

**UNIVERSIDAD MESOAMERICANA
SEDE QUETZALTENANGO
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**GUÍA PARA PRESENTAR
ANTEPROYECTO
DE INVESTIGACIÓN
(PROTOCOLO)**

CONSEJO DIRECTIVO

Dr. Félix Javier Serrano Ursúa Sdb
Rector

Mgtr. Licda. Ana Cristina Estrada Estrada Quintero
Vicerrector

MBA. Raúl Vielman Deyet
Director General

Ing. Herbert Richard Mazariegos Cuyuch
Decano Facultad de Ingeniería

Comisión que elaboró esta guía:

Versión 1 – año 2013

MSc. Siefren Méndez Panameño
Mdh. María Hortensia Morales Flores
MBA. Inga. Andrea Cáceres Suasnavar

Versión 2 – año 2015

Mdh. María Hortensia Morales Flores
Mgtr. Ing. José Abelardo Méndez Pú

Versión 3 – año 2016

Mdh. María Hortensia Morales Flores
Mgtr. Ing. Richard Mazariegos

Versión 4 – año 2018

Mdh. María Hortensia Morales Flores
Mgtr. Ing. Richard Mazariegos
Ing. Ricardo Trujillo

ÍNDICE

FORMATO Y ESTILO	4
1. Formato	4
1.1. Formato de página	4
1.2. Márgenes	4
1.3. Encabezado/pie de página.....	4
1.4. Párrafos	5
1.5. Estilo de redacción.....	5
1.6. Letra.....	6
1.7. Siglas y acrónimos	7
1.8. Expresiones en inglés	7
1.9. Cifras, unidades y sistema de medición.....	7
1.10. Los signos de puntuación	8
1.11. Numeración.....	8
2. Carátula	
PARTES DEL INFORME DE ANTEPROYECTO	10

FORMATO Y ESTILO

Las normas de redacción y estilo son aplicables al anteproyecto, como al proyecto final. El anteproyecto son los dos primeros capítulos del informe final que comprenden el marco conceptual y contextual, y diseño y método.

1. Formato

La presentación del documento debe atender las siguientes indicaciones:

1.1. Formato de página

- Hojas tamaño carta (21.5 x 28cm.)

1.2. Márgenes

El proyecto se debe imprimir a doble cara. En ese caso recuerde adecuar el formato de las páginas pares e impares. Capítulo y otros temas se inician en la página derecha. Se recomiendan los siguientes márgenes:

- Margen del lado exterior: 2.5 cm.
- Margen del lado interior: 3 cm.
- Margen superior: 2 cm.
- Margen inferior: 2 cm.
- Distribución del texto: justificado

1.3. Encabezado/pie de página

En el encabezado de cada página ha de figurar una línea o borde inferior de extremo a extremo, a modo de separación y escribirse con fuente tipo Arial de tamaño 10 y estilo cursivo. El encabezado y pie de página es aplicado solo en el informe final.

En el caso de la página par debe escribirse el capítulo y el título alineado al margen izquierdo, ejemplo:

Capítulo 5 Osciladores

La página impar debe contener el nombre de la sección (título de nivel 2) alineado al margen derecho, ejemplo:

Clasificación de osciladores

1.4. Párrafos

- Sangría: (*identación*) a 5 espacios (1.25 cm de tabulación) en la primera línea de todos los párrafos.
- Interlineado: 1.15, con un espacio de separación entre párrafos.
- Cada párrafo debe estar formado por una oración que contiene la idea principal y otras oraciones que contengan ideas secundarias, para complementar la idea principal. Con tamaño entre cinco (5) y doce (12) líneas.
- Un espacio después del punto y seguido entre oraciones.

1.5. Estilo de redacción

Salvo en la dedicatoria y en el apartado de agradecimientos, evite la utilización de la primera persona del singular o del plural. Emplee comúnmente la forma impersonal. Ejemplo: realizamos / se realizó

- **Características de forma:**

El estilo de redacción, en cuanto a la sintaxis y al lenguaje que se utiliza en la escritura de un informe de investigación y/o presentación de un proyecto debe tener las siguientes características:

- Redacción en forma concisa, clara, sencilla y amena, para que su lectura sea comprensible, aun cuando se utilicen tecnicismo.
- Evitar las redundancias, esto es, las repeticiones inútiles que sólo abultan el texto y entorpecen la lectura.
- Escrito con un lenguaje formal, libre de regionalismos, modismos y otro tipo de expresiones de lenguaje coloquial.
- Debe respetarse las características propias de la disciplina, utilizando los términos técnicos y especializados de la misma.
- Escritura de cantidades:
 - a) Los números inferiores a 10 que no indiquen medidas exactas, y también los números agrupados para su comparación con cantidades inferiores a 10, deben escribirse con letras, por ejemplo:
 - La tarea se repitió tres veces
 - Dos palabras que significan lo mismo
 - Cinco ensayos
 - Tres condiciones
 - Siete listas
 - Un contraste de una cola
 - Aprendieron nueve palabras
 - Figuras en tres dimensiones

b) Los números cero y uno cuando las palabras puedan facilitar la comprensión (respecto del uso de 0 y 1). También cuando las palabras no aparezcan en contexto con números iguales o superiores a 10. Por ejemplo:

- El número de pellets dado a cada rata fue cero
- Una frase por cada línea
- Sólo una respuesta fue válida

c) Cualquier número al comienzo de una frase (se procurará reescribir la frase para evitar que comience con un número). Por ejemplo:

- Diez participantes respondieron afirmativamente. (De los participantes 10 respondieron afirmativamente)
- Cuarenta y ocho por ciento de la muestra mostró una mejoría. (De la muestra empleada el 48% mostró mejoría)

d) Las fracciones comunes. Por ejemplo:

- Dos quintos de la muestra
- Mayoría de dos tercios
- Se redujo en tres cuartos

e) Números usados universalmente. Por ejemplo:

- Los Doce Apóstoles
- El 12 de diciembre
- Los Diez Mandamientos

1.6. Letra

Documento en general: Arial No. 12. No use letra cursiva excepto para las palabras cuyo origen sea de un idioma diferente al español. Aunque dentro del texto las negritas se pueden emplear para enfatizar un concepto o palabra determinada, evite en lo posible este uso.

- Capítulos y títulos: Arial 12, mayúsculas, negritas, centrados.
- Sub-títulos: Arial 12, inicial mayúscula, negritas, al margen izquierdo.
- Mayúsculas con tilde¹

¹ La RAE normó el acento ortográfico en las mayúsculas.

1.7. Siglas y acrónimos

Aunque en español las siglas puedan marcarse con puntos entre letra y letra, se recomienda utilizarlas siempre en mayúscula (siempre sin tilde) y sin los puntos de separación.

La primera vez que son empleadas deben ser definidas, incluyendo el texto de la definición entre paréntesis y marcando con mayúsculas las letras que dan lugar al acrónimo. Ejemplo:

- MCU (Multipoint Control Unit).
En subsiguientes apariciones del acrónimo no debe volverse a incluir la definición. Asimismo, recuerde que en español los acrónimos son invariables en número, ejemplo:

“Las MCU instaladas” y no “las MCUs (o MCUS o MCU’s) instaladas”.

Debe agregar en los anexos un listado de abreviaturas, acrónimos y su significado, ordenados alfabéticamente.

1.8. Expresiones en inglés

Evite emplear innecesariamente palabras o expresiones en inglés cuando en español exista la traducción o un equivalente. El uso de términos en inglés no aceptados debe circunscribirse al campo técnico. Por otro lado, no traduzca por su cuenta al español términos técnicos muy específicos si dichas traducciones no se encuentran asumidas por la comunidad científica (es decir, las ha leído o escuchado repetidas veces). En el texto los términos y expresiones en inglés no aceptados deben aparecer en cursiva (vea el ejemplo de la sección 1.6 de este documento).

1.9. Cifras, unidades y sistema de medición

Deben escribirse con letras los números enteros desde cero hasta nueve cuando se usen aisladamente; escriben con cifras los números que hagan parte de un rango o de una serie con otros u otros mayores o iguales a 10.

Los símbolos de las unidades de medida deben escribirse, siguiendo las reglas del sistema de medición al que pertenezca.

