciendo cada vez más popular el uso de la robótica educativa dentro y fuera de los planes curriculares de diferentes colegios secundarios y escuelas primarias alrededor del mundo (Atmatzidou et al., 2008).

Hoy en día la robótica se ha integrado en algunos programas de las escuelas primarias y secundarias, e incluso en los jardines de infancia. Esto se debe en parte a que la robótica provoca un alto nivel de atracción para los niños y jóvenes, muchas actividades educativas, cursos de robótica o competiciones de robots, dependen de esta fascinación por los robots móviles. El kit LEGO Mindstorms NXT1 es la plataforma más conocida para los estudios robóticos

en etapas tempranas. Además la robótica educativa se ha visto como vía para que los alumnos adquieran destrezas y habilidades tecnológicas, pero también en el desempeño del trabajo en equipo (habilidades sociales) (Monsalves, 2011).

### **1.1.2 Utilidad de la robótica en el proceso de enseñanza-aprendizaje**

El trabajo en equipo y la colaboración son la piedra angular de cualquier proyecto de robótica (Moreno et al., 2011). Al diseñar, construir y programar robots, los estudiantes pueden experimentar el trabajar con la tecnología de una manera creativa e interesante, esto no es un proceso trivial, estas actividades, en un ambiente de enseñanza aprendizaje adecuadamente diseñado, les ayudan a adquirir conocimientos de física, matemática, tecnología, programación, etc. Además, la resolución de problemas en equipos de trabajo colaborativo es un instrumento ideal para entrenar las competencias y habilidades blandas que son esenciales para hacer frente a estos procesos de desarrollo técnico y en el día a día (Pisciotta et al., 2010).

Uno de los objetivos de utilizar la robótica en las aulas es introducir a los estudiantes en las ciencias y la tecnología. Siguiendo el paradigma constructivista/construccionista y el aprendizaje a través del juego se puede contribuir a la construcción de nuevos conocimientos. Por otra parte, las competencias con robots son muy populares, ya que un desafío ofrece motivación extrínseca adicional para los estudiantes, aumenta sus habilidades de trabajo en equipo y anima al estudiante a identificar y evaluar una variedad de opiniones (Pisciotta et al., 2010).

Por consiguiente, existen diversos enfoques al momento de enseñar utilizando la robótica, todo dependerá de la manera en que se utilice durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, que puede ser: como objeto de aprendizaje, como medio de aprendizaje o como apoyo al aprendizaje.

Los dos primeros enfoques implican que los contenidos se centren en la construcción y programación de robots, mientras que el tercer enfoque es el más importante pero menos conocido y desarrollado, donde los robots son utilizados en el aula como herramienta que favorece el acercamiento de un modo diferente a los contenidos del currículo, y que por sus propias características facilitan el aprendizaje por indagación. Las relaciones aprendidas son simples pero importantes. El conocimiento puede ser de la

física: la vibración (oscilación) frente a la rotación, transformación de la energía; de la biología: sensores vs. sentidos, el pensamiento frente a los programas, músculos vs. mecanismo; de manera similar en las matemáticas, lenguaje, tecnología, artes, y el mundo que les rodea. El aprendizaje se hace más fácil y el entendimiento más profundo, al poder trasladar el conocimiento de un objeto y verlo en otro contexto.

La importancia de la robótica educativa radica en que:

- Concentra ciencias y tecnologías: matemáticas, física, informática, etc.
- Fomenta la imaginación, despierta inquietudes y ayuda a comprender mejor el mundo que los rodea.
- Permite el trabajo en equipo facilitando la comunicación, responsabilidad, toma de decisiones.

Otro aspecto que se debe destacar es que los estudiantes aprenden que es normal cometer errores, especialmente si esto les lleva a encontrar mejores soluciones. Se aprende más de un error que de un acierto, ayuda al individuo a intentar superarse (Barrientos et al., 2007).

En numerosos artículos se menciona el impacto positivo que tiene la RE en diferentes habilidades; sin embargo, no todos los autores prueban ese impacto, por ello a continuación se mencionan algunos autores que sí lo hacen.

Título original del artículo: *Educational Robotics intervention on Executive Functions in preschool children: A pilot study.* (Chiara et al., 2016).

El objetivo de su estudio fue evaluar los efectos a corto plazo en niños de nivel preescolar de un entrenamiento intensivo de RE sobre funciones visoespaciales, dominio de la atención y funciones ejecutivas (procesos cognitivos de alto nivel que nos permiten asociar ideas, movimientos y acciones simples para llevar a cabo tareas más complejas). Se consideró una muestra de 12 niños (rango de edad: 5 a 6 años) que participaron en un laboratorio de RE intensivo durante 13 sesiones (6 semanas). Los niños fueron evaluados tres veces con pruebas neuropsicológicas, con las cuales evaluaron las funciones mencionadas.

El hallazgo principal fue una mejora significativa en la memoria de trabajo visual-espacial, con un efecto significativo en habilidades de programación de robots. Esos datos proporcionaron apoyo científico a la hipótesis de que la RE es adecuada para mejorar progresivamente la planificación y control de tareas complejas en la primera infancia, fomentando el desarrollo de funciones ejecutivas.

Título original del artículo: *Robotics camps, clubs, and competitions: Results from a US robotics project.* (Nugent et al., 2016).

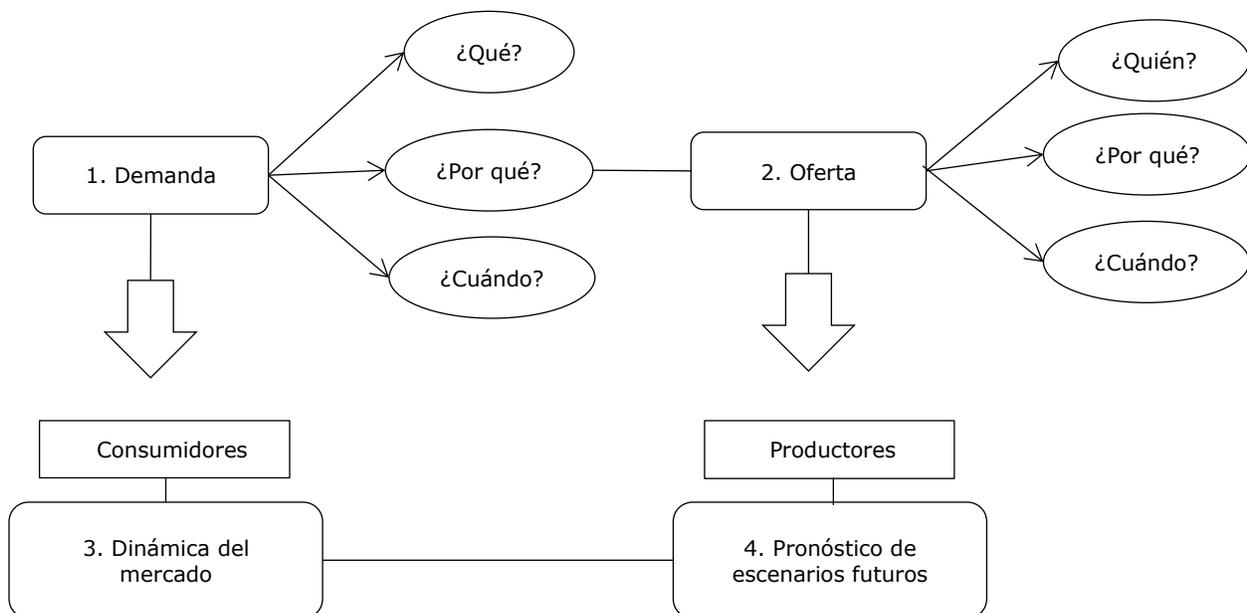
El artículo relata un proyecto que se implementó por la Fundación Nacional de Ciencia de los Estados Unidos y la Universidad de Nebraska; el proyecto se impartió en entornos de aprendizaje informales (fuera de la escuela) a través de campamentos de robótica, clubes y concursos; proporcionó experiencias de robótica de más de 5,000 jóvenes y 400 educadores. El objetivo del proyecto era impactar positivamente en los conocimientos y actitudes respecto a la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas de los jóvenes (STEM por sus siglas en inglés) y para fomentar un interés en las carreras STEM. Para ello se recopilaron seis años de datos de 1,825 campistas, tres años de datos de 458 la competencia participantes, y dos años de 126 participantes del club. La instrumentación utilizada para evaluar el impacto de la RE en los campamentos y clubes cada año fueron preguntas que evaluaban los conocimientos, actitudes, y las habilidades laborales. El conocimiento de STEM fue medido a través de una evaluación de opción múltiple que cubre la ciencia (investigación), matemáticas, computadora programación (tales como bucles y declaraciones condicionales), conceptos y procesos de ingeniería (como engranes y sensores), y diseño de ingeniería.

Los resultados de una extensa investigación y la evaluación mostraron que la participación de los jóvenes en las actividades de robótica aumentó conocimiento STEM (especialmente ingeniería y programación de computadoras), sus habilidades percibidas de resolución de problemas y su interés en las carreras de ingeniería. Los jóvenes también percibieron que las actividades de robótica eran diferentes de la escuela, informando que el campo de la robótica era más interesante e involucraba más ocupaciones.

## 1.2 ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado, en cualquier proyecto, constituye una fuente de información de primera importancia tanto para estimar la demanda como para proyectar los costos y definir precios (Sapag, 2008).

En la **Figura 1.1** se muestran las características que permiten conocer el estudio de mercado, que son: demanda, oferta, dinámica del mercado y pronósticos de escenarios futuros. Es un gran error lanzar un nuevo producto sin conocer la demanda.



**Figura 1.1** Características que permiten conocer el estudio de mercado (Hamilton y Pezo, 2005).

### 1.2.1 Análisis de la demanda

La demanda se define como la cantidad de un bien o servicio que los hogares desearían comprar (Rojas, 2015).

El proceso de análisis de la demanda comprende dos aspectos:

- Naturaleza de los consumidores
- Tendencia de la demanda

## **Naturaleza de los consumidores**

El análisis de la naturaleza de los consumidores consiste en distinguir quiénes son y qué quieren los clientes del proyecto. En primer lugar, se debe investigar el proceso de decisión de un consumidor para la adquisición de los productos del proyecto. Para comprender la conducta del consumidor es preciso resolver siete preguntas críticas muy sencillas:

1. ¿Quién compra?
2. ¿Qué compra?
3. ¿Dónde compra y qué consume?
4. ¿Cuándo compra?
5. ¿Cómo compra?
6. ¿Por qué compra?
7. ¿Cuánto compra?

La información para definir el perfil del consumidor se obtiene empleando técnicas estadísticas. Estas herramientas se aplican para averiguar aspectos de tipo demográfico, sociológico, socio psicológico y económico de los consumidores. Definidas las características del producto y descubierta la conducta de los consumidores, el siguiente paso es definir si se desarrolla un producto para todos los usuarios o un producto destinado a segmentos específicos del mercado. El proceso de segmentación del mercado consiste en subdividir el mercado en grupos homogéneos de consumidores con necesidades y criterios de compra similares, de manera que el producto se configura con los atributos indispensables para satisfacer con precisión las expectativas del segmento (Hamilton y Pezo, 2005).

## **Tendencia de la demanda**

Los cambios futuros, no sólo de la demanda, sino también de la oferta y de los precios, se conocen con cierta exactitud si se usan las técnicas estadísticas adecuadas para analizar el presente. Para ello, se usan las series de tiempo, pues lo que se desea observar es el comportamiento de un fenómeno con respecto al tiempo. Existen cuatro patrones básicos de tendencia del tiempo: la tendencia secular surge cuando el fenómeno tiene poca variación en largos periodos y su representación gráfica es una línea recta o una curva suave; la variación estacional, que surge por los hábitos o tradiciones de la gente o por condiciones climatológicas; las fluctuaciones cíclicas, que surgen

principalmente por razones de tipo económico, y los movimientos irregulares, que surgen por cualquier causa aleatoria que afecta al fenómeno.

### **1.2.2 Análisis de la oferta**

La oferta se define como la cantidad de productos y servicios disponibles para ser consumidos. Los determinantes de la oferta son los siguientes (De Jesús et. al., 2008):

1. El precio del producto en el mercado.
2. Los costos de los factores necesarios para determinada producción.
3. El tamaño del mercado o volumen de la demanda.
4. Disponibilidad de los factores.
5. Número de empresas competidoras.
6. Cantidad de bienes producidos.

### **Proyección de la oferta**

El proceso usado para el pronóstico de la oferta no es muy diferente del que se usa para la proyección de la demanda. El proceso comprende (Hamilton y Pezo, 2005):

1. Selección de las fuentes de información: cámaras de comercio, internet, ministerios, universidades, etc.
2. Recolección de datos históricos o series cronológicas de la variable que se estudia.
3. Ordenamiento de datos.
4. Análisis de las variables críticas que afectan el comportamiento de la oferta.
5. Pronóstico de las variables claves e interpretación del efecto en el desempeño de la oferta.

### **1.2.3 Análisis de los precios**

Se define como precio al valor de cambio del producto; el precio no es el mismo para todos los segmentos de mercado, y tampoco es el mismo durante la vida comercial del mismo. La gestión adecuada del precio es una herramienta importante en estrategia de ventas. Los precios representan los términos en los que las personas y las empresas intercambian voluntariamente las diferentes mercancías (Hamilton y Pezo, 2005).

### **1.2.4 Benchmarking**

El benchmarking, también llamado comparación referencial, es una de las prácticas de negocios más populares y efectivas, y no se limita a ningún área en especial ni a un cierto tamaño de empresa. En resumen, esta herramienta consiste en hacer una comparación entre tu negocio y la competencia (tanto directa como indirecta), así como con comercios líderes en otras industrias u otros mercados con la intención de descubrir y analizar cuáles son sus estrategias ganadoras y, de ser posible, aplicarlas a la empresa de estudio. Para aprovechar al máximo esta efectiva práctica en una empresa se debe seguir ciertos pasos (Entrepreneur, 2012):

1. Conocerse a sí mismo: Antes de decidir a desarrollar esta investigación se debe hacer un análisis FODA de la empresa de estudio.

En este punto es esencial que se realice una planeación y definir: qué se espera obtener del proceso y cuál es el método de investigación (entrevistas, encuestas, análisis de participación del mercado, visitas presenciales, seguimiento online, entre otras).

2. Conocer a la competencia: En un plan de negocio bien realizado se debe establecer tanto la competencia directa como la indirecta y los sustitutos de la empresa o proyecto. Identificar cómo está la participación del mercado y quién es el líder de esa industria en particular. Es muy importante elaborar ese reporte, puesto que a partir de éste se podrá elegir a las empresas de investigación.
3. Encontrar las fortalezas: Una vez que se elija a las empresas, visitar sus instalaciones y su página de internet, pedir referencias, observar sus campañas publicitarias o de marketing y buscarlos en las redes sociales. Otra buena fuente de información son los empleados y proveedores. Después de haberlos observado, detallar cuáles son sus fortalezas y cuáles sus debilidades.

Es importante enfocarse en aquellas prácticas que los hacen líderes o los mantienen por arriba de otras empresas, puesto que éstas son las que servirán para potenciar a la empresa de estudio. Pero también se pueden observar prácticas incorrectas para mejorarlas.

4. Aplícalo a la empresa de estudio: Aprovechar la información, copiar ciertas prácticas (claramente, mientras sea legal), mejorarlas o adaptarlas a tu mercado.
5. Evaluación: Siempre que se apliquen nuevas estrategias o prácticas en una empresa se necesita evaluar su desempeño.

### **1.3 ESTUDIO TÉCNICO**

El estudio técnico del proyecto debe llegar a determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado. Para ello, deberán analizarse las distintas alternativas y condiciones en que se pueden combinar los factores productivos, identificando, a través de la cuantificación y proyección en el tiempo de los montos de inversiones de capital, los costos y los ingresos de operación asociados con cada una de las alternativas de producción.

De la selección del proceso productivo óptimo se derivarán las necesidades de equipos y maquinaria; de la determinación de su disposición en planta (layout) y del estudio de los requerimientos del personal que los operen, así como de su movilidad, podrían definirse las necesidades de espacio y obras físicas (Sapag, 2008).

#### **1.3.1 Tamaño**

El estudio del tamaño de un proyecto es fundamental para determinar el monto de las inversiones y el nivel de operación que, a su vez, permitirá cuantificar los costos de funcionamiento y los ingresos proyectados. Varios elementos se conjugan para la definición del tamaño: la demanda esperada, la disponibilidad de insumos, la localización del proyecto, el valor de los equipos etcétera (Sapag, 2008).

### **1.3.1 Localización**

El estudio de la localización tiene como propósito seleccionar las ubicaciones más convenientes para el proyecto, es decir, aquella que frente a otras alternativas posibles produzca el mayor nivel de beneficio para los usuarios y para la comunidad, con el menor costo social dentro de un marco de factores determinantes o condicionantes.

#### **Factores de localización**

- Ubicación de la población objetivo.
- Localización de materias primas e insumos.
- Existencia de vías de comunicación y medios de transporte.
- Facilidades de infraestructura y de servicios públicos (energía, agua, alcantarillado, teléfono).
- Condiciones climáticas, ambientales y de salubridad, control ecológico, precio de la tierra.
- Sistema de circulación y tránsito urbano, financiamiento.
- Intereses y presiones político-comunales.

#### **La macrolocalización**

Es la selección preliminar de la región o zona más adecuada, evaluando la presencia de los atractivos necesarios para la instalación del proyecto.

#### **La microlocalización**

Consiste en la selección puntual del sitio para la instalación del proyecto, para la decisión de microlocalización tienen especial importancia los siguientes factores:

- Existencia de vías de comunicación y medios de transporte.
- Servicios públicos básicos, topografía y estudio de suelos.
- Condiciones ambientales y de salubridad, control ecológico, precio del terreno.
- Sistema de circulación y tránsito urbano, financiamiento, tamaño y tecnología.
- Conservación del patrimonio histórico-cultural.

- Disponibilidad de espacio para los requerimientos actuales y futuras ampliaciones.
- Si se considera la alternativa de alquilar instalaciones en vez de construir, será necesario verificar la capacidad, las facilidades y los costos de remodelación (Órtegon et al., 2005).

### **1.3.2 Tecnología**

Dos de los principales aspectos de los que se preocupa el análisis tecnológico son las instalaciones físicas y el sistema productivo del proyecto. En una conceptualización general, se puede entender la tecnología como la forma de hacer las cosas, es decir el conjunto sistemático de conocimientos, métodos técnicos, instrumentos y actividades cuya aplicación permita la transformación de insumos en el producto deseado para el cumplimiento de un objetivo específico. La tecnología es el componente que se preocupa por el diseño, instalación, puesta en marcha y operación del sistema productivo.

#### **Elementos del análisis de la tecnología**

Los siguientes aspectos deben ser objeto de análisis en la definición de la tecnología:

- Examen de los objetivos específicos del proyecto.
- Definición del servicio.
- Diseño y descripción del proceso productivo.
- Definición y especificación de insumos físicos.
- Definición de equipos.
- Requerimiento de mano de obra.
- Edificación, reducciones y su distribución espacial.
- Infraestructura y obras complementarias (Órtegon et al., 2005).

### **1.3.3 Determinación jurídica de la empresa**

En México la actividad empresarial se puede realizar por cuenta propia, o a través de una sociedad. Elegir la forma jurídica adecuada para la futura empresa implica considerar las ventajas y los inconvenientes de cada posibilidad.

La ley general de sociedades mercantiles en su artículo 1° (última reforma publicada DOF 14-03-2016) reconoce las siguientes como especies de sociedades mercantiles:

### **Sociedad Anónima**

El capítulo V de la ley general de sociedades mercantiles indica que: Sociedad Anónima es la que existe bajo una denominación y se compone exclusivamente de socios cuya obligación se limita al pago de sus acciones. La denominación se formará libremente, pero será distinta de la de cualquiera otra sociedad y al emplearse irá siempre seguida de las palabras "Sociedad Anónima" o de su abreviatura "S.A."

Para proceder a la constitución de una sociedad anónima se requiere:

- I. Que haya dos socios como mínimo, y que cada uno de ellos suscriba una acción por lo menos.
- II. Que el contrato social establezca el monto mínimo del capital social y que esté íntegramente suscrito.
- III. Que se exhiba en dinero efectivo, cuando menos el veinte por ciento del valor de cada acción pagadera en numerario.
- IV. Que se exhiba íntegramente el valor de cada acción que haya de pagarse, en todo o en parte, con bienes distintos del numerario.

En cuanto a las sociedades anónimas, se eliminó el monto mínimo para la constitución de la nueva sociedad (anteriormente \$50,000 pesos), dicha reforma entró en vigor a partir del 1 de enero de 2012.

### **Sociedad por Acciones Simplificada**

El 14 de marzo del 2016 se aprobó la sociedad por acciones simplificadas que según la LGSM en sus artículos indica que: la sociedad por acciones simplificada es aquella que se constituye con una o más personas físicas que solamente están obligadas al pago de sus aportaciones representadas en acciones.

En ningún caso las personas físicas podrán ser simultáneamente accionistas de otro tipo de sociedad mercantil a que se refieren las fracciones I a VII, del

artículo 1o. de esta Ley, si su participación en dichas sociedades mercantiles les permite tener el control de la sociedad o de su administración, en términos del artículo 2, fracción III de la ley del mercado de valores.

Los ingresos totales anuales de una sociedad por acciones simplificada no podrá rebasar de 5 millones de pesos. Para proceder a la constitución de una sociedad por acciones simplificada únicamente se requerirá:

- I. Que haya uno o más accionistas.
- II. Que él o los accionistas externen su consentimiento para constituir una sociedad por acciones simplificada bajo los estatutos sociales que la secretaría de economía ponga a disposición mediante el sistema electrónico de constitución.
- III. Que alguno de los accionistas cuente con la autorización para el uso de denominación emitida por la Secretaría de Economía.
- IV. Que todos los accionistas cuenten con certificado de firma electrónica avanzada vigente reconocido en las reglas generales que emita la secretaría de economía conforme a lo dispuesto en el artículo 263 de esta ley.

Para registrar la empresa con la determinación jurídica se necesita:

- Firma electrónica (e-firma) de todos los accionistas
- Que alguno de los accionistas cuente con la autorización de la denominación de la sociedad que se puede obtener en línea, en el sitio [www.gob.mx/tuempresa](http://www.gob.mx/tuempresa), en la sección "Autorización de uso de denominación"

#### **1.4 ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO**

Una vez que el investigador concluye el estudio hasta la parte técnica, se habrá dado cuenta de que existe un mercado potencial por cubrir y que no existe impedimento tecnológico para llevar a cabo el proyecto. La parte del análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica (Baca, 2010).

Este estudio en especial comprende el monto de los recursos económicos necesarios que implica la realización del proyecto previo a su puesta en marcha, así como la determinación del costo total requerido en su periodo de operación. Los objetivos a desarrollar en el estudio económico son los siguientes:

- Determinar el monto de inversión total requerida y el tiempo en que será realizada
- Llevar a cabo el presupuesto de ingresos y egresos en que incurrirá el proyecto
- Aplicar las tasas de depreciación y amortización correspondientes a activos tangibles e intangibles
- Analizar costos y gastos incurridos
- Sintetizar la información económico-financiera a través de estados financieros
- Determinar el punto de equilibrio analítico y gráfico del proyecto

#### **1.4.1 Determinación de los costos**

El término “determinación de costos” con frecuencia se utiliza para describir el proceso mediante el cual se pronostican las consecuencias presentes y futuras de los diseños de ingeniería. Siempre que se realiza un análisis de ingeniería económica para una inversión importante de capital, el trabajo de estimar los costos debe ser parte integral de un proceso analítico de planeación y diseño, que requiere la participación activa no sólo de los ingenieros de diseño, sino también del personal de marketing, de producción, de finanzas y la alta dirección.

Los resultados de la estimación de costos sirven para varios propósitos, entre los cuales están los siguientes:

- 1.** Proporcionar información útil para fijar un precio de venta para hacer una oferta, concursar, o evaluar contratos,
- 2.** Determinar si el producto o servicio que se propone fabricar y distribuir implica una utilidad (precio= costo + utilidad),
- 3.** Evaluar cuánto capital puede justificarse para cambiar procesos o realizar otras mejoras, y

4. Establecer parámetros para programas de mejoramiento de la productividad (Sullivan et al., 2004).

#### **1.4.2 Determinación de inversiones**

El monto de inversión total requerido se sintetiza en tres segmentos:

- I. Inversión total inicial: fija y diferida
- II. Depreciaciones y amortizaciones
- III. Capital de trabajo

- **Inversión total inicial: fija y diferida**

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo.

Activo fijo o tangible: se entiende por activo tangible (que se puede tocar) o fijo, a los bienes propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. Se le llama fijo porque la empresa no puede desprenderse fácilmente de él sin que ello ocasione problemas a sus actividades productivas (a diferencia del activo circulante).

Activo diferido o intangible: se entiende por activo intangible al conjunto de bienes propiedad de la empresa, necesarios para su funcionamiento, y que incluyen: patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencia técnica o transferencia de tecnología, gastos preoperativos, de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios (como luz, teléfono, internet, agua, corriente trifásica y servicios notariales), estudios que tiendan a mejorar en el presente o en el futuro el funcionamiento de la empresa, como estudios administrativos o de ingeniería, estudios de evaluación, capacitación de personal dentro y fuera de la empresa, etcétera.

En el caso del costo del terreno, éste debe incluir el precio de compra del lote, las comisiones a agentes, honorarios y gastos notariales, y aun el costo de demolición de estructuras existentes que no se necesiten para los fines que se pretenda dar al terreno. En el caso del costo de equipo y de maquinaria debe verificarse si éste incluye fletes, instalación y puesta en marcha.

En la evaluación de proyectos se acostumbra presentar la lista de todos los activos tangibles e intangibles, anotando qué se incluye en cada uno de ellos (Baca, 2010).

- **Depreciaciones y amortizaciones**

Con excepción de los terrenos, la mayoría de los activos fijos tienen una vida limitada, es decir el costo de un activo deberá ser distribuido adecuadamente en los periodos contables en el que el activo será utilizado por la empresa. Por otro lado la amortización sólo se aplica a los activos diferidos o intangibles, ya que, por ejemplo, si se ha comprado una marca comercial, ésta, con el uso del tiempo, no baja de precio o se deprecia, por lo que el término amortización significa el cargo anual que se hace para recuperar la inversión (Coss, 2005).

- **Capital de trabajo**

Si una empresa demora dos meses en transformar la materia prima en producto terminado, si además tiene un periodo de comercialización de otro mes y si las ventas las hace contra pago a 30 días, debe tener un capital de trabajo equivalente a la cuantía de los recursos que le permiten cubrir los gastos en que tendrá que incurrir durante los 120 días que demora en recuperar los recursos que desembolsan (Sapag, 2008).

- **Estado de resultados**

La finalidad del análisis del estado de resultados o de pérdidas y ganancias es calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que son, en forma general, el beneficio real de la operación de la planta, y que se obtienen restando a los ingresos todos los costos en que incurra la planta y los impuestos que deba pagar (Rojas, 2015).

#### **1.4.4 Punto de equilibrio (PE)**

Es el nivel de producción en el que son iguales los beneficios por ventas a la suma de costos fijos y variables. El PE, es un indicador que mide la capacidad a la que trabajará la empresa sin obtener pérdidas, ni ganancias y resulta útil para medir efectos que pueden tener sobre las utilidades, cambios en las

condiciones de producción, tales como una alza en precios de venta, en salarios, en insumos o por compra de maquinaria (Franco et al., 2014).

La estabilidad financiera del proyecto en el periodo de funcionamiento es de importancia para tres grupos de participantes en el mismo:

- Los inversionistas, quienes se plantean el problema de las utilidades que genera el proyecto en retorno de su capital invertido, utilidades proyectadas en términos de cantidad y tiempo.
- La entidad que aporta recursos de crédito o de otras fuentes. Este grupo se interesa en conocer la capacidad del proyecto en devolver sus recursos a un plazo dado y en el pago de intereses.
- Los evaluadores del proyecto, quienes deben conceptuar sobre la viabilidad financiera.

