UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

QUIETWORK HEADPHONES:
AUDÍFONOS BLUETOOTH INDUSTRIALES PARA PROTECCIÓN PERSONAL

Trabajo de Titulación para optar al Título Profesional de Ingeniero de Ejecución en Sistemas Computacionales

Alumno:

Sebastián Francisco Vega Saavedra

Profesor Guía:

Ing. Sergio Riquelme Bravo

2019

RESUMEN

KEYWORDS: AudifonosIndustriales; EquipoProteccionPersonal; QuietworkHeadphones

Quietwork Headphones, es un dispositivo que permite la comunicación inalámbrica entre trabajadores en ambientes industriales con altos niveles de ruido, permitiendo la comunicación y la cancelación del ruido exterior a la vez. Este producto fue pensado para ser usado en las largas jornadas laborales, es por eso por lo que fue diseñado de manera que fuera ergonómico y construido con materiales de alta resistencia, ideal para trabajos industriales.

Este dispositivo se integra con una aplicación móvil la cual permitirá generar llamadas individuales y grupales entre los usuarios como si se tratara de una llamada telefónica, para así llevar a cabo de manera segura y eficaz la comunicación y los trabajos asignados.

Un producto pensado para entregar confort, protección y tecnología para facilitar el día a día de sus usuarios.

ÍNDICE

QUIETWORK HEADPHONES:

RESUMEN

ÍNDICE

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1: PLANTEO DEL PROBLEMA Y SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN

1. PLANTEO DEL PROBLEMA Y SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA O NECESIDAD

1.1.1. La oportunidad

1.1.2. Antecedentes cuantitativos

1.1.3. Antecedentes cualitativos

1.1.4. Diagrama de Ishikawa

1.2. IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR

1.2.1. Segmento de clientes

1.2.2. Tamaño del mercado

1.2.3. Propuesta de valor

1.3. REQUERIMIENTOS

1.3.1. Requerimientos iniciales

1.3.2. Soluciones posibles

1.3.3. Solución seleccionada

1.4. OBJETIVOS

CAPÍTULO 2: FACTIBILIDAD TÉCNICA DE LA SOLUCIÓN

2. FACTIBILIDAD TÉCNICA DE LA SOLUCIÓN

2.1. RIESGOS

2.1.1. Identificación de los riesgos

2.1.2. Análisis de los riesgos

2.2. RECURSOS NECESARIOS PARA EL PROYECTO

2.2.1. Recursos humanos

2.2.2. Recursos tecnológicos hardware

2.2.3. Recursos tecnológicos software

2.2.4. Recursos económicos

2.3. DIAGRAMA DE PROCESO

2.4. DIAGRAMA DE BLOQUES

2.5. DIAGRAMA DE COMPONENTES

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE COSTOS

3. EVALUACIÓN DE COSTOS

3.1. COSTOS DE MATERIALES

3.2. COSTOS DE EQUIPOS

3.3. COSTOS DE SOFTWARE

3.4. COSTOS DE RECURSOS HUMANOS

3.5. COSTOS AÑO 0

3.6. INVERSIÓN

3.7. DEPRECIACIÓN

3.7.1. Depreciación por período

3.7.2. Depreciación por año

3.8. AMORTIZACIÓN

3.8.1. Amortización del crédito con un 75% de financiamiento externo

3.8.2. Amortización del crédito con un 50% de financiamiento externo

3.8.3. Amortización del crédito con un 25% de financiamiento externo

3.9. PROYECCIÓN

3.10. FLUJO DE CAJA

3.10.1. Flujo de caja con 75% de financiamiento externo

3.10.2. Flujo de caja con 50% de financiamiento externo

3.10.3. Flujo de caja con 25% de financiamiento externo

3.11. SENSIBILIZACIÓN DEL FLUJO DE CAJA

3.11.1. Sensibilización del flujo de caja con 75% de financiamiento externo

3.11.2. Sensibilización del flujo de caja con 50% de financiamiento externo

3.11.3. Sensibilización del flujo de caja con 25% de financiamiento externo

CONCLUSIÓN

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1-1. CASOS DE HIPOACUSIA EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS

GRÁFICO 1-2. ENCUESTA PLANTA COMPRESORA DE GAS

GRÁFICO 1-3. NÚMERO DE EMPRESAS SEGÚN SECTOR ECONÓMICO

GRÁFICO 1-4. ENCUESTAS REALIZADAS A TRABAJADORES

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1-1. OREJERAS AUDITIVAS
FIGURA 1-2. DIAGRAMA DE ISHIKAWA
FIGURA 1-3. ÁREA CON ALTO NIVELES DE RUIDO
FIGURA 1-4. ALMOHADILLAS
FIGURA 1-5. FUNCIONAMIENTO ANC HÍBRIDO
FIGURA 1-6. FUNCIONAMIENTO SEÑALES ANC
FIGURA 2-1. DIAGRAMA DE PROCESO DE LA APLICACIÓN MÓVIL
FIGURA 2-2. DIAGRAMA DE BLOQUES DE CHIP QCC5127
FIGURA 2-3. DIAGRAMA DE COMPONENTES DE QUIETWORK HEADPHONES

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1-1. REQUERIMIENTOS INICIALES
TABLA 1-2. POSIBLES SOLUCIONES
TABLA 2-1. RIESGOS IDENTIFICADOS
TABLA 2-2. RIESGOS. “ID RIESGO 11”
TABLA 2-3. RIESGOS. “ID RIESGO 31”
TABLA 2-4. RIESGOS. “ID RIESGO 36”
TABLA 2-5. RIESGOS. “ID RIESGO 52”
TABLA 2-6. MATERIALES NECESARIOS
TABLA 3-1. TABLA COSTOS MATERIALES
TABLA 3-2. TABLA COSTOS EQUIPOS
TABLA 3-3. TABLA COSTOS SOFTWARE
TABLA 3-4. TABLA COSTOS RECURSOS HUMANOS
TABLA 3-5. TABLA COSTOS AÑO 0

TABLA 3-6. TABLA INVERSIONES

TABLA 3-7. TABLA DEPRECIACIÓN POR PERIODOS

TABLA 3-8. TABLA DEPRECIACIÓN POR AÑOS

TABLA 3-9. TABLA AMORTIZACIÓN DE CRÉDITO CON 75%

TABLA 3-10. TABLA AMORTIZACIÓN DE CRÉDITO CON 50%

TABLA 3-11. TABLA AMORTIZACIÓN DE CRÉDITO CON 25%

TABLA 3-12. TABLA DE PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

TABLA 3-13. TABLA DE EGRESOS POR AÑO

TABLA 3-14. TABLA DE FLUJO AL 75%

TABLA 3-15. TABLA DE FLUJO AL 50%

TABLA 3-16. TABLA DE FLUJO AL 25%

TABLA 3-17. TABLA DE SENSIBILIZACIÓN DEL FLUJO AL 75%

TABLA 3-18. TABLA DE SENSIBILIZACIÓN DEL FLUJO AL 50%

TABLA 3-19. TABLA DE SENSIBILIZACIÓN DEL FLUJO AL 25%

INTRODUCCIÓN

La Hipoacusia es una de las enfermedades ocupacionales más recurrentes en Chile generada por los altos niveles de ruido que se encuentran en el lugar de trabajo. Los trabajadores, al verse incomodados por la utilización de elementos de protección personal principalmente para los oídos (orejeras), recurren a quitárselos al momento de comunicarse entre ellos, quedando expuestos a altos niveles de ruidos por determinados tiempos.

El proyecto propuesto busca evitar que los trabajadores tengan que quitarse las orejeras las cuales sirven de elementos de protección personal, para comunicarse entre ellos, entregándole la posibilidad de comunicarse con las orejeras puestas. Así cuidarán su salud y su trabajo se verá beneficiado al obtener un canal de comunicación limpio, rápido y fluido.

La realización de este proyecto abarca diversos conocimientos, principalmente del Área Informática y el Área de la Electrónica. Estas áreas aportaran los conocimientos base para el desarrollo de una aplicación móvil y la construcción y prototipado del producto mismo.

Este trabajo aborda los siguientes temas:

Capítulo 1: Planteo del problema y selección de la solución. Se describe el sector al cual apunta el proyecto, los problemas encontrados y las soluciones a elegir.

Capítulo 2: Factibilidad técnica de la solución. Se revisarán los riesgos de la realización del proyecto, los recursos necesarios para la manufacturación del producto y diagramas con el funcionamiento de este.

Capítulo 3: Evaluación de costos. Se analizan todos los gastos y ganancias que se esperan generar con el producto una vez desarrollado, estimar valores y ver si es factible la realización del proyecto.

CAPÍTULO 1: PLANTEO DEL PROBLEMA Y SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN

1. PLANTEO DEL PROBLEMA Y SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Identificar un problema es darse cuenta de que existe y que se puede dar solución, a continuación, se analiza un problema detectado que afecta a los trabajadores chilenos, para llegar a una solución viable y factible que pueda solventar las causas que generan este problema.

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA O NECESIDAD

Actualmente, existe un nicho de mercado en la industria, una oportunidad que nace a partir de un problema que perjudica la salud de las personas y en donde existen antecedentes cualitativos y cuantitativos que lo respaldan.

1.1.1. La oportunidad

En Chile, se conoce que el 30% de los trabajadores se encuentran expuestos con altos niveles de ruidos, junto a lo anterior, estudios realizados por el Instituto de Salud Pública en base a su Sistema Automatizado de Información en Salud Ocupacional (SAISO), demuestran que entre los periodos 1997 y 2000 lideran en Chile las enfermedades ocupacionales relacionadas al oído, con un 38%.

La enfermedad al oído más frecuente es la Hipoacusia o “Pérdida de la capacidad auditiva”, es una de las primeras causas de discapacidad producidas por enfermedades profesionales, se ha definido a la Hipoacusia como aquella discapacidad para escuchar sonidos sobre una intensidad normal, la cual ha sido establecida como 20 decibeles (unidad para medir la intensidad del sonido).

A diferencia de otras enfermedades profesionales que se pudieran producir, esta como varias tiene como consecuencia resultados irreversibles, dado a que, si bien existen tratamientos

mediante el uso de audífonos, estos solo realizan una compensación y solución parcial del daño ya ocurrido, el cual es permanente.

Esta enfermedad además de aislar a la persona de los sonidos que lo envuelven, interfiere con el día a día, limitando sus capacidades de interacción social, familiar y laboral, comprometiendo su fuente de trabajo, provocando tendencias al aislamiento.

Como medida para disminuir los problemas de Hipoacusia y cuidar a los trabajadores, el Ministerio de Salud impuso la Ley en donde dicta que ningún trabajador puede permanecer en su jornada laboral (al menos 8 Horas) expuesto a más de 85 decibeles, siendo esta la intensidad máxima a la cual se puede estar expuesto, de ser superada, esta intensidad debe disminuir. Además, según el Código del Trabajo el empleador está obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y la salud de los trabajadores, manteniéndolo en condiciones adecuadas y seguras, así como también contar con los implementos necesarios para prevenir accidentes.