El sistema de medición a utilizar es el Sistema Internacional de Medidas (SI), en caso de hacer referencia a un sistema diferente, debe realizar la conversión necesaria y expresarla en unidades del SI. Los prefijos numéricos deben utilizarse siguiendo las normas del SI para notación científica, ejemplos:

- 1000 metros = 1×10^3 metros = 1 kilómetro = 1 km
- 1800000 Hertz = 1.8×10^6 Hertz = 1 mega Hertz = 1 MHz
- 0.00000128 Amperios = 1.28×10^{-6} Amperios = 1 micro Amperio = $1 \mu\text{A}$

1.10. Los signos de puntuación

Comas, puntos, puntos y comas, dos puntos, así como el cierre de comillas² paréntesis e interrogaciones han de ir inmediatamente a continuación (sin espacios) de la palabra anterior y separada por un espacio de la palabra siguiente. De modo contrario, los signos de apertura de comillas, paréntesis e interrogaciones deben ir separados por un espacio de la palabra anterior e inmediatamente antes (sin espacio) de la palabra posterior, ejemplo:

Debido a que muchos proyectos de software industrial son elaborados por un equipo de profesionales, Watts Humphrey extendió las lecciones aprendidas de la introducción del PPS y propuso un *proceso del equipo de software* (PES). El objetivo de éste es construir un equipo “autodirigido” para el proyecto, que se organice para producir software de alta calidad (Pressman, 2010 p. 49).

En la cita anterior se ejemplifica la manera de utilizar cursiva en un texto (nombres propios), uso de los signos de puntuación, forma de citar un texto que contiene más de 40 palabras (*identación*³ de los márgenes) y como se realiza la referencia bibliográfica para respetar los derechos del autor.

1.11. Numeración

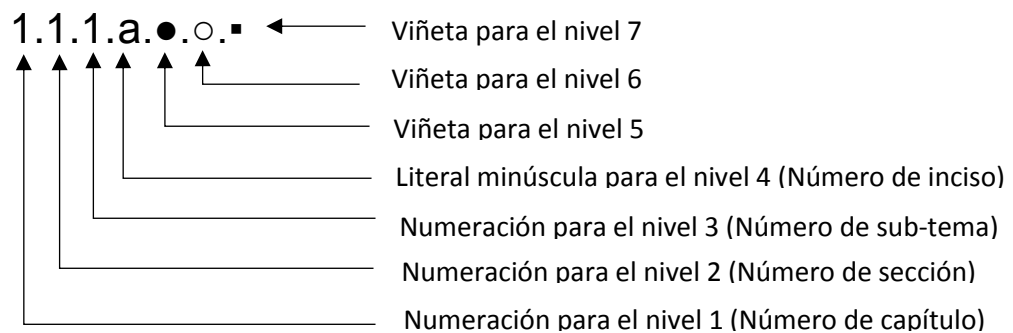
- Numeración de capítulos y títulos con números arábigos.
- Ejemplo: **CAPÍTULO 1: MARCO CONCEPTUAL Y CONTEXTUAL**

² Existen tres tipos de comillas: las españolas o latinas (« »), las inglesas (“ ”) y las simples (‘ ’). Use un único tipo a lo largo del texto. En escritos científicos es más común encontrar las inglesas o las simples.

Empléelas siempre que efectúe citas textuales extraídas de algún documento.

³ De acuerdo a la norma de términos pertenecientes a otro idioma *identación* se escribe en cursivas por ser un anglicismo.

- Numeración de páginas: Arial No. 10, centrado, con números Romanos. La impresión de la numeración de página debe iniciar en la tabla de contenido; debe tomarse en cuenta las páginas anteriores, desde la portada interior que entran en el conteo de páginas, pero no llevan impresa la numeración.
- Numeración de contenidos: utilice el formato de numeración multinivel, que inicia en el capítulo, Marco conceptual y contextual.



PARTES DEL ANTEPROYECTO

- Carátula
- Índice
- Introducción
- Planteamiento del problema
- Antecedentes
 - Antecedentes del problema
 - Antecedentes de herramientas
 - Antecedentes de investigación
- Justificación
- Objetivos
 - Objetivo general
 - Objetivos específicos
- Diseño
- Método
- Análisis de Viabilidad
 - Factibilidad técnica
 - Factibilidad operativa
 - Factibilidad económica
 - Factibilidad legal
- Estimación de costos del proyecto
- Cronograma de desarrollo del proyecto
- Bibliografía
- Anexos


Los documentos de ante proyecto que cada grupo presenta deben tener como mínimo los elementos listados, en el área de anexos se pueden agregar documentos tales como cartas y/o convenios de colaboración que permitan formalizar la colaboración entre los estudiantes encargados del proyecto y la o las organizaciones involucradas.

En la presente guía se incluye la descripción de los diferentes elementos del anteproyecto, además de la explicación correspondiente se han agregado ejemplo de cada uno de los elementos, los cuales corresponden a proyectos que se han presentado en la Facultad de Ingeniería.

DESCRIPCIÓN Y EJEMPLIFICACIÓN DE LAS PARTES DEL ANTEPROYECTO

CARÁTULA

Debe contener la siguiente información, según se muestra en la imagen.

<p>UNIVERSIDAD MESOAMERICANA QUETZALTENANGO FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA _____*</p>  <p>UNIVERSIDAD MESOAMERICANA</p>	
<p>ANTEPROYECTO SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL PARA LA TOMA DE DECISIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD MESOAMERICANA QUETZALTENANGO</p>	<p>Título tentativo</p>
<p>JUAN EJEMPLO No. de carné</p>	
<p>QUETZALTENANGO, ABRIL 20__</p>	

*Se debe escribir el nombre completo de la carrera a la que pertenecen los integrantes del grupo que presenta el anteproyecto, los nombres de las diferentes especialidades de ingeniería son los siguientes:

- Ingeniería en Sistemas, Informática y Ciencias de la Computación
- Ingeniería en Electrónica, Informática y Ciencias de la Computación
- Ingeniería en Telecomunicaciones

NOTA: En relación al título, es recomendable escribir varios títulos y generar diferentes combinaciones de las palabras, conceptos e ideas, hasta que se encuentre el título que mejor exprese lo que pretende proyecto que se está proponiendo.

ÍNDICE

Corresponde a la tabla de contenidos del documento del ante proyecto, se debe identificar en el índice de forma correcta cada elemento del ante proyecto y la página en la que se ubica, es recomendable que para los documentos digitales se pueda navegar el documento por medio de hipervínculos.

INTRODUCCIÓN

La introducción, a pesar de ser el primer contenido del documento del anteproyecto, se recomienda que se escriba al final de la preparación del ante proyecto, y debe cumplir con lo siguiente:

- Presentación del tema
- Razón por la que se seleccionó el tema
- Finalidad del estudio: problema que intenta resolver y preguntas formuladas para la investigación
- Mencionar el método que se va utilizar
- Presentar una descripción de los alcances esperados del proyecto.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El planteamiento del problema es la fase más importante en todo el proceso de investigación, y por lo mismo para un proyecto de carrera. Un problema correctamente planteado está parcialmente resuelto, a mayor exactitud más posibilidades de obtener una solución satisfactoria.

Para que un problema sea de la línea técnica, debe plantearse y formularse de acuerdo al tipo de investigación (científica o técnica), y para ello tiene que estar bien establecido:

- a. Ubicación del contexto: se describe la situación que rodea al problema, desde lo general a lo particular, para esto se utilizan datos que sustenten las afirmaciones.
 - Se presentan las necesidades que existen generadas por el problema. En proyectos de innovación se identifican oportunidades de mejora.
 - Se define el problema, las causas y efectos del mismo.

- b. Propuesta del proyecto a implementar: No se detalla la realización del proyecto, sino solamente se presenta de manera general de la solución.
- c. Beneficios al aplicarse la propuesta: se explica de manera general quienes van a ser beneficiados.

El ejemplo de planteamiento de problema, que se presenta a continuación corresponde al proyecto: **Equipo de orientación y movilidad sensorial auditiva y táctil para personas con discapacidad visual, del Centro Educativo Regional de Occidente Dra. H.C. Elisa Molina Stahl**

Contexto	La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó, que existe del total de población mundial un 10% de personas que padecen de algún tipo de discapacidad. Dentro de este porcentaje se estima que hay 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión. Entre estos datos también se da a conocer, que la mayor parte de discapacidad visual se da en los países que están en vías de desarrollo, lo que provoca un impacto económico en la mayoría de familias, debido a que no aportan ingresos al hogar, y sin embargo necesitan que otro miembro de la casa cuide de ellos.
Causas	La ceguera es una discapacidad que se desarrolla en las personas por causas congénitas, por accidentes, ya sean laborales o de tránsito, y por enfermedades que van surgiendo en el transcurso de su vida. Los países centroamericanos tienen tendencias a que estos factores persistan por las razones expuestas que ponen como potencial candidato a muchas personas a padecer en el futuro de alguna discapacidad, según afirma la UNESCO
Causas	Otro problema que existe, son los sistemas de gobierno que no han desarrollado programas didácticos, ni escuelas con aprendizaje especial para la discapacidad visual, lo que provoca que estas personas no tengan la oportunidad y el apoyo necesario para poder aprender a valerse por sí misma. Guatemala es uno de los países que sufre con estos sistemas de gobierno, que no han considerado la apertura de escuelas