La manera de estudiar la estabilidad financiera futura del proyecto es proyectar los estados financieros básicos, como son el balance general (estado de situación financiera) y el estado de ingresos y costos (pérdidas y ganancias). Sobre estos balances proyectados se efectúa un análisis con las técnicas de análisis financiero, lo cual permite comprobar la estabilidad financiera futura del proyecto (Castro, 2009).

Con relación a la evaluación económica y financiera, los indicadores son conceptos valorizados que expresan el rendimiento económico de la inversión de una empresa, y en base a la magnitud de estos, se puede aceptar o rechazar la realización de un proyecto, o en su caso, se evalúa su rentabilidad. También, permite comparar y seleccionar entre diferentes alternativas de inversión. Los indicadores más utilizados, son aquellos que consideran el valor del dinero en el tiempo, como son: valor actual neto (VAN), relación beneficio/costo y tasa interna de retomo (TIR).

#### **1.4.5 VAN y TIR**

VAN (valor actual neto o valor presente neto) son términos que proceden de la expresión inglesa net present value. El acrónimo es NPV en inglés y VAN en español. Es un indicador financiero que mide los flujos de los ingresos y egresos futuros que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, queda una ganancia.

La TIR (tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad) de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto de una inversión sea igual a cero ( $VAN = 0$ ). Se debe recordar que el VAN se calcula a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente (valor actual), aplicando una tasa de descuento. Este método considera que una inversión es aconsejable si la TIR resultante es igual o superior a la tasa exigida por el inversor (tasa de descuento), y entre varias alternativas, la más conveniente será aquella que ofrezca una TIR mayor. Si la TIR es igual a la tasa de descuento, el inversionista es indiferente entre realizar la inversión o no. Si la TIR es menor a la tasa de descuento, el proyecto debe rechazarse (Franco et al., 2014).

#### **1.4.6 Fuentes de financiamiento**

Conseguir financiamiento es fundamental para impulsar la creación de un nuevo negocio o para lograr su expansión; sin embargo, es necesario elegir el producto adecuado para evitar que este préstamo se convierta en una pesadilla. La correcta elección del financiamiento tiene que ver no sólo con los intereses y las tasas, además es necesario que existe un tipo específico de financiamiento dependiendo del nivel en el que la idea o desarrollo se encuentre. Conocer cada tipo ayuda al emprendedor a reconocer cuál es el producto adecuado según la etapa en la que se encuentre, ya que de forma contraria el financiamiento podría volverse impagable o dificultar la operación en lugar de acelerarla. En México las principales organizaciones de financiamiento son las siguientes:

**FFF**, Friends, Family and Fools es conocida como la primera fuente de financiamiento, pues se usa para la constitución de la empresa en sí y se da cuando un emprendedor inicia su negocio gracias a la ayuda de su familia y amigos.

**Fondos gubernamentales**, se usan para generar modelos de negocio y desarrollo del proyecto, es decir, cuando está más avanzado que una simple idea. Asimismo, se usan para crear prototipos que ayuden a comercializar el producto o servicio en el mercado. Las principales fuentes son los fondos de la Secretaría de Economía (SE), Nafin y Conacyt.

**Capital semilla**, es un crédito que entrega la cantidad de dinero necesaria para implementar una empresa y financiar actividades claves durante el inicio y la puesta en marcha del proyecto. Se entrega cuando la empresa está constituida y tiene algún producto importante, pero requiere dinero para operar o para capital de trabajo.

**Financiamiento bancario**, las empresas pueden acudir al financiamiento bancario con el fin de tener flujo en la operación diaria del negocio. Además de la banca comercial existen Sofomes que pueden ayudarte, así como empresas dedicadas al factoraje financiero. Lo importante es comparar los productos y apostar por aquel que se adecue mejor a tus necesidades personales, ya que el crédito debe ser un traje hecho a la medida (Entrepreneur, 2014).

## **1.5 ANÁLISIS Y CUATIFICACIÓN DEL RIESGO**

Se define como riesgo toda posibilidad de ocurrencia de aquella situación que pueda entorpecer el normal desarrollo de las funciones y actividades de una empresa que impidan el logro de sus objetivos, en cumplimiento de su misión y su visión. Se refiere a la variabilidad de los beneficios esperados por los inversionistas (Díaz et al., 2014).

En el análisis o evaluación de un proyecto de inversión, el riesgo y la incertidumbre son dos factores que se presentan con frecuencia. El riesgo considera que los supuestos de la proyección se basan en probabilidades de ocurrencia que se pueden estimar, el segundo se enfrenta a una serie de eventos futuros a los que es imposible asignar una probabilidad. Es decir, existen riesgos, cuando los posibles escenarios con sus resultados se conocen y existen antecedentes para estimar su distribución de frecuencia y hay incertidumbre cuando los escenarios o su distribución de frecuencia se desconocen.

El conocimiento sobre la teoría macroeconómica de las variables que afectan un proyecto de inversión, además del estudio de la teoría estadística, darán claridad de los conceptos y el significado del manejo de la información para la interpretación y evaluación de los resultados que se obtengan (Bazzanic y Cruz, 2008). El estudio y medición del riesgo financiero son de suma importancia sobre todo para las nuevas y pequeñas empresas, las cuales son

más sensibles a la incertidumbre del mercado, es por ello que es importante realizar un modelo ya que éste puede mostrar al emprendedor o analista diferentes escenarios y da la opción al mismo, de plantear escenarios pesimistas, normales y optimistas para tomar decisiones al observar el comportamiento de varias variables simultáneamente proyectadas a futuro (Bazzanic y Cruz, 2008; Díaz et al., 2014).

## **Riesgo financiero**

Se considerará al riesgo financiero como el riesgo de pérdidas en las posiciones dentro y fuera del balance proveniente de movimientos adversos en los precios de mercado. El riesgo financiero, también conocido como riesgo de crédito o de insolvencia, el riesgo financiero hace referencia a la incertidumbre asociada con el rendimiento de la inversión debido a la posibilidad de que la empresa no pueda hacer frente a sus obligaciones financieras (principalmente, al pago de los intereses y la amortización de las deudas). Es decir, el riesgo financiero es debido a un único factor: las obligaciones financieras fijas en las que se incurre. Cuanto mayor sea la suma de dinero que una organización pública o privada debe en relación con su tamaño, y cuanto más alta sea la tasa de interés que debe pagar por ella, con mayor probabilidad la suma de intereses y amortización del principal llegará a ser un problema para la empresa y con mayor probabilidad el valor de mercado de sus inversiones (el valor de mercado de la compañía) fluctuará (Bazzani y Cruz, 2008).

### **1.5.1 Método de Monte Carlo**

El método de simulación de Monte Carlo surgió alrededor del año 1944. Uno de los trabajos más interesantes sobre el método de Monte Carlo en la selección de proyectos de inversión es el costo de estimación de la incertidumbre utilizando técnicas Monte Carlo editado por Paul F. Dienemann en 1966 como parte de un proyecto de investigación llevado a cabo por la RAND Corporation para el ejército estadounidense. En este documento se discutieron cómo hacer una selección de proyectos basada en su costo. El autor enfatizó que un único valor determinístico no es un buen indicador de selección y que necesitamos variables estocásticas definidas por el promedio, la desviación estándar, asimetría, etc. para tomar una decisión óptima al elegir un proyecto (Platona y Constantinescu, 2014).

El método Monte Carlo genera valores artificiales de una variable probabilística usando un método aleatorio uniformemente generador de números distribuidos en un intervalo, además también utilizando la función de distribución acumulativa asociado a variables estocásticas. La simulación de decisiones económicas se puede aplicar a todos los grados de problemas que incluyen reglas de operación, políticas y procedimientos, como los relativos a la adaptación de las decisiones, el control de las decisiones y la política de precios (Platona y Constantinescua, 2014).

### **1.5.2 Algoritmo del método**

El algoritmo del método se muestra en su sucesión de cinco pasos:

Paso 1: Creación de un modelo paramétrico,  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_q)$

Paso 2: Generación de un conjunto de datos de entrada aleatoria,  $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iq}$ ;

Paso 3: Cálculos efectivos como resultados memorizados de  $y_i$ ;

Paso 4: Repetición de los pasos 2 y 3 para  $i=1$  hasta  $n$  ( $n \geq 5000$ );

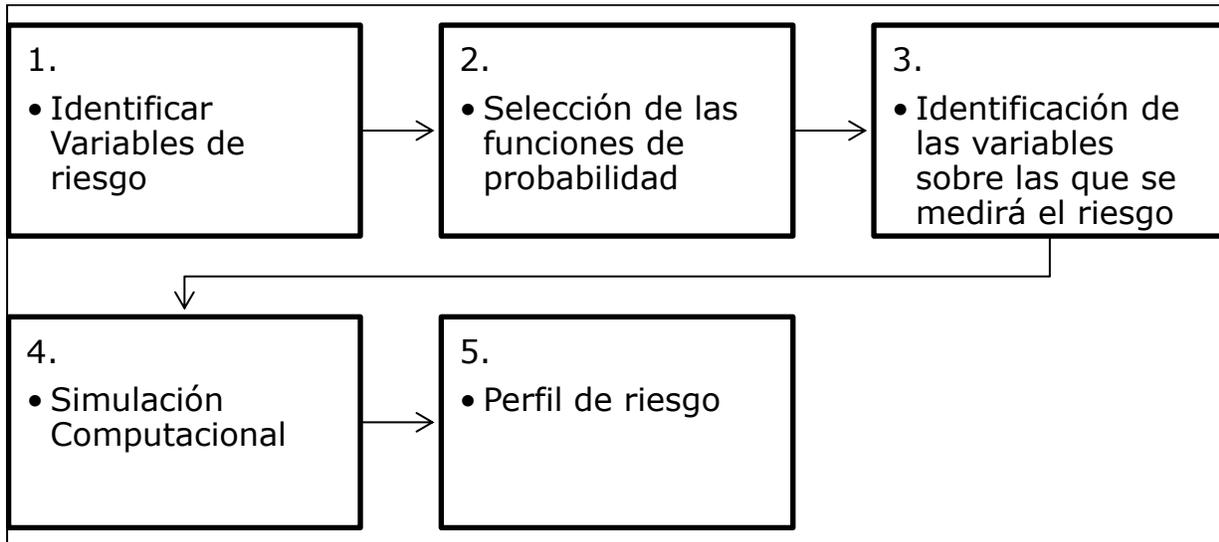
Paso 5: Analizar los resultados utilizando histogramas, intervalos de confianza, otros indicadores estadísticos resultantes de la simulación, etc.

### **1.5.3 Modelo de riesgo**

Es un mecanismo que permite poner en práctica el método cuantitativo de Montecarlo para el análisis de riesgos. Es la representación de la realidad a analizar a través de una estructura de cálculos matemáticos, en la cual se detectan las variables significativas de riesgo y se ponen en relación con el resto de variables que afectan al proyecto, y con las variables económicas sobre las que va a medir el nivel de riesgo del mismo, beneficio y valor actual neto (Siti y saiful, 2016).

### 1.5.4 Metodología para un modelo de riesgos

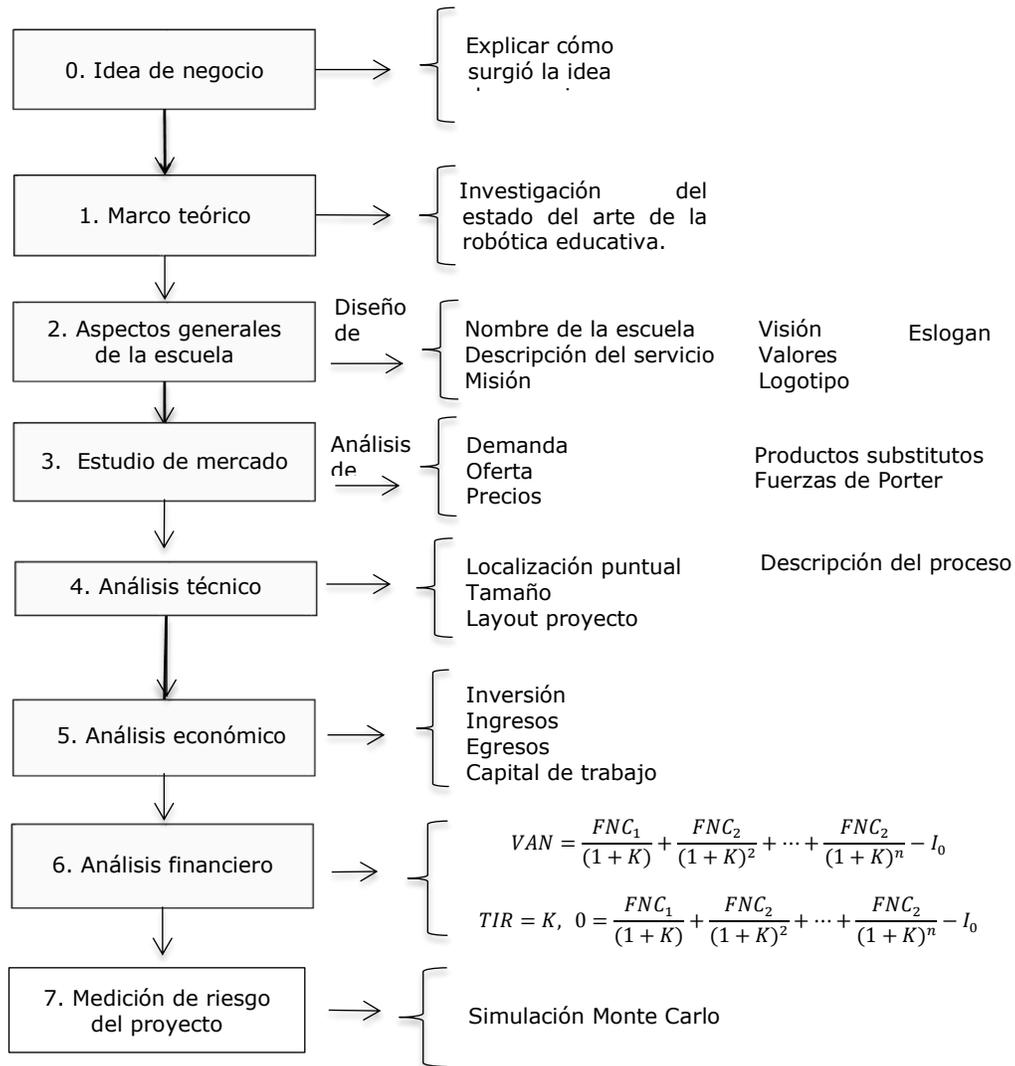
Para el desarrollo de un modelo de riesgos basado la medición de las probabilidades de ocurrencia los pasos a seguir se observan a continuación.



**Figura 1.2** Metodología para un modelo de riesgos basado la medición de las probabilidades (elaboración propia).

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La metodología que se siguió para el presente trabajo se muestra en la **Figura 2.1**. A continuación se explica cada una de las etapas.



**Figura 2.1** Metodología de la investigación.

La idea de negocio ha de basarse en una oportunidad de un mercado nada o poco abastecido y con potencial de crecimiento. Además, es necesario tener conocimientos técnicos del mercado, sector y del negocio concreto, así como de las necesidades económicas para acometer el proyecto. Ha de tratarse de una idea realista, viable técnicamente y desde el punto de vista económico. Por último, su rentabilidad debe justificar los esfuerzos necesarios para su puesta en marcha.

En este proyecto la idea de negocio de una escuela de robótica educativa surgió de mi gusto por la enseñanza de las matemáticas: estudié la carrera técnica en mantenimiento industrial en la Vocacional 8 Narciso Bassols García del Instituto Politécnico Nacional e Ingeniería en Alimentos en la UNAM. Desde mis estudios en la universidad brindaba tutorías de matemáticas a niños de primaria a secundaria, durante ese tiempo me di cuenta que los niños de primaria y aún más los de secundaria presentaban un desinterés en la materia por diversos factores. Los niños mencionaban que la materia no era de su interés por que les parecía aburrida, es por ello que se comenzó a investigar en algún método de enseñanza en el cual ellos tuvieran un interés no sólo por las matemáticas sino en general por la ciencia y la tecnología, por tal razón se inició una búsqueda bibliográfica para saber qué métodos estaban enseñando otros países. De la revisión se encontró que existe el método STEM basado en la robótica (Chiara et al., 2017).

## **2.1 ASPECTOS GENERALES DE LA ESCUELA**

Una vez identificada la idea de negocio se procedió a la elección del nombre de la escuela, eslogan, diseño del logotipo, redacción de la visión, misión, valores. Estos aspectos son de gran importancia ya que son los componentes que le darán una entidad a la escuela. Para la elección de los aspectos generales de la escuela se formó un equipo de tres personas (los interesados del proyecto) y se discutió cada uno de ellos. A continuación se explican los pasos y puntos importantes que se tomaron en cuenta para la selección de cada aspecto.

### **2.1.1 Nombre de la escuela, diseño del logotipo y eslogan**

Todos los elementos utilizados por la empresa deben ir encaminados a promocionar la imagen corporativa de la misma, como lo son: el logotipo, página web, tarjetas de visita, documentos internos y externos (nota interna,

certificados, cartas comerciales, facturas, etc.), carteles, manuales con instrucciones de sus productos/servicios, los uniforme de los empleados, etc.

El logotipo es el principal recurso empresarial para promocionar la imagen corporativa. Debe resumir la esencia de la empresa y debe tener un carácter atemporal, es decir, que no se quede obsoleto con el paso del tiempo; que sea capaz de provocar emociones intensas y sobre todo positivas. Para elegir el nombre, logotipo y eslogan de la escuela se siguieron los siguientes pasos.

- I. Pensar bien en el nombre. Regla básica: cuidado con poner el apellido del dueño. A la larga, esto deriva en problemas de significado y correlación con agentes externos que poco tienen que ver con la visión y ejecución de negocios.
- II. Dar sentido polifónico. "El nombre tiene que sonar a varias cosas, pero de una manera entonada".
- III. Buscar el mínimo de elementos. Entre más distractores tenga, menos posibilidades se tiene de conseguir que se recuerden por los detalles visuales que le identifican.
- IV. Consultar con un experto en diseño. Los expertos han dedicado toda su vida a comprender gráficamente aquello que se crea en un plan de negocios (Entrepreneur, 2016).

### **2.1.2 Proceso para redactar la visión, misión y valores**

La visión es necesaria porque con ellos los miembros se identifican, de la cual se enorgullecen y con la cual quieren comprometerse; en la **Tabla 2.1** se propone un modelo de redacción de visión (Hernández, 2014).

**Tabla 2.1** Modelo para redactar la visión (Hernández, 2014).

<p>En cada una de las acepciones elegir una opción. Nuestra visión es ser una empresa _____ (principal, líder, preeminente, de calidad mundial, en expansión). Que ofrece _____ (productos, servicios, productos y servicios). Para _____ (servir al mercado global, crear, valor para los accionistas, agrandar a los clientes). En los sectores altamente innovadores _____ (relacionados con las soluciones informáticas, empresariales, de consumidores, financieras).</p>
--

En la **Tabla 2.1** se muestra un esquema de redacción de visión; es importante que esta sea creada por el dueño de la empresa o los dueños. Formular una visión para la organización comienza por desarrollar una visión convincente para la vida personal, con una mejor comprensión de los propios valores, necesidades, expectativas, esperanzas y sueños.

Para la redacción de la misión conviene que la declaración surja de un proceso participativo, con inclusión del personal, cuando el caso es de un grupo coordinador; los pasos de redacción son los siguientes, adaptado de Hernández (2014):

- I. Definir la modalidad o estrategia para redactar la misión (empresa consultora, personal de la propia empresa, un facilitador externo).
- II. Definir las personas que participarán, en este caso serán las tres personas interesadas en el proyecto.
- III. Exponer al grupo seleccionado aspectos teóricos fundamentales sobre el concepto de misión y su declaración.
- IV. Evaluar algunas misiones seleccionadas para sensibilizar y que sirva como entrenamiento la experiencia de otras empresas.
- V. Redactar una misión por persona.
- VI. Reunir las misiones de cada integrante y redactar una misión que considere el punto de vista de cada integrante.
- VII. Presentar la misión integradora al grupo, con el fin de realizar las adecuaciones pertinentes que pudieran proceder y redactar el texto final de la misión.

Los valores fundamentales declaran explícitamente aquello que se siente y se hace en la empresa implícitamente y que tiene el potencial de unir a todos sus miembros. La propia tarea de establecer los valores mejorará el sentimiento de unidad en el equipo y por tanto, su rendimiento.

La definición de los valores implica:

- I. Conseguir que todos los miembros de la dirección participen en el proceso de definir los valores fundamentales. Utilizar tanto técnicas de solución de problemas como lluvia de ideas para conseguir una discusión abierta sobre los valores fundamentales.

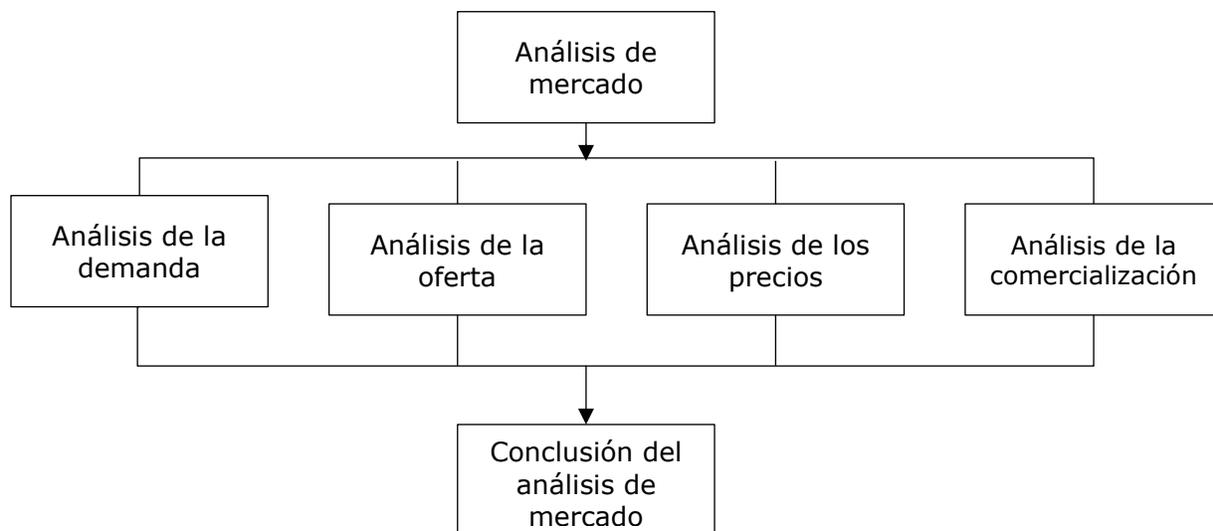
- II. Al terminar la lluvia de ideas, comenzar a reducir la lista de los posibles valores hasta quedarse con 4 o 5, los más importantes para los participantes.
- III. Establecer para cada valor un principio que lo englobe. Redactar una declaración para cada valor, que defina (Pereira et al., 2005).

### 2.1.3 Macrolocalización

Para la macrolocalización se eligió la subregión poniente de valle de Cuautitlán- Texcoco, debido a que los interesados del proyecto viven en dicha región, que es conformada por los municipios de Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Tultitlán y Tepotzotlán. Para elegir el municipio se analizaron los indicadores económicos y sociales de población activa (PEA), grado de escolaridad y marginalidad. Una vez analizado cada uno de los indicadores, se seleccionó al municipio para localizar a la escuela en aquel que contó con los mejores indicadores.

## 2.2 ESTUDIO DE MERCADO

Para el análisis de mercado se reconocen cuatro variables fundamentales que conforman la estructura mostrada en la **Figura 2.2**. El tipo de metodología que se presenta en la **Figura 2.2** tiene la característica fundamental de estar enfocada exclusivamente para aplicarse en estudios de evaluación de proyectos. A continuación se muestran los pasos que se siguieron para realizar el estudio de mercado (Baca, 2010).



**Figura 2.2** Estudio de mercado (Baca, 2010).

### 2.2.1 Análisis de la demanda y oferta

Para analizar la demanda y la oferta se elaboró un estudio de las escuelas de robótica de mayor presencia en la república mexicana, se consideraron aquellas que tuviesen mayor número de sucursales.

- a) La demanda está en función de una serie de factores, como son la necesidad real que se tiene del bien o servicio, su precio, el nivel de ingreso de la población, y otros, por lo que en la primera parte del análisis se obtuvieron los indicadores econométricos para el municipio de Cuautitlán Izcalli.
- b) Una vez obtenidos los indicadores econométricos, contabilizar el número de escuelas privadas que existen en el municipio de estudio y con ello determinar la demanda potencial.

Aquí también fue necesario conocer los factores cuantitativos y cualitativos que influyen en la oferta. Entre los datos indispensables que se obtuvieron para este análisis fueron:

- Número de escuelas que brindaban un servicio similar al proyecto de estudio
- Localización de las escuelas
- Número de sucursales
- Página web

Los datos obtenidos de las escuelas de mayor presencia en México se colocaron en una tabla como se muestra a continuación.

**Tabla 2.2** Escuelas de robótica en México.

Top	Nombre de la escuela	No. De sucursales	Estado	Página Web

### 2.2.2 Análisis de los precios

Para realizar en análisis de los precios, se utilizó el top de las diez escuelas de robótica educativa de mayor presencia en México y se recabaron datos de los precios, modalidades y los tipos de descuentos que ofrecían, los datos

obtenidos fueron colocados en una tabla como la que se muestra a continuación. Para seleccionar a las diez escuelas de mayor importancia se tomó en cuenta el número de sucursales que tenían.

**Tabla 2.3** Precios de las principales escuelas de robótica educativa en México.

No.	Competidor	Inscripción	Precios por modalidad			Descuentos
			Curso normal	Talleres	Cursos de verano	

### 2.2.3 Benchmarking

El benchmarking, o comparación referencial, fue una técnica que sirvió de gran ayuda para diferentes secciones de la evaluación del proyecto; para ello se siguieron los siguientes pasos que ya fueron explicados detalladamente en el capítulo I (Entrepreneur, 2012):

1. Conocerse a sí mismo mediante la realización de un análisis FODA.
2. Conocer a la competencia: En un plan de negocio establecer tanto la competencia directa como la indirecta y los sustitutos de la empresa o proyecto.
3. Encuentra sus fortalezas: Elegir a la empresa a la que se realizará la comparación referencial y visitar sus instalaciones y su página de Internet, pedir referencias, observar sus campañas publicitarias o de marketing y contactarlos en las redes sociales. Se eligió a la empresa de mayor presencia en México para aplicar dicha técnica.
4. Aplicar a la información obtenida a la empresa de estudio

Con ayuda del benchmarking fue posible analizar las cinco fuerzas competitivas que pueden afectar las operaciones/estabilidad de una empresa las cuales son:

1. Fuerza de los clientes
2. Fuerza de los proveedores
3. Fuerza de los potenciales competidores (nuevos competidores)
4. Fuerza de los actuales competidores

## 5. Fuerza de los productos sustitutos

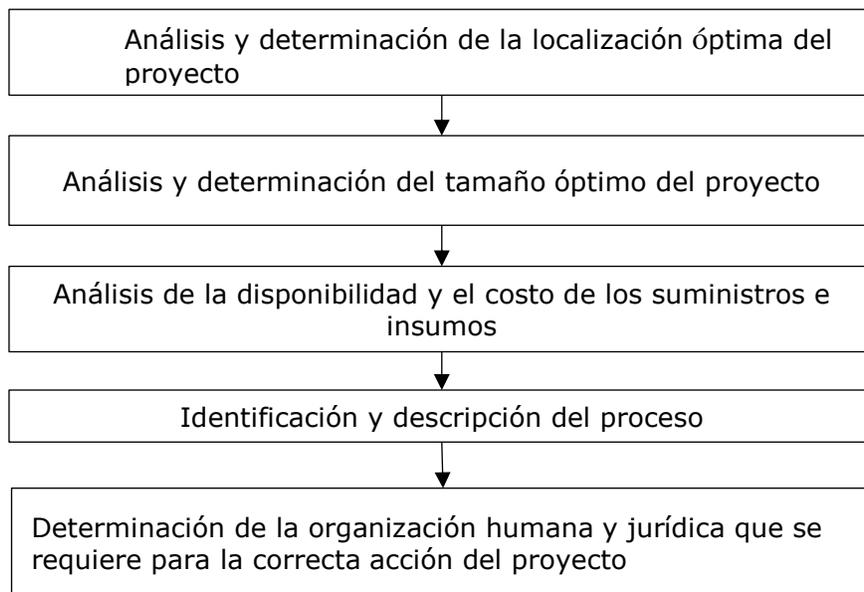
### 2.3 ESTUDIO TÉCNICO

Los objetivos del análisis técnico-operativo de un proyecto son los siguientes:

- Verificar la posibilidad técnica de la fabricación del producto que se pretende.
- Analizar y determinar el tamaño, la localización, los equipos, las instalaciones y la organización óptimos requeridos para realizar la producción.