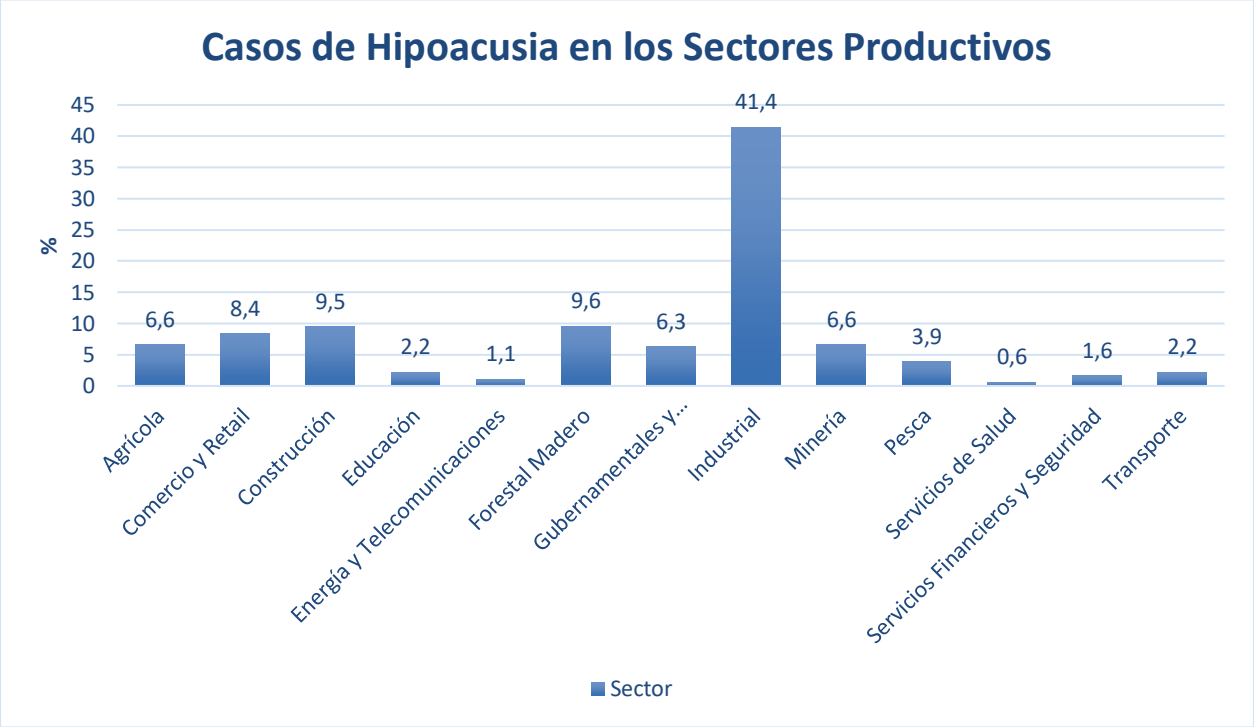
Dicho lo anterior, es que las Empresas como medida de prevención de Riesgos y cuidado al trabajador, exigen la utilización de los EPP (Elementos de Protección Personal) en sus jornadas laborales. Como pueden ser: cascos, guantes, bototos u orejeras de protección auditiva.

Las orejeras de protección auditiva aun siendo un buen elemento protector contra el ruido, y siendo ya normalizado y utilizado prácticamente por todas las empresas a nivel nacional en donde su área de trabajo hay exposición al ruido. Cuentan con varios detalles negativos, los cuales pueden llegar a mejorarse con un EPP más tecnológico.

1.1.2. Antecedentes cuantitativos

La pérdida de la capacidad auditiva o Hipoacusia es la principal causa de indemnizaciones y pensiones en Chile, con el 80% de las incapacidades permanentes, según cifras correspondientes al período 2005-2009.

Como se puede ver en el Gráfico 1-1, el 41,4% de los problemas de Hipoacusia detectados en Chile provienen del Sector Industria.



Fuente: Datos públicos extraídos del Compin

Gráfico 1-1. Casos de Hipoacusia en los Sectores Productivos

A partir del gráfico anterior, se puede ver que existe un margen de más de un 30% de los casos de Hipoacusia detectados entre el sector más alto después del sector Industrial (sector Forestal Madero) y el sector Industrial.

1.1.3. Antecedentes cualitativos

El elemento más accesible y eficiente para las Empresas son las orejeras de protección auditivas, elemento que se puede observar en la Figura 1-1.

Es un elemento barato, fácilmente desechable, liviano, y dependiendo la calidad del elemento, puede cubrir fácilmente lo reglamentariamente requerido (una intensidad sonora menor a 85 decibeles).

El problema es que las enfermedades de Hipoacusia no se detienen, y esto solo es un elemento para amortiguar el problema original.

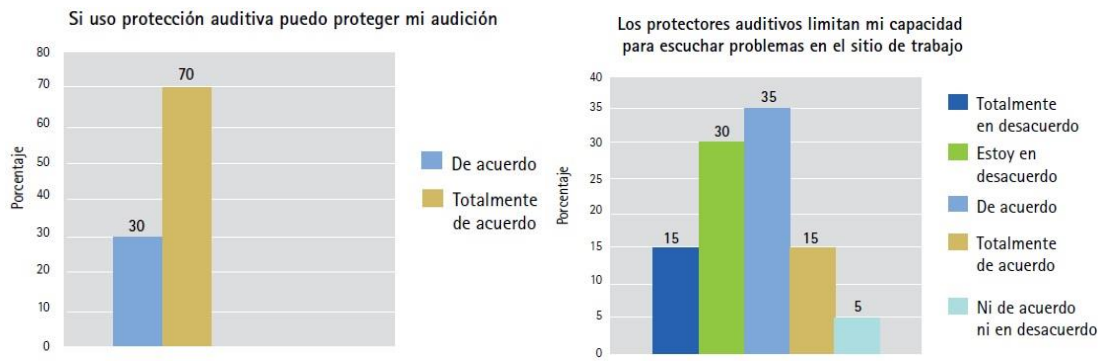
Fuente: https://bit.ly/2Ks04r4

Figura 1-1. Orejeras Auditivas

¿A qué se debe esto?

Esto es debido a que los trabajadores no logran comunicarse entre ellos, entre el ruido ambiente y los protectores auditivos quedan totalmente aislados de toda conversación que se necesite generar. Cuando se encuentran en esta situación, acuden a sacarse o levantarse las orejeras para lograr conversar con los demás. Cabe destacar que al momento de sacarse las orejeras quedan con su oído expuesto a grandes niveles de ruidos, lamentablemente los trabajadores no se percatan de esto inmediatamente, dado a que es una enfermedad degenerativa, la cual con el pasar de los años se comienza a hacer más presente.

En una encuesta realizada en una Planta compresora de gas (Gráfico 1-2), las respuestas respecto a los protectores auditivos reflejan el problema que les genera.



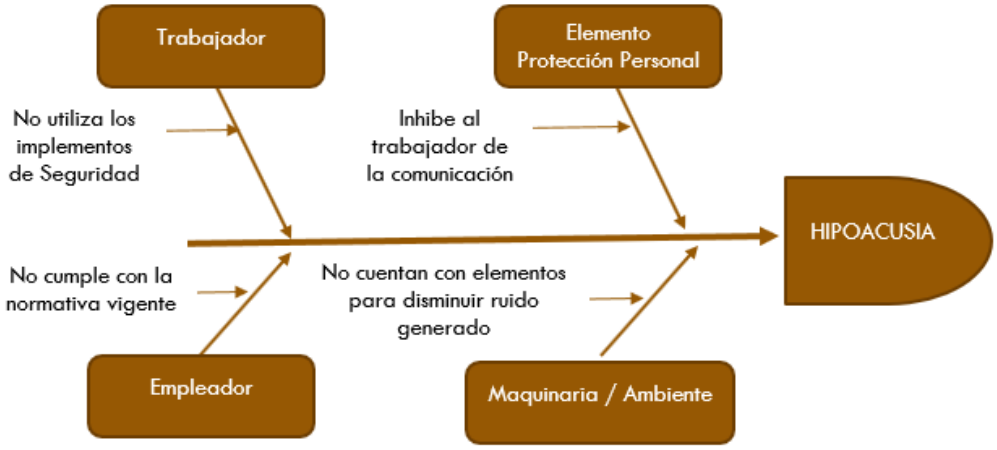
Fuente: https://bit.ly/2XuJz16

Gráfico 1-2. Encuesta planta compresora de gas

Con esta encuesta se observa que los trabajadores, a sabiendas de la ayuda que les ofrece los protectores auditivos, aun así, se sienten limitados al momento de utilizarlos, para comunicarse o para escuchar problemas y/o alertas que se estén generando.

1.1.4. Diagrama de Ishikawa

A continuación, en la figura 1-2, se puede observar el diagrama de Ishikawa, un diagrama de causa-efecto que es utilizado para visualizar las posibles causas de un problema en específico.



Fuente: Elaboración propia en base a análisis realizado

Figura 1-2. Diagrama de Ishikawa

1.2. IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR

Para diseñar el proyecto, se debe acotar el mercado que se está apuntando, y determinar quiénes serán los clientes, para entender así el impacto que tendrá el producto y como se podría escalar.

1.2.1. Segmento de clientes

Esta solución va destinada para todos los empleadores de aquellas empresas en las que se trabaja con altos niveles de ruido, con maquinarias, grandes estructuras como se puede observar en el ejemplo de la Figura 1-3. Va destinada a los empleadores que estén preocupados de la salud de trabajadores, y requieran de un medio que les facilite la comunicación de sus trabajadores.

Como el producto será económico, apunta a aquellas empresas que quieran invertir, pero sin gastar demasiado en implementos de seguridad para sus trabajadores.

El usuario final del producto serán todos aquellos trabajadores que se encuentren en áreas con altos niveles de ruido, es un producto para todos los rangos de edad de los trabajadores en la empresa.

Está pensado para que sea de fácil uso y manipulación, de manera que el trabajador que no tenga experiencia en elementos tecnológicos pueda manipularlo y el producto no se vuelva un enemigo durante de su utilización.

Fuente: https://bit.ly/2WhCvU4

Figura 1-3. Área con alto niveles de Ruido

1.2.2. Tamaño del mercado

El mercado al cual se apunta es el **Mercado Industrial** y el **Minero**. Es en donde se encuentran todas las Empresas que son Industrias con diversos rubros junto a las empresas que se dedican a la minería y es en donde más niveles de ruido se generan dentro del Universo de empresas.

El tamaño de este mercado se puede estimar a partir de datos obtenidos del Servicio de Impuestos Internos (Gráfico 1-3), en donde se observa que el 17% de las empresas activas conformadas hasta el año 2012 pertenecen al Sector Industrial.