	<p>para niños que padecen de esta imposibilidad, y que son de escasos recursos del área rural. En el país se cuenta con el Comité de Pro Ciegos y Sordos de Guatemala, cuya función es apoyar a las personas invidentes con varios servicios para el desarrollo de la orientación y movilidad, así como del aprendizaje del sistema braille para poder fortalecer en mayor medida, tanto a niños como adultos para que puedan valerse por sí mismos.</p>
Causas	<p>Las limitaciones que las personas no videntes tienen para adaptarse al medio que les rodea son grandes, porque las instituciones que se dedican a apoyarlas no cuentan con las herramientas adecuadas para poder motivar a niños y adultos a explorar su medio ambiente.</p>
Necesidades	<p>El desarrollo de las habilidades de orientación y movilización deben fortalecerse desde pequeños, para quienes han nacido con esta discapacidad, de igual forma motivar a las personas adultas quienes han perdido la vista por una enfermedad o accidente. Es importante tomar en cuenta los factores mencionados, para que ellos puedan movilizarse, conocer y desarrollarse en su medio a pesar de su discapacidad visual.</p>
Contexto	<p>En Quetzaltenango se encuentra el Comité Pro Ciegos y Sordos de Guatemala con dos sedes. La primera se encarga de atender a personas que sufren todo tipo enfermedad que afecta la visión; la segunda sede atiende a niños, jóvenes y adultos con terapias de lenguaje, movilización y orientación.</p>
Definición del problema	<p>El Centro Educativo Región de Occidente Dra. H. C. Elisa Molina Stahl es la segunda sede, donde se observa que no cuenta con equipo eficiente para apoyar a las personas con la discapacidad visual. La institución tiene limitaciones para adquirir el equipo efectivo para el entrenamiento de orientación y movilización, ya que la tecnología que podría ayudar para el aprendizaje, exploración y el contacto físico con el mundo es de precio elevado e inalcanzable para dicho centro.</p>
Propuesta	<p>Por las limitaciones económicas que tienen en el centro y el propósito de insertar a las personas en la sociedad productiva, sin que sufran de algún tipo de discriminación; el</p>

	<p>proyecto a diseñar consiste en un equipo de orientación y movilidad para personas con discapacidad visual implementado en el centro educativo mencionado. Este consta de un guante inteligente capaz de detectar objetos que se le aproximen por medio de un sensor ultrasónico, así mismo diferenciar los colores de vestimenta, incluyendo un bastón inteligente capaz de censar la parte baja, para que la persona sienta mayor seguridad. También contará con un sistema interactivo, para apoyar a los niños con la misma discapacidad a poder fortalecer sus habilidades de movilización y orientación.</p>
Beneficios	<p>La utilización del guante permitirá a las personas que han perdido la vista por un accidente, que puedan interactuar en su medio nuevamente con más precisión y movilidad, sin frustrarse por el cambio que están enfrentando en su vida. Por otro lado, el niño que ha nacido con esta discapacidad, podrá aprender a orientarse y moverse en un espacio cerrado, a través del sistema interactivo, para luego incorporarse al exterior.</p>

NOTA: En relación al planteamiento del problema, se debe tomar en cuenta que la lectura del mismo debe ser fluida, no debe limitarse a responder a las partes identificadas del planteamiento del problema, además se debe considerar que cada proyecto tiene sus particularidades, por lo que no se trata de copiar el ejemplo.

ANTECEDENTES

En los antecedentes se trata de hacer una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado, con el fin de determinar el enfoque metodológico de la misma investigación. El antecedente puede indicar conclusiones existentes en torno al problema planteado. Para esto se clasificará de la siguiente manera:

- **Antecedentes del problema:** explicar qué han realizado en la organización beneficiada para intentar resolver el problema planteado.
- **Antecedentes de investigación:** ¿Qué tipos de estudios se han efectuado? o si existen estudios anteriores en otras instituciones, ¿en qué medida el problema ha sido resuelto?, estos antecedentes son en un ámbito académico o de centros de investigación.

- **Antecedentes de herramientas:** ¿Qué método tecnológico han aplicado para solucionar el problema?, ¿Qué herramientas o aplicaciones de tecnología han implementado?, ¿Qué herramientas hay disponibles en el mercado para resolver el problema planteado?

La utilidad de los antecedentes radica en ampliar o continuar la investigación o la solución del problema planteado. Además, permite aprovechar las teorías existentes en relación al problema. Al consultar antecedentes se libra de riesgos de investigar lo que ya está hecho.

A continuación, se presentan varios ejemplos de antecedentes, de diferentes proyectos.

Ejemplo de antecedentes de investigación, correspondiente al proyecto: **“Construcción de prototipo de ventilador automático microcontrolado con capacidad de control inalámbrico”**

Antecedentes de investigación:

La idea de que el ser humano respirara a través de algo que no fuera su sistema respiratorio fue descrita por primera vez por Paracelso, quien en 1530 colocó un tubo en la boca de un paciente y le insufló aire con un fuelle. Pero fue Andreas Vesalius quien publicó lo que pudiera considerarse el inicio de la ventilación artificial mecánica en 1543, al conectar la tráquea de un perro a un sistema de fuelles. El siguiente paso tecnológico importante lo dio Hans Courtois, quien en 1790 sustituyó los fuelles por un sistema de pistón-cilíndrico. Estos avances en la ventilación a presión positiva trajeron consigo una serie de implicaciones asociadas, una de estas fueron las infecciones respiratorias. Posteriormente John Dalziel fabricó el primer ventilador a presión negativa.

Von Hauke, en Austria fue el primero en diseñar un respirador con presión negativa tipo “coraza”. La superioridad de la ventilación a presión positiva quedó definitivamente confirmada durante la epidemia de polio de Copenhague, Dinamarca en 1952, la cual llevó a un elevado número de pacientes a depender de la asistencia respiratoria, mediante técnicas de presión negativa (pulmones de acero) y con las técnicas de respiración con presión positiva intermitente.

En los inicios de la ventilación asistida sólo se buscaba asegurar que los pulmones fueran ventilados sin tener en cuenta la seguridad del proceder. En un segundo tiempo, el intensivista programaba los parámetros del ventilador y

adaptaba el proceso a las necesidades del paciente. Posteriormente, una vez que el ventilador fue capaz de adaptarse automáticamente a las necesidades fisiológicas del paciente, se modificó de nuevo el rol del intensivista, pues disminuyó su papel de prefijar parámetros, aunque continuó con el análisis de lograr los objetivos de la ventilación. La adaptación automática fue inicialmente limitada a los cambios mecánicos del pulmón, pero se le adicionó la posibilidad de adaptar la ventilación mecánica a la espontánea.

Ejemplo de antecedentes de problema, correspondiente al proyecto: **“Prototipo de un monitor semiautomático de los signos vitales y variables antropométricas que se toman en la pre-consulta, a través de una aplicación sobre plataforma android, para los registros estadísticos del Centro de Salud de Quetzaltenango”**

Antecedentes del problema

Actualmente, ya es una realidad el monitor de signos vitales digital, en los hospitales más innovadores y con posibilidades económicas para adquirirlos, los cuales cuentan con aparatos para el monitoreo de pacientes que lo requieran, pero estos no son utilizados en consultas rutinarias, sino para cuidados intensivos, por el costo de estos.

Un monitor de signos vitales consiste en la integración de los siguientes equipos biométricos:

- Termómetro
- Medidor de frecuencia cardiaca
- Medidor de frecuencia respiratoria
- Esfigmomanómetro

Los estudios actuales se basan en la correcta medición de los signos vitales y la frecuencia de aplicación para tener un correcto control médico del paciente; pero además intentan determinar si es suficiente conocer solamente los cuatro signos principales, o si es necesario para llegar a un diagnóstico confiable, incluir el dolor como quinto signo vital, y por cada especialidad un sexto signo, que podría ser: continencia urinaria, estrés emocional, espirometría, glucosa, estado funcional, presión intracraneal y signos de la piel, por mencionar algunos en función de cada una.

Existen varios tipos de equipo para la medición de signos vitales, desde monitores de escritorio hasta aplicaciones portátiles, pero la mayoría son

muy caros y muy difíciles de adquirir, además no optimizan el tiempo en los chequeos rutinarios que se realizan en el centro de salud, en donde llegan regularmente ochenta personas al día.

Las formas convencionales de medir los signos vitales se centran en la observación del paciente y la auscultación con el estetoscopio. Sin embargo, en la actualidad con los avances tecnológicos, se desprendió la rama de la biométrica electrónica, la cual permite la utilización de sensores específicos que pueden ser aplicados en las distintas mediciones. Estos son sensores de presión neumática para medir la presión arterial, transductores para temperatura en los termómetros y sensores infrarrojos para calcular la frecuencia cardíaca; la integración de estos sensores permite el monitoreo digital de signos vitales.