En resumen, se pretende resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir lo que se desea, por lo que el aspecto técnico-operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto (Baca, 2010).

Las partes que conforman el estudio técnico se muestran en la **Figura 2.3**.



**Figura 2.3** Partes que conforman un estudio técnico (Baca, 2010).

#### 2.3.1 Determinación de la localización óptima del proyecto

- Para delimitar el área de ubicación, con una entrevista realizada a 100 padres de familia se estimó el tiempo mínimo que los padres de familia estarían dispuestos a manejar de la escuela de sus hijos a la actividad extraescolar de robotiClub.
- Con el tiempo mínimo estimado se trazó un radio, de tal manera que en él se ubicarán la mayor cantidad de escuelas.

- Se ubicaron tres locales céntricos a las escuelas y se realizó una evaluación con los siguientes criterios mostrados en la **Tabla 2.4**: si el local contaba con la característica mencionada, se le asignaba el número 1 y se asignaba el número 0 si era lo contrario.
- Finalmente se realizó una suma para de características para cada característica y se seleccionó el local que cumpliera el mayor número de características.

**Tabla 2.4** Características de la localización de la escuela (Cámara de gran canaria, 2016)

<b>Característica</b>	<b>Evaluación</b>
Proximidad del mercado y clientes	
Locales disponibles	
Visibilidad del local, agradable arquitectura y una buena iluminación	
Tráfico peatonal, ya que cuanto más transitada sea la calle donde se encuentra el local más probabilidades que se visite el negocio	
Tráfico rodado, estado de las carreteras, la existencia o no de atascos, si se trata de una calle de sentido único, las distintas vías de acceso	
Número de estacionamientos	
Número de competidores en las cercanías. Debe ser analizado ya que cuantos más competidores haya en una zona, más dura será la competencia y más bajos serán los márgenes	
Número de tiendas no competidoras. Es un factor positivo, ya que cuantas más tiendas haya en los alrededores, más compradores se acercarán aumentando las probabilidades de venta del negocio	
Para que los consumidores puedan acceder al servicio, es necesario que puedan desplazarse hasta la escuela por lo que el transporte público es un factor positivo. Deben estudiarse las diferentes posibilidades de acceso al local a disposición de los potenciales clientes (autobús, metro, tren de cercanías, etc.)	
Costo, superficie y estructura del establecimiento, la anchura de la calzada, la anchura de la acera, las condiciones del suelo, si es zona ajardinada	
Costo de acondicionamiento para la puesta en marcha del negocio	
La profesión o profesiones mayoritarias de los habitantes del área	

### **2.3.2 Determinación del tamaño óptimo de la escuela**

Para determinar el tamaño de la escuela se usó la siguiente secuencia:

- Con ayuda del benchmarking se determinó el número estimado de alumnos que atendería la escuela al mes.
- Una vez determinado el número de alumnos, se cuantificó la cantidad de mobiliario y equipo de trabajo que se requeriría para su atención.
- Se visitaron 5 centros de talleres extraescolares que atendían un número similar de estudiantes que atendería RobotiClub y con base en la observación ya que no fue posible tomar medidas de las instalaciones) se realizó el primer borrador.
- Se realizaron los borradores necesarios y finalmente se realizó el diseño en el software HomebyMe.

### 2.3.3 Análisis de la disponibilidad y el costo de los suministros e insumos

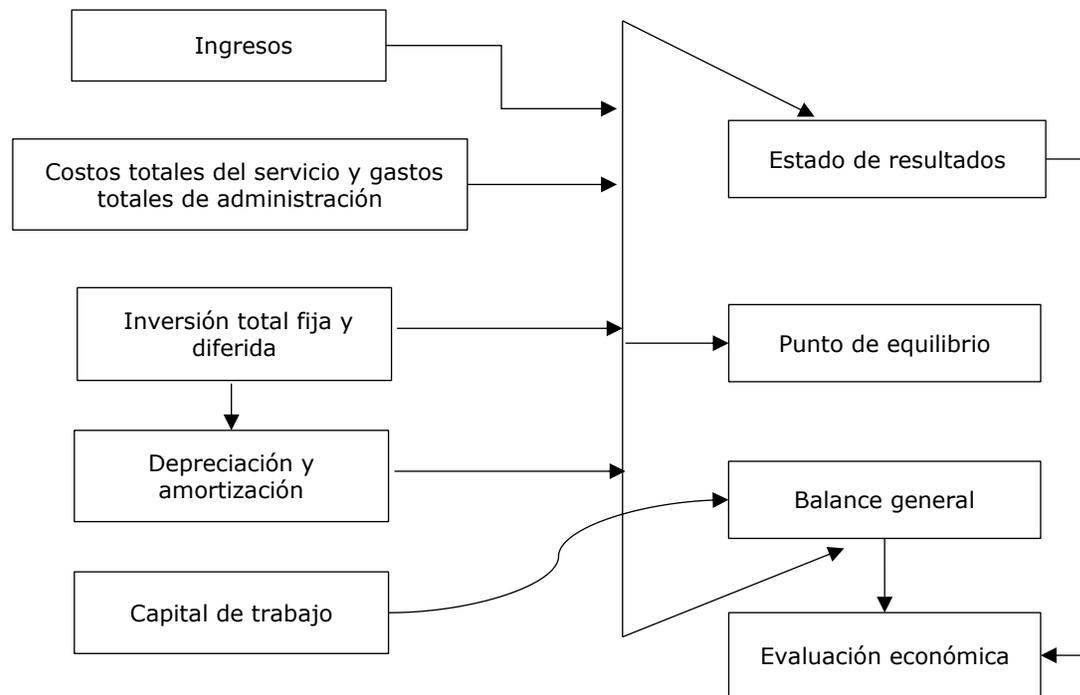
Para el material y equipo necesario se enlistó en una tabla como la 2.5 los conceptos generales de proyecto. Para cada concepto se determinaron el número de componentes requeridos, en la siguiente columna se escribieron los comentarios pertinentes de cada componente y finalmente en la última columna se expuso la dirección de la página de internet en donde se podría comprar.

**Tabla 2.5** Insumos de la escuela.

Concepto	No.	Componente	Características / comentarios	Dirección de internet
Mobiliario				
Material didáctico				
Servicios				

## 2.4 ESTUDIO ECONÓMICO

En la **Figura 2.4** se muestra la estructura general de análisis económico. Las flechas indican dónde se utiliza la información obtenida en ese cuadro. Por ejemplo, los datos de la inversión fija y diferida son la base para calcular el monto de las depreciaciones y amortizaciones anuales, el cual, a su vez, es un dato que se utiliza tanto en el balance general como en el punto de equilibrio y en el estado de resultados. La información que no tiene flecha antecedente, como los costos totales, el capital de trabajo y el costo de capital, indica que esa información se obtiene con investigación (Baca, 2010).



**Figura 2.4** Estructuración del análisis económico.

De la **Figura 2.4** se desglosará la forma de obtener cada uno de los elementos que conformarán la evaluación financiera para RobotiClub.

### 2.4.1 Ingresos

Del estudio técnico se determinó el número de alumnos que se escribirían a la escuela el primer año de operación del servicio, por lo tanto, el cálculo de ingresos anuales se determinó de la manera siguiente:

$$\mathbf{Ingresos\ anuales} = x \text{ número de alumnos} * \text{Precio de la inscripción mensual} \\ * \text{Número de meses trabajados al año}$$

### 2.4.2 Gastos y costos totales

- **Gastos totales**

De acuerdo con el organigrama de la empresa diseñado en el estudio técnico, los gastos por sueldos del personal administrativo y se determinarán como muestra la **Tabla 2.6**.

**Tabla 2.6.** Gastos totales.

<b>Personal</b>	<b>Plantilla</b>	<b>Salario/día</b>	<b>Mensual</b>	<b>Anual</b>
Recepcionista medio tiempo	1	\$ a	\$ a*30	\$ d = a*30*12
Coordinador de escuela	1	\$ b	\$ b*30	\$ e = b*30*12
Intendencia	1	\$ c	\$ c*30	\$ f = c*30*12
				\$ y = d+e+f
36.15 % de prestaciones				\$ x = y*1.3615
<b>Subtotal</b>				<b>\$ x+y</b>
Otros gastos administrativos				<b>\$ w</b>
<b>Total</b>				<b>\$ x+y+w</b>

- **Costos totales**

Los costos totales se calcularon tomando en cuenta el análisis técnico, se identificaron aquellos costos que permanecerían fijos a lo largo del año y aquellos que variarán y se realizó la sumatoria de ambos costos como la formula siguiente:

$$\text{Costos totales anuales} = \text{costos fijos} + \text{costos variables}$$

El ejemplo de algunos costos se presenta en la **Tabla 2.7.**

**Tabla 2.7** Costos totales.

<b>Tipo de costo</b>	<b>Cotos en pesos mexicanos</b>
Costos Variables	\$ Material de electrónica \$ Kits de robótica diseños propios
Costos fijos	\$ Renta del local, luz y agua \$ Personal directo del servicio (personal académico)

### 2.4.3 Inversiones

Las inversiones constituyen el pilar de cualquier proyecto y se obtiene a partir del estudio de mercado, del estudio técnico y del estudio organizacional. Para determinar el monto total de inversión se aplicó la formula siguiente:

$$\text{Inversión total} = \text{inversión en activo fijo o tangible} + \text{inversión en activo diferido o intangible} + \text{inversión en capital de trabajo}$$

## I. Depreciación y amortización

### Depreciación

La depreciación se aplicó sólo al activo fijo; el gobierno, con base en el promedio de vida útil de los bienes les asigna un porcentaje, según su tipo, y sólo permite, en México, el uso del método de depreciación llamado línea recta.

El método de línea recta consiste en depreciar (recuperar) una cantidad igual cada año por cronograma de inversiones cálculo del tiempo apropiado para capitalizar o registrar los activos en forma contable depreciación se aplica al activo fijo (DOF, 2012).

En la **Tabla 2.8** se observa el ejemplo del cálculo de la depreciación correspondiente a una laptop y cámaras de video. Se calculó la depreciación anual de la siguiente manera:

$$\text{Depreciación anual} = \text{costo total} * \% \text{ depreciación anual}$$

El porcentaje de la depreciación anual se obtuvo del Diario Oficial de la Federación. De la misma manera se calculó la depreciación para todos los activos fijos faltantes (DOF, 2012).

**Tabla 2.8** Cálculo de la depreciación anual.

Concepto	No. de componentes	Precio unitario	Costo total	Años de vida útil	% de depreciación anual	Depreciación anual
Laptop (empleados)	3	\$6,999	\$20,997.00	3	33.30%	\$ 6992.00
Cámara digital	3	\$1,749	\$1,749.00	3	33.30%	\$ 582.42
Total						

### Amortización

La amortización sólo se aplicó a los activos diferidos o intangibles, ya que, por ejemplo, si se ha comprado una marca comercial, ésta, con el uso del tiempo, no baja de precio o se deprecia.

#### 2.4.4 Capital de trabajo

El capital de trabajo neto es la cantidad de dinero que la empresa necesita para mantener el giro habitual del negocio. Para ello se determinó el monto de capital que necesitaría la empresa para operar durante 90 días, los conceptos que se tomaron son los costos fijos, costos variables y los gastos, como se observa en la **Tabla 2.9** (Rodríguez, 2008).

**Tabla 2.9** Cálculo del capital de trabajo.

Concepto	Costo anual	Costo 90 días
Costos fijos	\$ a	\$ (a/365)*90
Costos variables	\$ b	\$ (b/365)*90
Gastos	\$ c	\$ (c/365)*90
Total		\$ Capital de trabajo

#### 2.4.5 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio se calculó en forma gráfica, tal como aparece en la **Figura 2.5** y, en forma matemática, como se describe a continuación. Los ingresos se calcularon como el producto del volumen de alumno (Q) por su precio (P):

$$\text{Ingresos} = P \times Q.$$

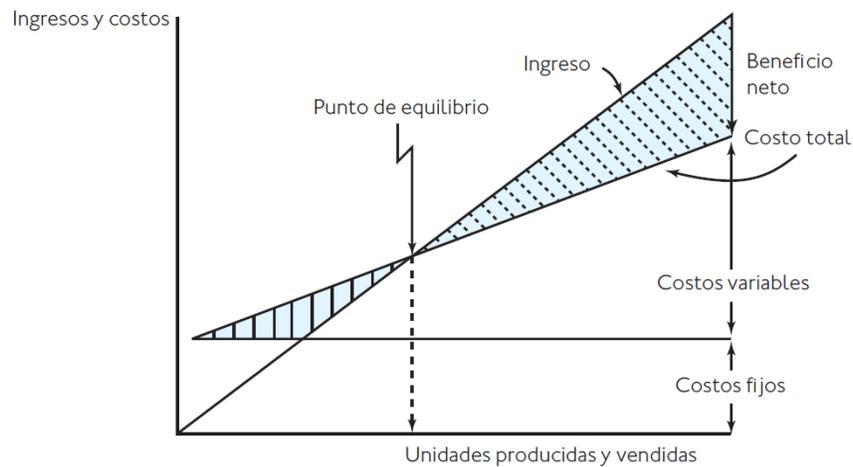
Se designa por costos fijos a *CF*, y los costos variables se designan por *CV*. En el punto de equilibrio, los ingresos se igualan a los costos totales:

$$P \times Q = CF + CV$$

Pero como los costos variables siempre son un porcentaje constante de las ventas, entonces el punto de equilibrio se define matemáticamente como:

$$\text{Punto de equilibrio (volumen de ventas)} = \frac{\text{costos fijos totales}}{\left[ \frac{\text{costos variables totales}}{\text{volumen total de venta}} \right]}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{P * Q}}$$



**Figura 2.5** Punto de equilibrio (Baca, 2010).

## II. Estado de resultados

La construcción de los flujos de caja puede basarse en una estructura general que se aplica a cualquier finalidad del estudio de proyectos. Para un proyecto que busca medir la rentabilidad de la inversión, el ordenamiento propuesto es el que se muestra en la **Tabla 2.10**:

**Tabla 2.10** Estructura de flujo de caja (Sapag, 2008).

Flujo	Ingresos
+	Ingresos
-	Costo de producción
=	Utilidad marginal
-	Gastos de administración
-	Gastos de venta
-	Gastos financieros
=	Utilidad bruta
-	ISR ( Impuesto sobre la renta)
-	RUT ( Reparto de utilidades a los trabajadores)
=	Utilidad neta
+	Depreciación y amortización
=	Flujo neto de efectivo (FNE)

### Identificación y descripción del proceso

En la etapa del estudio técnico se realizó el diseño de un diagrama de flujo del servicio, identificando los puntos sensibles a la calidad.

### 2.3.4 Determinación de la organización humana y jurídica

En esta etapa se eligió la estructura de organización inicial; con ello se procedió a elaborar un organigrama de jerarquización vertical simple, para mostrar cómo se dividirían los puestos y jerarquías dentro de la empresa. Para determinación jurídica se consultó la última publicación de ley general de sociedades mercantiles y se analizó cada sociedad mercantil para elegir la que mejor se adaptara a las necesidades de RobotiClub.

## 2.5 ANÁLISIS FINANCIERO

En el análisis financiero se calculó el VAN y la TIR, con las siguientes fórmulas (Castro, 2009):

### 2.5.1 Cálculo del VAN

$$VAN = \frac{FNC_1}{(1+K)} + \frac{FNC_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{FNC_n}{(1+K)^n} - I_0$$

Dónde:

$FNC_1, FNC_2, \dots, FNC_n$  = Son los flujos de caja netos de los periodos 1, 2, ..., n

$I_0$  = Inversión inicial

$K$  = Tasa de descuento

En la **Tabla 2.11** se presentan las decisiones que se deben tomar de acuerdo a diferentes valores obtenidos del VAN.

**Tabla 2.11** Valores del VAN (Franco et al., 2014).

VALOR	SIGNIFICADO	DECISIÓN A TOMAR
$VAN > 0$	La inversión produciría ganancias	El proyecto puede aceptarse
$VAN < 0$	La inversión produciría pérdidas	El proyecto debería rechazarse
$VAN = 0$	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario, la decisión debería basarse en otros criterios, tales como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado, beneficios sociales, u otros factores

### 2.5.2 Cálculo de la TIR

$$TIR = K, \quad 0 = \frac{FNC_1}{(1+K)} + \frac{FNC_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{FNC_n}{(1+K)^n} - I_0$$

Dónde:

$FNC_1, FNC_2, \dots, FNC_n$  = Son los flujos de caja netos de los periodos 1, 2, ..., n

$I_0$  = Inversión inicial

$K$  = Tasa de descuento

La tasa calculada con la expresión anterior se comparó con la tasa de descuento que se consideró en la evaluación. Si la TIR es mayor que o igual a la tasa de descuento, se acepta el proyecto.

### 2.5.3 Análisis de riesgo

Para analizar el riesgo del proyecto se usó el método Monte Carlo, el cual es una técnica cuantitativa, utilizada para obtener la respuesta más probable de un evento, por medio de una simulación de un modelo matemático. Las variables inciertas del modelo se representan usando rangos de posibles valores denominados distribuciones de probabilidades. Mediante el uso de distribuciones de probabilidad, las variables pueden tener diferentes probabilidades de producir diferentes resultados, con la ayuda del complemento de Excel Risk Simulator se realizó la simulación. Para ello se utilizó la plantilla del flujo de efectivo del análisis financiero, primero se identificaron las variables de riesgo, que afectan al plan de empresa y se definieron la tendencia y el rango de variación de las variables de riesgo, así como su función de probabilidad; después se seleccionaron las variables de salida sobre las que se mediría el riesgo del proyecto, el VAN en este caso. Finalmente se analizó el perfil de riesgo del proyecto empresarial, con la ayuda del histograma, la curva del perfil de riesgo y el gráfico de tornado que es el que mostrará las variables de entrada más importantes de las distribuciones de probabilidad del modelo.

## **CAPÍTULO III. CASO DE ESTUDIO**

### **3.1 ASPECTOS GENERALES DE LA ESCUELA**

Entre los aspectos generales de la escuela se tienen: el nombre de la escuela, descripción del servicio, logotipo, slogan, misión, visión, valores y macrolocalización, siguiendo la metodología mencionada se llegaron a los siguientes resultados.

#### **3.1.1 Nombre de la escuela**

Con el grupo de trabajo que se formó y mediante una lluvia de ideas se logró llegar a 3 nombres, los cuales fueron investigados para saber si no existían ya en el mercado o si se parecía a alguno de la competencia o de las escuelas conocidas, con el fin de registrar el nombre en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), el nombre seleccionado fue el siguiente: RobotiClub.

#### **3.1.2 Descripción del servicio**

RobotiClub inspirará a los estudiantes a explorar la ciencia y la tecnología por medio de la robótica. Mediante una temática para cada práctica se enseñan diferentes temas, como los que se enlistan a continuación:

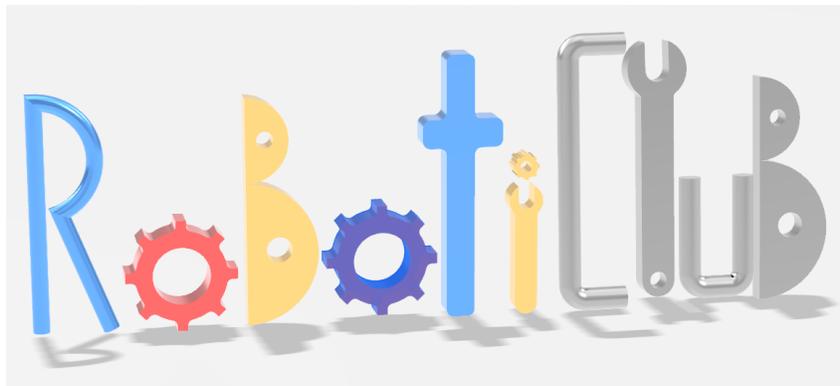
- Impresión 3D
- Seguidores de luz/líneas
- Sensores de temperatura/presencia
- Desarrollo de apps
- Maquinas simples
- Arduino, raspberry

RobotiClub tendrá una variedad de programas de tecnología y robótica para los niños con la cual aprenderán cómo los robots funcionan, todo esto en un ambiente divertido y es así como los niños se conducirán hacia la innovación, emprendimiento, desarrollo intelectual, creatividad, solución de problemas, comunicación, colaboración y de muchas otras habilidades que son importantes para su futuro; el plan de estudios que se propuso con ayuda del benchmarking que se encuentra en el anexo A.

- El servicio estará dirigido a niños de entre 6 y 15 años de escuelas privadas
- Los recursos clave más importantes serán:
  - Instructores
  - Profesores
  - Softwares
  - Robots y material didáctico
  - Equipo de cómputo
- Para procurar a los clientes se realizarán las actividades siguientes:
  - Se harán encuestas de satisfacción del cliente
  - Se harán descuentos y promociones
  - Trato profesional y de calidad
- Las clases serán en una instalación ubicada en Cuautitlán Izcalli que contarán con dos salones de clase, recepción y sala de profesores. Las clases serán por las tardes en dos horarios de lunes a viernes en grupos de máximo 8 alumnos, los sábados se abrirán cuatro horarios. Los cursos se brindarán por cuatrimestre y cada alumno tomará una clase de una hora y media por semana. Además, se ofrecerán talleres de verano.

### 3.1.3 Logotipo

El logotipo es uno de los elementos principales de una empresa u organización, es éste quien tiene el poder de crear una diferencia entre una empresa y la competencia provocando que tu cliente o futuros clientes lo logren recordar, en la **Figura 3.1** se presenta el logotipo propuesto.



**Figura 3.1** Logotipo de RobotiClub (elaboración propia).

### 3.1.4 Eslogan

“Inspirando a los ingenieros del mañana”

### 3.1.5 Misión

Se propone como misión para la empresa el siguiente enunciado:

Inspirar a los estudiantes a explorar la ciencia y tecnología por medio de robótica, formando así personas altamente creativas, emprendedoras e innovadoras que contribuyan al desarrollo del país. Nos esforzamos por ofrecer valor a los inversores a la vez que proporcionamos oportunidades de crecimiento profesional y personal a nuestros empleados. Y todo lo hacemos con pasión, honestidad e integridad.

### 3.1.6 Visión

La visión propuesta para la empresa es la siguiente:

Ser reconocida como la empresa líder en robótica para niños, teniendo la confianza de nuestros niños y padres de familia.

### 3.1.7 Valores

- **Pasión:** Somos una organización con pasión dirigida hacia la excelencia en el desempeño de todos nuestros integrantes, que se ve reflejada en el excelente servicio que se ofrece.
- **Trabajo en equipo:** Integramos a cada uno de los miembros de la empresa, interactuando de forma activa, responsable y armónica, para juntos alcanzar metas en común.
- **Honestidad:** Somos transparentes con nuestros clientes, otorgamos el servicio con personal altamente capacitado y experimentado en el área de la robótica y la enseñanza.
- **Respeto:** Nosotros respetamos las leyes, las personas con las que trabajamos, la empresa y sus activos, y de nosotros mismos.
- **Responsabilidad:** Nos comprometemos a entregar un servicio de calidad a todos nuestros clientes y a mantener una estabilidad y buenas condiciones de trabajo para todos los colaboradores de este gran equipo.

- **Confianza:** Construimos credibilidad entre nosotros mismos y los demás, operando con la más alta congruencia y con el objetivo de buscar el beneficio mutuo (empresa-cliente).

### 3.1.8 Macrolocalización

Para elegir el municipio se analizaron indicadores económicos y sociales tal y como se mencionó en la metodología.

#### I. PEA

La población económicamente activa (PEA) de un país es la cantidad de personas que se han integrado al mercado de trabajo. La PEA de Cuautitlán Izcalli es de 221,343 (INEGI, 2010).

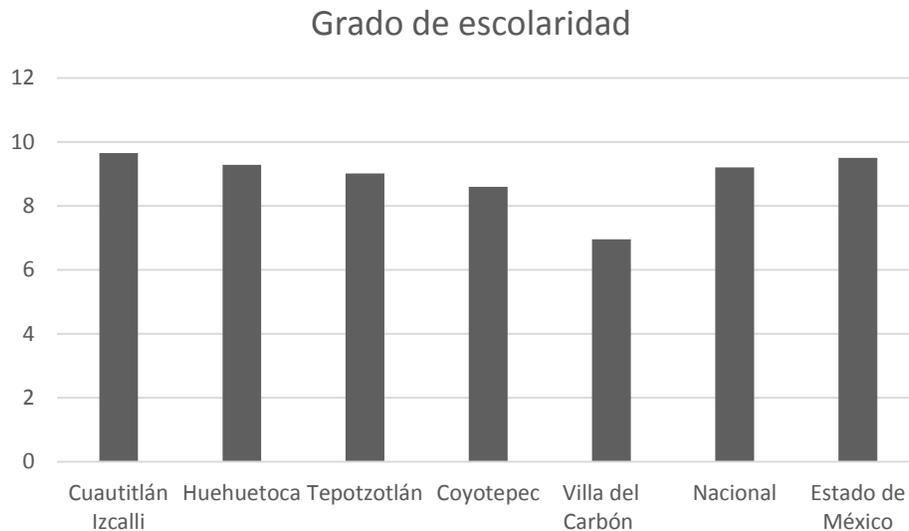
#### II. Grado de escolaridad

El grado promedio de escolaridad permite conocer el nivel de educación de una población determinada y es uno de los indicadores más importantes del grado de desarrollo socioeconómico que se basa en el nivel educativo de su población, ya que la educación es un factor básico para fomentar la incorporación completa de las personas a la vida económica, política y social. Cuautitlán Izcalli es el municipio de la región con mayor grado de escolaridad, con 9.65; esto representa que la población total tiene aproximadamente 9 grados escolares estudiados como mínimo, esto a partir del primer grado de educación primaria. Además de tener el mayor grado de escolaridad en comparativa con el resto de los municipios de la región lo tiene en comparativa con el propio Estado de México, esto se puede apreciar en la **Tabla 3.1** (INEGI, 2016).

**Tabla 3.1** Grado de escolaridad por municipio, región y Estado (SEDUR, 2008).

Localidad	Grado de escolaridad
Cuautitlán Izcalli	9.65
Huehuetoca	9.28
Tepotzotlán	9.02
Coyotepec	8.6
Villa del Carbón	6.96
Nacional	9.2
Estado de México	9.5

Lo anterior refleja que el municipio de Cuautitlán Izcalli es el municipio con el mayor número de mano de obra calificada para prestar dentro de dicha región e incluso para el Estado, como lo muestra la **Figura 3.2**.