(2012, % del total)

Sector	Sin ventas	Con ventas	Total sector	% del país
Primario	17.962	76.906	94.868	9,6%
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	15.910	70.134	86.044	8,7%
Pesca	564	2.140	2.704	0,3%
Explotación de minas y canteras	1.488	4.632	6.120	0,6%
Secundario (Industrial)	18.034	150.113	168.147	17,0%
Industrias manufactureras no metálicas	4.747	50.174	54.921	5,6%
Industrias manufactureras metálicas	3.061	32.380	35.441	3,6%
Suministro de electricidad, gas y agua	556	2.878	3.434	0,3%
Construcción	9.670	64.681	74.351	7,5%
Terciario (Servicios)	105.476	619.565	725.041	73,3%
Comercio al por mayor y menor	29.139	322.775	351.914	35,6%
Hoteles y restaurantes	3.443	41.274	44.717	4,5%
Transporte, almac. y comunicaciones	15.700	82.460	98.160	9,9%
Intermediación financiera	14.779	35.578	50.357	5,1%
Act. inmobiliarias, empresariales y de alquiler	19.218	83.713	102.931	10,4%
Adm. pública y defensa	317	200	517	0,1%
Enseñanza	2.024	8.397	10.421	1,1%
Servicios sociales y de salud	1.911	17.140	19.051	1,9%
Otras actividades de servicios	18.224	27.709	45.933	4,6%
Consejo de adm. de edificios y condominios	700	314	1.014	0,1%
Organizaciones y órganos extraterritoriales	21	5	26	0,0%
Sin datos	464	225	689	0,1%
Total general	141.936	846.809	988.745	100%

Fuente: https://bit.ly/30MO60X

Gráfico 1-3. Número de empresas según sector económico

1.2.3. Propuesta de valor

Esta solución tiene como objetivo prevenir que los trabajadores se saquen los audífonos mientras se encuentran expuestos a altos niveles de ruidos, lo cual evita el contacto directo entre el ruido y el oído del trabajador, **evitando los graves daños a los que se expone el trabajador** y que luego recaen en el empleador.

Facilitará y permitirá la **comunicación** entre compañeros de trabajo que se encuentren **cerca** y **lejos**. De esta forma se podrán generar conversaciones, dar mensajes y tener una comunicación fluida en el entorno de trabajo, como si no existieran las orejeras o el excesivo ruido para que las impida.

Desarrollado con **materiales y componentes de calidad**, se asegura que el producto tendrá una larga durabilidad, y gracias a que el producto será totalmente sellado, se puede certificar como **IP66** (Protección total contra polvo, chorros de agua y humedad).

Diseñado con una construcción **modular**, facilitará y agilizará la reparación de este. Permitiendo al empleador la compra de los módulos malos individualmente y no la del producto completo. Al técnico encargado de la reparación, este diseño le ayudara para una rápida detección y corrección del problema.

Contará con una aplicación móvil la cual permitirá a los usuarios comunicarse vía **llamadas a través de la Red**. Estas llamadas pueden ser punto a punto (persona a persona), como también pueden ser multipunto, a través de salas de conversación privadas y públicas que puedan generar los trabajadores, en donde más de un usuario pueda ingresar e interactuar entre los que se encuentren en la sala. Así los trabajadores pueden crear salas privadas donde solo con los compañeros de trabajo con los que deban realizar la labor en ese instante puedan ingresar, y puedan conversar de las actividades que se encuentren realizando en tiempo real, **como si de una llamada telefónica se tratase.**

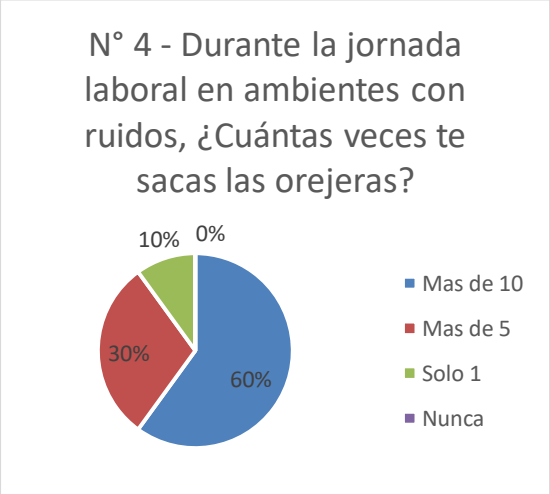
Se trata de un elemento mucho más **económico** que la competencia, de esta forma el Empleador puede ver una buena inversión, barata y rápida. Además de tener características con las que no cuentan los productos de la competencia. Todo esto sin perder calidad, y de hecho aumentando la tecnología que incorpora, en otras palabras, por un precio menor tiene la posibilidad de obtener un producto de buena calidad y más tecnológico que lo que pudiera encontrar en otro lado.

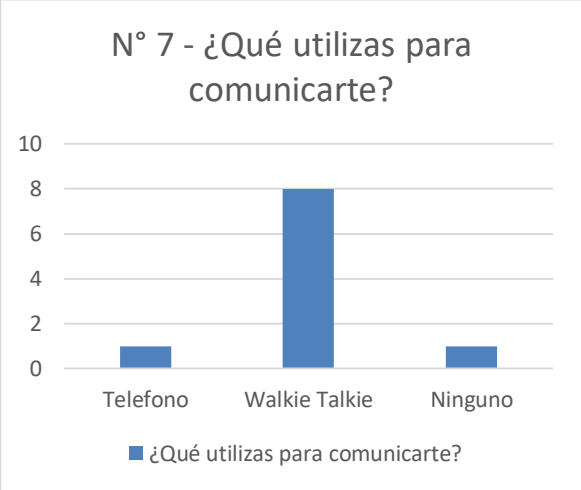
1.3. REQUERIMIENTOS

Para un mismo problema pueden existir varias soluciones, como así también puede no existir una solución viable. Lo mismo pasa con los requerimientos, pueden existir n requerimientos, pero se deben escoger los esenciales y los que cubran el problema general para generar una solución más focalizada.

1.3.1. Requerimientos iniciales

Los requerimientos iniciales se tomaron a partir de dos preguntas determinantes en una encuesta realizada (Gráfico 1-4) a diferentes personas de diferentes edades, todas masculinas, que se encuentra trabajando o trabajaron en ambientes con altos niveles de ruido.
Las preguntas en cuestión son las siguientes:





Fuente: Trabajadores de la Industria

Gráfico 1-4. Encuestas realizadas a trabajadores

A partir de un análisis realizado, se generaron los siguientes requerimientos (Tabla 1-1):

Tabla 1-1. Requerimientos Iniciales

Requerimiento	**Criterios de Aceptación**
Comunicación entre trabajadores sin necesidad de sacarse los audífonos	Que exista una comunicación entre los trabajadores, ya sea alámbrica o inalámbrica.
Conectividad con Smartphones	Mantener una conexión estable entre los audífonos y el smartphone, permitiendo la realización de llamadas.
Conectividad con otros dispositivos (Walkie-Talkie)	Funcione correctamente la comunicación, que se realice vía *plug and play* de manera alámbrica con este tipo de dispositivos.
Mantener alerta de sonidos externos	Disminuir efectivamente el ruido externo a niveles no dañinos, pero permitir al trabajador estar alerta de posibles alarmas.
Resistencia a climas adversos	Soportar y aprobar pruebas de certificación de ***IP66.***
Realizar llamadas a un trabajador vía Red a través de aplicación	Conectividad entre el dispositivo y la aplicación, permitiendo llamadas en tiempo real con otro trabajador.
Realizar llamadas a un grupo de trabajadores vía Red a través de aplicación	Conectividad entre el dispositivo y la aplicación, permitiendo llamadas en tiempo real con un grupo de trabajadores.
Recibir llamadas y/o alertas	Recibir llamadas de otros trabajadores o alertas de algún supervisor.
Permitir mantener "Micrófono/Audífono abierto/cerrado" y conversar con los trabajadores que se encuentren cerca.	Realizar conversaciones en tiempo real con las personas que rodean el trabajador en un rango de 5 metros.

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas a los trabajadores de la industria

1.3.2. Soluciones posibles

Las soluciones posibles para abordar el problema detectado *("Trabajadores expuestos a grandes niveles de ruido con la necesidad básica de comunicarse")* se encuentran en la Tabla 1-2, donde se verán 3 soluciones posibles, asignándole puntaje a cada Ítem de 0 a 3 (siendo 0 muy malo y 3 muy bueno):

Tabla 1-2. Posibles Soluciones

Solución	Innovación	Beneficios	Factibilidad	Puntaje Obtenido
Solución 1: Nada, dado a que es como actualmente trabajan, utilizando señas para la comunicación.	Ninguna. *Puntaje:* ***0pts.***	No hay costos adicionales. *Puntaje:* ***1pts***	Es Factible. *Puntaje:* ***3pts***	**4pts**
Solución 2: Alarmas visuales y sonoras para comunicar casos de emergencia a trabajadores, a través de Luces Leds ubicados en toda la planta.	Mediana, son varias las empresas que comienzan a realizar este tipo de inversiones para atacar el problema de la comunicación. *Puntaje:* ***2pts***	Costos bajos, fácil de desarrollar, fácil de incorporar. *Puntaje:* ***2pts***	Es Factible, un producto que funcionará en la industria y será recibido como una buena solución, aunque no ataca el problema en su totalidad. *Puntaje:* ***3pts***	**7pts**
Solución 3: Orejeras con audífonos bluetooth incorporados, para mantener una conexión inalámbrica, y plug para conectar un cable con Jack 3.5mm, para trabajar de manera alámbrica. Además de contar con un chip ANC.	Alta, Los primeros EPP con ANC incorporado. Tecnología de punta en unas orejeras / audífonos para la protección de altos ruidos. *Puntaje:* ***3pts***	Costos bajos para la robustez del producto, muy útiles, favorecedor para los trabajadores. *Puntaje:* ***3pts***	Factible, es un producto sólido y robusto, que puede entrar a competir fácilmente con productos de empresas que ya se encuentran establecidas. *Puntaje:* ***3pts***	**9pts**

Fuente: Elaboración propia en base a los requerimientos necesarios

1.3.3. Solución seleccionada

Quietwork Headphones. Es la solución seleccionada, un proyecto que abarca diversas áreas para su confección, pero principalmente el ***Área Electrónica e Informática*** *para su desarrollo, para la programación de aplicaciones asociadas y construcción de la electrónica*

necesaria. Esta solución consiste en unos audífonos para protección auditiva, este dispositivo permite:

- Comunicación con los trabajadores en el entorno a través de su conectividad con Smartphones y otros dispositivos
- Proteger al trabajador frente a ruidos disminuyendo los ruidos excesivos de forma pasiva (mediante las orejeras) como activa (mediante Chip incorporado ANC)

Estos audífonos los utilizaran los trabajadores en su día a día, tanto para protegerse de los ruidos altos como para comunicarse, sin la necesidad de estar sacándose las orejeras. Para durar las largas jornadas de trabajo es que cuenta con baterías de alta duración además de un chip BLE 5.0 (*Bluetooth Low Energy*) el cual tiene un muy bajo consumo y durante los periodos de inactividad este se suspende.

Para que los trabajadores puedan protegerse de los altos niveles de ruido, los audífonos cuentan con dos atenuadores, uno pasivo y uno activo:

Almohadillas (Pasivo)

Fuente: https://bit.ly/2Mzv6jA

Almohadillas acolchadas (Figura 1-4) que aislarán los oídos del sonido exterior, además de mantenerlas cómodas durante las largas jornadas laborales.

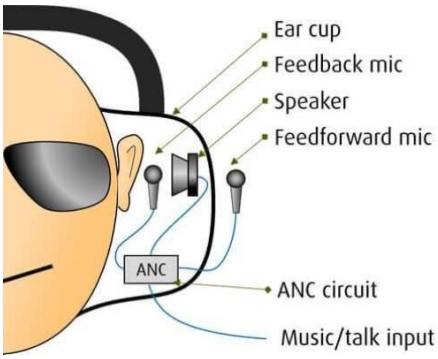
Figura 1-4. Almohadillas

ANC (Activo)

El Chip ANC (Active Noise Cancellation) es una tecnología relativamente nueva, y que hace poco han empezado a utilizar grandes empresas de audífonos como BOSE. La función de este Chip es eliminar en tiempo real todo sonido ambiente que no se desee que se escuche. Así se puede mantener una conversación fluida y no oír todo el ruido ambiente que existe.