La investigación realizada en distintos centros médicos permitió establecer una comparación entre el equipo que utilizan y la aplicación que se implementará. Un grupo de estudio fueron usuarios del Centro Médico Militar de Guatemala, quienes indicaron que el chequeo clínico rutinario inicia con una pre-consulta, en la cual, el personal de enfermería se encarga de tomar algunos signos vitales y medidas antropométricas de manera convencional, con esfigmomanómetros manuales, estetoscopios, termómetros orales y balanzas de resortes; luego se remite al paciente a la clínica médica especializada según el padecimiento de cada persona; en estas clínicas, los médicos utilizan equipo electrónico de medición.

En el Hospital la Democracia de Quetzaltenango, el administrador indicó que el equipo de monitoreo que utilizan es exclusivo del área de cuidados intensivos, mientras que, en el encamamiento, si es necesario, utilizan únicamente un medidor de frecuencia cardíaca. La observación en el Hospital Privado Quetzaltenango evidenció que los equipos de monitoreo digitales se utilizan en el área de cuidados intensivos, los cuales consisten en mediciones de presión, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno en sangre; no utilizan ningún otro tipo de sistema digital de medición. Para ambos establecimientos, el personal de enfermería utiliza equipo convencional.

Ejemplo de antecedentes de herramientas, correspondiente al proyecto: **“Implementación de software educativo para facilitar el aprendizaje de la lectura, “EDUQUI”, a niños en la Escuela Oficial Urbana Mixta Benito Juárez”**

Antecedentes de herramientas

En el mercado se encontraron diversas aplicaciones para el aprendizaje de la lectura, dichas herramientas presentan una solución parcial al problema planteado, pero estas no pueden ser utilizadas en la institución Escuela Oficial Urbana Mixta Benito Juárez debido a que tienen algunas de las siguientes restricciones:

- Están disponibles solo para dispositivos móviles
- Necesitan conexión a internet
- Son de pago
- Están desarrolladas en otro idioma
- Se han desarrollado en otro contexto
- La creación de niveles requiere conocimientos técnicos profundos.
- Con registro de avances limitados y nulos

Las aplicaciones encontradas, con características semejantes a las deseadas en este proyecto, son las siguientes:

1.2.2.a. Childsplay

Es una colección de actividades educativas para niños pequeños, que se ejecuta en Windows, OSX y Linux. Puede ser utilizada en casa, jardines de niños y preescolares

Es una forma de educación divertida que permite a los niños pequeños usar la computadora y al mismo tiempo aprender matemáticas, letras del alfabeto, deletreo, coordinación mano ojo, etc.

Características:

- Actividades de memoria que son divertidas y al mismo tiempo enseñan sonidos, imágenes, letras y números.
- Actividades que entrenan al niño en el uso del teclado y el ratón.
- Juegos como rompecabezas, pong, pacman y billar.
- Inicio de sesión para monitorear el progreso de los niños; localmente utilizando SQLite o sobre una red con MySQL.
- Framework orientado a objetos para desarrollo fácil de actividades en Python/PyGame.
- Soporte por desarrolladores y traductores.

El sitio se encuentra desactualizado desde 2011, igual que el repositorio en *SourceForge*. La aplicación se encuentra en inglés aunque en el sitio indican que es multilenguaje y se debe revisar la

wiki para conocer las traducciones disponibles, pero dicho recurso no muestra tal información. Sin embargo, la aplicación es gratuita.

1.2.2.b. Pipoclub

En todos los niveles de Pipo Online hay juegos para aprender a leer, desde infantes (0 a 3 años) hasta niños de 12 años.

Esta es una aplicación web, disponible solamente con conexión activa a internet, tiene niveles de prueba, pero para acceder a módulos más avanzados se debe realizar un pago. La aplicación se encuentra en español.

Imagen 1.3: Pantalla de inicio de sesión Pipoclub



JUSTIFICACIÓN

La justificación del trabajo de investigación o proyecto de graduación es la sección del informe donde se expresa **el porqué** del estudio, la razón de ser de su realización.

Tres elementos son de suma importancia en la justificación: identificar a quién beneficia el proyecto de investigación una vez culminado, cómo se ve beneficiado y el tiempo en que se harán realidad esos beneficios.

En cuanto a la cantidad de páginas dispuestas, es de sólo una (01), esto con el objetivo de no excederse y caer en la redundancia de información, sin embargo, debe constituir una argumentación lógica, coherente, fundamentada y convincente. Para ello es necesario apoyarse en referencias que permitan sustentar las afirmaciones que se hacen y no plantear ideas sin fundamento.

NOTA: Se debe tener cuidado y evitar colocar en la justificación motivaciones de carácter personal, lo central de este apartado es aclarar los beneficios sociales y/o académicos de los resultados esperados, indicar el impacto positivo que genera el proyecto.

A continuación, se presenta un ejemplo de redacción de justificación, el cual corresponde al proyecto: **“Implementación de herramientas de hardware y software para la automatización de los procesos de navegación web y lectura de documentos destinados a personas con discapacidad visual, utilizando código Braille y sintetización de audio”**.

JUSTIFICACIÓN
Internet es una fuente de información de difícil acceso para las personas con discapacidad visual, incluso con la gran evolución de la red, el alcance a este grupo es limitado, debido a que el entorno visual es su forma básica de comunicación hacia el usuario común.
Es necesario, que existan herramientas dirigidas a las personas que tienen discapacidad visual y que contribuyan con su independencia. Las tecnologías desarrolladas han sido variantes, con características únicas tales como: teclados braille, sintetizadores de audio, lectores de pantallas, impresoras braille, entre otros.
La mayoría cuenta con especificaciones que ayudan a estas personas a obtener datos de motores de búsqueda en internet, proporcionando interfaces amigables o entendibles para los mismos, sin embargo, el problema radica en la forma en la que éstas se realizan a través de la web, ya que no todas las personas con este problema tienen los conocimientos básicos de computación, o no saben utilizar comandos especiales que los direccionen a resultados específicos de la información que ellos desean.
El proyecto de implementación de hardware y software para personas con discapacidad visual, podrá beneficiarlos con una alta accesibilidad a las tecnologías que ayuden a su buen desarrollo en el entorno de la web, como también podrán obtener cualquier documento impreso, para que puedan leer sin ninguna dificultad. Ellos tendrán a su alcance un teclado braille, una interfaz con comandos de accesos directos para la búsqueda web e impresión, un sintetizador de audio como asistente del sistema y narrador de textos, estos mejorarán el entorno que se crea entre interfaz y usuario, cada uno de los elementos podrán ser utilizados inmediatamente por las personas no videntes, para que puedan adentrarse al mundo extenso de la web.

OBJETIVOS

Los objetivos son los propósitos del proyecto o investigación. Un objetivo debe responder claramente a la pregunta ¿Qué pretende nuestro trabajo? Son los elementos que deben ORGANIZAR un proyecto. Precisa la finalidad del trabajo en relación a la definición del problema y lo orienta.

Algo que debe quedar claro es que los objetivos proponen lo que se pretende hacer, no lo que se quiere aportar, sino lo que concretamente se hará.

En un trabajo de investigación o un proyecto no pueden sobrar ni faltar objetivos, suman un todo. Tienen que ajustarse exactamente a lo que se quiere alcanzar con el trabajo.

Características de un objetivo

- Deben ser congruentes entre sí, no ser ambiguos y enmarcar los alcances del proyecto en forma global.
- Deben estar muy bien definidos y expresarse con claridad para evitar posibles desviaciones del proceso de investigación.
- Deben ser posibles de alcanzarse, ajustarse exactamente a lo que se quiere obtener con su trabajo.
- Deben ser cuantificables, si así lo amerita.
- Deben ser finitos e individuales.
- Cada objetivo debe tener un indicador.
- Responden a una acción.
- Se redactan con un infinitivo que se pueda evaluar, verificar, y refutar en un momento dado. (verbos terminados en –ar diseñar; -er proponer; -ir construir)
- Deben referirse a un *objeto(s)*.
- Los objetivos específicos tienen estrecha relación con el problema a resolver y su solución.
- Es necesario estimar su factibilidad en función de tiempo, métodos y recursos.

Objetivo general

Éste encierra el impacto directo que se logrará como resultado de la aplicación del método científico en la resolución de un problema concreto. Normalmente este objetivo es individual, enmarca los alcances del proyecto en forma global; tiene estrecha relación con el problema a resolver y su solución. Además, de este objetivo se puede derivar el título del proyecto.

El objetivo general no se puede redactar de una forma ligera. Debe ser cuidadosamente estudiado para lograr ubicar las palabras y la redacción exacta que exprese en muy pocas líneas el fruto de su trabajo.

Objetivos específicos

Estos objetivos enmarcan todas aquellas acciones concretas, que se convierten en los propósitos específicos que el proyecto debe alcanzar, y cuya sumatoria lleva a la obtención del objetivo general y por ende a la solución del problema planteado.