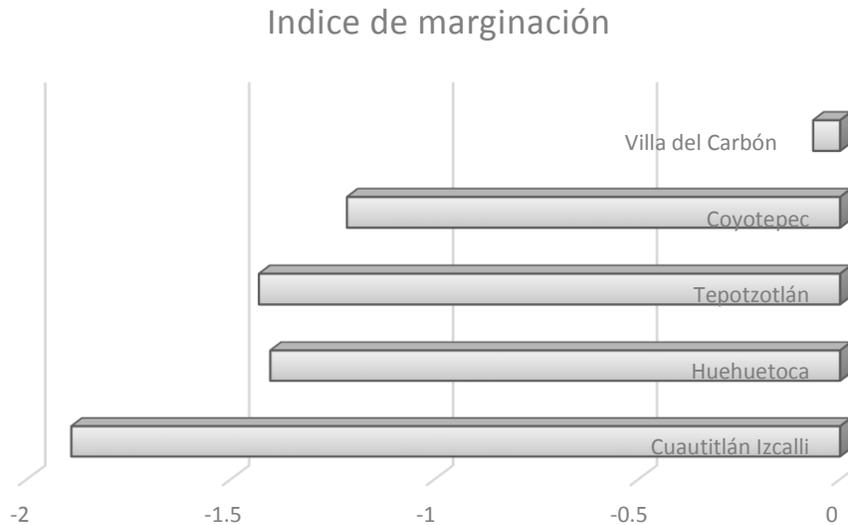
**Figura 3.2** Grado de escolaridad por municipio, región y Estado (INEGI, 2016).

### III. Marginación

El índice de marginación es una medida resumen que permite diferenciar a las localidades censales del país según el impacto global de las privaciones que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes.

La región en general muestra un promedio bajo en su grado de marginación. La brecha de desarrollo social entre los municipios con grado de marginación es medio y muy bajo (Villa del Carbón y Cuautitlán Izcalli).

El índice de marginalidad alejado del número cero, refleja que Cuautitlán Izcalli es mejor en su dotación de infraestructura, servicios (agua entubada, drenaje y energía eléctrica), equipamiento, concentración de población y generación de valor económico constante, en comparación con los otros municipios de la región iv, esto se puede apreciar en la **Figura 3.3**.



**Figura 3.3** Índice de marginación municipio (CONAPO, 2015).

Una vez analizados los indicadores anteriores, se seleccionó al centro urbano de Cuautitlán Izcalli como la mejor opción para localizar la escuela ya que funge como el centro de actividad económica, resultado de su constante tendencia a registrar un crecimiento económico notable en las dos últimas décadas, especialmente en lo que concierne a actividades industriales, comerciales y de servicios.

### 3.2 ESTUDIO DE MERCADO

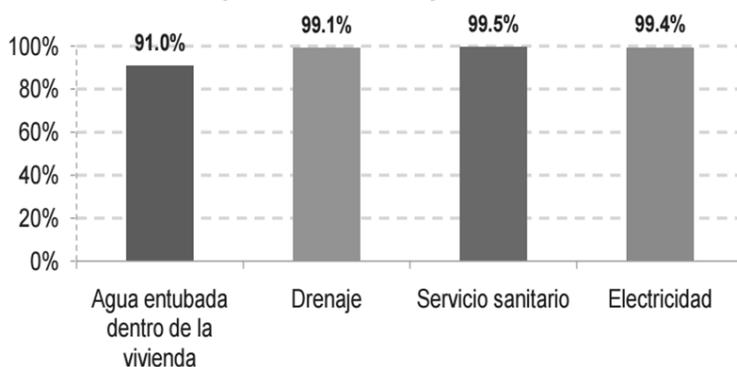
Al analizar quiénes son los potenciales clientes, es útil que se trate de segmentarlos y describirlos lo mejor posible, es por ello que en este apartado se describe a los clientes detallando sus necesidades, demandas, expectativas y características socioeconómicas para el municipio de estudio (Cuautitlán Izcalli).

#### 3.2.1 Análisis de la demanda

Cuautitlán Izcalli es una ciudad y uno de los 125 municipios del Estado de México, se ubica en la Zona del Valle de México. Es uno de los municipios más conurbanizados y uno de los de mayor urbanización en el Estado de México, siendo también el séptimo municipio más poblado de este Estado. Cuautitlán Izcalli limita al norte y noroeste con Tepotzotlán, al noreste con Teoloyucan, al este con Cuautitlán, al sur con Tlalnepantla de Baz, al sureste con Tultitlán de Mariano Escobedo, al suroeste con Atizapán de Zaragoza y al oeste con Nicolás Romero.

## I. Población y vivienda

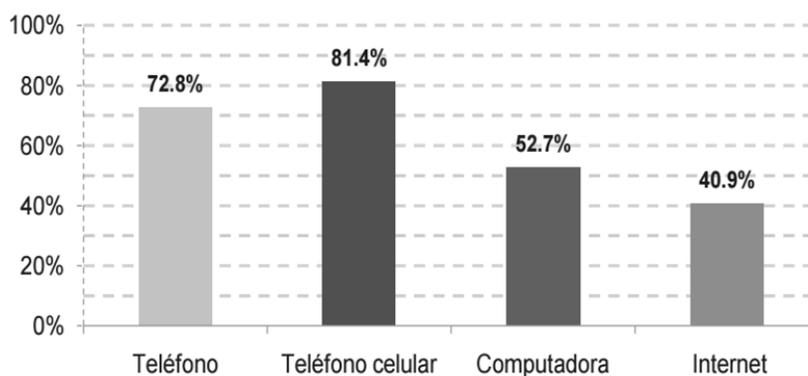
- La población total en Cuautitlán Izcalli es de: 531 041 habitantes
- Total de viviendas particulares habitadas: **148 847**
- Superficie: 109,5 km<sup>2</sup> (INEGI, 2015).



**Figura 3.4** Disponibilidad de servicios de la vivienda (INEGI, 2011).

En Cuautitlán Izcalli más del 90 por ciento de la población cuenta con los servicios básicos, como los son; agua entubada, drenaje, servicios sanitario y electricidad, como se observa en la **Figura 3.5** (INEGI, 2011).

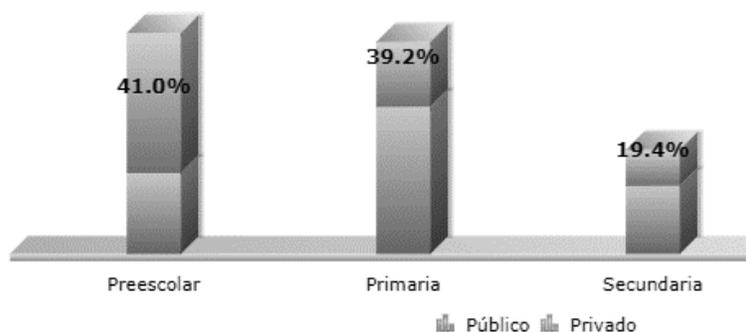
Además de los servicios básicos, Cuautitlán Izcalli también cuenta con otros servicios como teléfono celular con un 81.4%, teléfono con 72.8%, computadora con 40.9% e internet con 40.9%; esto se puede observar en la **Figura 3.5**.



**Figura 3.5** Tecnologías de información y comunicación (INEGI, 2011).

## II. Características educativas

El municipio de Cuautitlán Izcalli cuenta con 563 escuelas, 896 maestros y un total de 101,094 alumnos de nivel básico, de los cuales el 41 % de alumnos de preescolar, el 39.2 % de nivel primaria y el 19.4 % de nivel secundarias asisten a escuelas privadas, como se puede observar en la **Figura 3.6** (CEMABE, 2013).



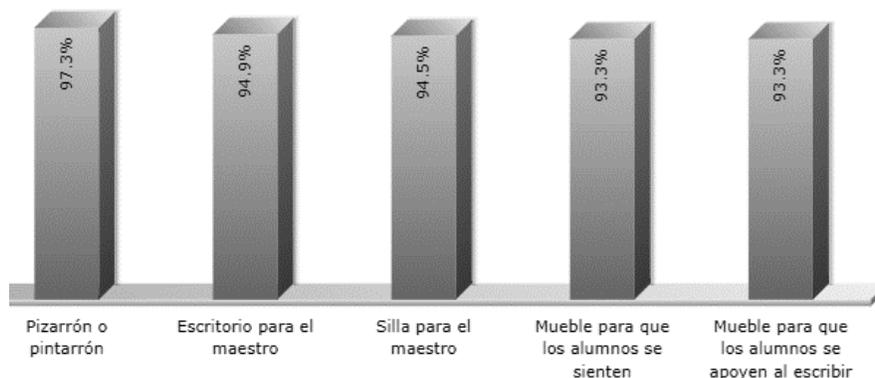
**Figura 3.6** Distribución porcentual de escuelas por nivel educativo según tipo de sostenimiento (CEMABE, 2013).

De cada 100 personas entre 15 y 24 años, 99 saben leer y escribir un recado. Además, de cada 100 personas entre 6 y 11 años, 97 asisten a la escuela, así lo indica la **Tabla 3.2** (INEGI, 2011).

**Tabla 3.2** Características educativas.

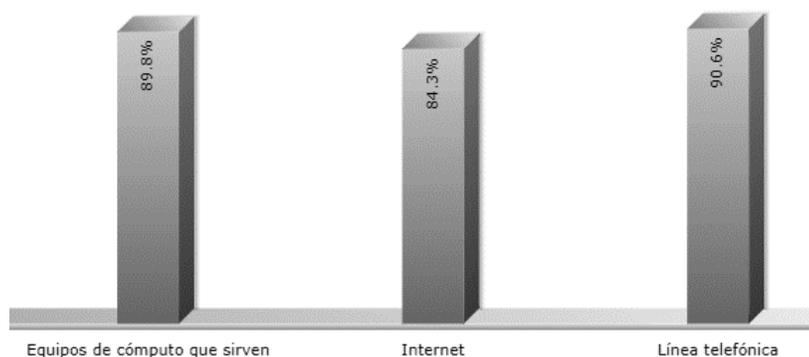
<b>Tasa de alfabetización por grupo de edad:</b>	
15-24 años	98.9%
25 años y más	97.6%
<b>Asistencia escolar por grupo de edad:</b>	
3-5 años	56.0%
12-14 años	95.8%
15-24 años	51.7%

En la **Figura 3.7** se puede observar que, en Cuautitlán Izcalli, un porcentaje mayor al 93% de las escuelas dispone de un pizarrón, escritorio, silla para el maestro y pupitres para que los alumnos tomen la clase (CEMABE, 2013).



**Figura 3.7** Porcentaje de escuelas en inmuebles con construcción que disponen de equipamiento en todas las aulas para impartir clase (CEMABE, 2013).

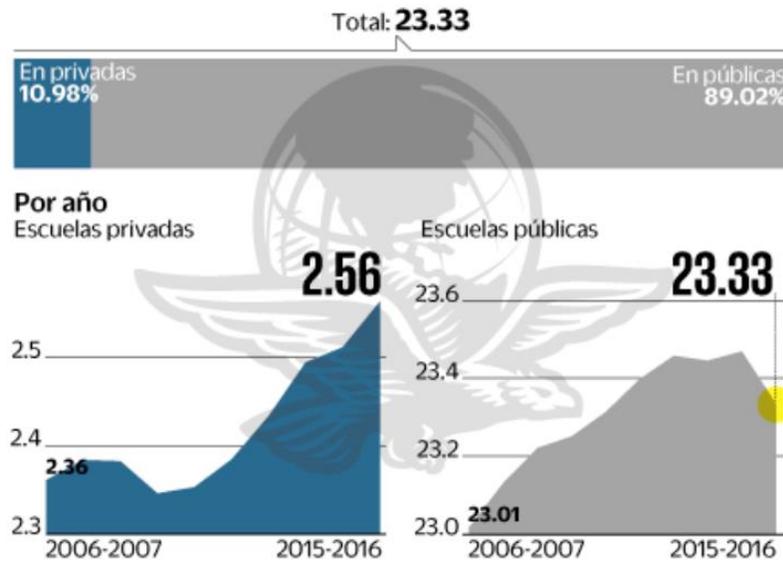
En la **Figura 3.8** se muestra una gráfica de los porcentajes de escuelas que cuentan con equipos de cómputo que sirven, internet y línea telefónica; como se puede observar, arriba del 84% de escuelas cuentan con estos inmuebles (CEMABE, 2013).



**Figura 3.8** Porcentaje de escuelas en inmuebles con construcción que disponen de tecnologías de la información y comunicación (CEMABE, 2013).

### III. Panorama de la demanda

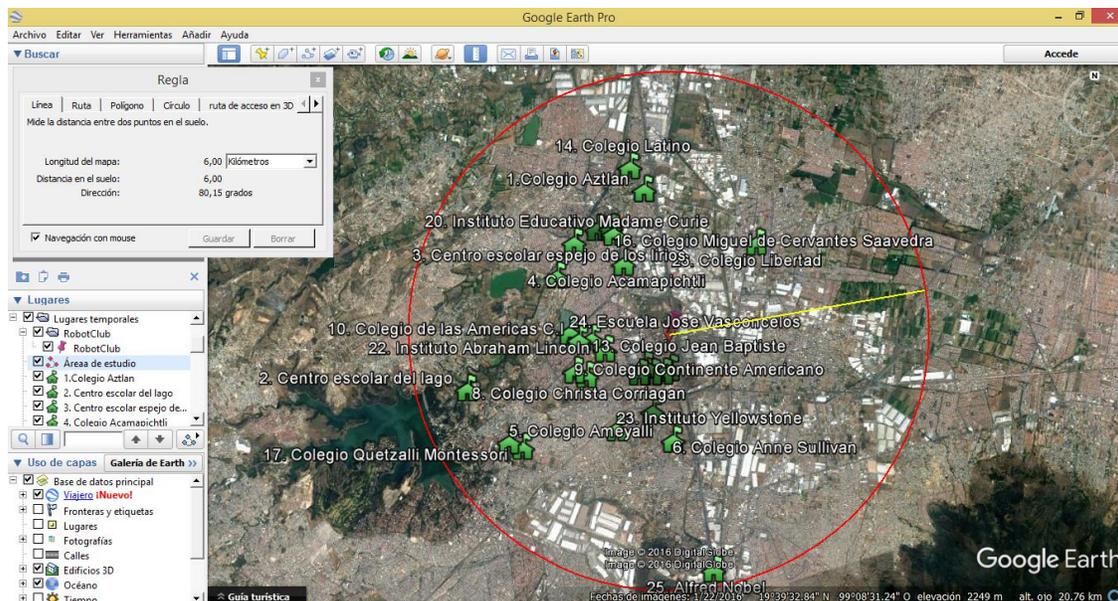
Como se mencionó en la descripción del servicio, el mercado objetivo son alumnos de escuelas privadas y según la SEP, en los últimos 10 años el número de estudiantes inscritos en colegios privados se incrementó 8.52 puntos porcentuales, mientras la matrícula de escuelas de las escuelas públicas creció 1.3 puntos porcentuales, como se muestra en la **Figura 3.9**.



**Figura 3.9** Alumnos inscritos en escuelas de nivel básico (millones en el ciclo 2006-2016) (El universal, 2016).

#### IV. Demanda potencial

Según la secretaria de educación, Cuautitlán Izcalli cuenta con 67 escuelas privadas de nivel básico, de las cuales 31 se encuentran en un radio de 6 km de RobotiClub. Es importante mencionar que se establecieron 6 km, para que la ruta de la escuela de robótica a cualquiera de las escuelas privadas se tomó un máximo de 20 minutos. Por lo tanto, la demanda potencial son las 26 escuelas primarias y secundarias privadas que se encuentran en dicho radio, como se muestra en la **Figura 3.10**.



**Figura 3.10** Delimitación del área de estudio en las escuelas privadas.

### 3.2.2 Análisis de la oferta

Se realizó una búsqueda en revistas de franquicias, páginas de internet y direcciones de Google Maps para identificar a las escuelas de mayor presencia en México y sus ubicaciones dentro de la República Mexicana. Se logró identificar a los diez principales competidores.

Se realizó una evaluación de cada uno de las escuelas evaluando principalmente el tipo de cursos, precios, años de experiencia y presentación de la información. En la **Tabla 3.3** se muestran los 10 principales competidores.

**Tabla 3.3** Escuelas de RE de mayor presencia en México.

Top	Nombre	Sucursales	Estado	Página Web
1	Robotix	5	Meteppec, satélite, Lindavista y CU	<a href="#">Link</a>
2	Robocrea	3	Guadalajara, monterrey	<a href="#">Link</a>
3	Robobrick	3	Oaxaca	<a href="#">Link</a>
4	IDR	2	Santa Elena, Benito Juárez	<a href="#">Link</a>
5	Intelirobot	1	San Luis Potosí	<a href="#">Link</a>
6	Educación con visión	1	Educación con visión	<a href="#">Link</a>
7	Robotics and Kids	1	Reynosa	<a href="#">Link</a>
8	IRTA	1	Zacatecas	<a href="#">Link</a>
9	Intelikids México	1	Tlalnepantla	<a href="#">Link</a>
10	RoboKids	1	Coyoacán	<a href="#">Link</a>

### 3.2.3 Análisis de los precios

Teniendo en cuenta los 10 principales escuelas, se compararon los precios y descuentos ofertados por cada uno de estos (**Tabla 3.4**).

Como se puede observar, algunas escuelas no cobran inscripción. Sin embargo, las escuelas que sí lo hacen presentan costos variables, desde los 400 a 800 pesos; las mensualidades también varían de los 800 a 1,300 pesos, dependiendo de la duración de la clase y a la ubicación. Los precios de los cursos fueron obtenidos mediante llamadas telefónicas a las escuelas y mediante visitas a las instalaciones.

**Tabla 3.4** Precios y modalidades de clases de robótica (elaboración propia).

No.	Competidor	Precios por modalidad			Cursos de verano	Descuentos
		Inscripción	Curso normal	Talleres		
1	Robotix	\$575 Semestre	1 Clase de 1:30 hrs a la semana → \$890 mensuales	\$590 → 5 hrs	\$2490 → 25 hrs	Desc. de hermanos: 2 →5%, 3→10%. Desc. por fidelidad: 10% Desc. niñas: 10% Clase muestra Inscripción inmediata después de clase muestra → inscripción gratis
2	Intelirobot	\$500 Año	1 clase de 3 hrs a la semana → \$800 mensuales  1 clase de 3 hrs fin de semana → \$900 Mensuales	\$3000 →40 hrs (8 clases de 5 hrs)	\$2000 → 20 hrs	Alumno alto desempeño → 50% Desc. por fidelidad: 10% clase muestra
3	Robocrea	NA	Confirmar	NA	\$4500 →100 hrs	Clase muestra
4	Educación con visión	\$450 Año	1 Clase de 1:30 hrs a la semana → \$800 Mensuales	NA	\$3000→20hrs	Pago al contado: 10%
5	Robotics and Kids	NA	Confirmar	NA	\$2000 → 20 hrs	fidelidad: 10% Clase muestra
6	Robobrick	NA	Confirmar	NA	\$3500→20 hrs	NA
7	IDR	NA	1 clase de 3 hrs a la semana → \$900 Mensuales	NA	Confirmar	Pago al contado: 10%
8	IRTA	NA	1 clase de 2 hrs a la semana → \$1100 Mensuales	NA	\$3500→20hrs	NA
9	Intelikids México	NA	1 Clase de 2hrs a la semana → \$1300 Mensuales	NA	\$4000→25hrs	fidelidad: 10% clase muestra
10	RoboKids	\$795	1 Clase de 1:30 hrs a la semana → \$700 Mensuales	NA	\$2800→20hrs	NA
Promedio			93.023/ hrs		127/hrs	

### **3.2.4 Análisis de las cinco fuerzas de Porter**

Con el fin de analizar los elementos de competencia del sector en el que va a operar *RobotiClub*, que es principalmente el de otros servicios educativos del sector privado, se usa la herramienta de las cinco fuerzas de Porter.

#### **Amenaza de nuevos competidores**

Existen barreras de entrada altas, pues se necesita una inversión considerablemente alta para entrar en el mercado, puesto que se necesitan instalaciones adecuadas y equipo tecnológico especializado. Otra barrera es el personal, que tiene que tener conocimiento especializado en el área de robótica (Ingenieros mecatrónicos, en robótica, en automatización).

#### **Poder de negociación de los proveedores**

Los proveedores de los kits de robótica son pocos, por lo que también se considera que los proveedores tienen un poder de negociación alto, pueden manejar a su favor la negociación en la compra porque el comprador no tiene opciones para elegir.

#### **Poder de negociación de los clientes**

Los compradores tienen un poder alto de negociación debido a que se considera una actividad extracurricular, los padres son los que pagarían el servicio, y tienen que poner en consideración el precio que se pagará por el servicio contra el beneficio que tendrá su hijo con el curso.

#### **Amenaza de servicios sustitutos**

En forma directa pueden considerarse los museos de tecnología interactivos, que en muchas ocasiones pueden ofrecer cursos de robótica durante el verano, donde se emplea una dinámica similar a la que emplearía la escuela.

Cursos de pintura, de música, deportivos, pueden formar parte de los servicios sustitutos, puesto que también son considerados actividades extracurriculares para desarrollar habilidades, aunque de otro tipo, pero pueden ser una opción que el padre de familia elija para llevar a sus hijos. También las escuelas de

asesoría de matemáticas pueden formar parte de los productos sustitutos, puesto que también ayudan a desarrollar las habilidades de lógica matemática.

### **Rivalidad entre competidores existentes**

Analizando el entorno local, en el municipio de Cuautitlán Izcalli no existen escuelas de robótica para niños; sin embargo, existen los servicios sustitutos que se mencionaron anteriormente.

### **3.2.5 Benchmarking**

En la **Tabla 3.5** se puede observar la información relevante de aspectos relacionados con su modelo de negocios, logotipo, la oferta educativa y el desarrollo que ha tenido la empresa de mayo presencia en México (ROBOTIX) desde sus inicios en el verano del 2005.

**Nombre del fundador:** El ingeniero Roberto Saint Martin

**Formación:** Licenciatura en mecatrónica y Maestría en ciencias de la ingeniería

#### **Desarrollo:**

Verano de 2005: se ofreció un primer curso de robótica para niños y se entró a la incubadora de negocios del Tecnológico de Monterrey, donde fueron apoyados para estructurar el proyecto y establecer su público objetivo: las escuelas primarias.

Septiembre de 2006: Ya con la idea, un grupo de 10 personas y 105,000 pesos de inversión, Microbotix arrancó cursos en 10 escuelas.

En 2007: La escuela consiguió 1 millón de pesos de un fondo de capital de riesgo.

En 2008: El fondo colocó otros 350,000 pesos.

2010: Microbotix ha crecido 60% cada año, para llegar a 2,500 alumnos (empezaron con 100), 80 profesores, tres sucursales y una oficina central.

2017:

- 97 458 cursos de robótica ciencia y tecnología
- 64 282 alumnos impactados a través de nuestro sistema educativo
- Presencia Nacional en 32 estados de la república
- 60 escuelas en nuestra red RobotiX
- 5 sucursales RobotiX Center

## Modelo de negocios:

**Tabla 3.5** Modelo de negocios de la escuela ROBOTIX.

<b>Problema:</b>  Las escuelas necesitan enseñar nuevas habilidades, como analizar, trabajo en equipo y resolución de retos.	<b>Solución:</b>  Cambiar la educación en México; su método: formar niños y jóvenes emprendedores capaces de construir un futuro brillante; su herramienta: la robótica.	<b>Propuesta única de valor:</b>  ROBOTIX ha desarrollado una plataforma educativa especializada, donde se combinan exitosamente actividades teóricas, prácticas y reflexivas, fomentando que los alumnos encuentren soluciones a problemas complejos, a través de la enseñanza de Robótica, su oferta educativa es la siguiente:  Cursos de robótica Cursos de verano RobotiX Teams Talleres de tecnología	<b>Relaciones con los</b>  Souvenir Descuentos y promociones Trato profesional y de calidad.	<b>Segmento de cliente:</b>  Niños entre 4 y 15  Presencia nacional en 32 estados de la república  5 sucursales
	<b>Recursos clave:</b> Instructores Softwares Robots y material didáctico Equipo de cómputo		<b>Canales: Distribución y comunicación</b>  Anuncios en internet, página web  Presencia en eventos tecnológicos Visitas a escuelas Posters	
<b>Estructura de costos:</b> Renta del local Inmobiliario Personal Material didáctico Publicidad		<b>Fuente de ingresos:</b> Ahorros Accionistas Patrocinadores		

### Logotipo



## Oferta educativa:

### Cursos de robótica

Se cuenta con un programa educativo de 12 niveles, diseñado especialmente para niños que se interesan en aprender sobre robótica, ciencia y tecnología de una forma divertida y práctica. En cada nivel los alumnos aprenden a resolver retos y desarrollan importantes habilidades en las siguientes áreas: programación, mecánica, electrónica, innovación, ciencia, desarrollo humano.

### Cursos de verano

En verano cada semana ofrece una experiencia diferente para descubrir aprendiendo la robótica y las tecnologías exponenciales, diseñados para que

los participantes vivan una experiencia tecnológica y creativa diferente e independiente de los cursos regulares que ofrecemos, pueden ser tomados tanto por alumnos actuales, como por aquellos niños que no tienen conocimientos previos. Cursos donde llevan a cabo diferentes proyectos cortos, que se desarrollan dependiendo la tendencia.

### **RobotiX Teams**

Los RobotiX Teams son equipos de alto rendimiento que llevan una preparación especializada para participar en las principales competencias nacionales e internacionales de robótica, lo que les permite desarrollar un mayor crecimiento personal y profesional al adquirir experiencias no solo técnicas, sino de vida.

Los Teams representan un compromiso, no solamente para el niño, sino también para los papás y los entrenadores.

### **Talleres de tecnología**

Se cuenta con diferentes talleres diseñados especialmente en torno a robótica, electrónica y tecnología para que los niños y jóvenes aprendan y se diviertan.

## **3.3 ESTUDIO TÉCNICO**

### **3.3.1 Localización de la escuela**

El lugar en el cual se pondrá la escuela puede influir directamente en el volumen de ventas que se tengan. Es por eso que se debe elegir cuidadosamente. El área comercial mide el radio de atracción de una localidad sobre los residentes en los alrededores para que realicen sus compras en ella. Cuanto mayor sea el área comercial de una localidad, más público objetivo estará dentro de su alcance y más atractiva será como ubicación de un nuevo comercio. Siguiendo la metodología propuesta se analizaron los tres locales y se llegó al siguiente resultado presentado en la **Tabla 3.6**.

**Tabla 3.6** Características de la localización de la escuela.

<b>Característica</b>	<b>Local 1</b>	<b>Local 2</b>	<b>Local 3</b>
Proximidad del mercado y clientes	En un radio de 6 kms se pueden encontrar 31 escuelas privadas.	En un radio de 6 kms se pueden encontrar 24 escuelas privadas.	En un radio de 6 kms se pueden encontrar 28 escuelas privadas.
Locales disponibles	1	1	1
Visibilidad del local, agradable arquitectura y una buena iluminación	1	0	1
Tráfico peatonal	1	1	1
Tráfico rodado, estado de las carreteras, la existencia o no de atascos	1	1	1
Número de estacionamientos	99	70	115
Número de competidores en las cercanías.	No existen competidores en el área establecida	No existen competidores en el área establecida	No existen competidores en el área establecida
Número de tiendas no competidoras	17	18	14
Acceso al local a disposición de los potenciales clientes (autobús, Metro, tren de cercanías, etc.)	1	1	1
Coste, superficie y estructura del establecimiento, la anchura de la calzada, la anchura de la acera, las condiciones del suelo, si es zona ajardinada	1	1	0
Coste de acondicionamiento para la puesta en marcha del negocio	Este local es el que se acerca más al diseño propuesto	Se debe invertir para dividir el local ya que solo es uno	El local requiere ser pintado y colocar una ventana
La profesión o profesiones mayoritarias de los habitantes del área	1	1	1



**Figura 3.11** Ubicación de RobotiClub.

Al evaluar los tres locales con cada uno de los puntos anteriores se seleccionó la siguiente ubicación: 54750, Las Jacarandas 23, Arcos del Alba, 54750 Cuautitlán Izcalli, Méx ya que es el que requiere menos costo de acondicionamiento, mayor número de escuelas a su alrededor, la ubicación se muestra en la **Figura 3.11**.