¿Cómo funciona este Chip?

Existen 3 tipos de Chips ANC: *FeedForward, Feedback e Híbrido*. Este último es el que utiliza Quietwork Headphones. El funcionamiento del ANC Híbrido (Figura 1-5) es el siguiente, cuenta con dos micrófonos, uno situado en la parte interior del audífono (Adentro) y otro situado por fuera.

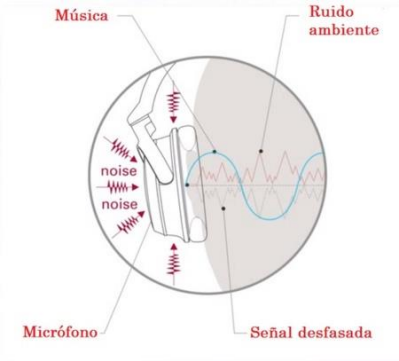


Fuente: https://bit.ly/319BZeE

Figura 1-5. Funcionamiento ANC Híbrido

Con estos audífonos el chip puede escuchar el ruido ambiente, como también el ruido resultante en él oído. Al momento de escuchar audio por nuestros audífonos, el chip reconoce gracias a sus micrófonos, cual es el audio exterior y cuál es el que se escucha dentro de la capsula del audífono. Antes de que el audio se escuche en nuestros oídos, el chip desfasa la señal de audio proveniente del exterior, neutralizándola y eliminándola en la señal de audio que se oye.

Dejando como resultante solo el audio que viene de la fuente de audio (Figura 1-6):



Fuente: https://bit.ly/2Z7LgSH

Figura 1-6. Funcionamiento Señales ANC

1.4. OBJETIVOS

Los objetivos son claves en el proyecto para determinar que se debe cumplir cuando se ha de presentar el producto, a continuación, se describen el objetivo general y específico del proyecto

Objetivo General

Diseñar un producto que los trabajadores puedan utilizar para comunicarse eficaz y eficientemente sin necesidad de exponer sus oídos a la exposición de altos niveles de ruido.

Objetivos Específicos

Se procederá a describir los objetivos específicos de este proyecto, para esto se realizará con la ayuda de los objetivos SMART. Los objetivos SMART son una herramienta para definir objetivos que son específicos, alcanzables, relevantes y temporales.

- E**S**PECIFICO: Es el aspecto, tarea o acción específica a realizar.
- **M**ENSURABLE: Debe ser medible.
- **A**LCANZABLE: Debe ser alcanzable, se refiere a que sea perfectamente realizable en las condiciones con las que se cuenta o que se requiere.
- **R**ELEVANTE: Debe ser relevante para lograr el objetivo general.
- **T**EMPORAL: Debe ser realizables en un tiempo determinado.

A continuación, los objetivos específicos.

Objetivo Específico #1

S: Diseñar electrónica del producto para generar un prototipo funcional.

M: 100% del producto diseñado.

A: Investigando y diseñando la electrónica del producto.

R: Para dimensionar la cantidad de componentes se utilizarán en la construcción del producto.

T: 9 Meses.

Objetivo Específico #2

S: Diseñar físicamente el producto, para crear un elemento robusto, sólido y seguro.

M: 100% de la estructura del producto diseñada.

A: Mediante la investigación de como manufacturar el producto y el diseño de su estructura.

R: Para tener una imagen de como quedará el producto.

T: 5 Meses.

Objetivo Específico #3

S: Diseñar aplicación móvil que permita realizar llamadas de Red con los diferentes trabajadores.

M: 100% del Diseño de la aplicación para teléfonos inteligentes.

A: Mediante la investigación y diseño de usabilidad.

R: Para tener una imagen de todos los componentes que la compondrán.

T: 6 Meses.

Los recursos para utilizar en cada objetivo del proyecto serán los siguientes:

Recursos Claves

Objetivo #1: Contratación de Técnicos Electrónicos; Materiales; Componentes Electrónicos;

Objetivo #2: Dispositivos para realizar pruebas;

Objetivo #3: Contratación Técnicos Informáticos;

CAPÍTULO 2: FACTIBILIDAD TÉCNICA DE LA SOLUCIÓN

2. FACTIBILIDAD TÉCNICA DE LA SOLUCIÓN

Este capítulo tiene por objetivo establecer un marco conceptual, identificar y evaluar los riesgos, definir los recursos, mostrar los diagramas de la solución y la planificación de las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto. Lo comentado será la base para cuantificar el monto de la inversión y hacernos una idea de la factibilidad del producto.

2.1. RIESGOS

Toda concepción de un proyecto conlleva riesgos involucrados. El riesgo es un evento o condición que, si ocurre, tiene un efecto sobre los objetivos del proyecto, tales efectos generalmente son negativos, traduciéndose en aumento de los costos, retrasos, disminución de la calidad, etc.

Algunos riesgos pueden ser manejados de tal manera que tengan un efecto positivo, estos riesgos son conocidos como, *riesgos como oportunidad*.

La idea es gestionar de tal manera que el impacto del riesgo sea nulo o mínimo, la gestión del riesgo dentro de un proyecto contempla los siguientes conceptos:

- Identificación del riesgo
- Análisis
- Planificación de respuesta
- Seguimiento
- Control

A continuación, se identificarán y evaluaran 4 riesgos posibles que nacen a partir de este proyecto, para minimizar el impacto, se hará una planificación de seguimiento junto a un plan de mitigación o contingencia, según corresponda.

2.1.1. Identificación de los riesgos

En la tabla 2-1 se identifican y seleccionan los 4 riesgos que tienen una mayor probabilidad de ocurrir durante la vida de este proyecto.

Tabla 2-1. Riesgos identificados

N°	ID Riesgo	Descripción	Consecuencias	Probabilidad	Impacto
1	11	Un retraso en una tarea produce retrasos en cascada en las tareas dependientes.	Se retrasa la entrega del proyecto	Alta	Extrema
2	31	La curva de aprendizaje para la nueva herramienta de desarrollo es más larga de lo esperado.	Se requerirá más tiempo para desarrollar la solución	Alta	Media
3	36	El usuario no ha participado en la génesis del proyecto	El usuario no se siente a gusto con el producto y no lo utiliza	Alta	Medio
4	52	Los requisitos no se han definido correctamente, y su redefinición aumenta el ámbito del proyecto	Se debe reprogramar las tareas y han aumentado los costos, retrasa la entrega de la solución	Media	Extrema

Fuente: Elaboración propia en base al listado de 112 riesgos de Taller de Proyectos de Sistemas II

2.1.2. Análisis de los riesgos

A continuación, se analizarán en detalle los 4 riesgos seleccionados, estableciendo las consecuencias, plan de mitigación, gatillador y plan de contingencia para cada uno de ellos.

a. Análisis riesgo ID-11

En la tabla 2-2 se analizará el riesgo ID 11

Tabla 2-2. Riesgos. “ID Riesgo 11”

ID Riesgo	11	Probabilidad	ALTA
Prioridad	1	Impacto	EXTREMA
Estado	Activo		
Descripción	Un retraso en una tarea produce retrasos en cascada en las tareas dependientes.		
Contexto			
Se verifica que hay tareas que están demandando más tiempo del programado.			
Consecuencia			
Se retrasa la entrega del proyecto.			
Plan de Mitigación			
Controlar una a una las tareas y subcontratar a especialistas para las tareas que nos retrasan.			
Gatillado			
Se verifica atrasos en tareas.			
Plan de Contingencia			
Identificar las tareas que tienen mayor dificultad y contratar a especialistas que se hagan cargo de ellas en los plazos esperados.			

Fuente: Elaboración propia en base al listado de 112 riesgos de Taller de proyectos de Sistemas II

b. Análisis riesgo ID-31

En la tabla 2-3 se analizará el riesgo ID 31

Tabla 2-3. Riesgos. “ID Riesgo 31”

ID Riesgo	31	Probabilidad	ALTA
Prioridad	3	2	Media
Estado	Latente		
Descripción	La curva de aprendizaje para la nueva herramienta de desarrollo es más larga de lo esperado.		
Contexto			
La herramienta de desarrollo seleccionada es desconocida.			
Consecuencia			
Se requerirá más tiempo para desarrollar la solución.			
Plan de Mitigación			
Contratar asesoría para las tareas que requieran mayor conocimiento.			
Gatillado			
Al avanzar en el proyecto se verifica que hay tareas que están demandando más tiempo del programado.			
Plan de Contingencia			
Contratar la asesoría de un especialista en la solución.			

Fuente: Elaboración propia en base al listado de 112 riesgos de Taller de proyectos de Sistemas II

c. Análisis riesgo ID-36

En la tabla 2-4 se analizará el riesgo ID 36

Tabla 2-4. Riesgos. “ID Riesgo 36”

ID Riesgo	36	Probabilidad	ALTA
Prioridad	1	2	Media
Estado	Latente		
Descripción	El usuario no ha participado en la génesis del proyecto		
Contexto			
El usuario final no participa en las reuniones de la toma de requerimientos para diseñar el producto.			
Consecuencia			
El usuario no se siente a gusto con el producto y no lo utiliza.			
Plan de Mitigación			
Hacer partícipe al usuario final, mediante encuestas y/o entrevistas.			
Gatillado			
El producto no tiene el impacto esperado en el público objetivo del proyecto			
Plan de Contingencia			
Rediseñar la aplicación adaptándola a sugerencias recopiladas con el usuario final			

Fuente: Elaboración propia en base al listado de 112 riesgos de Taller de proyectos de Sistemas II

d. Análisis riesgo ID-52

En la tabla 2-5 se analizará el riesgo ID 52

Tabla 2-5. Riesgos. “ID Riesgo 52”

ID Riesgo	52	Probabilidad	Media
Prioridad	4	2	Extrema
Estado	Activo		
Descripción	Los requisitos no se han definido correctamente, y su redefinición aumenta el ámbito del proyecto.		
Contexto			
No se han levantado correctamente los requerimientos del proyecto.			
Consecuencia			
Se debe reprogramar las tareas y han aumentado los costos, retrasa la entrega de la solución.			
Plan de Mitigación			
MITIGACIÓN Redactar entregable sobre los alcances del proyecto y presentar en reunión previa a la ejecución.			
Gatillado			
El cliente manifiesta que la solución no cubre todas las necesidades.			
Plan de Contingencia			
Realizar una reunión para conocer las necesidades del cliente que no se consideraron en la primera etapa y volver a planificar las tareas optimizando el tiempo.			

Fuente: Elaboración propia en base al listado de 112 riesgos de Taller de proyectos de Sistemas II

2.2. RECURSOS NECESARIOS PARA EL PROYECTO

A continuación, se mencionan los recursos necesarios para desarrollar el producto y llevar a cabo el proyecto.

2.2.1. Recursos humanos

Se requiere personal profesional en las áreas de:

• Diseño Informático: Se requiere un profesional capaz de diseñar las interfaces de la aplicación para teléfonos inteligentes.

• Programación: Profesional capaz de diseñar y programar todo el código necesario para las funcionalidades requeridas.