Dicho en otras palabras, facilita el cumplimiento del objetivo general mediante la determinación de etapas o la precisión y cumplimiento de los aspectos necesarios del proceso a seguir.

Los objetivos específicos son importantes porque de ellos se deriva las conclusiones finales, no se pueden redactar de una forma ligera. Deben ser cuidadosamente estudiados y analizados para lograr ubicar las palabras y la redacción exacta que le permitan al investigador exponer en forma muy clara todas y cada una de los alcances individuales del trabajo planteado.

Errores más comunes en la definición de los objetivos

- Objetivos específicos no contenidos en el general.
- Ser demasiado amplios y generalizados.
- Planteo de pasos de un proceso, como si fueran objetivos (confundir métodos, caminos, con objetivos).
- Confusión entre objetivos y políticas o planes para llegar a lo que es la finalidad práctica.
- Falta de relación entre los objetivos, el marco teórico y la metodología.

En conclusión, los objetivos son el destino de la tesis o proyecto; son los que indican el marco teórico, el terreno y la metodología; son el camino a seguir en todo el trayecto hasta obtener lo que se propone.

A continuación, se presentan como ejemplo los objetivos redactados para el proyecto: **“Implementación de software educativo para facilitar el aprendizaje y lectura EDUQUI a niños en la escuela oficial urbana mixta Benito Juárez”**

Objetivo general
Implementar una aplicación web educativa para facilitar el aprendizaje de lectura a niños de párvulos, preprimaria y primer grado de la Escuela Oficial Urbana Mixta “Benito Juárez”.

Objetivos específicos

Construir una solución local de un sitio Web adaptativo, utilizando material multimedia homogéneo, basado en contenido educativo, en teorías y métodos comprobados por el CNB de Guatemala.

Desarrollar un módulo para la creación visual de niveles, que permita agregar nuevos ejercicios y material audiovisual, logrando así escalabilidad de contenidos didácticos.

Obtener información por medio de la aplicación, al implementar un control del progreso que cada estudiante tenga, almacenando tiempos e intentos realizados en cada ejercicio.

Documentar la aplicación para garantizar el uso de la misma por los usuarios identificados.

Para reforzar la construcción de objetivos, se presenta también como ejemplo los objetivos redactados para el proyecto: **“Construcción de prototipo de ventilador automático micro controlado con capacidad de control inalámbrico”**

Objetivo general

Construir un prototipo de ventilador automático micro-controlado con capacidad de control inalámbrico.

Objetivos específicos

Realizar el análisis de requerimientos para determinar los parámetros a considerar en el diseño del ventilador mecánico.

Diseñar un ventilador mecánico con base a los requerimientos establecidos y los mecanismos de control electrónicos necesarios para su regulación automática y comunicación.

Desarrollar el software para el control inalámbrico del ventilador mecánico a utilizarse en un dispositivo inteligente con sistema operativo Android.

Construir el dispositivo mecánico de ventilación, tomando como referencia los parámetros establecidos.

	Fabricar el sistema de control electrónico para automatizar los procesos por medio de microcontroladores.
	Unir los componentes mecánicos con el control electrónico para completar el sistema.
	Realizar las pruebas correspondientes para verificar el correcto funcionamiento del ventilador mecánico.

Se presenta un ejemplo final de objetivos, los cuales corresponden al proyecto:
Construcción de Software para la Cooperativa XELAC RL

	<p>Objetivo general</p> <p>Reemplazar la forma actual de trabajar los costos de producción con Excel, a través de la implementación de un software a medida para aumentar la eficiencia en el control de costos de la Cooperativa Xelac R.L.</p>
	<p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar una aplicación (Sistema o software) de control de costos de producción para Cooperativa Xelac R.L. que permita gestionar productos, recetas e insumos para conocer el costo de la elaboración de los mismos. 2. Desarrollar una base de datos en SQL Server Express mediante el sistema desarrollado para almacenar adecuadamente la información vinculada a los costos de producción. 3. Implementar niveles de seguridad en el acceso a funciones del software que controlará los costos de producción. 4. Realizar consultas para generación de reportes y estadísticas que servirán para la toma de decisiones administrativas relacionadas a los costos de producción y sus rubros. 5. Capacitar al personal que utilizará la nueva herramienta para garantizar la satisfacción de los usuarios finales del producto desarrollado.

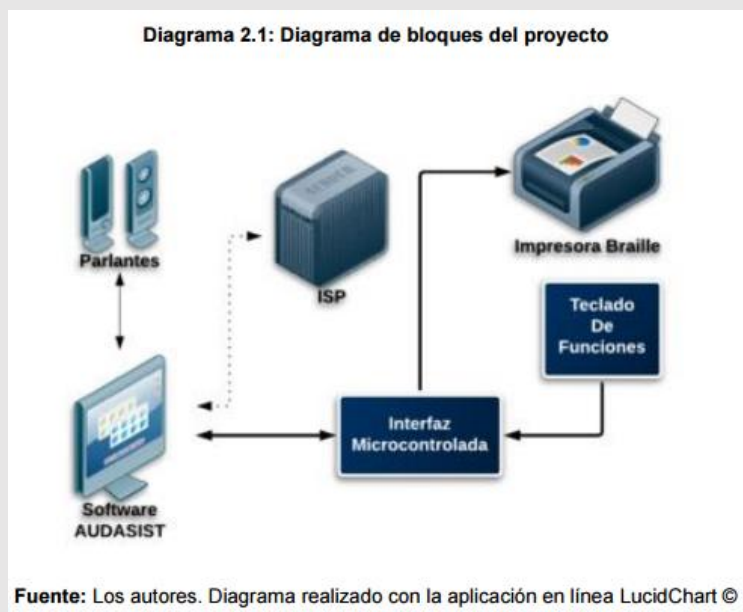
DISEÑO

El diseño de la solución al problema planteado, corresponde a una representación gráfica y descrita de la solución al problema planteado, el equipo responsable del proyecto, debe representar por medio de herramientas gráficas como diagrama de flujo de datos en el nivel de contexto y nivel uno, diagramas UML, o diagramas de bloque de acuerdo a la naturaleza del proyecto.

A continuación, se presenta un ejemplo de redacción de diseño, el cual corresponde al proyecto: **“Implementación de herramientas de hardware y software para la automatización de los procesos de navegación web y lectura de documentos destinados a personas con discapacidad visual, utilizando código Braille y sintetización de audio”**

DISEÑO

El proyecto consiste, en la fabricación de un dispositivo periférico que cuenta con botones de búsqueda de acceso rápido, lectura e impresión de documentos de texto, disponibles en direcciones preestablecidas, con el propósito de adaptar de una manera sencilla el hardware de impresión. La persona con discapacidad visual, podrá hacer uso de esta herramienta, la cual cuenta con la ayuda de sintetizadores de audio que leen la información, contenida en los documentos, así como imprimir los textos que se hayan seleccionado de los mismos. El bosquejo general del sistema se presenta en el diagrama 2.1.



Cada bloque del sistema elaborado se describe a continuación:

Teclado de funciones: periférico de entrada que cuenta con simbología braille. Por medio de éste se puede hacer búsquedas en el navegador web de la herramienta de software para proporcionar información textual. El teclado envía peticiones al micro-controlador, correspondientes a comandos de selección, nueva búsqueda, sintetización de texto, guardar, abrir e imprimir.

Interfaz micro-controlada: es el dispositivo encargado de crear la interfaz entre el teclado de funciones y la impresora con la PC. A través de él se hace todo el proceso de comunicación, como el envío de datos para el movimiento del cabezal de la impresora, el control de los sensores para la posición y el paso de la hoja, como también las peticiones del teclado de funciones.

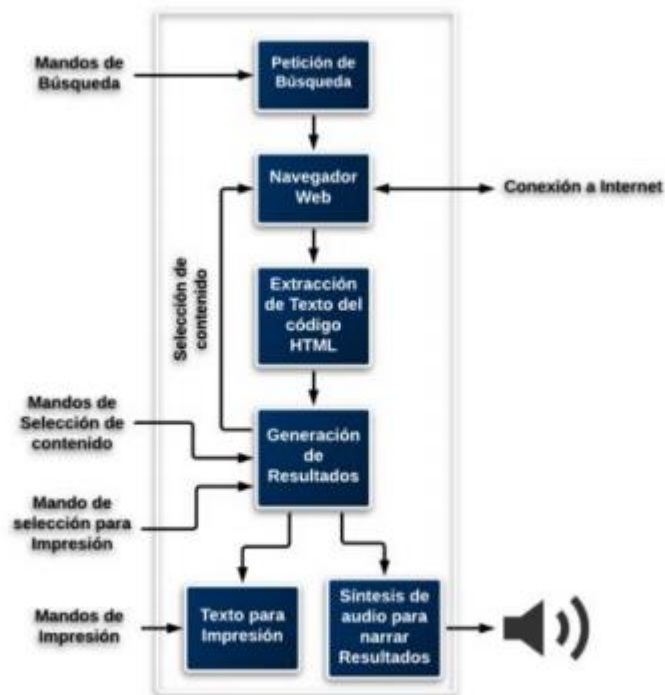
Software AUDASIST v1.0: el software ejecuta las funciones de los botones del teclado, las cuales hacen que la navegación web sea posible, a la vez se encarga del control de la impresora, el movimiento de los cabezales y motores, esto se hace enviando los caracteres correspondientes a las letras del abecedario, como los caracteres numéricos, y especiales.