### **3.3.2 Material e inmobiliaria, ubicación de proveedores**

En el **Tabla 3.7** se presenta la cantidad de mobiliario y características que se requieren para los siguientes conceptos: infraestructura, servicios, equipo y accesorios, mobiliario, material didáctico, recursos humanos, otros.

En la **Tabla 3.8** se muestran los equipos y accesorios que se usarán para la operación de la escuela, así mismo se pueden observar las características de concepto, más adelante en el análisis económico se mostrarán los precios de cada concepto.

**Tabla 3.7** Infraestructura, mobiliario, servicios y personal de apoyo requeridos en RobotiClub.

<b>Concepto</b>	<b>No.</b>	<b>Componente</b>	<b>Características / comentarios</b>
Infraestructura	1	Renta de local	136.77 m <sup>2</sup> (espacio para 2 salones de clases y 1 salón de pruebas)
	1	Adecuación y decoración del local	Remodelación del local
Mobiliario	16	Sillas	Silla escolar
	2	Mesas	Mesa binaria infantil escolar
	4	Estantes	Estante de plástico para colocar materiales
	10	Mueble para computadora	Muebles individuales
	1	Escritorio para recepción	Escritorio para recepción con vitrina mostrador
	1	Banca de espera	Banca para tres personas
Servicios	1	Teléfono e Internet	300 llamadas locales mensuales, minutos lada internacional, mundial y a celular ilimitados, 1,000 GB en la nube y 1 año publicidad en sección amarilla
	1	Luz y agua	Los equipos e instalaciones contarán con sistemas de ahorro de energía eléctrica
Personal de apoyo	1	Recepcionista	
	1	Asistente de instructor de robótica	
	2	Instructor de robótica tiempo completo	
	1	Coordinador de escuela	

**Tabla 3.8** Equipo y accesorios y material didáctico requeridos en RobotiClub.

CONCEPTO	No.	COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS/ COMENTARIOS
EQUIPO Y ACCESORIOS	3	Laptop (empleados)	Lenovo G40-30 - silver: Intel® celeron® N2820 (1M cache, 2.13 GHz, 14" HD wide LED (1366x768)
	10	Computadoras armadas (clases)	PC de escritorio, 2 Gb RAM, 320 Gb HD, 18.5", procesador Intel® celeron™ J1800 (2.41 GHz) dual-core integrado
	1	Servidor	Servidor lenovo think server TS140 Xenon E3-1226 V, 8GB Ram, 1TB HD, procesador XEON E3-1226 V3
	2	Proyector	Epson Powerlite S18, lámpara de larga duración: 6.000 horas, usb hdmi 3lcd 3000 lumenes
	2	Soporte para proyector	Soporte techo o pared ajustable para proyector
	2	Pantalla de proyección	BenQ pantalla de proyección retráctil MS84, 84"
	1	Multifuncional	HP multifuncional a color laserJet pro M176n
	5	Regulador de voltaje	Regulador para cómputo koblenz Rs-1000-I
	1	Seguridad (circuito cerrado)	Circuito cerrado net vision DVR disco duro 1TB 4 cámaras 8 canales 720 TVL
	1	Seguridad (alarma)	Alarma de seguridad antirrobo inalámbrica GSM SMS, detector de movimiento kit de control remoto 433MHz
MATERIAL DIDÁCTICO	1	Impresora 3d	Impresora 3D flashForge finder
	2	Kit LEGO maquinas simples y motorizadas	Paquete para 8 estudiantes, 48 lecciones con 37 modelos, 14 actividades principales y 6 actividades de solución de problemas.
	2	LEGO WeDO 2.0	Paquete para 8 estudiantes, 17 proyectos con más de 40 horas de contenido educativo.
	2	LEGO Mindstorms EV3	Paquete para 8 estudiantes, 15 proyectos con más de 30 horas de contenido educativo.
	1	Pistas de prueba de robots	Pistas de madera para pruebas de robots
	2	Material de electrónica	Material para 8 estudiantes
	2	Kits de robótica diseños propios	Material para 8 estudiantes
	1	Robots de demostración (exapodo)	Lynxmotion T-Hex 4DOF hexapod robot kit
	1	Robots de demostración (humanoide)	Robotics darwin-mini humanoid robot
1	Robots de demostración (brazo)	OWI-535 robotic arm edge	
OTROS	1	Cámara digital	Cámara digital sony cyber-shot W800
	1	Cámara de video	Cámara de vídeo sony handycam Hdr-cx405 sensor cmos Full Hd
	2	Software (office)	Office 365 hogar (1 año) para 5 computadoras
	1	Software (antivirus)	McAfee total protection licencia ilimitada para todos los equipos por el periodo de la suscripción.
	1	Página web	Página web con o sin tienda virtual, responsivo + seo

### 3.3.3 Tamaño del proyecto

La escuela contara con dos pisos con una área total de 136.77 m<sup>2</sup>, en esta área se distribuirán 10 cuartos que se enlistan a continuación.

1. Recepción
2. Dirección
3. Área de pruebas y exhibición
4. Sala de profesores
5. Pasillo 1
6. Sanitario mujeres
7. Sanitario hombres
8. Salón de clase 001
9. Salón de clase 002
10. Pasillo 2

Como se puede observar habrá dos salones de clase, el salón 001 y el 002, cada salón tendrá un cupo de 8 a 10 estudiantes. Las clases se brindarán de lunes a sábado en dos horarios, matutino y vespertino. Para los días sábados se contemplan tres horarios por la mañana. Los horarios tentativos se pueden observar en las **Tablas 3.9** y **3.10**.

**Tabla 3.9** Horario de clase para el salón 001.

Horario	Salón 001					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
9:00-10:00 a.m.						401
10:00-11:00 a.m.	201*	202	203	204	205	402
11:00-12:00 a.m.						403
12:00-13:00 a.m.						404
13:00-14:00 a.m.						
14:00-15:00 a.m.						
15:00-16:00 a.m.	301	302	303	304	305	404
16:00-17:00 a.m.						

\*Número de grupo de clase

**Tabla 3.10** Horario de clase para el salón 002.

Horario	Salón 002					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
9:00-10:00 a.m.						701
10:00-11:00 a.m.	501*	502	503	504	505	
11:00-12:00 a.m.						702
12:00-13:00 a.m.						
13:00-14:00 a.m.						703
14:00-15:00 a.m.						
15:00-16:00 a.m.	601	602	603	604	605	704
16:00-17:00 a.m.						

Como se mencionó anteriormente, las clases para cada estudiante serán una vez por semana, por lo cual cada salón tendrá disponible 14 grupos por semana, sumando 28 grupos por semana, si esta cantidad se multiplica por 8 estudiantes, que es el número de alumnos por salón, se tendrá una suma total de 228 estudiantes como máximo por semana.

Es importante destacar que 228 alumnos es la cantidad inicial de estudiantes que podrá atender la escuela; sin embargo, con el tiempo se podrán abrir más horarios de clase, para poder atender hasta el doble de estudiantes, es decir en su capacidad máxima la escuela podría atender hasta 560 alumnos, con 10 alumnos por salón, dos grupos por la mañana y dos grupos en la tarde y 4 grupos los sábados.

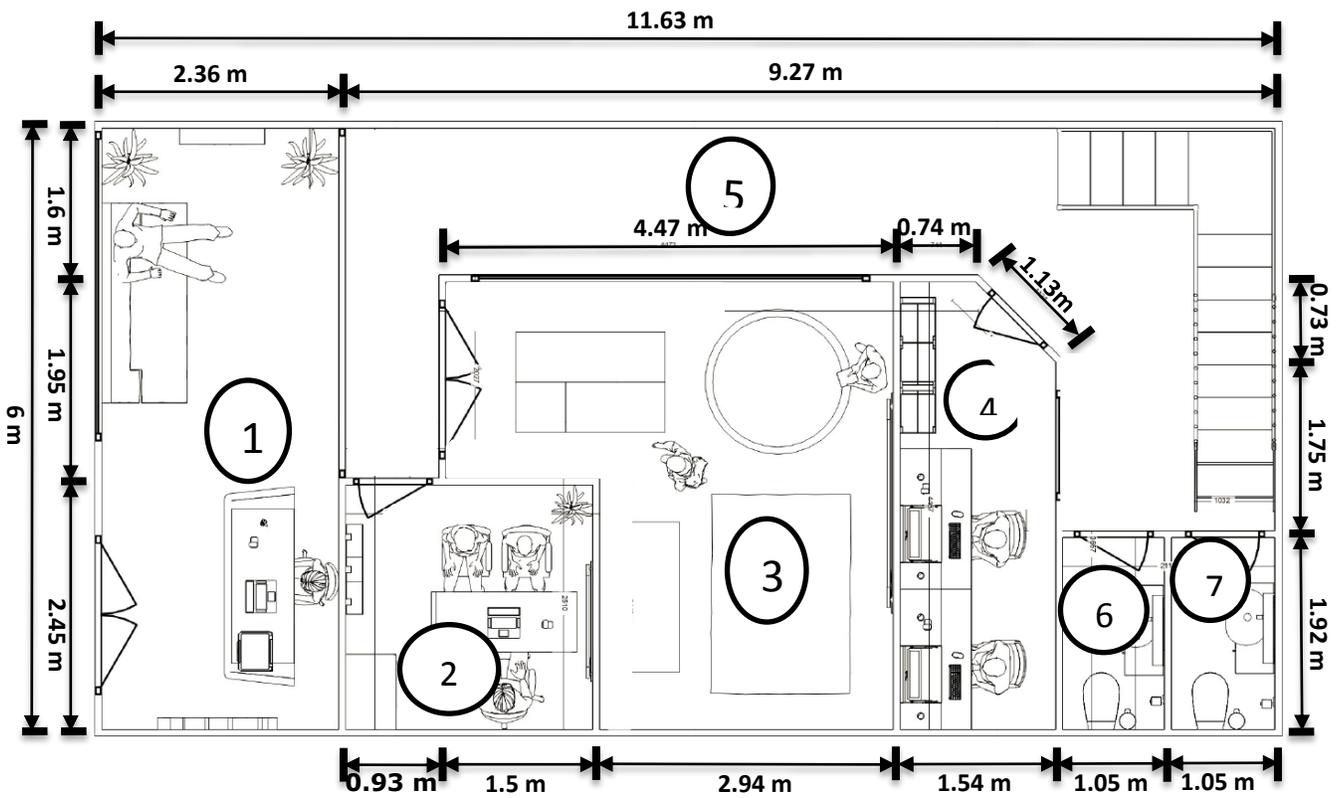
### **3.3.4 Layout**

Como se mencionó anteriormente, la instalación de la escuela constará de 2 pisos, 10 cuartos, con 136.77 m<sup>2</sup>; el número de cuartos se enlista en la **Tabla 3.11** con su respectiva superficie en metros cuadrados.

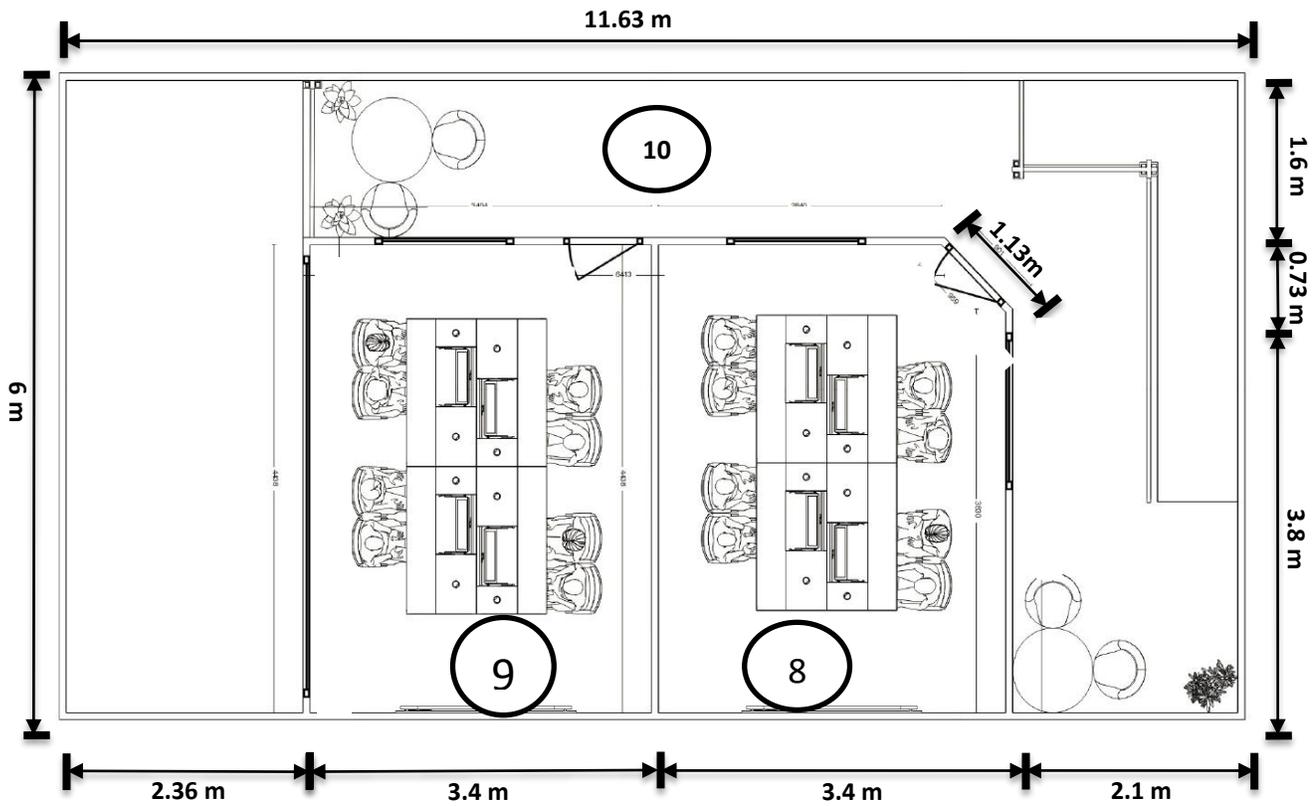
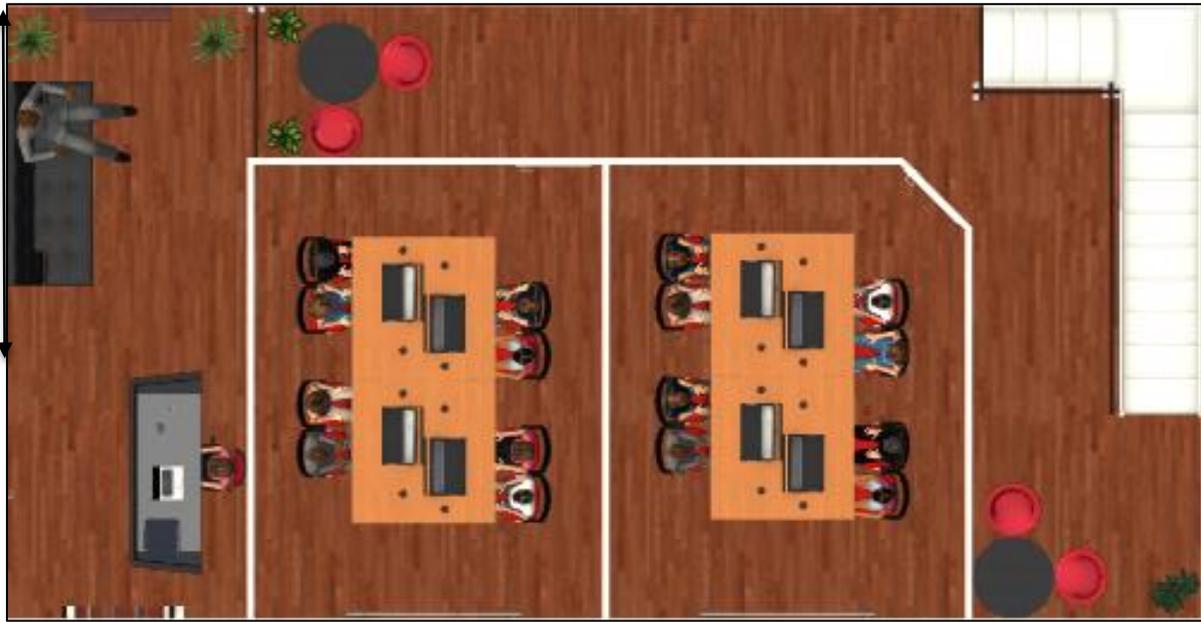
En las **Figuras 3.12** y **3.13** se podrán observar el acomodo de los cuartos de la escuela, en la **Figura 3.12** se puede ver la plante baja de la escuela, en el cuarto uno se encuentra la recepción, y en el dos la dirección, en el tres se encuentra el área de pruebas y exhibición, en el cuatro la sala de profesores, el cinco es el pasillo, en la planta baja también se encontraran los sanitarios de hombres y mujeres. En la **Figura 3.13** se ilustra el piso uno, en donde se encuentran los dos salones de clase. En el Anexo C se encuentran las vistas completas de RobotiClub.

**Tabla 3.11** Cuartos de la instalación de la escuela.

<b>No.</b>	<b>Cuarto</b>	<b>Piso No.</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Paredes (m<sup>2</sup>)</b>
1	Recepción	Planta baja	14.18	27.84
2	Dirección	Planta baja	6.01	23.02
3	Área de pruebas y exhibición	Planta baja	16.13	38.25
4	Sala de profesores	Planta baja	6.56	26.52
5	Pasillo 1	Planta baja	21.18	56.19
6	Sanitario Mujeres	Planta baja	1.98	13.25
7	Sanitario Hombres	Planta baja	1.98	13.25
8	Salón de clases 1	Piso 1	15.23	34.78
9	Salón de clases 2	Piso 1	15.11	32.91
10	Pasillo 2	Piso 1	21.18	56.19



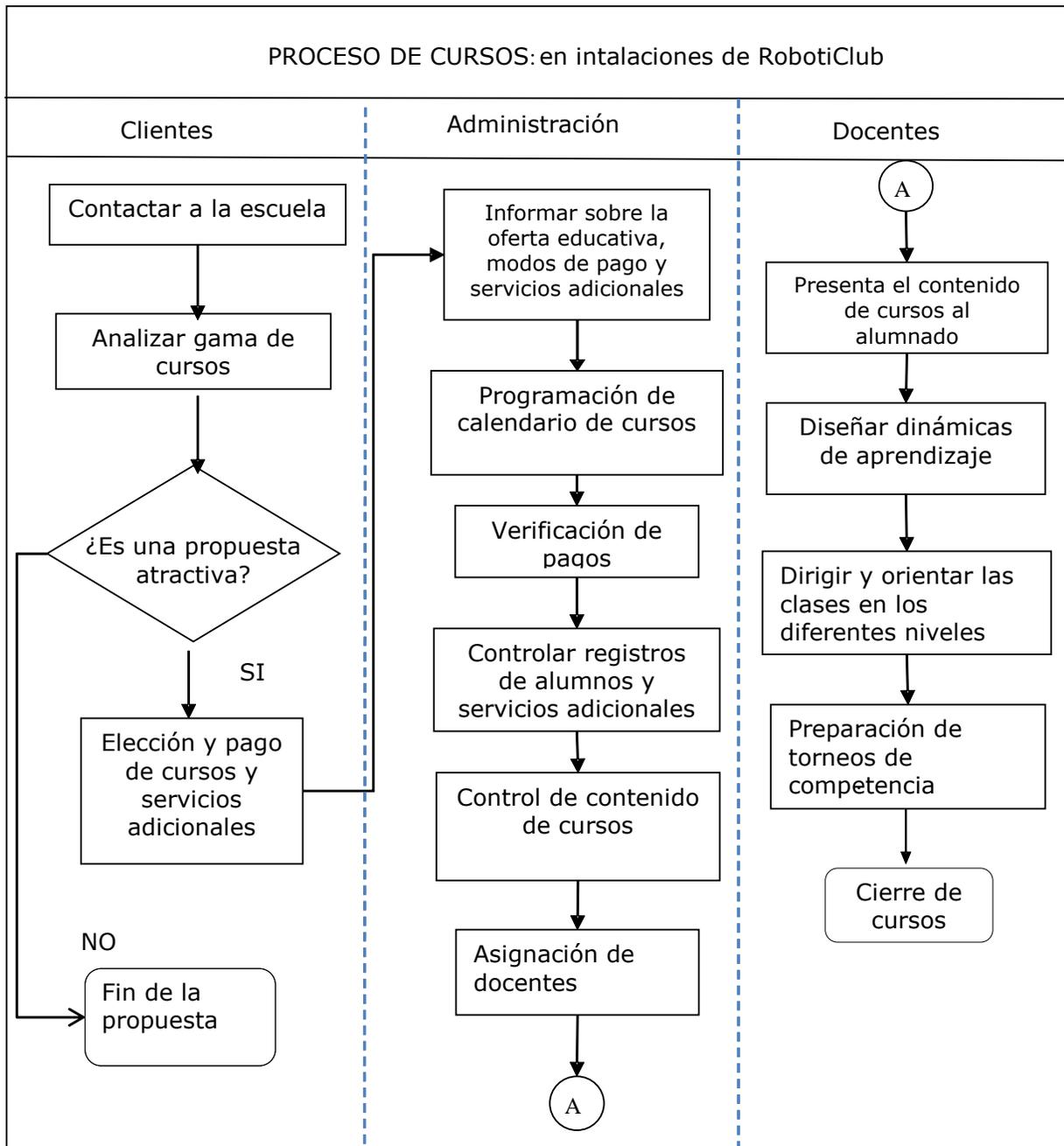
**Figura 3.12** Planta baja.



**Figura 3.13** Primer piso.

### 3.3.5 Descripción del proceso de servicio

El primer proceso es el que se tiene internamente en las instalaciones de RobotiClub, se da la interacción entre la administración y el cliente el cual será el padre de familia, desde el primer contacto hasta la contratación de alguno de los cursos que se ofrecerán. Después, las actividades recaen tanto en la administración como en los docentes, ver **Figura 3.14**.

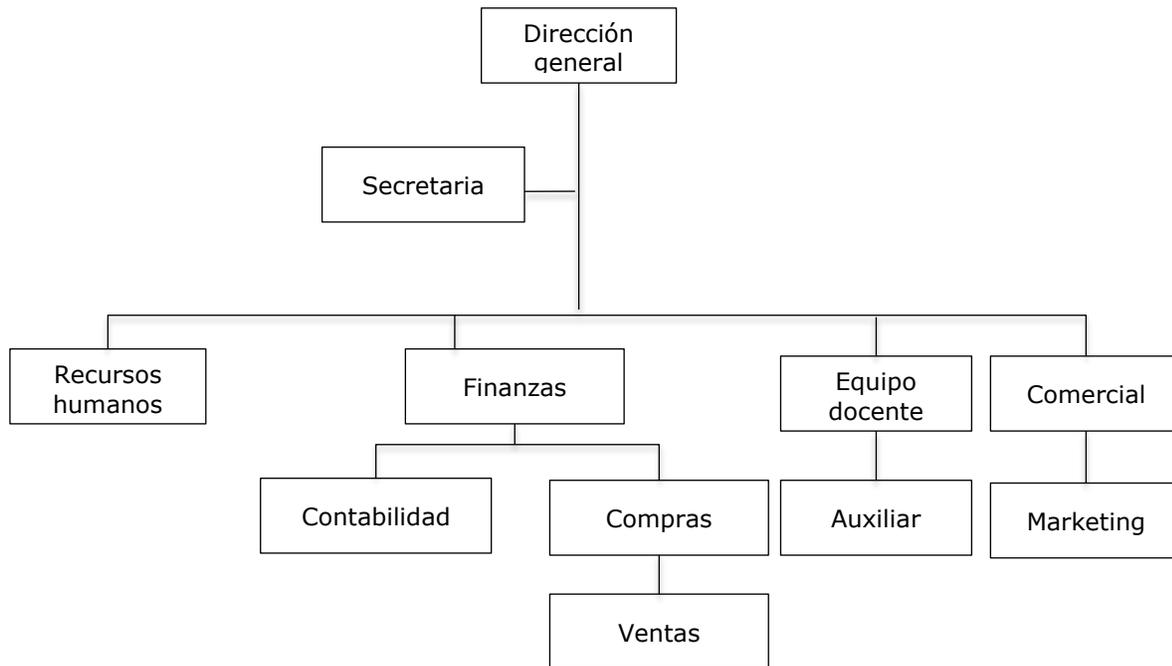


**Figura 3.14** Diagrama del proceso del servicio en la instalaciones de RobotiClub.

### 3.3.6 Estructura organizacional

En la **Figura 3.15** se presenta el organigrama que se diseñó para RobotiClub, así como la descripción de los puestos para la primera etapa de la escuela.

**Figura 3.15** Organigrama de la empresa.



En el anexo A se encuentra la descripción particular de cada uno de los puestos en el organigrama.

### 3.3.7 Personalidad jurídica

Una vez que se analizó cada una de las personalidades jurídicas para las nuevas empresas, se llegó a la conclusión que la mejor opción es registrar a la escuela como una sociedad por acciones simplificada (SAS), debido a los beneficios y ventajas que esta tiene, como lo son:

- Se puede constituir de forma unipersonal, es decir, no requiere de socios para crear la empresa
- No hay un capital mínimo para la creación de la SAS
- El patrimonio personal queda protegido, ya que solo se responde por el capital aportado a la SAS
- No requiere contratar servicios de notario o corredor públicos para crear la SAS

### 3.4 ESTUDIO ECONÓMICO

#### 3.4.1 Inversiones

##### Inversión en activo fijo o tangible

El activo fijo para el desarrollo de actividades de la escuela está conformado por todos aquellos bienes y derechos, propiedad del empresario o del negocio, que se compran con objeto de usarlos para realizar las actividades operativas del negocio o proyecto. Los principales bienes y derechos que conforman el activo fijo son: terrenos, edificios, maquinaria, mobiliario y equipo de oficina, etc., y se presentan en las **Tabla 3.12 a 3.15**.

**Tabla 3.12** Activo fijo, equipos y accesorios.

No.	Componente	Vida útil (años)	Precio unitario	Costo total
3	Laptop (empleados)	3	\$ 6,999	\$ 20,997
10	Computadoras armadas (clases)	5	\$ 3,980	\$ 39,800
1	Servidor	7	\$ 8,716	\$ 8,716
2	Proyector	4	\$ 6,499	\$ 12,998
2	Soporte para proyector	8	\$ 299	\$ 598
2	Pantalla de proyección	8	\$ 980	\$ 1,960
1	Multifuncional	5	\$ 3,187	\$ 3,187
5	Regulador de voltaje	5	\$ 199	\$ 995
1	Seguridad (circuito cerrado)	5	\$ 5,499	\$ 5,499
1	Seguridad (alarma)	5	\$ 931	\$ 931
1	Cámara digital	3	\$ 1,749	\$ 1,749
1	Cámara de video	3	\$ 4,599	\$ 4,599
TOTAL				\$ 102,029

**Tabla 3.13** Activo fijo mobiliario.

No.	Componente	Vida útil (años)	Precio unitario	Costo total	Depreciación anual
16	Sillas	5	\$ 290	\$ 4,640	\$ 58
2	Mesas	5	\$ 560	\$ 1,120	\$ 112
4	Estantes	5	\$ 426	\$ 1,704	\$ 85.2
10	Mueble para computadora	5	\$ 880	\$ 8,800	\$ 176
1	Escritorio para recepción	5	\$ 3,350	\$ 3,350	\$ 670
1	Banca de espera	5	\$ 1,350	\$ 1,350	\$ 270
2	Pintarron	5	\$ 580	\$ 1,160	\$ 116
TOTAL				\$ 22,124	\$ 1487.2

**Tabla 3.14** Activo fijo, material didáctico.

No.	Componente	Vida útil (años)	Precio unitario	Costo total
1	Impresora 3d	4	\$ 15,820	\$ 15,820
2	Kit LEGO maquinas simples y motorizadas	3	\$ 13,842	\$ 27,684
2	LEGO WeDO 2.0	4	\$ 13,500	\$ 27,000
2	LEGO mindstorms EV3	5	\$ 43,542	\$ 87,084
1	Pistas de prueba de robots	3	\$ 3,000	\$ 3,000
1	Robots de demostración (exapodo)	3	\$ 6,462	\$ 6,462
1	Robots de demostración (humanoide)	3	\$ 8,982	\$ 8,982
1	Robots de demostración (Brazo)	3	\$ 810	\$ 810
TOTAL				\$ 176,842

**Tabla 3.15** Adecuación del local.

Componente	Vida útil (años)	Costo total
Adecuación y decoración del local	5	\$ 20,000
TOTAL		\$ 20,000

## Inversión en activo diferido o intangible

El activo diferido incluye los activos intangibles de la escuela.