• Electrónica: Profesional con conocimientos en diseño de circuitos eléctricos.

2.2.2. Recursos tecnológicos hardware

Se requieren para el proyecto los siguientes recursos tecnológicos:

- Equipo para Desarrollo: Equipo para el desarrollo de la aplicación móvil y para el diseño y simulación de circuitos electrónicos. Este deberá contar con la potencia necesaria para realizar estos trabajos

Memoria	CPU	SO	Almacenamiento SSD
8 GB	1.8 Quad	Windows 10	320 GB

- Dispositivo móvil: Teléfono Móvil para realizar las pruebas de funcionamiento de la aplicación a desarrollar

Memoria	SO	Almacenamiento
1 GB	Windows 10	1 GB

- Servidor: Se requerirá de un VTS (servidor virtual privado) de la empresa DigitalOcean en donde se aloje la base de datos del Sistema, como también el Servidor VOIP para la comunicación

Memoria	VCPU	Transferencia	Almacenamiento SSD
16 GB	6 vCPUs	6 TB	320 GB

- Multitester digital: Multitester para realizar mediciones durante la construcción del producto

Y se requiere contar con los materiales de la tabla 2-6:

Tabla 2-6. Materiales necesarios

Nombre	Cantidad
Base plástica	1
Chip QCC5127	1
Audífono	2
Almohadilla	2
Micrófono Omnidireccionales	2
Micrófono Direccional	1
Batería 3.7V Li-ion 2000mAh	2

Fuente: Elaboración propia en base a investigación realizada

2.2.3. Recursos tecnológicos software

Para la solución se requiere los siguientes requerimientos en cuanto a sistemas se refiere:

- Sistema Operativo: El sistema operativo a utilizar es Windows 10, es un sistema estable y robusto que cuenta con constantes actualizaciones a la fecha.

- Base de Datos: El motor de Base de datos a utilizar será MongoDb, una base de datos No-relacional con bastante documentación y perfecta para grandes cantidades de transacciones.

- Lenguaje Programación: El lenguaje a utilizar es JavaScript, con la utilización de Ionic Framework. Framework que ayuda a la construcción de Aplicaciones Web Móviles para Android e IOS.

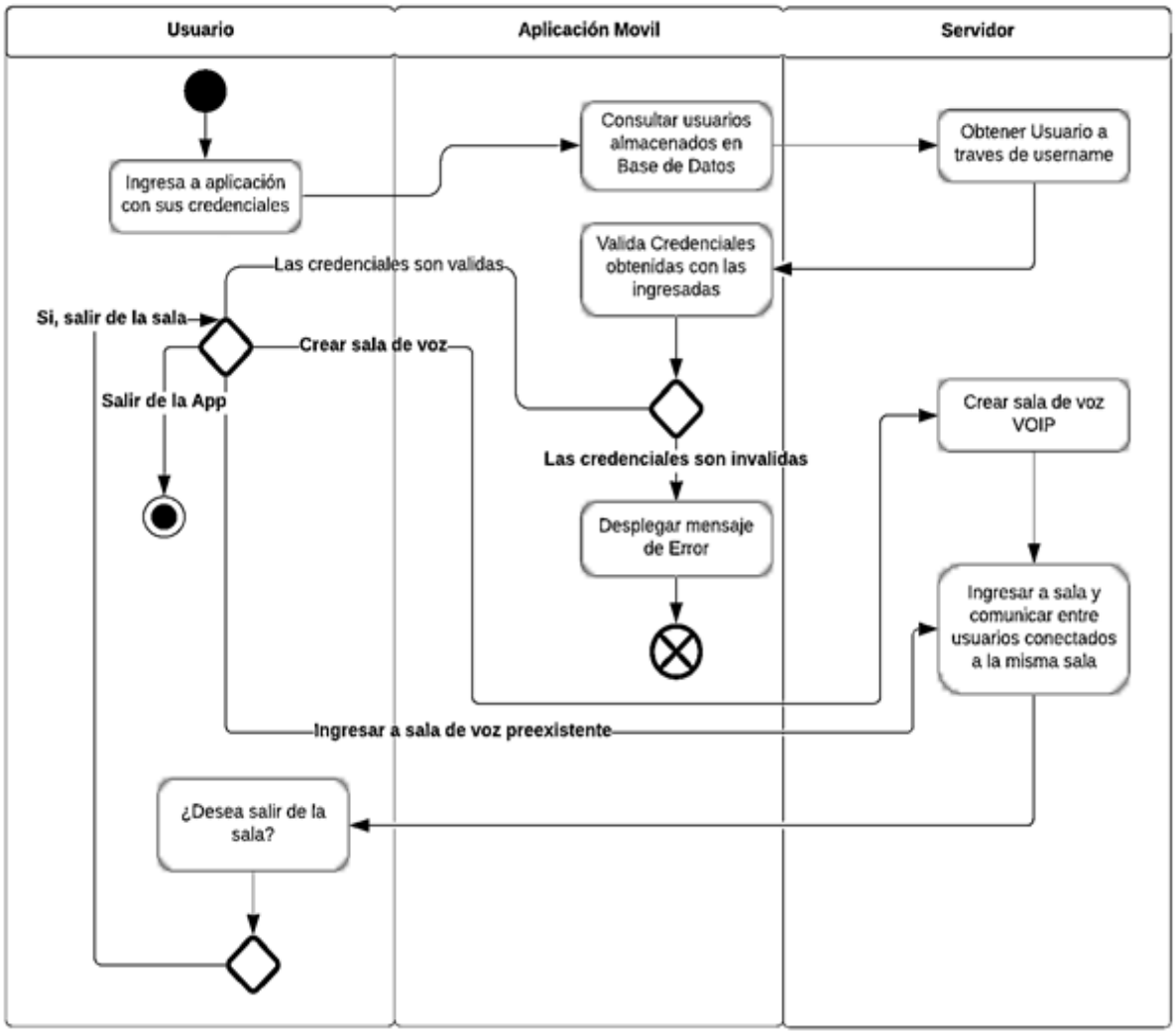
- Servidor de Comunicaciones: Para realizar las comunicaciones entre los dispositivos se requerirá de un servidor VOIP, se utilizará el servidor VOIP Asterix, por ser un software de código abierto y con abundante documentación.

2.2.4. Recursos económicos

Se requiere de recursos económicos para el desarrollo del proyecto, los detalles se analizarán en el siguiente capítulo.

2.3. DIAGRAMA DE PROCESO

El diagrama de proceso que se ve en la figura 2-1, servirá para representar y visualizar de forma gráfica el flujo de trabajo que tendrá el sistema de la aplicación móvil a diseñar.

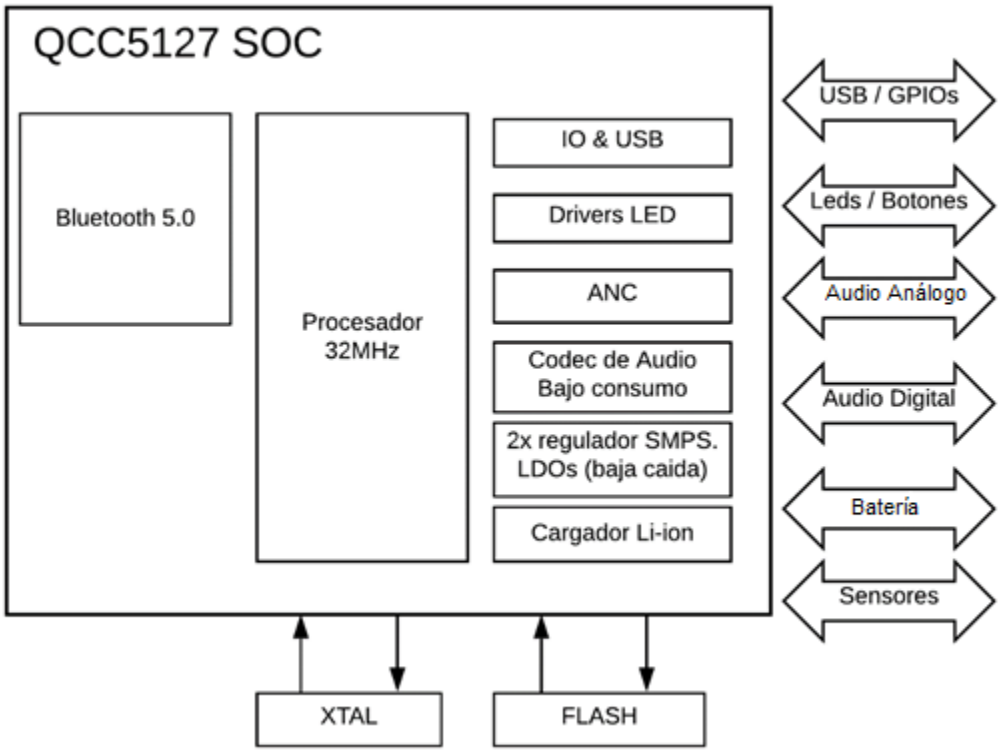


Fuente: Elaboración propia en base al listado de 112 riesgos de Taller de proyectos de Sistemas II

Figura 2-1. Diagrama de proceso de la aplicación Móvil

2.4. DIAGRAMA DE BLOQUES

Para la electrónica del dispositivo se utilizará el Chip QCC5127 de Qualcomm (Figura 2-2). Con el siguiente diagrama de bloques se puede visualizar todo lo que contiene el chip utilizar, de una manera simple y rápida ayuda a entender con qué otros elementos interactuaran los diferentes componentes que conforman el sistema electrónico.

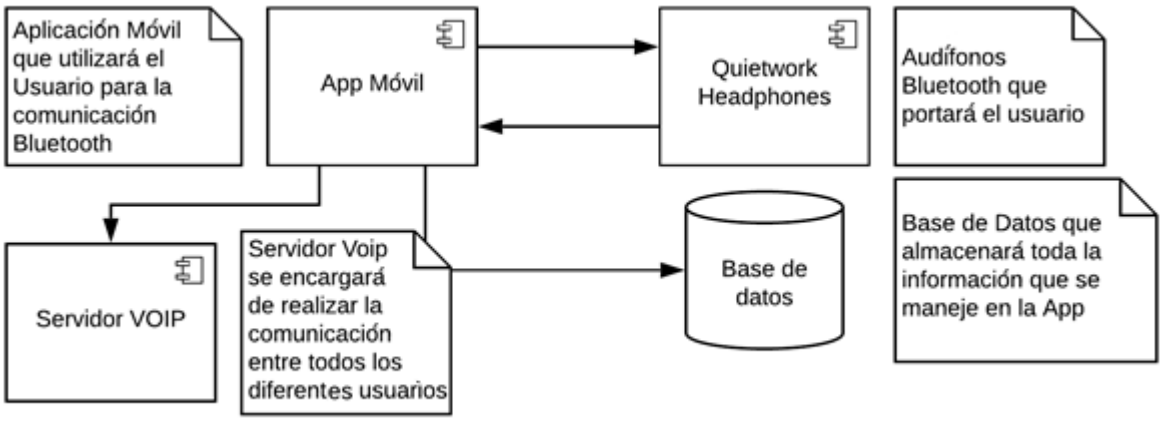


Fuente: Elaboración propia en documentos alojados en el sitio web de Qualcomm

Figura 2-2. Diagrama de bloques de Chip QCC5127

2.5. DIAGRAMA DE COMPONENTES

El diagrama de componentes de la figura 2-3, servirá para visualizar de una manera sencilla, los elementos que compondrán el sistema, y cómo interactúan entre ellos.