Altosparlantes: transductor de señal de audio en sonido, ayuda a escuchar cada comando que se especifica

Impresora Braille: Impresora de cecografía.

Para la implementación de la herramienta de software se utilizará el Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) Microsoft Visual Studio 2013, utilizando el lenguaje de programación Visual Basic. Con esta herramienta se pueden realizar búsquedas en la web y la selección de documentos que se obtengan en los resultados de la misma, también permite sintetizar el texto por medio de analizadores de voz, así como la impresión de los mismos.

Diagrama 2.2: Diagrama de flujo del proyecto



Fuente: Los autores. Diagrama realizado con la aplicación en línea LucidChart ©

El Software recibe la petición de búsqueda, se realiza la búsqueda en el navegador web, extrayendo el texto de los resultados obtenidos, los resultados se le narran al usuario según navegue en ellos, al seleccionar uno de los resultados se obtendrá el texto de la página respectiva del resultado elegido. Se leerá el texto de la página cargada dando al usuario la opción de imprimir algún texto de la página.

MÉTODO

En este apartado del anteproyecto, es necesario escribir el modelo de desarrollo que se utilizará para el proyecto, se debe incluir una descripción general y representación gráfica del modelo de desarrollo que se utilizará para el proyecto. Justificación de porque el equipo responsable del proyecto pretende utilizar el modelo de desarrollo seleccionado.

Además, se debe incluir la descripción de cómo, el equipo responsable del proyecto, pretende realizar cada una de las fases del modelo para lograr el objetivo general, debe coincidir con el cronograma de actividades y los objetivos específicos, se debe incluir las herramientas que se utilizarán en cada fase del desarrollo del proyecto.

comprobará cada una de las partes de la corriente de pruebas con las partes de la corriente de especificación para corroborar que se cumplen las especificaciones.

Por su evaluación constante, separación por partes de cada etapa del sistema en general, la integración de las mismas y la garantía que refleja en el resultado final del proyecto, el Método V es el ideal para llevar a cabo este proyecto. Las etapas se definirán a continuación.

Etapa uno: requerimientos

Los requerimientos de los módulos de medición biométrica, la comunicación inalámbrica y el contador de los datos se analizan en esta etapa; para esto se realiza la investigación mediante los instrumentos de entrevista y observación, así como también una revisión bibliográfica y documental de los tipos de instrumentación electrónica y biométrica. Para cada módulo de medición biométrico se realizarán pruebas de rendimiento y de exactitud.

Etapa dos: Diseño funcional preliminar

La etapa dos consiste en diseñar las posibles soluciones a cada parte del sistema, a través de diagramas de bloques que representan un bosquejo del funcionamiento de cada dispositivo a emplear, además de iniciar la búsqueda de los componentes a utilizar y la cotización de los mismos.

Etapa tres: Diseño técnico detallado

El diseño técnico detallado se llevará a cabo atendiendo a los requerimientos y bosquejos del diseño preliminar, mediante diagramas esquemáticos y diseños de tarjetas electrónicas, y diseños gráficos de la implementación de las partes mecánicas del equipo.

Etapa cuatro: Pruebas de componentes

Se verificará que cada uno de los dispositivos, sensores y componentes en general funcionen de manera adecuada, para realizar las sustituciones o reparaciones convenientes que sean necesarias.

Etapas cinco: Pruebas unitarias

Las pruebas a cada módulo se realizarán para garantizar el funcionamiento del sensor y la calidad de la señal que cada uno de ellos entregará al microcontrolador; también se realizarán las pruebas

de la aplicación móvil y sus distintos enlaces de comunicación con el módulo *bluetooth*.

Etapa seis: Integración y pruebas del sistema

Luego de la obtención de resultados positivos en las pruebas unitarias, se realizará la integración de todos los módulos, verificando que el sistema funcione de manera adecuada y precisa.

Etapa siete: Pruebas de aceptación

En esta etapa se llevará a cabo la instalación del sistema en el Centro de Salud de Quetzaltenango, para realizar pruebas de control y de estandarización del equipo, logrando así su aceptación final y su entrega definitiva.

Análisis de viabilidad

La viabilidad de un proyecto permite determinar si el este se puede realizar o no; para esto es necesario que el equipo determine cuatro factibilidades básicas, las cuales son: técnica, operativa, económica y legal. Es prudente determinar que un proyecto no es viable si una de las factibilidades no se cumple.

Factibilidad técnica: En este aspecto el equipo del proyecto debe determinar si el proyecto se puede llevar a cabo con el recurso tecnológico disponible actualmente para el proyecto, en caso negativo se debe evaluar y responder las siguientes preguntas: ¿Se pueden actualizar o completar los recursos tecnológicos de manera tal que cumplan con los requerimientos? ¿Existe o no la tecnología que resuelva los requerimientos? ¿Se puede construir la tecnología que resuelva los requerimientos?, y ¿Existe talento humano capacitado para administrar y/o construir la tecnología requerida por el proyecto?

Factibilidad operativa: Este aspecto evalúa los recursos humanos disponibles para el proyecto, además implica pronosticar si el proyecto funcionará y si el resultado del mismo (la solución) se utilizará una vez que se haya finalizado el proyecto.

Factibilidad económica: Este aspecto evalúa la disponibilidad de recursos para el proyecto, como mínimo se debe evaluar que exista la disponibilidad mínima de tiempo para cumplir el objetivo general del proyecto, además de la capacidad económica para cubrir todos los costos

derivados del proyecto. Es recomendable identificar los beneficios que generará el proyecto para poder respaldar la inversión que se realizará.

Factibilidad legal: Debido a la naturaleza de los proyectos y al alcance que pueden llegar a tener, es recomendable identificar que no se infrinjan regulaciones, normas o leyes para garantizar que el proyecto es factible legalmente.

A continuación, se presenta el ejemplo de análisis de viabilidad del proyecto “”

Análisis de viabilidad

Para poder dar continuidad al proyecto, se realizó el análisis de la viabilidad del mismo, el cual se fundamentó en la evaluación de las siguientes factibilidades: Técnica, económica, operativa y legal.

Factibilidad técnica:

Se realizó una evaluación sobre la tecnología con la que cuenta la institución educativa, para recolectar información técnica de los equipos computacionales, en cuanto a sus características de *hardware* y *software*, y la posibilidad de hacer uso de ellos; asimismo, de los equipos que se adquirieron para el desarrollo del proyecto.

De acuerdo a la tecnología necesaria para la realización de la aplicación *web*, se hace constar que el grupo de desarrollo e implementación de la misma, cuenta con los conocimientos suficientes sobre creación de aplicaciones en plataforma *web* y sobre la configuración de redes. Además, el *hardware* y *software* que se ha incorporado para la realización de este proyecto, se encuentra disponible en la escuela y en el mercado local.

Hardware disponible:

16 equipos de cómputo

512 MB de RAM

80GB de Disco Duro

Tipos de Procesador: Pentium IV, Celeron y Dual Core

Software disponible:

Sistema Operativo Windows XP

En base a lo anterior sí hubo factibilidad técnica, debido a que se contó con los elementos necesarios para cubrir este aspecto.

Factibilidad operativa

El impacto de este método tecnológico para la enseñanza de la lectura, fue positivo tanto para los alumnos como para los educadores, ya que la idea ha surgido de la necesidad de búsqueda y aplicación de nuevas estrategias para complementar la labor de la docencia, específicamente en el ámbito de la lectura, y este sistema se enfocó en resolver un problema en concreto, sobre el comienzo del aprendizaje de la misma, mediante la presentación de una interfaz *web* amigable y fácil de utilizar, tanto para el alumno como para el profesor o el administrador del curso; sin embargo, se requirieron conceptos básicos del manejo de una computadora, con los que cuentan los profesores que tienen a cargo a los niños que se tomarán en cuenta en el estudio.

Los reportes que se generan son de gran importancia y utilidad para el profesor, porque le brindan la opción de observar el progreso de sus alumnos, y además, le permite ahorrar tiempo para reunir la información de los mismos, de forma sistemática y automatizada. También resulta positivo para los alumnos, ya que les permite interactuar con la tecnología como una forma innovadora para aprender a leer. Éste método tecnológico conlleva sustituir algunas herramientas que en otros países han quedado obsoletas, pero que en Guatemala se siguen utilizando.