**Tabla 3.16** Activo diferido.

No.	Componente	Vida útil (años)	Precio unitario	Costo total
1	Software (Office)	1	\$ 1,229	\$ 1,229
1	Software (antivirus)	1	\$ 549	\$ 549
1	Página WEB	NA	\$ 6,900	\$ 6,900
1	Administración del proyecto	NA	NA	\$ 32,000
1	Implementación del proyecto	NA	NA	\$ 15,000
TOTAL				\$ 55,678

### 3.4.2 Costos del servicio

Los costos del servicio son todos aquellos que se generarán como producto de brindar el servicio, se dividen en variables y fijos, en la **Tabla 3.17** se pueden observar los costos variables que es el material de electrónica que se usará para las prácticas y los kits de robótica que diseñará RobotiClub.

En cuanto a los costos fijos en la **Tabla 3.18**, se tienen costos por la renta del local, así como para consumo de luz y agua, mientras que en la **Tabla 3.19** se encuentran los costos por el personal directo, dos instructores de robótica de tiempo completo y un asistente de instructor de robótica de medio tiempo.

### Costos variables

**Tabla 3.17** Costos variables.

Componente	Vida útil (años)	Costo total	Depreciación anual
Material de electrónica	1	\$ 18,000	\$ 18,000
Kits de robótica diseños propios	1	\$ 10,000	\$ 10,000
Total		\$ 38,000	\$ 28,000

## Costos fijos

**Tabla 3.18** Renta del local, luz y agua.

Concepto	Vida útil	Precio unitario	Costo total anual
Renta de local	Mensual	\$ 13,000	\$ 156,000
Luz y agua	Mensual	\$ 2,000	\$ 24,000
<b>Total</b>			<b>\$ 180,000</b>

**Tabla 3.19** Personal directo de servicio.

Personal directo	Plantilla	Salario/día	Mensual	Sueldo total anual
Asistente de instructor de robótica medio tiempo	1	\$ 116.66	\$ 4,000	\$ 48,000
Instructor de robótica tiempo completo	1	\$ 400.00	\$ 12,000	\$ 144,000
Subtotal				\$ 192,000
36.15 % de prestaciones				\$ 69,408.0
<b>Total</b>				<b>\$ 261,408</b>

### 3.4.3 Gastos de administración

De acuerdo con el organigrama de la empresa presentado en el estudio técnico, los gastos por sueldos del personal administrativo aparecen en las **Tabla 3.20** y **3.21**.

**Tabla 3.20** Gastos de administración.

Personal	Plantilla	Salario/día	Mensual	Anual
Recepcionista medio tiempo	1	\$ 100.00	\$ 3,000	\$ 36,000
Coordinador de escuela	1	\$ 500.00	\$ 15,000	\$ 180,000
Intendencia	1	\$ 120.00	\$ 3,600	\$ 43,200
<b>Subtotal</b>				\$ 259,200
36.15 % de prestaciones				93,700.8
<b>Total</b>				<b>\$ 352,901</b>

**Tabla 2.21** Otros gastos de administración.

Otros gastos	Mensual	Anual
Papelería	\$ 300	\$ 3,600
Teléfono e internet	\$ 799	\$ 9,588
<b>Total</b>		<b>\$ 13,188</b>

En la **Tabla 3.22** se muestran los factores para cuotas y aportaciones 2016, según el IMSS; este factor fue usado para calcular los gastos y costos generados por el personal de la escuela. El porcentaje total de las cuotas es de 36.15%; dicho factor se utilizó para calcular el gasto total que genera el gasto de administración, el mismo factor fue usado para el costo del personal directo por brindar el servicio.

**Tabla 3.22** Factores para cuotas y aportaciones 2016 (IMSS, 2016).

Seguro y concepto	Prestaciones	Cuotas		Trabajador
		Patrón		
Riesgos de Trabajo	En especie y dinero	Conforme con su siniestralidad laboral		0.00%
Enfermedades y Maternidad	En especie	Cuota fija por cada colaborador hasta por tres Salarios Mínimos General Vigente (SMGV)	20.40%	0.00%
		Cuota adicional por la diferencia del SBC y de tres veces el SMGV	1.10%	0.40%
	Gastos médicos para pensionados y beneficiarios	1.05%		0.38%
	En dinero	0.70%		0.25%
Invalidez y Vida	En especie y dinero	1.75%		0.63%
Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez (CEAV)	Retiro	2.00%		0.00%
	CEAV	3.15%		1.13%
Guarderías y Prestaciones Sociales	En especie	1.00%		0.00%
Infonavit	Crédito para vivienda	5.00%		0.00%
<b>Total</b>		<b>36.15</b>		<b>2.78%</b>

### 3.4.4 Capital de trabajo

Se considerará tener como capital de trabajo el equivalente a 90 días del costo total de la empresa entre gastos de administración, personal directo, renta del local, pago de luz y agua, material de electrónica y los kits de robótica. En la **Tabla 3.23** se puede observar que se requiere un capital de trabajo de 201,874.2 pesos mexicanos.

**Tabla 3.23** Capital de trabajo.

<b>Concepto</b>	<b>Costo anual</b>	<b>Costo 90 días</b>
Gastos de administración	\$ 366,089	\$ 91,522.20
Personal directo	\$ 261,408	\$ 65,352.00
Renta de local	\$ 156,000	\$ 39,000.00
Luz y agua	\$ 24,000	\$ 6,000.00
Material de electrónica	\$ 18,000	\$ 4,500.00
Kits de robótica diseños propios	\$ 10,000	\$ 2,500.00
<b>Total</b>		<b>\$201,874.20</b>

### 3.4.5 Impuestos

#### Partición de utilidades (PTU)

La Ley Federal del Trabajo, en su última reforma publicada (DOF, 2015), establece que son sujetos obligados a repartir utilidades, todas las unidades económicas de producción o de distribución de bienes o servicio. En general, todas las unidades económicas, sean de producción o de distribución de bienes o servicios, está obligadas al pago de PTU a sus trabajadores de acuerdo con la Ley Federal del Trabajo (LFT) y, desde el desde el punto de vista de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, todos los contribuyentes y todas las personas físicas o morales que tengan trabajadores a su servicio, sean o no contribuyentes del ISR están obligados a repartir utilidades.

Por otro lado, la LFT en su Artículo 126 establece que quedan exceptuadas de la obligación de repartir utilidades:

- I.** Las empresas de nueva creación, durante el primer año de funcionamiento.

- II.** Las empresas de nueva creación, dedicadas a la elaboración de un producto nuevo, durante los dos primeros años de funcionamiento. La determinación de la novedad del producto se ajustará a lo que dispongan las leyes para fomento de industrias nuevas.

La Comisión Nacional determina el porcentaje de utilidades que cada empresa deberá distribuir entre sus trabajadores; del total de las ganancias corresponde a 10% del monto mínimo de pago que será repartido entre los empleados.

### **Impuesto Sobre la Renta (ISR)**

De acuerdo con el Artículo 1º de la Ley del Impuesto Sobre la Renta (DOF, 2016), las personas físicas y las morales están obligadas al pago del impuesto sobre la renta respecto todos sus ingresos cualquiera que sea la ubicación de la fuente de riqueza de donde procedan. La **Tabla 3.24** muestra la tarifa para el cálculo del impuesto correspondiente al ejercicio de 2017.

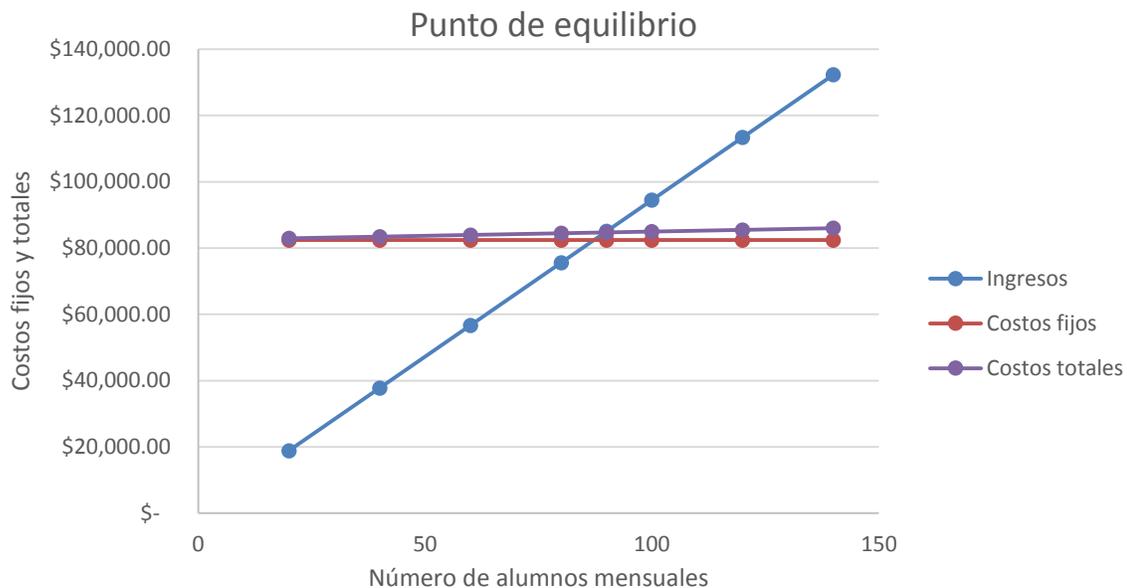
**Tabla 3.24** Tarifa para el cálculo del impuesto del correspondiente ejercicio, año 2017 (servicio de administración tributaria, 2017).

<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>	<b>Cuota fija</b>	<b>Por ciento para aplicarse sobre el excedente del límite inferior</b>
<b>\$</b>	<b>\$</b>	<b>\$</b>	<b>%</b>
0.01	5,952.84	0.00	1.92
5,952.85	50,524.92	114.29	6.40
50,524.93	88,793.04	2,966.91	10.88
88,793.05	103,218.00	7,130.48	16.00
103,218.01	123,580.20	9,438.47	17.92
123,580.21	249,243.48	13,087.37	21.36
249,243.49	392,841.96	39,929.05	23.52
392,841.97	750,000.00	73,703.41	30.00
750,000.01	1,000,000.00	180,850.82	32.00
1,000,000.01	3,000,000.00	260,850.81	34.00
3,000,000.01	En adelante	940,850.81	35.00

### **3.4.6 Determinación del punto de equilibrio**

Con la finalidad de determinar el nivel de producción en el cuál los costos igualan los ingresos comúnmente llamado punto de equilibrio, como se puede observar en la **Figura 3.16** el punto de equilibrio calculado fue de 90 alumnos,

es decir se deben tener inscritos 90 alumnos mensualmente, para no tener pérdidas ni ganancias.



**Figura 3.16** Cálculo del punto de equilibrio.

### 3.5 ESTUDIO FINANCIERO

#### 3.5.1 Estado de resultado y flujo de efectivo

A partir de los ingresos y egresos de la escuela se determinó el flujo de efectivo que tendría la escuela como resultado de prestar el servicio durante el periodo proyectado de cinco años. Según el cálculo del punto de equilibrio fue de 90 alumnos, por ello el primer año se pretende iniciar con al menos 100 alumnos inscritos, por lo tanto se diseñó una estrategia para alcanzar ese número de alumnos, dicha estrategia se explicará más adelante. Los resultados del flujo de efectivo se pueden observar en la **Tabla 3.25**, la cual muestra que el total de inversión inicial es de \$ 376,673.0 pesos mexicanos.

#### 3.5.2 Valor Actual Neto (VAN) Y Tasa Interna de Retorno (TIR)

El valor actual neto permite determinar si la inversión puede incrementar o reducir el valor de la escuela. Ese cambio en el valor estimado para este proyecto resultó positivo, eso significa que el valor de la escuela tendrá un incremento equivalente al valor del valor actual neto.

En cuanto a la evaluación de la tasa interna de retorno, resultó un valor mayor que la tasa de descuento (10%), por lo que el proyecto se debe aceptar pues estima un rendimiento mayor al mínimo requerido, siempre y cuando se reinviertan los flujos netos de efectivo. Por el contrario, si la TIR hubiese sido menor que la tasa de descuento, el proyecto se debió rechazar pues estima un rendimiento menor al mínimo requerido.

$$VAN = \frac{FNC_1}{(1+K)} + \frac{FNC_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{FNC_n}{(1+K)^n} - I_0$$

$$VAN = \frac{91,003.2}{(1+0.1)} + \frac{362,189}{(1+0.1)^2} + \frac{789,323.3}{(1+0.1)^3} + \frac{1,431,250}{(1+0.1)^4} + \frac{2,481,206}{(1+0.1)^5} - 376,673.0$$

$$= 3,116,614.8$$

$$TIR = K, \quad 0 = \frac{FNC_1}{(1+K)} + \frac{FNC_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{FNC_n}{(1+K)^n} - I_0$$

$$0 = \frac{91,003.2}{(1+0.94)} + \frac{322,659.6}{(1+0.94)^2} + \frac{676,625.0}{(1+0.94)^3} + \frac{1,171,898.8}{(1+0.94)^4} + \frac{1,959,285.2}{(1+0.94)^5} - 376,673.0$$

$$TIR = 104\%$$

**Tabla 3.25** Estado de resultados del flujo de efectivo.

Flujo de efectivo del proyecto						
Concepto	Año					
	0	1	2	3	4	5
<b>Ingresos</b>	\$	\$ 926,500.0	\$ 1,397,425.0	\$ 2,170,038.1	\$3,402,356.9	\$ 5,350,985.6
Precio de venta	\$	\$ 790.0	\$ 829.5	\$ 871.0	\$ 914.5	\$ 960.2
<b>Volumen de venta***</b>	\$	\$ 100.0	\$ 150.0	\$ 225.0	\$ 337.5	\$ 506.3
Inscripción	\$	\$ 57,500.0	\$ 28,750.0	\$ 14,375.0	\$ 7,187.5	\$ 3,593.8
<b>Egresos</b>	\$	\$ 935,927.3	\$ 937,827.3	\$ 939,872.3	\$ 942,074.5	\$ 944,447.4
<b>Costos variables</b>	\$	\$ 28,000.0	\$ 29,900.0	\$ 31,945.0	\$ 34,147.3	\$ 36,520.1
Material electrónico	\$	\$ 18,000.0	\$ 18,900.0	\$ 19,845.0	\$ 20,837.3	\$ 21,879.1
Kits de robótica diseños propios	\$	\$ 10,000.0	\$ 11,000.0	\$ 12,100.0	\$ 13,310.0	\$ 14,641.0
<b>Costos fijos</b>	\$	\$ 441,408.0	\$ 441,408.0	\$ 441,408.0	\$ 441,408.0	\$ 441,408.0
Renta del local	\$	\$ 156,000.0	\$ 156,000.0	\$ 156,000.0	\$ 156,000.0	\$ 156,000.0
Pago de servicios	\$	\$ 24,000.0	\$ 24,000.0	\$ 24,000.0	\$ 24,000.0	\$ 24,000.0
Personal directo	\$	\$ 261,408.0	\$ 261,408.0	\$ 261,408.0	\$ 261,408.0	\$ 261,408.0
<b>Depreciación</b>	\$	\$ 100,430.5	\$ 100,430.5	\$ 100,430.5	\$ 100,430.5	\$ 100,430.5
<b>Gastos generales de administración</b>	\$	\$ 366,088.8	\$ 366,088.8	\$ 366,088.8	\$ 366,088.8	\$ 366,088.8
Personal de administración	\$	\$ 352,900.8	\$ 352,900.8	\$ 352,900.8	\$ 352,900.8	\$ 352,900.8
Otros gastos	\$	\$ 13,188.0	\$ 13,188.0	\$ 13,188.0	\$ 13,188.0	\$ 13,188.0
<b>Utilidad operativa antes de impuestos</b>	\$	\$ -9,427.3	\$ 459,597.7	\$ 1,230,165.9	\$2,460,282.4	\$ 4,406,538.2
Impuestos	\$	\$ -	\$ 183,839.1	\$ 541,273.0	\$ 1,082,524.3	\$ 1,982,942.2
PTU	\$	\$ -	\$ 45,959.8	\$ 123,016.6	\$ 246,028.2	\$ 440,653.8
ISR	\$	\$ -	\$ 137,879.3	\$ 418,256.4	\$ 836,496.0	\$ 1,542,288.4
<b>Utilidad operativa después de impuestos</b>	\$	\$ -9,427.3	\$ 275,758.64	\$ 688,892.9	\$1,377,758.1	\$ 2,423,596.0
Depreciación (salida virtual)	\$	\$ 100,430.5	\$ 100,430.5	\$ 100,430.5	\$ 100,430.5	\$ 100,430.5
Amortización de diferidos	\$	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversión	\$ 376,673.0	\$ -	\$ 14,000.0	\$ -	\$ 46,938.0	\$ 42,820.0
Capital de trabajo	\$ 201,874.2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Flujo de efectivo del proyecto</b>		\$ 91,003.2	\$ 362,189.1	\$ 789,323.3	\$1,431,250.6	\$ 2,481,206.5

### 3.5.3 Periodo de recuperación

El periodo de recuperación de la inversión (PRI) es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto. Para este proyecto el periodo de recuperación de la inversión es de 1.7 años, el cálculo se aprecia en la **Tabla 3.26**. Para este proyecto se pretende recuperar la inversión en un periodo máximo de 2 años, por lo tanto, tomando como base la regla de periodo de recuperación, una inversión es aceptable si el periodo calculado es menor al número de años en que se requiera o se establezca recuperar la inversión. En este caso el proyecto se acepta (Entrepreneur, 2011).

**Tabla 3.26** Periodo de recuperación de la inversión.

Año	Flujo	Flujo acumulado
1	\$ 91,003.20	\$ 91,003.20
2	\$ 362,189.11	
3	\$ 789,323.35	
4	\$1,431,250.61	
5	\$2,481,206.48	
<b>Inversión inicial</b>		\$ 376,673.00
<b>Último flujo</b>		\$ 362,189.11
<b>Por recuperar</b>		\$ 285,669.80
<b>Periodo de recuperación en años</b>		1.789

### 3.5.4 Estrategia para permitir el desarrollo del proyecto

Ya que el punto de equilibrio con la infraestructura y personal seleccionado fue de 90 alumnos, se diseñó la siguiente estrategia para asegurar una inscripción por lo menos 100 alumnos. Para que RobotiClub se dé a conocer, primero iniciará con la impartición de clases en las instalaciones de las escuelas privadas, lo que generará menores gastos, sin embargo, se dará a la escuela un 25% de las ganancias. La fecha programada de inicio la estrategia es el 8 de enero del 2018 (día de regreso a actividades académicas). En la **Tabla 3.27** se enlista el material, equipo y personal que se necesitará.

En la **Tabla 3.28** se observa el flujo de efectivo de la estrategia, para el primer mes el volumen de venta es cero debido a que ese mes se usará

exclusivamente para visitar escuelas y mostrar la oferta educativa, además se brindarán clases de muestra sin costo. Para el mes de febrero se espera que 40 alumnos se inscriban a los cursos programados y así sucesivamente hasta llegar al mes de junio y se tengan 100 alumnos.

El costo mensual de las clases será de 790 pesos mensuales con material incluido y clases de dos horas a la semana.

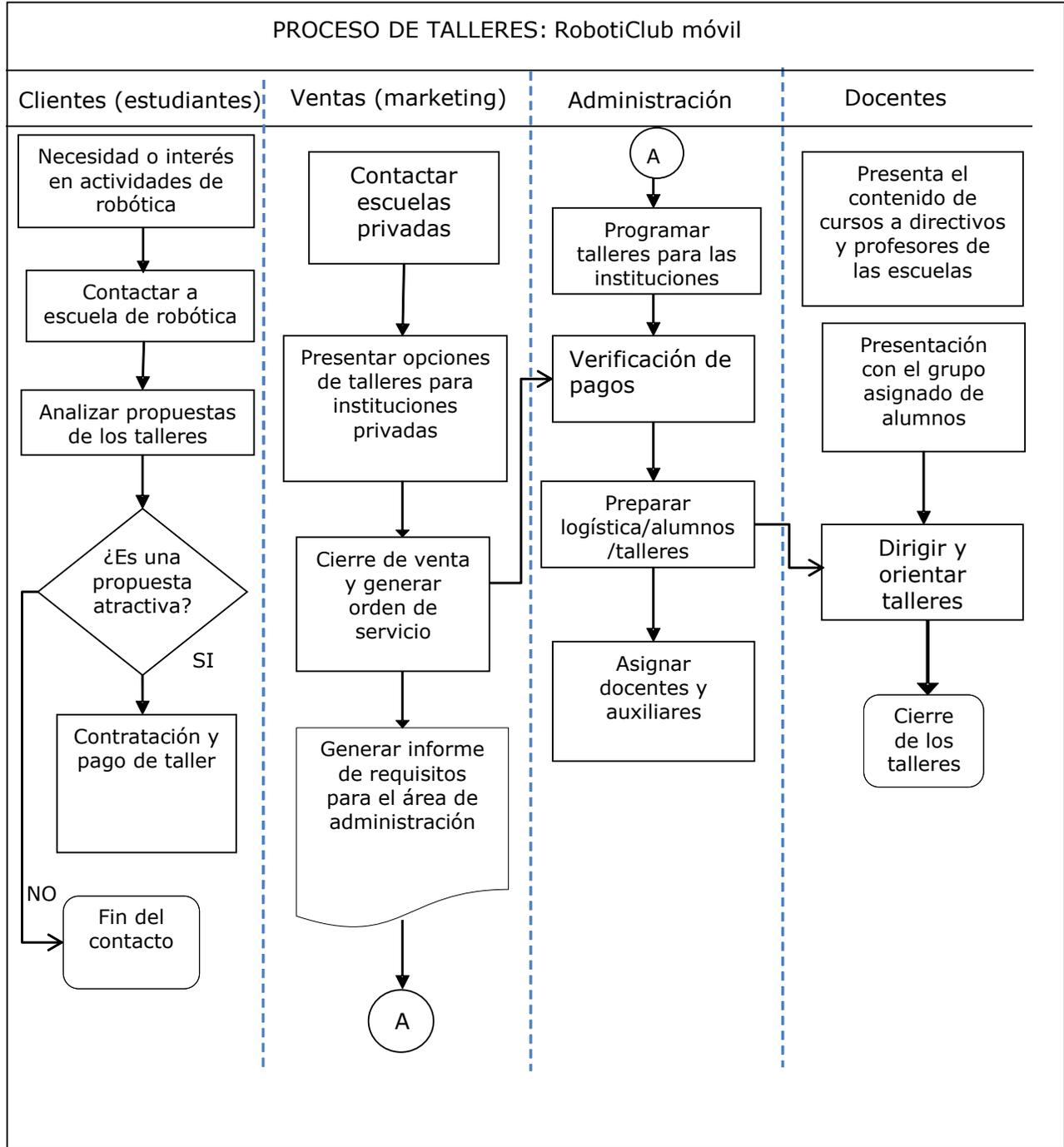
**Tabla 3.27** Equipo y personal para la estrategia de RobotiClub.

Concepto	No.
Laptop	1
Proyector	1
Soporte para proyector	1
Cámara digital	1
Impresora 3d	1
Kit LEGO maquinas simples y motorizadas	1
Asistente de instructor de robótica medio tiempo	1
Instructor de robótica tiempo completo	1
Papelería	

El proceso que se seguirá es externo y corresponde a talleres en las instituciones privadas, se inicia el proceso con el interés que las instituciones tengan por implementar en sus instalaciones o también puede ser por medio del contacto del especialista en ventas de RobotiClub que dará a conocer los talleres que se tienen a las instituciones, después se llevará a cabo la contratación y por último la implementación del taller, esto se expone en la **Figura 3.17.**

**Tabla 3.28** Flujo de efectivo de la estrategia del proyecto.

Flujo de efectivo de estrategia del proyecto							
Concepto	2018						
	0	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Ingresos</b>		\$ -	\$ 23,700.0	\$ 32,587.5	\$ 41,475.0	\$ 50,362.5	\$ 59,250.0
Precio de venta mensual		\$ 790.0	\$ 790.0	\$ 790.0	\$ 790.0	\$ 790.0	\$ 790.0
<b>Volumen de venta***</b>		\$ -	\$ 40.0	\$ 55.0	\$ 70.0	\$ 85.0	\$ 100.0
<b>Egresos</b>		\$ 64,878.3	\$ 48,878.3	\$ 48,878.3	\$ 70,962.3	\$ 70,962.3	\$ 70,962.3
<b>Costos variables</b>		\$ 14,000.0					
Material electrónico		\$ 9,000.0					
Kits de robótica diseños propios		\$ 5,000.0					
<b>Costos fijos</b>		\$ 24,284.0	\$ 22,284.0	\$ 22,284.0	\$ 44,068.0	\$ 44,068.0	\$ 44,068.0
Publicidad		\$ 2,500.0	\$ 500.0	\$ 500.0	\$ 500.0	\$ 500.0	\$ 500.0
Personal directo		\$ 21,784.0	\$ 21,784.0	\$ 21,784.0	\$ 43,568.0	\$ 43,568.0	\$ 43,568.0
<b>Depreciación</b>		\$ 26,294.3	\$ 26,294.3	\$ 26,294.3	\$ 26,294.3	\$ 26,294.3	\$ 26,294.3
<b>Gastos generales de administración</b>		\$ 300.0	\$ 300.0	\$ 300.0	\$ 600.0	\$ 600.0	\$ 600.0
Personal de administración							
Otros gastos		\$ 300.0	\$ 300.0	\$ 300.0	\$ 600.0	\$ 600.0	\$ 600.0
<b>Utilidad operativa antes de impuestos</b>		\$ -64,878.3	\$ -25,178.3	\$ -16,290.8	\$ -29,487.3	\$ -20,599.8	\$ -11,712.3
Impuestos		\$ -	\$ -10,071.3	\$ -7,167.9	\$ -12,974.4	\$ -9,269.9	\$ -5,270.5
PTU		\$ -	\$ -2,517.8	\$ -1,629.1	\$ -2,948.7	\$ -2,060.0	\$ -1,171.2
ISR		\$ -	\$ -7,553.5	\$ -5,538.9	\$ -10,025.7	\$ -7,209.9	\$ -4,099.3
<b>Utilidad operativa después de impuestos</b>		\$ -64,878.3	\$ -15,106.95	\$ -9,122.8	\$ -16,512.9	\$ -11,329.9	\$ -6,441.7
Depreciación (salida virtual)		\$ 26,294.3	\$ 26,294.3	\$ 26,294.3	\$ 26,294.3	\$ 26,294.3	\$ 26,294.3
Inversión	\$ 47,708.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Flujo de efectivo del proyecto</b>		\$ -38,584.0	\$ 11,187.3	\$ 17,171.4	\$ 9,781.4	\$ 14,964.4	\$ 19,852.5



**Figura 3.17** Diagrama del proceso del servicio para RobotiClub Móvil.

### 3.6 ANÁLISIS Y CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO

En este proyecto se hizo un análisis de riesgo usando la herramienta @risk de Microsoft Excel, esta herramienta usa la simulación Monte Carlo para mostrar múltiples resultados posibles en una hoja de cálculo, además de indicar qué probabilidad hay de que se produzcan eventos. Computa matemáticamente un gran número de escenarios futuros posibles y luego indica las probabilidades y los riesgos asociados con cada uno (Rojas, 2015).