Fuente: Elaboración propia en base a diseño del sistema

Figura 2-3. Diagrama de componentes de Quietwork Headphones

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE COSTOS

3. EVALUACIÓN DE COSTOS

Para completar las actividades del proyecto, es necesario estimar correctamente los costos relacionados con este, para así aproximar los recursos monetarios a lo que se necesitará para el desarrollo de este, esta estimación es una predicción que se realiza con los datos dados, dependiendo de la cantidad de datos que se cuente será la exactitud de la estimación. Para lograr un costo óptimo para el proyecto, se deberá tener en cuenta las concesiones entre costos y riesgos, tales como fabricar en lugar de comprar, comprar en lugar de alquilar, y el intercambio de recursos. En este capítulo se presenta la evaluación de los costos con la finalidad de estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto acorde al presupuesto aprobado.

Todos los valores variables (Como el valor del dólar y el valor de la UF) que aparecerán en este capítulo son calculados con fecha 12 de septiembre de 2019.

3.1. COSTOS DE MATERIALES

Se realizó un listado con todos los componentes y materiales para la realización del producto. Los costos de los materiales a utilizar, se encuentra calculado según los valores del sitio web de la empresa DigiKey, empresa internacional de origen estadounidense que se dedica a la venta de componentes electrónicos, al comprar por grandes cantidades resulta económico y pueden asegurar grandes stocks de sus productos.

Los valores se pueden ver en la tabla 3-1, sumando un total de 6,56UF.

Tabla 3-1. Tabla Costos Materiales

Costos de Materiales					Valor UF	$28.289,87	Fecha 12-09-2019
Cantidad	Descripción	Proveedor	Unidad CLP	Precio CLP		UF	
1	Chip QCC5127	DigiKey	$ 150.000	$	150.000	$	5,30
2	Parlantes Audífonos	DigiKey	$ 2.601	$	5.202	$	0,18
1	Carrete de Estaño	DigiKey	$ 3.600	$	3.600	$	0,13
2	Almohadillas Audífonos	DigiKey	$ 2.300	$	4.600	$	0,16
2	Micrófono Omnidireccionales	DigiKey	$ 4.170	$	8.340	$	0,29
1	Micrófono Direccional	DigiKey	$ 8.250	$	8.250	$	0,29
1	Batería 3.7V Li-ion 2000mAh	DigiKey	$ 5.950	$	5.950	$	0,21

Fuente: Elaboración propia en base a materiales necesarios encontrados en la web de Digikey

3.2. COSTOS DE EQUIPOS

Los equipos fueron cotizados en el mercado local, en tiendas de electrónica, al no necesitar grandes cantidades, pero si requerir la inmediatez del producto.

Los equipos cotizados fueron:

- Un Notebook para el desarrollo del software que acompañara al producto.
- Un teléfono para realizar las pruebas de funcionamiento de la aplicación móvil, este debe contar con sistema operativo Android, ya que es un sistema que se distingue por la facilidad para desarrollar software para él.
- Un multitester digital, como herramienta para realizar mediciones durante la creación del producto.

Los costos de equipos de materiales calculados se ven en la tabla 3-2, sumando un total de 20,11UF.

Tabla 3-2. Tabla Costos Equipos

Costos del Equipamiento					Valor UF	$28.289,87	Fecha 12-09-2019
Cantidad	Descripción	Proveedor	Unidad CLP	Precio CLP		UF	
1	Notebook HP 1,8 QuadCore 8GB RAM Window	PCFactory	$ 449.990	$ 449.990		$	15,91
1	Teléfono Android Samsung Galaxy A10	PCFactory	$ 89.990	$ 89.990		$	3,18
1	Multitester digital auto rango 10A 600V	Global Elec	$ 28.908	$ 28.908		$	1,02

Fuente: Elaboración propia en base a equipo necesario

3.3. COSTOS DE SOFTWARE

Los softwares estudiados para el desarrollo del producto son los siguientes.

- Ubuntu como Sistema Operativo principal para el desarrollo de aplicaciones y diagramas electrónicos.
- Apache, que funciona como servidor de aplicaciones.
- Android Studio, Software que incorpora todos los elementos esenciales para poder programar para teléfonos Android.
- MongoDb, Motor de base de datos gratuito y moderno, muy útil para trabajar con múltiples consultas.
- Ionic Framework, Framework Javascript para desarrollar tanto para Android como IOS como si se tratase de una página web.

Para abaratar costos, todos los softwares mencionados son de carácter gratuito, como se observa en la tabla 3-3.

Tabla 3-3. Tabla Costos Software

	Valor UF	$28.289,87	Fecha 12-09-2019
Descripción	**Unidad CLP**	**Precio CLP**	**UF**
Ubuntu 18.04 64Bits	$ -	$ -	$ -
Apache 3.6.1	$ -	$ -	$ -
Android Studio	$ -	$ -	$ -
MongoDB	$ -	$ -	$ -
Ionic Framework	$ -	$ -	$ -

Fuente: Elaboración propia en base a software necesario

3.4. COSTOS DE RECURSOS HUMANOS

Para el desarrollo del producto, se requerirá de profesionales encargados del Área Electrónica y profesionales encargados del Área informática. A estos profesionales se les pagará por horas trabajadas, las horas requeridas están dadas por las actividades requeridas para el desarrollo del producto.

En la tabla 3-4 se visualiza los costos relacionados a la mano de obra a contratar para desarrollar el proyecto, sumando un total de 796UF.

Tabla 3-4. Tabla Costos Recursos Humanos

Costos Recursos Humanos			Valor UF $28.289,87	Fecha 12-09-2019
Cantidad Horas	Descripción	Costo Hora UF	Precio CLP	UF
500	Ingeniero en Electrónica	1	$14.144.935,00	500
296	Ingeniero de Software	1	$8.373.801,52	296

Fuente: Elaboración propia en base a recursos humanos necesarios

3.5. COSTOS AÑO 0

Los costos correspondientes al año 0 del proyecto con los costos de los materiales, equipos, software y mano de obra incluidos en el proyecto, se describen en la tabla 3-5 (Todos los valores son calculados a la fecha 12/09/2019).

Tabla 3-5. Tabla Costos año 0

ITEMS	Proveedor	Cant.	Costo Unitario			Costo Total		
			UF	Dólar	CLP	UF	Dólar	CLP
			$ 28.289.87	$ 784.25	N/A	$ 28.289.87	$ 784.25	N/A
Costos Adquisición de Hardware Proyecto								
Chip QCC5127	DigiKey	1	$ 150.000.00	$ 1.00	$ 150.000	$ 150.000.00	$ 1.00	$ 150.000
Parlantes Audífonos	DigiKey	2	$ 2.601.00	$ 0.02	$ 2.601	$ 5.202.00	$ 0.03	$ 5.202
Carrete de Estaño	DigiKey	1	$ 3.600.00	$ 0.02	$ 3.600	$ 3.600.00	$ 0.02	$ 3.600
Almohadillas Audífonos	DigiKey	2	$ 2.300.00	$ 0.02	$ 2.300	$ 4.600.00	$ 0.03	$ 4.600
Micrófono Omnidireccional	DigiKey	2	$ 4.170.00	$ 0.03	$ 4.170	$ 8.340.00	$ 0.06	$ 8.340
Micrófono Direccional	DigiKey	1	$ 8.250.00	$ 0.06	$ 8.250	$ 8.250.00	$ 0.06	$ 8.250
Batería 3.7V Li-ion 2000mAh	DigiKey	1	$ 5.950.00	$ 0.04	$ 5.950	$ 5.950.00	$ 0.04	$ 5.950
Notebook HP 1,8 QuadCore 8GB RAM Windows 10	PCFactory	1	$ 449.990.00	$ 3.00	$ 449.990	$ 449.990.00	$ 3.00	$ 449.990
Teléfono Android Samsung Galaxy A10	PCFactory	1	$ 89.990.00	$ 0.60	$ 89.990	$ 89.990.00	$ 0.60	$ 89.990
Multitester digital auto rango 10A 600V	Global Electrónica	1	$ 28.908.00	$ 0.19	$ 28.908	$ 28.908.00	$ 0.19	$ 28.908
Subtotal						754830.00	5.03	$ 754.830
Costos Adquisición de Software Proyecto								
Ubuntu 18.04 64Bits	Coanical	1	0	0	0	0	0	0
Apache 3.6.1	Apache	1	0	0	0	0	0	0
Android Studio	Google	1	0	0	0	0	0	0
MongoDB	MongoDB	1	0	0	0	0	0	0
Ionic Framework	Ionic	1	0	0	0	0	0	0
Subtotal						0	0	0
Costos Adquisición de Recursos Humanos Proyecto								
Ingeniero Electrónica		500	28289.87	0.19	$ 28.290	$ 0.00	$ 94.30	$ 14.144.935.00
Ingeniero de Software		296	28289.87	0.19	$ 28.290	$ 0.00	$ 55.83	$ 8.373.801.52
Subtotal						$ 0.00	$ 150.12	$ 22.518.737
						UF	Dólar	CLP
Totales						$ 754.830.00	$ 155.16	$ 23.273.566.52

Fuente: Elaboración propia en base a los gastos efectuados en el año 0

3.6. INVERSIÓN

La inversión requerida para la producción del producto, calculada en base a la suma de los elementos tangibles, intangibles, capital de trabajo y gastos de puesta en marcha, se pueden ver en la tabla 3-6.

Tabla 3-6. Tabla Inversiones

			Valor UF $28.289,87	Fecha 12-09-2019
ITEMES	**COSTO (UF)**	**Imprevistos 5%**	**INVERSION FINAL UF**	
Inversion Fija Tangible	26.68	1.33	28.01	
Inversion Fija Intangible	0.00	0.00	0.00	
Capital de trabajo	63.29	3.16	66.45	
Gastos puesta en marcha	35.40	1.77	37.17	
TOTAL	**125.37**	**6.27**	**131.64**	

Fuente: Elaboración propia en base a los gastos necesarios

3.7. DEPRECIACIÓN

La depreciación se puede aplicar a todos los bienes con los que contará la empresa. En este caso se encuentra un notebook, el teléfono y el multitester.

3.7.1. Depreciación por período

En la tabla 3-7, se visualiza la depreciación de los elementos por períodos

Tabla 3-7. Tabla Depreciación por Períodos

DEPRECIACIÓN POR PERIODO				
Detalle	Inversión activo	Vida útil normal	Depreciación acelerada	Monto depreciado
NOTEBOOK HP 1,8 QuadCore	$ 449.990	6	2	$ 224.995
Teléfono Galaxy A10	$ 89.990	6	2	$ 44.995
Multitester Digital	$ 28.908	10	3	$ 9.636
TOTAL	$ 568.888			$ 279.626

Fuente: Elaboración propia en base a los elementos depreciables

3.7.2. Depreciación por año

En la tabla 3-8, se visualiza la depreciación de los elementos por año

Tabla 3-8. Tabla Depreciación por Años

DEPRECIACIÓN POR AÑOS						
Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6 (RESIDUAL)
NOTEBOOK HP 1,8 QuadCore	$ 224.995	$ 224.995	$ -	$ -	$ -	$ -
Teléfono Galaxy A10	$ 44.995	$ 134.985	$ 179.980	$ 179.980	$ 179.980	$ 89.990
Multitester Digital	$ 9.636	$ 28.908	$ 38.544	$ 38.544	$ 38.544	$ 19.272
TOTAL AÑO	$ 279.626	$ 388.888	$ 218.524	$ 218.524	$ 218.524	$ 109.262

Fuente: Elaboración propia en base a los elementos depreciables

3.8. AMORTIZACIÓN

La amortización del crédito dependerá del porcentaje de financiamiento que se logre obtener del banco, a continuación, se verá la amortización de los créditos con una tasa del 5%, a un plazo de 3 años.