Para la implementación de este proyecto se contó el apoyo de las autoridades administrativas de la escuela, quienes manifestaron su disposición tanto para aceptar en el centro educativo la realización del mismo, como para adaptarse a los cambios que fueron necesarios en el laboratorio de computación.

Por lo tanto, sí hubo factibilidad operativa debido al grado de utilidad que significa para la institución educativa.

Factibilidad legal

La realización del proyecto recibió la aprobación del consejo de la facultad de Ingeniería, así como el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en la guía para presentar anteproyecto de investigación, además se necesitó la autorización por parte de la dirección de la Escuela Oficial Urbana Mixta “Benito Juárez” para poder realizar la implementación y obtención de información necesaria.

Así también se tomó en cuenta el régimen jurídico de la Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos en cuanto al uso de licencias de *software*,

materiales visuales, auditivos u otras obras; donde se estipulan los siguientes artículos: ... *(En el documento original del proyecto se pueden revisar los artículos, no se incluyen en la presente guía debido a la extensión de los mismos)*

Respecto al uso de licencias de las herramientas de desarrollo que se utilizaron, se hizo uso de los beneficios que ofrece la Universidad en su alianza con Microsoft, ya que el proyecto está enfocado a fines académicos y no lucrativos. También, al hacer uso de algún método o diseño que involucró a terceros, se colocaron los créditos respectivos en honor al creador, por lo tanto, sí hay factibilidad legal.

Factibilidad económica:

En base al presupuesto que se presenta, se determinan los recursos económicos para la elaboración y reproducción de las herramientas que se utilizaron, lo que demuestra que es un proyecto con una factibilidad económica eficaz en vista que los gastos fueron sufragados por los encargados del proyecto.

Así también la implementación de la aplicación educativa resultó bastante económica para la escuela, debido a que no necesita de una conexión a internet para poder funcionar y como consecuencia no requieren gastos extras en este servicio.

Tabla 2.1: Resumen de factibilidad

	Técnica	Operativa	Económica	Legal	Ética
Sí					
No					

Fuente: Los autores

Aspecto ético:

Se contó con la colaboración, voluntad y consentimiento de los profesores, administración y dirección de la escuela oficial urbana mixta “Benito Juárez”, quienes mostraron su deseo de participar en la implementación de este software educativo con el objeto de brindar un nivel de educación elevado y útil a los alumnos.

Para evitar infringir derechos de propiedad intelectual, las imágenes utilizadas fueron de licencia GPL o Creative commons y los archivos de audio son de creación propia.

El aspecto ético: exponer la manera en que se garantiza la colaboración voluntaria de los involucrados en la investigación, tales como: consentimiento informado, permisos para trabajar dentro de la institución estudiada y garantizar que los resultados obtenidos serán de carácter confidencial y utilizados únicamente con fines académicos.

Estimación de costos del proyecto:

En este aspecto el equipo responsable del proyecto debe incluir la estimación del costeo (presupuesto) del proyecto, se deben incluir todos los costos para adquirir los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Estas estimaciones se podrán comparar con los datos reales obtenidos tras la finalización del proyecto. Es recomendable agrupar los costos para una mejor comunicación de los mismos, se deben incluir como mínimo: costo del tiempo del recurso humano involucrado en el proyecto, costo de insumos, costo de equipo, en general todos los costos que requieren un desembolso de recurso económico para el proyecto. Además, es importante incluir las fuentes de financiamiento, se debe tomar en cuenta que la principal fuente de recursos financieros serán los estudiantes a cargo del proyecto.

A continuación se presenta un ejemplo de estimación de costos, el cual corresponde al proyecto: **“Construcción de prototipo de ventilador automático micro controlado con capacidad de control inalámbrico”**

“

Estimación de costos:

Componentes

Comprendió los dispositivos electrónicos, mecánicos y otros insumos necesarios para la fabricación de las etapas del proyecto. Se detallan en la tabla 2.1 y 2.2

Nota: Los costos estimados por componentes e insumos fueron costeados por los cinco participantes del proyecto, en partes iguales.

Tabla 2. 1 Costos por Componentes electrónicos

Cantidad	Descripción	Valor unitario (Q)	Sub total (Q)
2	Microcontrolador	125	250
1	Fuente de alimentación	300	300
1	Batería	300	300
1	Módulos	450	450
	Otros	2,700	2,700
		Total:	4,000

Tabla generada en Microsoft Excel®.

Tabla 2. 2 Costos por Componentes mecánicos

Cantidad	Descripción	Valor unitario (Q)	Sub total (Q)
2	Electroválvula	500	1,000
3	Sensores de flujo de aire	400	1200
1	Tubería 10 pies	375	375
2	Válvulas reguladoras de flujo	575	1,150
		Total:	3,725

Tabla generada en Microsoft Excel®.

Recurso humano

Se refiere a la inversión derivada de la mano de obra que fue necesaria para completar el proyecto. Como se ve en la tabla 2.3 la mano de obra no fue pagada pues el proyecto fue realizado por los estudiantes de ingeniería responsables del proyecto. Como se muestra también en la Tabla 2.3, cada estudiante trabajo en promedio 4 horas.

Tabla 2. 3 Costos por recurso humano

Estudiante	Días	Horas por día	Costo por hora (Q)	Total (Q)
Kenny Barrera	60	4	100.00	24,000.00
Kevin Suazo	60	4	100.00	24,000.00
Karol Gramajo	60	4	100.00	24,000.00
David Aguilar	60	4	100.00	24,000.00
Carlos de León	60	4	100.00	24,000.00

Tabla generada en Microsoft Excel®.

Costos por movilización

Se contempló el costo de movilización hacia las instalaciones del centro hospitalario, hospital Dr. Moisés Villagrán Mazariegos, en el departamento de San Marcos, en el que se llevó a cabo la mayor parte del análisis de requerimientos y al cual se hará la donación. Especificado en la Tabla 2.4.

Tabla 2. 4 Costos por movilización

Cantidad	Descripción	Costo de combustible o pasaje (Q)	Total. (Q)
6	Viajes	75	450

Tabla generada en Microsoft Excel®.

Costo total

Realizando la sumatoria de los costos estimados en cada categoría tenemos el monto a invertir, detallado en la tabla 2.5.

Nota: El costo total estimado fue pagado por los cinco estudiantes responsables del proyecto, en partes iguales.

Tabla 2. 5 Costo total

Descripción.	Sub total (Q)
Costos por Componentes	7,725
Costos por Recursos Humanos	120,000
Costos por Movilización	450
Costo Total:	128,175

Tabla generada en Microsoft Excel®.

Para ampliar la ejemplificación de la estimación de costo del proyecto, se incluye otro ejemplo el cual corresponde al proyecto: **“Implementación de software educativo para facilitar el aprendizaje y lectura EDUQUI a niños en la escuela oficial urbana mixta Benito Juárez”**

Estimación de costos:

Para cumplir el objetivo del proyecto, se ha realizado una estimación de los costos asociados al mismo, los cuales se detallan en la tabla 2.2 en donde se identifica el rubro del costo, el costo monetario, las unidades, el total y la fuente de financiamiento.

Tabla 2.2: Estimación de costos

Equipo	Costo	Cantidad (Unidades)	Total	Fuente De Financiamiento
Disco duro 500GB	Q.400.00	1	Q.400.00	Encargados del proyecto
Cable UTP	Q.2.33	120m.	Q.280.00	Encargados del proyecto
Switch de 16 puertos	Q.331.00	1	Q.331.00	Encargados del proyecto
Conectores RJ-45	Q.1.00	35	Q. 35.00	Encargados del proyecto
Motherboard Asrock H61MDGS i3/i5	Q.377.00	1	Q.377.00	Encargados del proyecto
Procesador Intel i3 3.6GHz	Q.1044.00	1	Q.1044.00	Encargados del proyecto
Monitor	Q. 624.00	1	Q. 624.00	Encargados del proyecto
Memoria RAM ddr3 4GB	Q. 286.00	2	Q. 572.00	Encargados del proyecto
Canaletas(2m)	Q.58.00	8	Q. 464.00	Encargados del proyecto
Costos del personal	Q. 80.00	80 hrs	Q. 6400.00	Encargados del proyecto
Análisis y diseño de la aplicación	Q. 300.00	100 hrs.	Q. 30000.00	Encargados del proyecto
Diseño de interfaz gráfica	Q 200.00	30 hrs.	Q. 6000.00	Encargados del proyecto
Horas de programación y pruebas	Q. 100.00	600 hrs.	Q.60000.00	Encargados del proyecto
Realización de encuestas	Q. 50.00	8 hrs.	Q. 400.00	Encargados del proyecto
Costo de papelería	-	-	Q. 800.00	Encargados del proyecto
Implementación de la Red Interna	Q. 125.00	16 Estaciones	Q.2000.00	Encargados del proyecto
Asesoría de diseño gráfico y creación de ilustraciones digitales.	Q. 100.00	20 hrs.	Q. 2000.00	Encargados del proyecto
Alquiler de estudio de grabación	Q. 80.00	15 hrs.	Q. 1200.00	Encargados del proyecto
Voces	Q. 80.00	15 hrs.	Q. 1200.00	Encargados del proyecto
Edición de audio	Q. 125.00	83 hrs.	Q. 10375.00	Encargados del proyecto
Creación videos	Q. 150.00	150 hrs.	Q. 22500.00	Encargados del proyecto
Depreciación del equipo de cómputo para desarrollo	-	5 equipos	Q. 1733.16	Encargados del proyecto
Total			Q. 148735.16	

Fuente: Los autores

La tabla 2.3 muestra la distribución de las fuentes de financiamiento para cubrir los costos del proyecto.