#### 3.6.1 Variables de riesgo

Toda empresa tiene un capital y unas utilidades. Para determinar qué variables afectan al flujo de efectivo basta con saber que variables están involucradas para el cálculo del mismo (Bazzani et al., 2008). Para ello se presentó el estado de resultados en la **Tabla 3.25**, la cual muestra que las variables que mayor afectarían a los ingresos son: el número de alumnos y la tasa de crecimiento de alumnos a través de los años, así como el precio de venta.

#### 3.6.2 Selección de las funciones de probabilidad

La distribución triangular es habitualmente empleada como una descripción subjetiva de una población para la que sólo se cuenta con una cantidad limitada de datos muestrales y, especialmente en casos en que la relación entre variables es conocida pero los datos son escasos es por eso que es una opción para evaluar el riesgo en la evaluación de proyectos. La distribución triangular se basa en tres situaciones, optimista, pesimista y normal (Rojas, 2015). En la tabla siguiente se exponen los valores de las tres situaciones para cada rubro. Esos datos se definieron de estudiar cada rubro de otras escuelas de robótica educativa en México. La estrategia del proyecto se enfocará en alcanzar el escenario normal, del volumen de ventas de cien estudiantes.

**Tabla 3.29** Escenarios.

Rubros	Escenarios			Distribución
	Pesimista	Normal	Optimista	
Volumen de ventas en unidades	85	100	115	Triangular
Precio unitario	690	790	890	Triangular
Crecimiento en ventas	40%	50%	60%	Triangular

### 3.6.3 Determinación del número de corridas

Para estimar el número de corridas necesarias se realizó un número de corridas de manera preliminar, en este estudio fueron 10,000 y se aplicó la fórmula siguiente:

$$N = \left[ \frac{\sigma * Z}{error * X} \right]^2 = N = \left[ \frac{869,238.7 * 1.96}{.01 * 2,585,944.57} \right]^2 = 4,340 \text{ corridas}$$

En donde:

N= número de corridas

$\sigma$ = Desviación estándar de la variable de respuesta a analizar de las 10,000 corridas

X= Promedio de la variable de respuesta a analizar de las 10,000

Z= Estadístico Normal estándar (nivel de confianza del 95%=1.96)

Como el número de corridas obtenido de la fórmula se cubrió con el número de corridas preliminares significa que ya no es necesario hacer más corridas; pero si el número de corridas calculado hubiese sido superior al que se consideró de manera preliminar entonces se hubiese tenido que realizar las corridas que hubiesen faltado (Boulanger et al., 2007). La Plantilla que se usó para aplicar el modelo de Monte Carlo se expone en la **Tabla 3.28**.

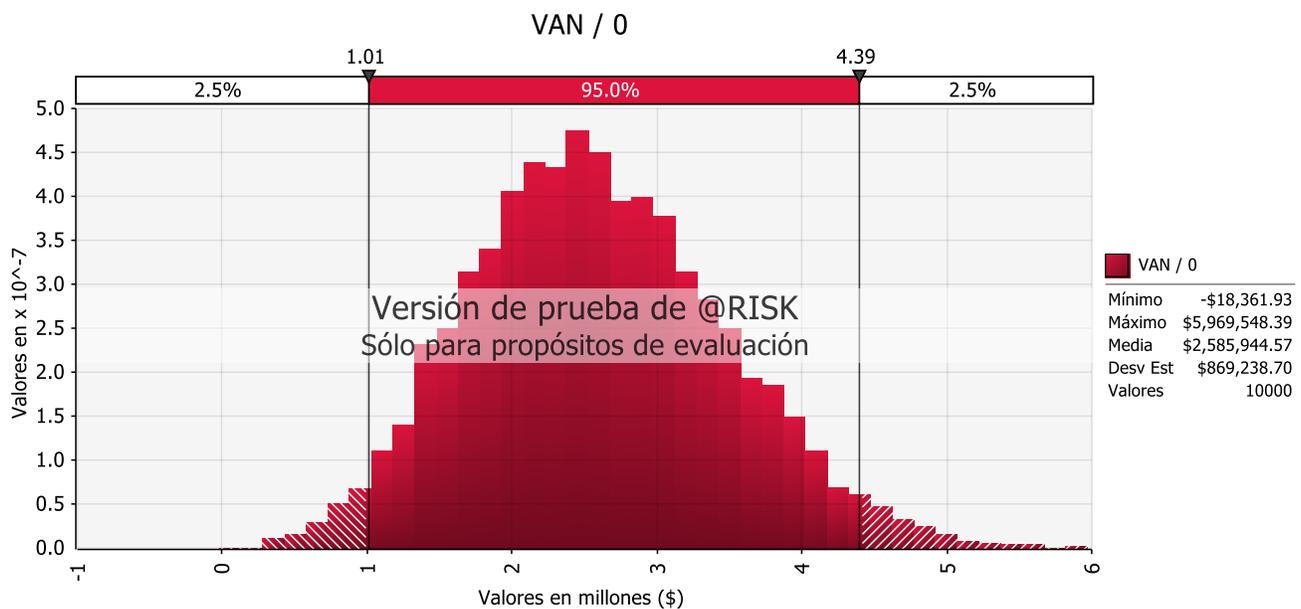
**Tabla 3.30** Plantilla para el modelo de Monte Carlo.

Rubros	Años					
	0	1	2	3	4	5
<b>Ingresos</b>	\$	\$ 926,500.0	\$ 1,332,250.0	\$ 1,969,625.0	\$ 2,940,062.5	\$ 4,402,906.3
Ventas		\$ 869,000.0	\$ 1,303,500.0	\$ 1,955,250.0	\$ 2,932,875.0	\$ 4,399,312.5
Inscripción		\$ 57,500.0	\$ 28,750.0	\$ 14,375.0	\$ 7,187.5	\$ 3,593.8
Valor residual						
<b>Egresos</b>		\$ 934,865.9	\$ 936,765.9	\$ 938,810.9	\$ 941,013.2	\$ 943,386.0
Costo Fijo		\$ 441,408.0	\$ 441,408.0	\$ 441,408.0	\$ 441,408.0	\$ 441,408.0
Costo Variable		\$ 28,000.0	\$ 29,900.0	\$ 31,945.0	\$ 34,147.3	\$ 36,520.1
Depreciación		\$ 99,369.1	\$ 99,369.1	\$ 99,369.1	\$ 99,369.1	\$ 99,369.1
Gastos generales de administración		\$ 366,088.8	\$ 366,088.8	\$ 366,088.8	\$ 366,088.8	\$ 366,088.8
Utilidad operativa antes de impuestos		-\$ 8,365.9	\$ 395,484.1	\$ 1,030,814.1	\$ 1,999,049.3	\$ 3,459,520.2
Impuestos			\$ 158,193.6	\$ 453,558.2	\$ 879,581.7	\$ 1,556,784.1
Utilidad operativa después de impuestos		-\$ 8,365.9	\$ 237,290.4	\$ 577,255.9	\$ 1,119,467.6	\$ 1,902,736.1
Depreciación (salida virtual)		\$ 99,369.1	\$ 99,369.1	\$ 99,369.1	\$ 99,369.1	\$ 99,369.1
Inversión	\$ 376,673.0					
<b>Flujo de efectivo del proyecto</b>	-\$ 376,673.0	\$ 91,003.2	\$ 336,659.6	\$ 676,625.0	\$ 1,171,898.8	\$ 2,002,105.2

### 3.6.4 Histograma

De acuerdo con la **Figura 3.18** existe una probabilidad del 95% de ocurrencia que el valor del VAN se encuentre entre 1.23 y 4.08 millones de pesos.

El valor medio esperado del VAN es de 2,585,944.57 millones de pesos. Los extremos exteriores (percentiles) indican que con una probabilidad del 2.5% el valor del VAN será inferior a 1.01, y que con una probabilidad del 2.5% el resultado será superior a 4.39 millones de pesos.



**Figura 3.18** Histograma del VAN, distribución triangular.

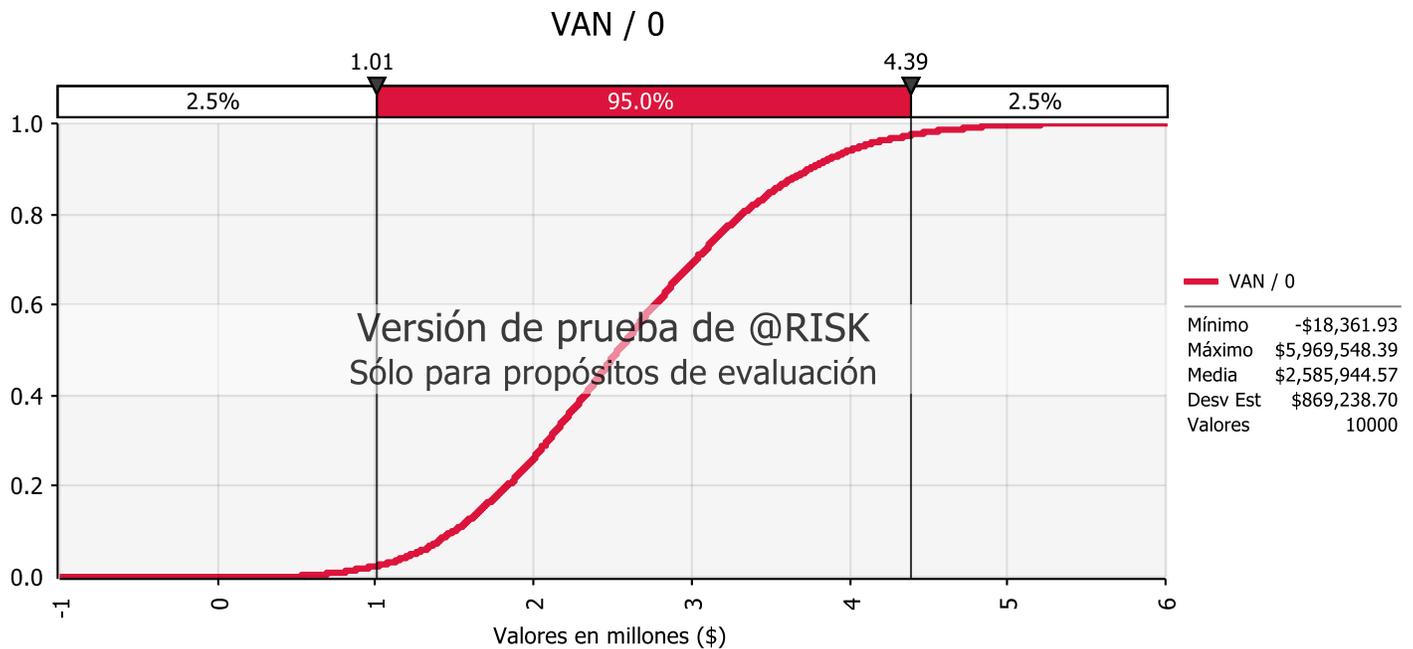
### 3.6.5 Curva de perfil de riesgo

En la **Figura 3.19** se expone lo que podría constituir la curva de perfil de riesgo de un determinado activo, empresa, región, etc., con respecto a los riesgos que afectan al VAN o al beneficio neto. La herramienta permite obtener una visión del riesgo que facilite la toma de decisiones más óptima en cada momento del ciclo de vida de su proyecto empresarial.

El perfil de riesgo dará respuesta a las siguientes cuestiones acerca del riesgo del proyecto empresarial:

¿Cuál es el máximo valor que se puede crear? \$5,969,548.39 millones de pesos

¿Cuál es el mínimo valor que se puede crear? El valor mínimo resulta una pérdida de \$18,361.93 miles de pesos



**Figura 3.19** Curva de perfil de riesgo, distribución triangular.

### 3.6.6 Gráfico de tornado

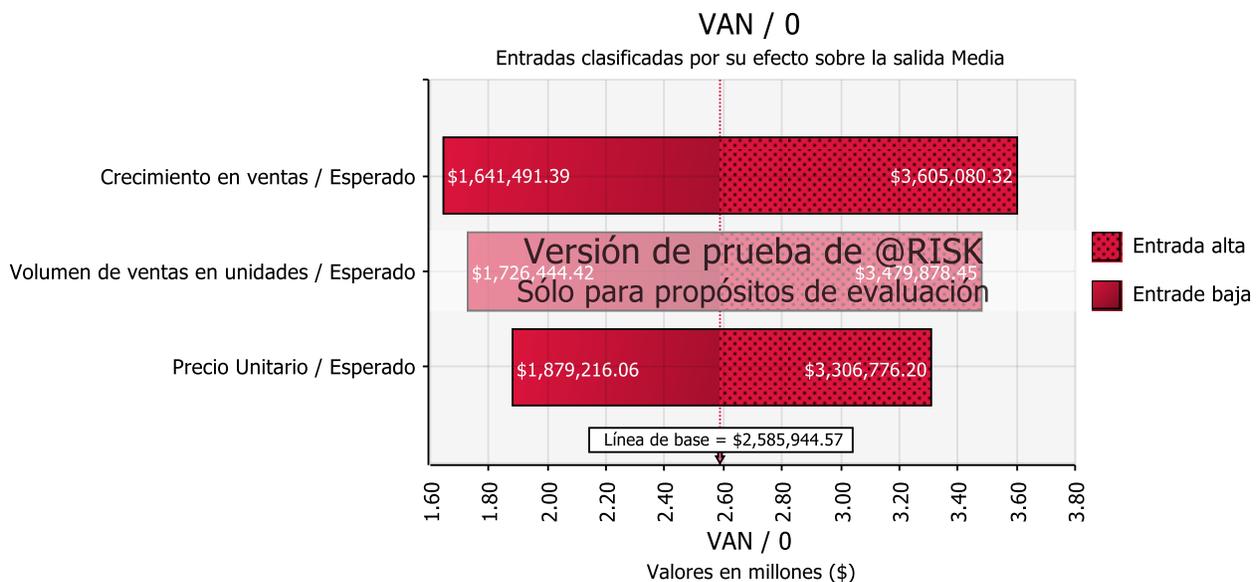
El análisis de sensibilidad permite identificar los factores de riesgo que mayor riesgo suponen para el éxito del plan de empresa.

El tornado es un gráfico que informa al emprendedor de aquellas variables de riesgo que tienen un mayor impacto en su plan de negocio; este gráfico representa cuanto varía el VAN ante variaciones en cada una de las variables de riesgo, manteniendo el resto de las variables constantes. Este proceso se repetirá para cada una de las variables, generando como resultado el gráfico que se muestra. La lista de variables de riesgo que muestra el tornado se ordena en función del impacto en el VAN, ayudando a priorizar aquellas variables de riesgo más relevantes.

El gráfico tornado que obtuvo se expone en la **Figura 3.20**, las barras horizontales del gráfico informan sobre el posible rango de variación del Valor Actual Neto (VAN).

La longitud de las barras representarán los diferentes valores que puede tomar el VAN ante variaciones en la variable de riesgo asociada. Para la realización del análisis se considera que todas las variables del modelo son ciertas y carecen de riesgo y solo la variable de entrada asociada a cada barra implica riesgo.

La **Figura 3.20** expone que la variable que mayor impacta al VAN es el crecimiento de las ventas del proyecto, seguido del volumen de las mismas y finalmente el que menor afecta es el precio del servicio, el mismo comportamiento se presentó con una distribución uniforme.



**Figura 3.20** Tornado del VAN, para la distribución triangular.

Con base en las distribuciones de probabilidad asignadas a las variables mostradas en la **Tabla 3.27**, la herramienta @risk con 10,000 iteraciones, arrojó que existe una probabilidad del 95% que el VAN se encuentre entre 1.23 y 4.08 millones de pesos. El riesgo de emprender este nuevo proyecto está asociado a la pérdida de dinero, por lo tanto se tiene una probabilidad menor al 2.5 % de tener una pérdida de 18,361.93 pesos. Estos valores son altos o bajos dependiendo el decisor.

## CONCLUSIONES

1. Se estudió el mercado de escuelas de robótica educativa en México; se pudo concluir que en México este tema es relativamente nuevo, mientras que los países de primer mundo como Estados Unidos y Europa algunas escuelas han incluido este método como parte de su plan de estudios.
2. En análisis de la demanda se delimitó a las escuelas privadas del municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, debido a que este municipio es la mejor opción para localizar la escuela ya que funge como el centro de actividad económica de la región IV, además tiene un índice de escolaridad de 9.65, siendo así el municipio con el mayor número de mano de obra calificada para prestar dentro de dicha región e incluso para el Estado (índice de escolaridad del estado de México: 9.5). Cuenta con 67 escuelas privadas de nivel básico de las cuales 31 se encuentran a un radio de 6 km de la ubicación propuesta de RobotiClub.
3. Se analizaron los requerimientos técnicos para la instalación de la escuela.
4. Se elaboró el layout y se determinó el tamaño de la escuela de acuerdo con el número de alumnos que se pretende atender durante el primer año y los próximos cuatro años.
5. La evaluación económica indica que se requiere una inversión inicial de \$376,673.0 miles de pesos Mexicanos.
6. El punto de equilibrio calculado fue de 90 alumnos, es decir se deben tener inscritos 90 alumnos mensuales, para no tener pérdidas ni ganancias.
7. Para este proyecto el periodo de recuperación de la inversión es de 1.7 años con una tasa de crecimiento del 50% anual.
8. El VAN según el estado de resultados es de 3,116,614.8 millones de pesos, con una inscripción inicial del 100 alumnos y tasa de crecimiento del 50%. Para la TIR el valor fue de 104%.

9. Con base en los valores pesimistas y optimistas, asignados a las variables que mayor impactan al VAN, se obtuvo de la simulación de Monte Carlo que:
- Existe una probabilidad del 2.5% de que el valor del VAN sea inferior a 1.01, y que con una probabilidad del 95% el resultado será superior a 4.39 millones de pesos.
  - Según la curva de riesgo valor máximo que se podría perder es de 18,361.93 pesos.
10. Para realizar la apertura de la escuela y asegurar una inscripción de mínimo 100 alumnos se elaboró una estrategia, la cual implica una inversión de 47 mil pesos. Dicha estrategia consiste en brindar clases en las instalaciones de las escuelas privadas y dar clases de prueba gratuitas.
11. Con los valores positivos del VAN y TIR, un riesgo de pérdida bajo (según los tomadores de decisiones), un índice de retorno menor a dos años, un crecimiento constante de la economía de Cuautitlán Izcalli como del número de escuelas privadas se aprueba el proyecto como viable.

## REFERENCIAS

Arlegui, J., Menegatti, E., Moro, M., Pina, A. (2008). Robotics, Computer Science curricula and Interdisciplinary activities. En Workshop Proceedings of SIMPAR 2008 Intl. Conf. On Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots. 10-21.

Atmatzidou, S., Markelis, I., Dimitriadis, S. (2008). The use of LEGO Mindstorms in elementary and secondary education: game as a way of triggering learning. En Workshop Proceedings of SIMPAR 2008 Intl. Conf. on On Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots. 22-30.

Baca, Urbina Gabriel. (2010). Evaluación de proyectos. 7ª ed. McGraw-Hill, México.

Barrientos, S. V. R., García, S. J. R., Silva, O. R. (2007). Robots Móviles: Evolución y estado del arte. *Polibit*. 35, 12-17.

Bazzani, C. C. L., Cruz, T. E. A. (2008). Análisis de riesgo en proyectos de inversión un caso de estudio. *Scientia et Technica*. 14, 309-314.

Boulanger, J. F., Gutiérrez, E. L. C., Fonseca, R. L. (2007). Ingeniería económica. 1ra ed, editorial tecnológica de Costa Rica.

Camacho. (2010, Julio 20). La falta de interés por una carrera científica "priva de recursos al país". *La Jornada*, 2.

Castro Fernando Guzmán. (2009). Reseña de "Preparación y evaluación de proyectos de la industria química". *Ingeniería e Investigación*. 29, 155-175.

ChanMin, K., Dongho, K., Jiangmei, Y., Hill, B. J., Prashant, D., Chi N. T. (2015). Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. *Computers & Education*. 91, 14-31.

Chiara D. L. M., Inguaggiato, M., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dell’Omo, M., Laschi, C., Pecini, C., Santerini, G., Sgandurra, G., Dario P. (2017). Educational Robotics intervention on Executive Functions in preschool children: A pilot study. *Computers in Human Behavior*. 71, 16-23.

Coss Bu Raúl (2005). Análisis y evaluación de proyectos de inversión. 2da ed. Limusa. México.

De Jesús. M. J .E., Salcido, V. T., Francisco, G., Zamorano, A. D. (2008). Análisis de la oferta y la demanda del servicio de internet por cable empresarial. *Ra Ximhai*. 4 , 295-309.

Díaz, T. J., Zurdo, P. R. (2014). Análisis del riesgo financiero en las PYMES – estudio de caso aplicado a la ciudad de Manizales. *Revista Lasallista de Investigación*. 11, 78-88.

Eguchi, Amy. (2016). RoboCupJunior for promoting STEM education, 21st century skills, and technological advancement through robotics competition. *Robotics and Autonomous Systems*. 75, 692–699.

Franco, M. A. L., Bobadilla, S. E .E., Rebollar, R. S. (2014). Viabilidad económica y financiera de una microempresa de miel de aguamiel en Michoacán, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 18, 257-268.

Hamilton, W. M., Pezo, P. A. (2005). Formulación y evaluación de proyectos tecnológicos empresariales aplicados. 1ra ed. Convenio Andrés Bello, Colombia.

Hernández, T. Z. (2014). Administración estratégica.1a ed. Grupo editorial patria. México.

Iñigo, M. R., Vidal, I. E. (2002). Robots industriales manipuladores. 1ra ed. Edicions UPC S.L. España.

Monsalves, S. (2011). Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente. *Revista de pedagogía*, 32, 81-117.

Moreno, I. M., Serracín, J. R., Quintero, J., Pittí, P. K., Quiel, J. (2011). Robótica Educativa como herramienta de enseñanza-aprendizaje en colegios secundarios. *Teoría de la educación. Educación y cultura en la sociedad de la información*, 13, 74-90.

Nugent, G., Barker, B., Grandgenett, N., Welcha, G. (2016). Robotics camps, clubs, and competitions: Results from a US robotics project. *Robotics and Autonomous Systems*. 75, 686–691.

Ortegón, E., Pacheco, F. J., Roura, H. (2005). Metodología general de identificación, preparación Y evaluación de proyectos de inversión pública. CEPAL, Santiago de Chile.

Pereira, F. D., Paz, R., Ruiz, S. (2005). Gestión de la Pyme: estrategias y políticas para la administración empresarial. 1ra ed. Ideas propias, España.

Pisciotta, M., Vello, B., Bordo, C., Morgavi, G. (2010). Robotic Competition: A Classroom Experience in a Vocational School. En 6th WSEAS/IASME International Conference on Educational Technologies (EDUTE '10), 151-156.

Pittí, K., Curto, B., Moreno, V. (2010). Experiencias constructoras con robótica educativa en el Centro Internacional de Tecnologías Avanzadas. TESI. 11, 310.

Platona, V. Constantinescu, A. (2014). Selection and peer-review under responsibility of the Emerging Markets Queries in Finance and Business local organization. *Procedia Economics and Finance*. 14, 393 – 400.

Rodríguez, C. J. L. (2008). Estudio de la viabilidad para la instalación de una empresa productora de inoculantes bacterianos. Tesis de maestría Facultad de Ingeniería, Unam, México.

Rojas López, M. D. (2015). Evaluación de proyectos para ingenieros. 2da ed. Eco ediciones, Colombia.

Romero, B. L., Utrilla, Q. A., Utrill, Q. V. M. (2014). Las actitudes positivas y negativas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, su impacto en la reprobación y la eficiencia terminal. *Ra Ximhai*. 10, 291-319.

Sapag, C. N., Sapag, C. R. (2008). Preparación y evaluación de proyectos. 5ta ed, McGraw. Hill. Colombia.

Scaradozzia, D., Sorbia, L., Pedalea, A., Valzanoc, M., Verginec, C. (2015). Teaching robotics at the primary school: an innovative approach. *Social and Behavioral Sciences*. 174, 3838–3846.

Siti, S. S., Saiful, H. J. (2016). Monte Carlo on Net Present Value for Capital Investment in Malaysia. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*. 29, 688-693.

Sullivan, G. W., Wicks, M. E., Luxhof T. J. (2004). Ingeniería económica de DeGarmo. 12a ed. Pearson educación, México.

Vargas, H. J. G. (2008). La educación del futuro, el futuro de la educación en México. *Actualidades investigativas en educación*. 8, 1-33.

Zúñiga, A. L. (2006). Proyectos de robótica educativa: Motores para la innovación. *Current Developments in Technology-Assisted Education*. 1, 1-7.

### **Páginas de internet**

El universal, Crece matrícula en escuelas privadas. Consultado el 24 de octubre, 2016. Disponible en:

<http://www.eluniversal.com.mx/articulo/nacion/politica/2016/08/21/crece-matricula-en-escuelas-privadas>

Entrepreneur. 5 tips para crear un logo sobresaliente. Consultado el 14 de mayo, 2016. Disponible en: <https://www.entrepreneur.com/article/268483>

Entrepreneur. 7 fuentes de financiamiento para tu negocio. Consultado el 23 de abril, 2017. Disponible en: <https://www.entrepreneur.com/article/264229>

Entrepreneur. Qué es benchmarking. Consultado el 2 de mayo, 2016. Disponible en: <https://www.entrepreneur.com/article/265507>

Entrepreneur. 10 logos exitosos. Consultado el 11 de mayo, 2016. Disponible en: <https://www.entrepreneur.com/article/267276>

Cámara Oficial de Comercio Industria y Navegación de Gran Canaria. Consultado el 15 de diciembre, 2016. Disponible en: <https://www.camaragrancanaria.org/>

Censo de escuelas, maestros y alumnos de educación básica y especial, 2013, atlas educativo.

<http://cemabe.inegi.org.m>

Concejo nacional de población (CONAPO). Datos abiertos del índice de marginación. Consultado el 11 de noviembre, 2017.

[http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos Abiertos del Indice de Marginacion](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion)

Diario oficial de la federación (DOF). Consultado el 18 de Noviembre, 2017.

Disponible en: <http://www.dof.gob.mx/>

Instituto Nacional de estadística y geográfica (INEGI). Consultado el 18 de Noviembre, 2016. Disponible en:

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825048280>

Ley general de sociedades mercantiles. Consultado el 24 de Abril, 2017.

Disponible en:

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/144\\_140316.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/144_140316.pdf)

Servicio de Administración tributaria. Tarifa para el cálculo del impuesto correspondiente a los ejercicios 2016 y 2017. Consultado el 27 de Abril, 2017. Disponible en:

[http://www.snie.sep.gob.mx/indicadores\\_x\\_entidad\\_federativa.htm](http://www.snie.sep.gob.mx/indicadores_x_entidad_federativa.htm)

## **ANEXOS**

### **ANEXO A. Plan de estudios de los cursos de RobotiClub**

**A quien va dirigido:** Los cursos de RobotiClub van dirigidos a niños entre los 6 y 15 años de edad que estén interesados en aprender de la ciencia y tecnología por medio de proyectos de robótica enfrentando y superando retos de una manera innovadora y divertida con clases fuera de lo común, creando un ambiente temático en donde los niños serán motivados para aprender los nuevos conceptos y así aplicarlos de forma inventiva en proyectos reales de robótica.

Los niños podrán aprender y aplicar de forma divertida temas relacionados con la programación, mecánica, electrónica, ciencia, tecnología, matemáticas e innovación adquiriendo y desarrollando habilidades como el pensamiento lógico matemático, innovación de nuevos productos, solución de problemas, liderazgo, motivación, proactividad y emprendimiento.

**Instructores:** Los instructores son la parte clave del método de enseñanza de RobotiClub, deben contar con un perfil dual combinando las capacidades técnicas de la robótica con las habilidades suaves de la pedagogía por lo que es importante que cuenten con capacitaciones y evaluaciones constantes. Se deberán de apegar al método de enseñanza especializado desarrollado por un equipo interdisciplinario.