3.8.1. Amortización del crédito con un 75% de financiamiento externo

En la tabla 3-9, se visualiza la amortización del crédito con un 75% de financiamiento externo

Tabla 3-9. Tabla Amortización de Crédito con 75%

75% DE FINANCIAMIENTO		
Capital	125.37	UF
Tasa	5.0%	anual
Tiempo	3	años

	CUOTA FIJA	46.04		
Año	Saldo	Cuota	Interés	Amortización
1	125.37	46.04	6.27	39.77
2	85.60	46.04	4.28	41.76
3	43.84	46.04	2.19	43.84
	Total	138.11	12.74	125.37

Fuente: Elaboración propia en base al crédito con 75% de financiamiento externo

3.8.2. Amortización del crédito con un 50% de financiamiento externo

En la tabla 3-10, se visualiza la amortización del crédito con un 50% de financiamiento externo

Tabla 3-10. Tabla Amortización de Crédito con 50%

50% DE FINANCIAMIENTO		
Capital	62.69	UF
Tasa	5.0%	anual
Tiempo	3	años

	CUOTA FIJA	23.02		
Año	Saldo	Cuota	Interés	Amortización
1	62.69	23.02	3.13	19.88
2	42.80	23.02	2.14	20.88
3	21.92	23.02	1.10	21.92
	Total	69.06	6.37	62.69

Fuente: Elaboración propia en base al crédito con 50% de financiamiento externo

3.8.3. Amortización del crédito con un 25% de financiamiento externo

En la tabla 3-11, se visualiza la amortización del crédito con un 50% de financiamiento externo

Tabla 3-11. Tabla Amortización de Crédito con 25%

25% DE FINANCIAMIENTO		
Capital	31.34	UF
Tasa	5.0%	anual
Tiempo	3	años

	CUOTA FIJA	11.51		
Año	Saldo	Cuota	Interés	Amortización
1	31.34	11.51	1.57	9.94
2	21.40	11.51	1.07	10.44
3	10.96	11.51	0.55	10.96
	Total	34.53	3.19	31.34

Fuente: Elaboración propia en base al crédito con 25% de financiamiento externo

3.9. PROYECCIÓN

Realizando una proyección de la demanda ideal esperada nos encontraríamos con buenos resultados, esta estimación fue en base a la cantidad de empresas que se encuentran en el mercado al que se apunta y la cantidad de trabajadores que se encuentran expuestos con altos niveles de ruidos, se puede visualizar en la tabla 3-12 la proyección realizada.

Tabla 3-12. Tabla de Proyección de la demanda

	Proyección de demanda				
Proyección	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Cantidad productos vendidos	500	800	1.000	800	800
Precio de venta unitario	$ 250.000	$ 250.000	$ 250.000	$ 250.000	$ 250.000
	Ingresos				
Egresos	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Costo Materia Prima en CLP	$ 183.341	$ 183.341	$ 183.341	$ 183.341	$ 183.341
Costo Anual de Materia Prima en CLP	$ 91.670.500	$ 146.672.800	$ 183.341.000	$ 146.672.800	$ 146.672.800
Ingresos					
Precio de venta unitario en CLP	$ 250.000	$ 250.000	$ 250.000	$ 250.000	$ 250.000
Ganancia Anual de Venta en CLP	$125.000.000	$ 200.000.000	$ 250.000.000	$ 200.000.000	$ 200.000.000
Total Estimado de ingresos en CLP *(Ingreso - Egreso)*	**$33329500**	**$53327200**	**$66.659.000**	**$53.327.200**	**$53.327.200**
Total Estimado de ingresos en UF *(Ingreso - Egreso)*	**$1178.143**	**$1885.028**	**$2356.285**	**$1885.028**	**$1885.028**

Fuente: Elaboración propia en base a las estimaciones de ventas

A continuación, en la tabla 3-13 se encuentran los egresos anuales del proyecto.

Tabla 3-13. Tabla de Egresos por año

Egresos por año en CLP						
Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Comentario
Asesoría Legal	$ 193.152	$ 193.152	$ 193.152	$ 193.152	$ 193.152	Se requiere de un plan anual con un valor de 7 UF mensual.
Creación y mantención Página web	$ 129.000	$ 129.000	$ 129.000	$ 129.000	$ 129.000	Se requiere un mantenimiento preventivo y correctivo.
Ingeniero Electrónico	$ 14.144.935	$ 70.724.675	$ 70.724.675	$ 70.724.675	$ 70.724.675	Debe estar a cargo de la puesta en marcha y producción a gran escala.
Ingeniero de Software	$ 4.515.000	$ 602.000	$ 602.000	$ 602.000	$ 602.000	Mantenimiento preventivo y correctivo.
Ingeniero en Sistemas	$ 8373801.52.	$ 418.690.076	$ 418.690.076	$ 418.690.076	$ 418.690.076	Se requiere al menos 40 horas al mes para la gestión del proyecto.
Insumos	$ 133.526	$ 133.526	$ 133.526	$ 133.526	$ 133.526	Insumos varios de oficina.
TOTAL CLP AÑO	$ 27.489.415	$ 490.472.429	$ 490.472.429	$ 490.472.429	$ 490.472.429	

Fuente: Elaboración propia en base a las estimaciones de ventas

3.10. FLUJO DE CAJA

Con lo visto hasta ahora, se construyeron los siguientes flujos de cajas. Uno con el 75% de la financiación del crédito dado por el banco, otro con 50% y finalmente uno con 25% de la financiación del crédito.

3.10.1. Flujo de caja con 75% de financiamiento externo

El siguiente flujo de caja, la tabla 3-14 corresponde al flujo de caja 75%.

Tabla 3-14. Tabla de Flujo al 75%

FLUJO DE CAJA: 75% FINANCIAMIENTO CRÉDITO						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(+) Ingresos		1178.14	1885.03	2356.29	1885.03	1885.03
(-) Egresos		-6.48	-6.48	-6.48	-6.48	-6.48
(=) Margen		1171.66	1878.55	2349.80	1878.55	1878.55
(-) Depreciación		-279626.00	-388888.00	-218524.00	-218524	-218524
(-) Pérdida del ejercicio anterior			-278460.61	-665474.34	0	0
(-) Intereses		-6.27	-4.28	-2.19	0	0
(=) Resultado antes de impuesto		-278460.61	-665474.34	-881650.73	-216645.45	-216645.45
(-) Impuesto		0	0	0.00	0.00	0.00
(=) Utilidad neta		-278460.61	-665474.34	-881650.73	-216645.45	-216645.45
(+) Depreciación		279626.00	388888.00	218524.00	218524	218524
(+) Pérdida del ejercicio anterior		0.0	278460.61	665474.34	881651	216645
(-) Inversiones	-28.01	0	0	0	0	0
(-) Gastos de puesta en marcha	-37.17	0	0	0	0	0
(-) Amortizaciones		-39.77	-41.76	-43.84	0	0
(-) Capital de trabajo	-66.45	0	0	0	0	0
(+) Retorno del capital de trabajo		0	0	0	0	66.45
(+) Valor de desecho		0	0	0	0	109262.00
(+) Financiamiento	125.37	0	0	0	0	0
(=) Flujo de caja	-6.27	1125.62	1832.51	2303.77	883529.27	327852.45
Flujo actualizado	-6.27	1032.68	1542.39	1778.93	625914.41	213081.60
Flujo acumulado	-6.27	1026.41	2568.80	4347.73	630262.15	843343.75

Indicador	Valor
VAN	843343.75
TIR	18022%
PAYBACK	4
Tasa de descuento	9%
Tasa de impuesto	27.0%

$918.407.26

Fuente: Elaboración propia en base a los valores anteriores

3.10.2. Flujo de caja con 50% de financiamiento externo

El siguiente flujo de caja, la tabla 3-15 corresponde al flujo de caja 50%.

Tabla 3-15. Tabla de Flujo al 50%

FLUJO DE CAJA: 50% FINANCIAMIENTO CRÉDITO						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(+) Ingresos		1178.14	1885.03	2356.29	1885.03	1885.03
(-) Egresos		-6.48	-6.48	-6.48	-6.48	-6.48
(=) Margen		1171.66	1878.55	2349.80	1878.55	1878.55
(-) Depreciación		-279626.00	-388888.00	-218524.00	-218524	-218524
(-) Pérdida del ejercicio anterior		0	-278457.47	-665469.07	0	0
(-) Intereses		-3.13	-2.14	-1.10	0	0
(=) Resultado antes de impuesto		-278457.47	-665469.07	-881644.36	-216645.45	-216645.45
(-) Impuesto		0	0	0.00	0.00	0.00
(=) Utilidad neta		-278457.47	-665469.07	-881644.36	-216645.45	-216645.45
(+) Depreciación		279626.00	388888.00	218524.00	218524	218524
(+) Pérdida del ejercicio anterior		0.0	278457.47	665469.07	881644	216645
(-) Inversiones	-28.01	0	0	0	0	0
(-) Gastos de puesta en marcha	-37.17	0	0	0	0	0
(-) Amortizaciones		0	0	0	0	0
(-) Capital de trabajo	-66.45	0	0	0	0	0
(+) Retorno del capital de trabajo		0	0	0	0	66.45
(+) Valor de desecho		0	0	0	0	109262.00
(+) Financiamiento	62.69	0	0	0	0	0
(=) Flujo de caja	-68.95	1168.53	1876.41	2348.71	883522.90	327852.45
Flujo actualizado	-68.95	1072.04	1579.33	1813.63	625909.90	213081.60
Flujo acumulado	-68.95	1003.09	2582.42	4396.06	630305.96	843387.56

Indicador	Valor
VAN	843387.56
TIR	1902%
PAYBACK	4
Tasa de descuento	9%
Tasa de impuesto	27.0%

$918.429.48

Fuente: Elaboración propia en base a los valores anteriores

3.10.3. Flujo de caja con 25% de financiamiento externo

El siguiente flujo de caja, la tabla 3-16 corresponde al flujo de caja 25%.