Tabla 2.3: Fuentes de financiamiento

Encargados del proyecto	Q. 148735.16
Establecimiento educativo	Q. 0.00
Total	Q. 148735.16

Fuente: Los autores

Cronograma del proyecto

Este apartado consiste en la especificación de las etapas en las que se va a realizar el proyecto, las fases, actividades, rangos temporales, y los responsables de cada actividad.

Para representar de forma correcta el cronograma, se requiere que el grupo responsable del proyecto presente un diagrama de Gantt.

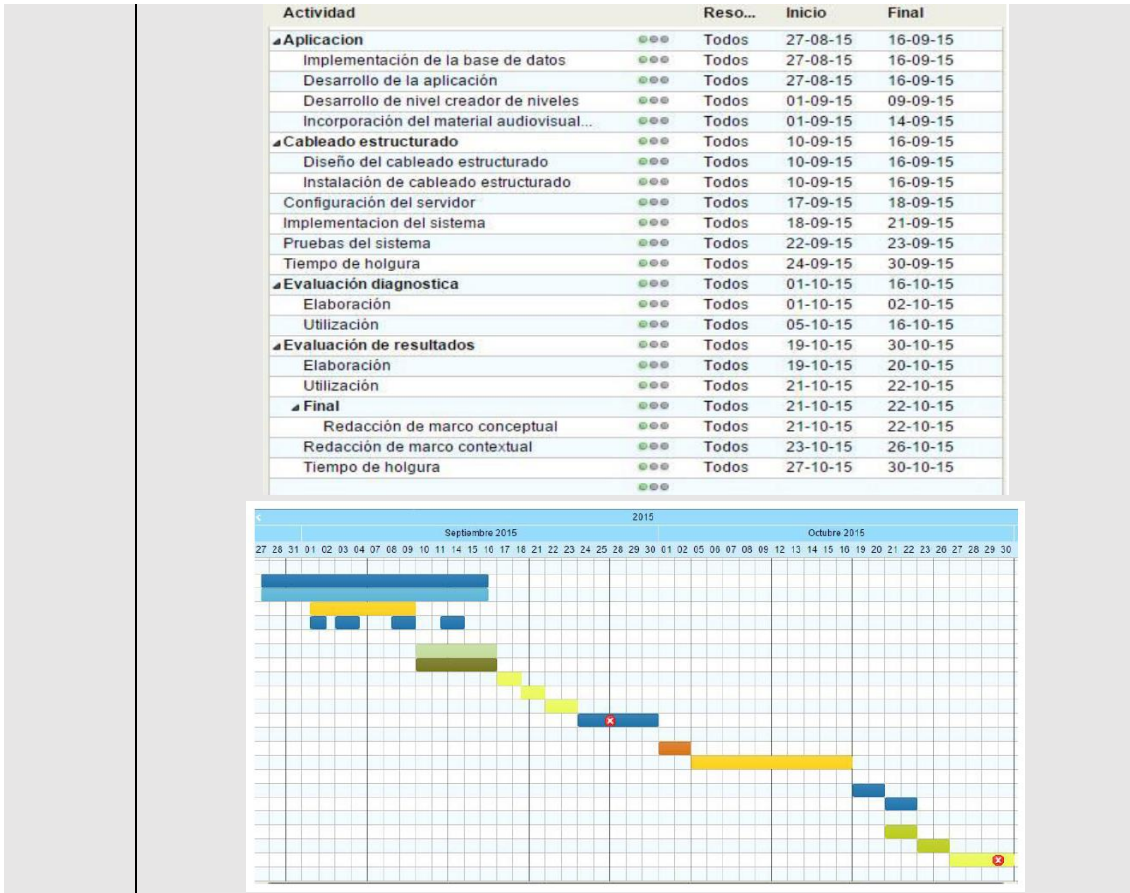
Es importante que el cronograma tenga relación con los objetivos y el modelo de desarrollo presentado en el apartado de método, además que se integren a dicho cronograma las fechas límites establecidas por la Facultad de Ingeniería, los asesores darán seguimiento del cumplimiento del cronograma.

Como ejemplo, se presenta a continuación el cronograma que corresponde al proyecto: **“Implementación de software educativo para facilitar el aprendizaje y lectura EDUQUI a niños en la escuela oficial urbana mixta Benito Juárez”**

Cronograma del proyecto

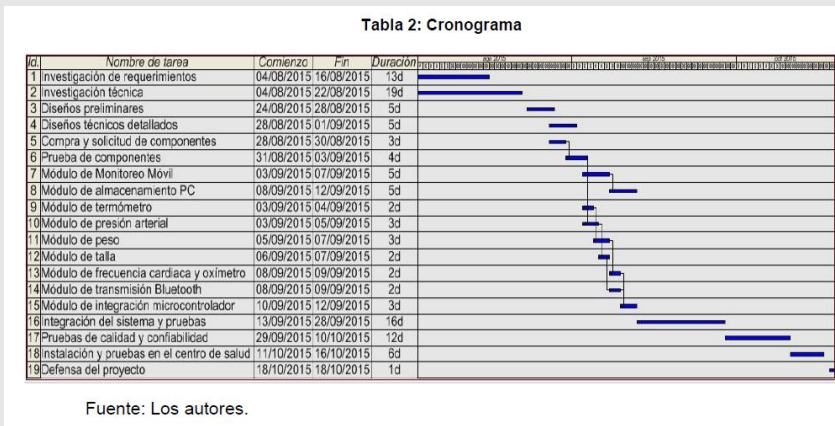
Actividad	Encargado	Inicio	Final
Proyecto	...	03-08-15	30-10-15
Selecionar tema	...	03-08-15	03-08-15
Reconocimiento del lugar de implementation	...	04-08-15	04-08-15
Dialogo con el director del establecimiento	...	05-08-15	05-08-15
Definición de niveles de complejidad de la aplicación	...	06-08-15	06-08-15
Anteproyecto	...	05-08-15	20-08-15
Redacción del marco conceptual (Anteproyecto)	...	05-08-15	20-08-15
Redacción del marco contextual (Anteproyecto)	...	10-08-15	19-08-15
Creación y diseño de plantillas	...	19-08-15	27-08-15
Recopilación de recursos didácticos	...	07-08-15	17-08-15
Audio y video	...	10-08-15	14-09-15
Grabación de audio	...	10-08-15	01-09-15
Edición de audio	...	17-08-15	04-09-15
Creación de video	...	21-08-15	11-09-15
Edición de video	...	24-08-15	14-09-15
Búsqueda y creación de imágenes	...	19-08-15	07-09-15
Documentación bibliográfica	...	05-08-15	14-08-15
Definición del modelo de desarrollo y elección de herramientas a utili...	...	11-08-15	14-08-15
Diseño de algoritmo para creación dinámica de nivel	...	25-08-15	27-08-15
Estudio de factibilidad	...	07-08-15	13-08-15
Base de datos	...	17-08-15	24-08-15
Diseño de la base de datos	...	17-08-15	20-08-15
Desarrollo de la base de datos	...	20-08-15	24-08-15





Para reforzar el ejemplo, se presenta el cronograma que corresponde el proyecto **“Prototipo de un monitor semiautomático de los signos vitales y variables antropométricas que se toman en la pre-consulta, a través de una aplicación sobre plataforma Android, para los registros estadísticos del Centro de Salud de Quetzaltenango”**

Cronograma del proyecto



REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

En este apartado se presenta el listado de todos los documentos consultados como citas de referencia. Se requiere un mínimo de diez referencias bibliográficas recientes (año 2009 a la fecha) que sustente el proyecto de investigación.

Van en orden alfabético por apellido del autor y de acuerdo a los lineamientos de la American Psychological Association (APA) sexta edición, disponible en el siguiente enlace:

<http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/pdf/GuiaRevMarzo2012APA6taEd.pdf>

ANEXOS

De forma opcional, los integrantes del equipo de proyecto pueden adjuntar documentos anexos al ante proyecto, pueden ser cartas de respaldo de las organizaciones beneficiadas o que han requerido el proyecto, entre otros.