**Material de estudio:** El material de estudio de los alumnos tendrá un diseño divertido y didáctico combinando los temas teóricos de aprendizaje con temas científicos diversos como viajes al espacio, robots en marte, energías renovables, videojuegos y nuevas tecnologías de forma que el alumno se vea motivado a utilizar sus materiales de estudio.

**Módulos de enseñanza en RobotiClub:** Existirán cuatro módulos principales de enseñanza, los primeros dos módulos están enfocados para niños de primaria, el tercer módulo será para alumnos de secundaria y en el cuarto modulo se canalizará a alumnos con alto potencial para competencias de robótica. En cada uno de los módulos se dividirá a los alumnos por edades brindándoles clases con la complejidad y temáticas acorde al rango de edades. Cada uno de los módulos estará compuesto de las siguientes partes:

**1-. Conocimientos teóricos:** Son los diversos temas que serán impartidos en cada uno de los módulos donde el alumno adquirirá las bases para aplicar el conocimiento en los desafíos de cada módulo.

**2-. Actividades temáticas:** Durante cada uno de los módulos se tendrán actividades con alguna temática en donde los alumnos podrán reforzar los conocimientos adquiridos de una forma divertida y real.

**3-. Talleres-Extras:** Se tendrá talleres de temas de ciencia y tecnología actuales con el fin de que el alumno desarrolle habilidades para la realización de proyectos futuros.

### **Objetivos de los cursos de robótica de RobotiClub:**

Al finalizar el programa el participante:

- Conocerá las partes más importantes de un robot
- Analizará los mecanismos básicos más utilizados en la robótica, desde el punto de vista teórico, práctico y experimental
- Implantará mecanismos avanzados a través de guías de armado y por imitación reproducción
- Conocerá el significado de los términos relacionados con robótica y nuevas tecnologías
- Utilizará los sensores básicos y la motorización necesaria para construir un prototipo robótico
- Conocerá los fundamentos del modelado en 3D
- Analizará los diferentes sensores utilizados en Robótica con el fin de implantarlos en un robot
- Analizará los sistemas mecánicos basados en ruedas, poleas y engranes para utilizarlos en prototipos
- Diseñará y programará un robot móvil que pueda ejecutar una o varias misiones
- Desarrollará un espíritu innovador y emprendedor para buscar soluciones a problemas cotidianos

## **Módulo 1 - Start-Robotics - Mecanismos y máquinas simples.**

Dedicado a niños de 1er. a 3er. grado de primaria. Este módulo está enfocado principalmente a despertar el interés del alumno por la robótica, ciencia y tecnología.

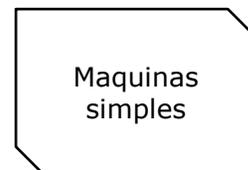
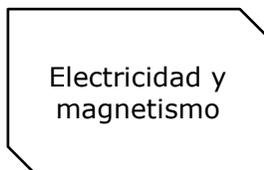
Conocimientos teóricos:

1. Introducción a la robótica.
2. Análisis de los fenómenos físicos
3. Introducción a las estructuras fijas
4. Armado de figuras en 2 y 3 dimensiones
5. Introducción a las maquinas simples
6. Armado de máquinas simples
7. Introducción a los mecanismos con poleas y engranes
8. Armado de mecanismos con poleas y engranes

Actividades temáticas:



Talleres extras:



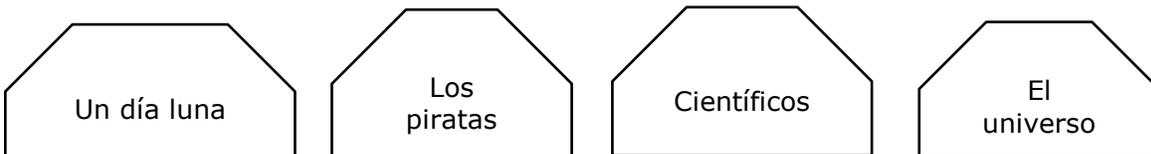
## **Módulo 2 - Crea-Robotics – Robots, máquinas simples y motorizadas.**

Dedicado a niños de 4to a 6to grado de primaria. Este módulo está diseñado para que los alumnos lleven a cabo una amplia gama de actividades dentro del diseño, la tecnología, la ciencia y las matemáticas.

### Conocimientos teóricos:

1. Introducción a la robótica
2. Comprensión de los fenómenos físicos
3. Principios de las máquinas simples, mecanismos y estructuras.
4. Introducción a los sensores: los sentidos del robot
5. Introducción a la motorización: los movimientos del robot
6. Introducción a la programación
7. Introducción a los mecanismos con poleas, engranes y motores
8. Armado de mecanismos con poleas, engranes y motores.

### Actividades temáticas:



### Talleres-Extras:



## **Módulo 3 - Invent-Robotics – Diseño y programación de robots.**

Dedicado a jóvenes de 1er. a 3er. grado de secundaria. Este módulo está diseñado para que los alumnos puedan generar soluciones a problemas cotidianos a través de proyectos de robótica aplicando los conocimientos de diseño, tecnología, ciencia, matemáticas y programación.

### Conocimientos teóricos:

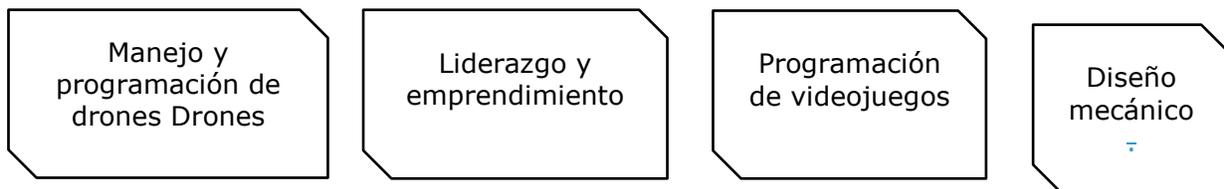
1. Historia de la robótica, leyes de la robótica hacia la humanidad
2. Partes de un robot y una máquina, el autómatas
3. Sensores: los sentidos del robot
4. Motorización: los movimientos del robot
5. Programación de robots - robótica y electrónica

6. Introducción al modelado en 3D (MLCAD)
7. Diseño de mecanismos fijos y móviles avanzados
8. Cálculo de fuerzas de potencia y movimiento, velocidad y arrastre
9. Introducción y desarrollo de rutinas usando Robolab modo pilot
10. Desarrollo de rutinas usando Robolab modo inventor  
Programación scratch y m-block

Actividades temáticas:



Talleres extras:



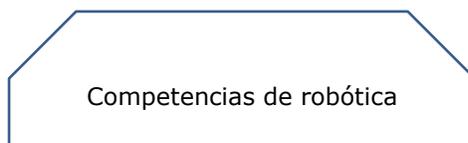
#### **4 - Idea-Robotics – emprendimiento y desarrollo de proyectos robóticos.**

Dedicado a alumnos con alto potencial. Este módulo está diseñado para que los alumnos puedan generar soluciones a problemas reales desarrollando proyectos de robótica de alto impacto y participando en competencias de robótica.

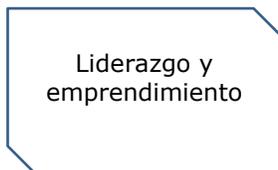
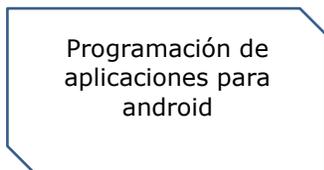
Conocimientos teóricos:

1. Desarrollo de proyectos de liderazgo y emprendimiento
2. Diseño mecánico y eléctrico
3. Interfaces electrónicas y tarjetas programables
4. Introducción a los microcontroladores
5. Programación de microcontroladores
6. Diseño y construcción de un robot para competencias

Actividades temáticas:



Talleres extras:



## ANEXO B. Funciones y características del personal de RobitiClub

Identificación	
<b>Puesto: Director general</b>	
Área: dirección general	
Área a la que reporta: administración general	
Funciones	
Objetivo del puesto: dirigir a la empresa RobotiClub hacia su misión para el cumplimiento de metas y objetivos.	
Función específica: toma de decisiones, diseño de estrategias, cumplimiento de objetivos trazados en la empresa.	
Perfil del puesto	
Habilidades y aptitudes: amplio conocimiento en comportamiento de mercados. Debe manejar conceptos financieros de producción. Además, debe ser analítico, enfocado a resultados y de ágil de respuesta. Debe manejar avanzadamente las herramientas tecnológicas (hojas de cálculo, hojas de trabajo, internet, hojas de presentaciones, internet, etc.)	
Requerimientos específicos	
Escolaridad: maestría en desarrollo económico, estudios de mercado, gestión de negocios, administración industrial.	
Experiencia: 5-10 años	
Estado civil: casado preferentemente	
Sexo: indistinto	Edad: 30-40 años

Identificación	
<b>Puesto: Administrador general</b>	
Área: Administración general	
Área a la que reporta: Administración general y dirección general	
Funciones	
Objetivo del puesto: en conjunto con la dirección general, mantener la dirección de la sucursal o departamento en todas las áreas. Mantener el flujo de información a las jefaturas y a sus subalternos.	
Función específica: Realizar el análisis de los resultados y desempeño de las áreas de finanzas, operaciones y comercial diarios, semanales y mensuales de la sucursal. Realizar reuniones informativas y motivacionales con su personal a cargo.	
Perfil del puesto	
Habilidades y aptitudes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento indispensable en el área de manejo de personal, contabilidad y estrategias de mercado</li> <li>• Debe manejar herramientas tecnológicas como el paquete office e Internet</li> </ul>	

- Debe tener liderazgo, ser analítico y abierto a escuchar
- Debe ser una persona con alto grado de responsabilidad y enfocada a resultados. De igual forma, debe ser una persona que sepa resolver problemas

#### Requerimientos específicos

Escolaridad: conocimiento de la legislación laboral y conocimiento de técnicas de clima organizacional y de entrenamiento.

Experiencia: 5 - 10 años

Estado civil: casado preferentemente

Sexo: indistinto

Edad: 30-40 años

#### Identificación

**Puesto: Gerente de recursos humanos**

Área: Recursos humanos

Área a la que reporta: administración general

Ubicación: oficinas de corporativo

#### Funciones

Objetivo del puesto: dirigir el departamento de recursos humanos de la compañía. Crear políticas para mejorar los aspectos del personal; enfocando la eficacia, satisfacción del personal y rentabilidad de la empresa

Función específica:

- Liderar las decisiones del departamento de recursos humanos
- Crear e implementar políticas que mejoren y promuevan el mejoramiento constante del clima laboral de la empresa
- Crear las métricas de valoración de la eficacia de todo el Departamento de recursos humanos
- Desarrollar los programas de implementación de cultura y sentido de pertenencia de la empresa
- Crear los lineamientos de desarrollo de talento del personal de la Empresa
- Estudios salariales del mercado y de la industria en donde se encuentra la empresa
- Realizar reclutamientos, capacitaciones y entrenamiento del equipo gerencial de la empresa

#### Perfil del puesto

Habilidades y aptitudes: deseable que maneje varios programas de recursos humanos. Además, que tenga conocimientos de psicología laboral.

#### Requerimientos específicos

Escolaridad: Maestría en administración de recursos humanos

Experiencia: 5 -10 años

Estado civil: casado preferentemente

Sexo: indistinto	Edad: 28-35 años
------------------	------------------

Identificación	
<b>Puesto: Gerente financiero</b>	
Área: Finanzas	
Área a la que reporta: administración y dirección general	
Ubicación: oficinas corporativo	
Funciones	
Objetivo del puesto: maximizar la rentabilidad de la empresa y el buen uso de los recursos financieros sin utilizar	
Funciones específicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar los recursos financieros de la empresa</li> <li>• Crear programas de inversión de los recursos disponibles</li> <li>• Buscar fuentes de inversión y crear el plan de retorno y de factibilidad de las inversiones</li> <li>• Controlar los pagos de inversión</li> <li>• Elaborar los reportes financieros mensuales para la presentación a dirección general</li> </ul>	
Perfil del puesto	
Habilidades y aptitudes: conocimiento de normas internacionales de contabilidad y de los diferentes sectores financieros. Analítico, enfocado a números y resultados. Debe ser agresivo-conservador, con capacidad para proyectar inversiones y mediciones de riesgo.	
Requerimientos específicos	
Escolaridad: Maestría en finanzas corporativas, contador público con experiencia en bolsa.	
Experiencia: 5-10 años	
Estado civil: casado preferentemente	
Sexo: indistinto	Edad: 30-40 años

Identificación	
<b>Puesto: Gerente comercial</b>	
Área: Comercial	
Área a la que reporta: Administración general	
Ubicación: oficina de corporativo	
Funciones	
Objetivo del puesto: Coordinar y supervisar el buen funcionamiento de la empresa. Asistiendo en el desarrollo de objetivos de mejora a corto y largo plazo. Proponer y desarrollar los análisis del comportamiento de los consumidores dentro de los diferentes mercados o industrias.	

Funciones específicas:

- Diseñar modelos de investigación y de estadística, elaborar los cuestionarios o entrevistas a desarrollar
- Elaborar el mecanismo del estudio de mercado
- Coordinar la realización de las entrevistas y cuestionarios
- Elaborar las tendencias de comportamientos
- Analizar resultados de la estadística y plasmarlo en objetivos
- Elaborar recomendaciones respectivas al mismo departamento.

Perfil del puesto

Habilidades y aptitudes:

Conocimiento en estudios de mercadeo y como desarrollarlos, saber realizar e interpretar estadística. Manejo de herramientas tecnológicas, los paquetes tecnológicos de computación y elaboración de presentaciones.

Requerimientos específicos

Escolaridad: Maestría en administración de empresas

Experiencia: 5-0 años

Estado civil: casado preferentemente

Sexo: indistinto

Edad: 30-40 años

Identificación

**Puesto: Docentes**

Área: Docentes

Área a la que reporta: Administración general

Funciones

Objetivo del puesto: transmitir conocimientos de robótica a los alumnos de una forma divertida y desarrollar contenido para los mimos.

Funciones específicas:

- Ser líderes de los grupos infantiles de trabajo
- Investigación, desarrollo e implementación de proyectos tecnología sustentable en colaboración con el encargado de desarrollo técnico en electrónica.
- Seguimiento y diseño de estrategias para coordinar la integración de alumnos destacados a concursos nacionales de Robótica.

Perfil del puesto

Habilidades y aptitudes:

- Interesados en la ciencias exactas, electrónica, robótica, y programación
- Gusto por la educación y trabajo con niños
- Dispuestos a diseñar soluciones innovadoras con proyectos de aplicación práctica
- Excelente ortografía

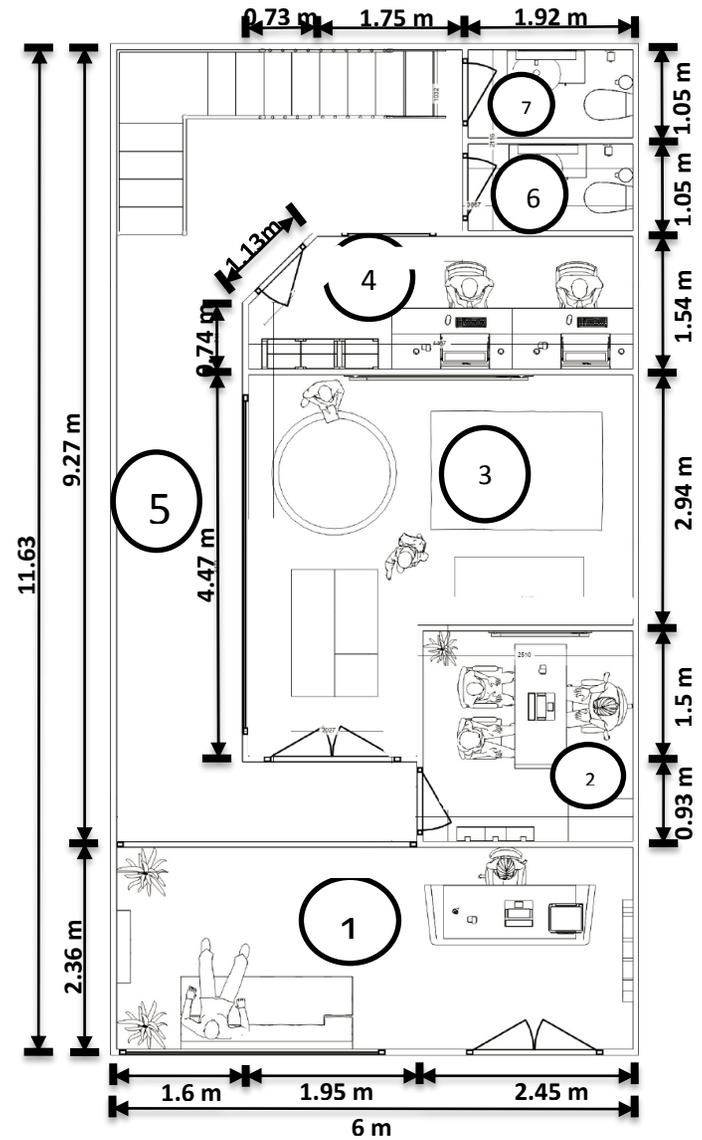
Requerimientos específicos	
Escolaridad: Ing. en mecatrónica / electrónica titulados	
Experiencia: Docencia mínima de dos años a niños de primaria o secundaria	
Estado civil: indistinto	
Sexo: indistinto	Edad: 24-37

Identificación	
<b>Puesto: Auxiliar educativo</b>	
Área: Docentes	
Área a la que reporta: Administración general	
Funciones	
Objetivo del puesto: desarrollar contenido de ingeniería infantil y juvenil, apoyar a los profesores en las clases.	
Funciones específicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación, desarrollo e implementación de proyectos de tecnología sustentable en colaboración con el encargado de desarrollo técnico en electrónica</li> <li>• Seguimiento y diseño de estrategias para coordinar la integración de alumnos destacados a concursos nacionales de robótica</li> </ul>	
Perfil del puesto	
Habilidades y aptitudes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber realizado proyectos de electrónica, mecatrónica y/o robótica</li> <li>• Gusto por la educación y trabajo con niños</li> <li>• Pasión e interés por generar soluciones a los problemas de nuestra sociedad</li> <li>• Investigación tecnológica</li> <li>• Creatividad e ingenio</li> <li>• Excelente ortografía</li> </ul>	
Requerimientos específicos	
Escolaridad: Ing. en mecatrónica/electrónica (recién egresado o últimos semestres).	
Experiencia: experiencia con niños en algún tipo de accesoria etc.	
Estado civil: indistinto	
Sexo: indistinto	Edad: 23-37

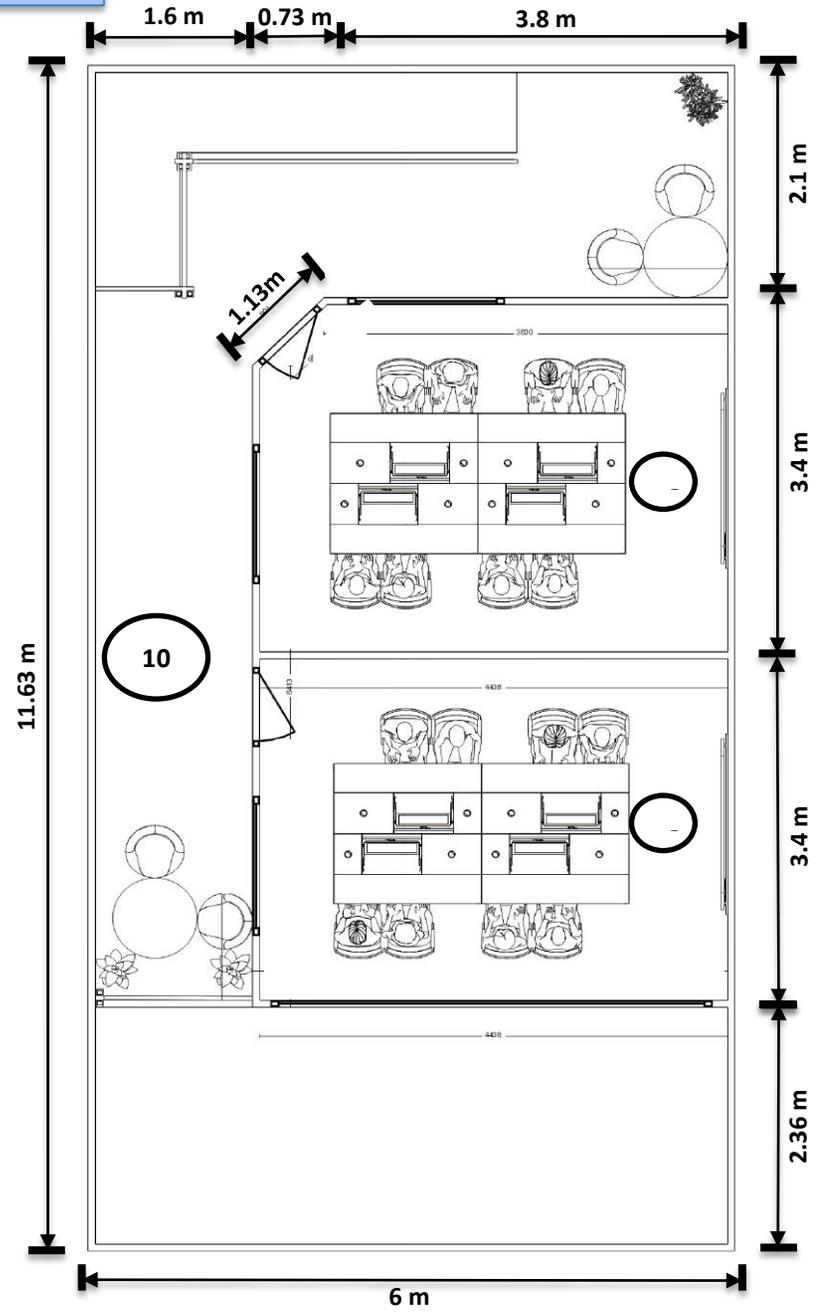
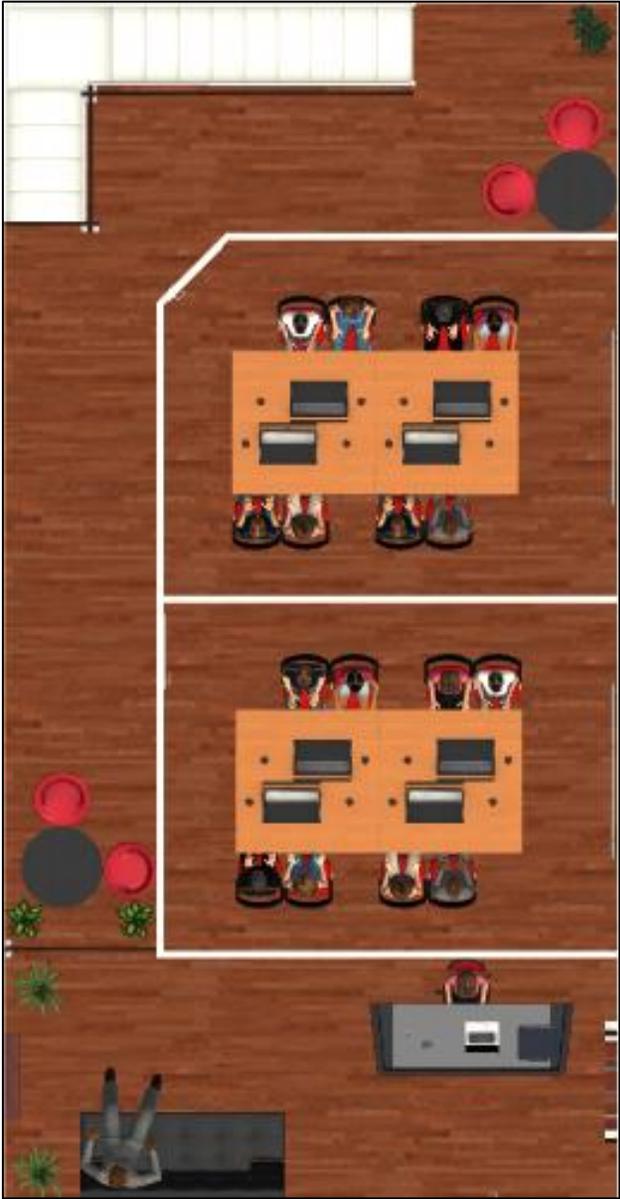
# ANEXO C. Vistas de RobotiClub



Planta baja



Planta alta



Planta baja



Planta alta



Planta baja



Planta alta



Planta Alta



Vista desde recepción



 HomeByMe

Área de pruebas y exhibición

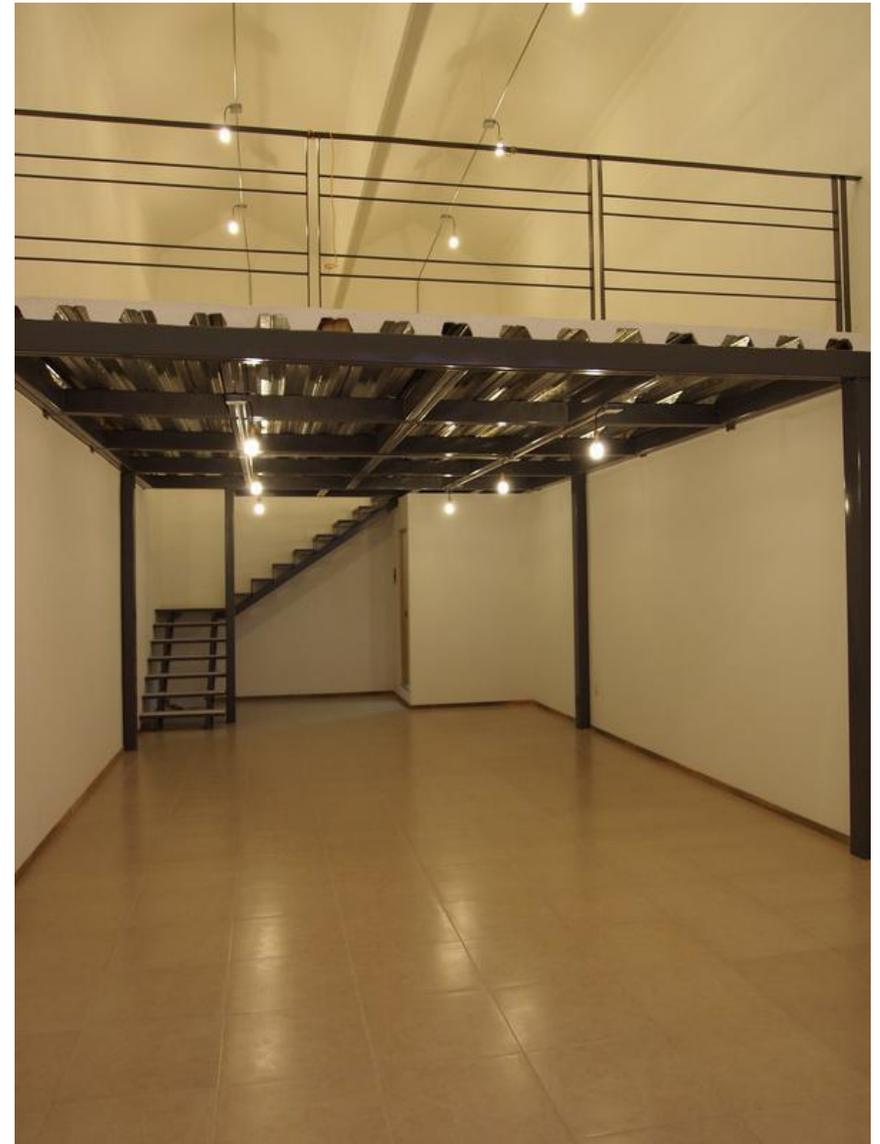


Vista exterior



 HomeByMe

Imágenes del local



Imágenes del local