Tabla 3-16. Tabla de Flujo al 25%

FLUJO DE CAJA: 25% FINANCIAMIENTO CRÉDITO						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(+) Ingresos		1178.14	1885.03	2356.29	1885.03	1885.03
(-) Egresos		-6.48	-6.48	-6.48	-6.48	-6.48
(=) Margen		1171.66	1878.55	2349.80	1878.55	1878.55
(-) Depreciación		-279626.00	-388888.00	-218524.00	-218524	-218524
(-) Pérdida del ejercicio anterior		0	-278455.91	-665466.43	0	0
(-) Intereses		-1.57	-1.07	-0.55	0	0
(=) Resultado antes de impuesto		-278455.91	-665466.43	-881641.17	-216645.45	-216645.45
(-) Impuesto		0	0	0.00	0.00	0.00
(=) Utilidad neta		-278455.91	-665466.43	-881641.17	-216645.45	-216645.45
(+) Depreciación		279626.00	388888.00	218524.00	218524	218524
(+) Pérdida del ejercicio anterior		0.0	278455.91	665466.43	881641	216645
(-) Inversiones	-28.01	0	0	0	0	0
(-) Gastos de puesta en marcha	-37.17	0	0	0	0	0
(-) Amortizaciones		0	0	0	0	0
(-) Capital de trabajo	-66.45	0	0	0	0	0
(+) Retorno del capital de trabajo		0	0	0	0	66.45
(+) Valor de desecho		0	0	0	0	109262.00
(+) Financiamiento	31.34	0	0	0	0	0
(=) Flujo de caja	-100.30	1170.09	1877.48	2349.26	883519.72	327852.45
Flujo actualizado	-100.30	1073.48	1580.24	1814.06	625907.64	213081.60
Flujo acumulado	-100.30	973.19	2553.42	4367.48	630275.12	843356.72

Indicador	Valor
VAN	843356.72
TIR	1443%
PAYBACK	4
Tasa de descuento	9%
Tasa de impuesto	27.0%

$918.294.48

Fuente: Elaboración propia en base a los valores anteriores

3.11. SENSIBILIZACIÓN DEL FLUJO DE CAJA

De acuerdo con las tablas de flujos de caja visualizadas anteriormente, se construyeron las siguientes tablas de sensibilización para cada caso, uno para el flujo de caja con 75% de la financiación del crédito dado por el banco, otro para el flujo de caja con 50% y finalmente el del flujo de caja con 25% de la financiación del crédito.

3.11.1. Sensibilización del flujo de caja con 75% de financiamiento externo

La siguiente sensibilización del flujo de caja, la tabla 3-17 corresponde a la sensibilización del flujo de caja con 75%.

Tabla 3-17. Tabla de Sensibilización de Flujo al 75%

FLUJO DE CAJA: 75% FINANCIAMIENTO CRÉDITO - INGRESOS DISMINUYEN 45% Y EGRESOS AUMENTAN 45%							55.0%	Ingresos
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	145.0%	Egresos
(+) Ingresos		647.98	1036.77	1295.96	1036.77	1036.77		
(-) Egresos		-9.40	-9.40	-9.40	-9.40	-9.40		
(=) Margen		638.58	1027.37	1286.56	1027.37	1027.37		
(-) Depreciación		-279626.00	-388888.00	-218524.00	-218524	-218524		
(-) Pérdida del ejercicio anterior			-278993.69	-666858.60	-884098.23	0		
(-) Intereses		-6.27	-4.28	-2.19	0	0		
(=) Resultado antes de impuesto		-278993.69	-666858.60	-884098.23	-1101594.86	-217496.63		
(-) Impuesto		0	0	0	0.00	0.00		
(=) Utilidad neta		-278993.69	-666858.60	-884098.23	-1101594.86	-217496.63		
(+) Depreciación		279626.00	388888.00	218524.00	218524	218524		
(+) Pérdida del ejercicio anterior		0	278993.69	666858.60	884098.23	1101595		
(-) Inversiones	-28.01	0	0	0	0	0		
(-) Gastos de puesta en marcha	-37.17	0	0	0	0	0		
(-) Amortizaciones		-39.77	-41.76	-43.84	0	0		
(-) Capital de trabajo	-66.45	0	0	0	0	0		
(+) Retorno del capital de trabajo		0	0	0	0	66.45		
(+) Valor de desecho		0	0	0	0	109262.00		
(+) Financiamiento	125.37	0	0	0	0	0		
(=) Flujo de caja	-6.27	592.54	981.33	1240.52	1027.37	1211950.69		
Flujo actualizado	-6.27	543.62	825.97	957.91	727.81	787684.79		
Flujo acumulado	-6.27	537.35	1363.32	2321.23	3049.04	790733.83		

Indicador	Valor
VAN	790733.83
TIR	9518%
PAYBACK	NO RENTABLE
Tasa de descuento	9%
Tasa de impuesto	27.0%

Fuente: Elaboración propia en base a los valores anteriores

3.11.2. Sensibilización del flujo de caja con 50% de financiamiento externo

La siguiente sensibilización del flujo de caja, la tabla 3-18 corresponde a la sensibilización del flujo de caja con 50%.

Tabla 3-18. Tabla de Sensibilización de Flujo al 50%

FLUJO DE CAJA: 50% FINANCIAMIENTO CRÉDITO - INGRESOS DISMINUYEN 45% Y EGRESOS AUMENTAN 40%						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(+) Ingresos		647.98	1036.77	1295.96	1036.77	1036.77
(-) Egresos		-9.07	-9.07	-9.07	-9.07	-9.07
(=) Margen		638.91	1027.69	1286.88	1027.69	1027.69
(-) Depreciación		-279626.00	-388888.00	-218524.00	-218524	-218524
(-) Pérdida del ejercicio anterior			-278990.23	-666852.68	-884090.89	0
(-) Intereses		-3.13	-2.14	-1.10	0	0
(=) Resultado antes de impuesto		-278990.23	-666852.68	-884090.89	-1101587.20	-217496.31
(-) Impuesto		0	0	0	0.00	0.00
(=) Utilidad neta		-278990.23	-666852.68	-884090.89	-1101587.20	-217496.31
(+) Depreciación		279626.00	388888.00	218524.00	218524	218524
(+) Pérdida del ejercicio anterior		0	278990.23	666852.68	884090.89	1101587
(-) Inversiones	-28.01	0	0	0	0	0
(-) Gastos de puesta en marcha	-37.17	0	0	0	0	0
(-) Amortizaciones		-39.77	-41.76	-43.84	0	0
(-) Capital de trabajo	-66.45	0	0	0	0	0
(+) Retorno del capital de trabajo		0	0	0	0	66.45
(+) Valor de desecho		0	0	0	0	109262.00
(+) Financiamiento	62.69	0	0	0	0	0
(=) Flujo de caja	-68.95	596.00	983.80	1241.94	1027.69	1211943.34
Flujo actualizado	-68.95	546.79	828.04	959.01	728.04	787680.02
Flujo acumulado	-68.95	477.84	1305.88	2264.89	2992.93	790672.95

55.0%	Ingresos
140.0%	Egresos

Indicador	Valor
VAN	790672.95
TIR	1019%
PAYBACK	NO RENTABLE
Tasa de descuento	9%
Tasa de impuesto	27.0%

Fuente: Elaboración propia en base a los valores anteriores

3.11.3. Sensibilización del flujo de caja con 25% de financiamiento externo

La siguiente sensibilización del flujo de caja, la tabla 3-19 corresponde a la sensibilización del flujo de caja con 25%.

Tabla 3-19. Tabla de Sensibilización de Flujo al 25%

FLUJO DE CAJA: 25% FINANCIAMIENTO CRÉDITO - INGRESOS DISMINUYEN 39% Y EGRESOS AUMENTAN 45%						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(+) Ingresos		718.67	1149.87	1437.33	1149.87	1149.87
(-) Egresos		-9.40	-9.40	-9.40	-9.40	-9.40
(=) Margen		709.27	1140.47	1427.94	1140.47	1140.47
(-) Depreciación		-279626.00	-388888.00	-218524.00	-218524	-218524
(-) Pérdida del ejercicio anterior			-278918.30	-666666.90	-883763.51	0
(-) Intereses		-1.57	-1.07	-0.55	0	0
(=) Resultado antes de impuesto		-278918.30	-666666.90	-883763.51	-1101147.04	-217383.53
(-) Impuesto		0	0	0	0.00	0.00
(=) Utilidad neta		-278918.30	-666666.90	-883763.51	-1101147.04	-217383.53
(+) Depreciación		279626.00	388888.00	218524.00	218524	218524
(+) Pérdida del ejercicio anterior		0	278918.30	666666.90	883763.51	1101147
(-) Inversiones	-28.01	0	0	0	0	0
(-) Gastos de puesta en marcha	-37.17	0	0	0	0	0
(-) Amortizaciones		-39.77	-41.76	-43.84	0	0
(-) Capital de trabajo	-66.45	0	0	0	0	0
(+) Retorno del capital de trabajo		0	0	0	0	66.45
(+) Valor de desecho		0	0	0	0	109262.00
(+) Financiamiento	31.34	0	0	0	0	0
(=) Flujo de caja	-100.30	667.93	1097.64	1383.54	1140.47	1211615.96
Flujo actualizado	-100.30	612.78	923.86	1068.35	807.94	787467.24
Flujo acumulado	-100.30	512.49	1436.35	2504.70	3312.64	790779.88

61.0%	Ingresos
145.0%	Egresos

Indicador	Valor
VAN	790779.88
TIR	848%
PAYBACK	NO RENTABLE
Tasa de descuento	9%
Tasa de impuesto	27.0%

Fuente: Elaboración propia en base a los valores anteriores

CONCLUSIÓN

Mantener a los trabajadores operando en condiciones óptimas y velar por su seguridad asegurando que todas las fuentes de peligro y riesgo se encuentren disminuidas, es un deber del empleador. Es por esto por lo que surgen carreras que forman profesionales de la seguridad como lo son los Ingenieros en Seguridad y Prevencionistas de Riesgos, profesionales que están alerta a toda fuente de peligro y que también se encuentran fiscalizando que se estén tomando todas las medidas de seguridad necesarias. El problema es que el trabajador al realizar los mismos trabajos todos los días, disminuye el miedo al riesgo, y en varias ocasiones se exponen. En el caso puntual del problema de la hipoacusia, los trabajadores ofuscados por no contar con un canal de comunicación claro con quienes lo rodean se exponen a altos niveles de ruidos solo para comunicarse, olvidando el riesgo al cual se están exponiendo. Es por esto por lo que es importante tratar este tipo de proyectos, problemas que afectan a muchas personas en la cotidianidad de sus trabajos.

La solución de un problema raíz, puede generar muchos otros problemas y no ser la mejor opción, gracias al avance de la tecnología, se pueden idear más alternativas de soluciones que se adapten a la actualidad. Es por esto por lo que se analizó y diseño el proyecto Quietwork Headphones, un proyecto que busca solucionar un problema cotidiano con una solución tecnológica, siendo accesible para las empresas y útil para los trabajadores. Con el desarrollo de este trabajo se logró recabar más información al respecto, estudiando el caso para realizar el análisis y así aterrizar la idea a algo más tangible, realizando el diseño se logró dimensionar el alcance del proyecto y gracias a este se pudo realizar un estudio de costos. El estudio reforzó la idea de que es un proyecto rentable y sostenible en el tiempo. Se cumplieron los objetivos satisfactoriamente, que constaban con el análisis y diseño de la solución, dando por finalizada la redacción de este documento, el cual contiene toda la información necesaria para en un futuro desarrollar sin problemas el producto.

BIBLIOGRAFÍA

- Guía del PMBOOK, Autor Instituto Nacional Estadounidense de Estándares, Copyright © 2004.

- IONIC Framework Reference Manual [en línea], Autor Ionic Framework, actualizado al 09 de Diciembre 2019 [citado el 20 de Enero del 2020], Disponible en: https://ionicframework.com/docs