

Estudio de viabilidad para la creación de un sistema que permita transformar la energía cinética que se produce en los gimnasios del Valle de Aburra, en energía eléctrica limpia.

Trabajo de Grado para optar por el título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Luisa Fernanda Hernández Robledo

Carolina Pérez Tobón

Asesor

Cesar Congote Betancur

INSTITUCION UNIVERSITARIA ESUMER

FACULTAD DE ESTUDIOS EMPRESARIALES Y DE MERCADEO

ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS

MEDELLÍN

2020

TABLA DE CONTENIDO

TÍTULO DEL PROYECTO	5
RESUMEN EJECUTIVO	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN.....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
2. OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivo General.....	10
2.2 Objetivos específicos	11
3. JUSTIFICACIÓN.....	11
4. LIMITACIONES.....	12
5. MARCO DE REFERENCIA.....	13
5.1 Estado del Arte.....	13
5.2 Marco teórico.....	16
5.3 Marco conceptual.....	21
6. MARCO METODOLÓGICO.....	22
6.1. Tipo de investigación a desarrollar.....	22
6.2. Diseño de la investigación.....	23
6.3. Método y pasos de la investigación.....	23
7. ENTREGA, DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PROYECTO	24
8. USUARIOS POTENCIALES Y SECTORES BENEFICIADOS.....	24
9. FORMULACIÓN DEL PROYECTO.....	25

9.1. Análisis sectorial.....	25
9.2. Análisis de mercados.	30
9.2.1. Descripción del producto o servicio.....	30
9.2.2 Demanda	31
9.2.3 Oferta	40
9.2.4 Precio.....	42
9.2.5. Plaza	45
9.2.6. Promoción y publicidad.	47
9.3 Análisis técnico.....	48
9.3.1 Localización.	48
9.3.2 Tamaño del proyecto.....	51
9.3.3 Ingeniería del proyecto.....	53
9.4. Análisis administrativo	67
9.5. Análisis legal.....	73
9.5.2. Inversiones y financiación.....	74
9.1.2. Presupuestos de ingresos, costos y gastos.....	76
10. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	77
10.1. Evaluación financiera.	77
10.1.1. Construcción del flujo de caja del proyecto y del inversionista.....	77
10.1.2. Construcción del Estado de resultados.....	80
10.1.4. Criterios de evaluación financiera e indicadores financieros.....	81
10.1.5. Análisis de sensibilidad y riesgo.	84

10.1.6. Conclusión general de la evaluación financiera.....	87
REFERENCIAS	92
LISTA DE GRAFICAS.....	98
LISTA DE ILUSTRACIÓN.....	99
LISTA DE TABLAS	99
LISTA DE ANEXOS	101

TÍTULO DEL PROYECTO

Estudio de viabilidad para la creación de un sistema que permita transformar la energía cinética que se produce en los gimnasios del Valle de Aburra, en energía eléctrica limpia.

RESUMEN EJECUTIVO

Este estudio se realiza con el fin de determinar la viabilidad para la creación de un sistema que permita transformar la energía cinética que se produce en los gimnasios del Valle de Aburra en energía eléctrica, que posteriormente será inyectada a la red general de los locales para alimentar de forma autónoma todas las instalaciones del centro, sin necesidad de depender en un 100% de la red de electricidad.

Para lograr la finalidad de este proyecto, el sistema se desarrollará a partir de los componentes que forman parte del sistema de carga; batería, alternador, regulador y la sección de detección del movimiento; reed switch y Tarjeta controladora, lo que a su vez requieren de otros elementos para garantizar su integración y funcionalidad y son descritos en el desarrollo de este trabajo.

Si bien la comercialización del sistema está concebido para los gimnasios del Valle de Aburra, es cierto que su mercado puede ser más amplio ya que son muchos los espacios destinados al acondicionamiento físico como los hogares, lo cual según el estudio de mercado mediante encuestas realizadas a 349 personas, se determina que en un horizonte de tiempo de 10 años, la demanda esperada será de 29 personas que acondicionarán sus máquinas con el sistema que les permita generar electricidad para el uso del hogar.

A pesar de esto, es probable que un segmento de la población sea reacio al cambio, ya que esto genera una inversión adicional en el cambio o adaptación de las máquinas, por lo que, desde el presente, se debe promover una cultura que como se dijo anteriormente, busque un equilibrio entre el hombre y la naturaleza.

Con base a la evaluación financiera y según los valores obtenidos en el horizonte de tiempo, se determina que el proyecto puede ser rentable, y que la inversión se puede recuperar

y generar ganancias en el tiempo, aun cuando en el primer año el flujo de caja libre no genera valores positivos.

Finalmente, la implementación de este tipo de proyectos generará soluciones inteligentes para proveer energía confiable y económica, que contribuya a fortalecer la economía, y que no comprometa la salud ni el clima. Así mismo, se contribuye al crecimiento de una cultura que aparte de llevar una vida sana y saludable, impacte al sostenimiento ambiental. A su vez este proyecto ayuda no solo al crecimiento profesional de quienes plantean este trabajo, sino del entorno y la academia, ayudando a ver nuevas oportunidades en este mercado que está en auge y en continuo crecimiento.

ABSTRACT

This study is carried out in order to determine the viability of creating a system that allows transforming the kinetic energy produced in the gyms of the Valle de Aburra into electrical energy, which will later be injected into the general network of the premises to feed autonomously all the facilities of the center, without the need to depend 100% on the electricity network.

To achieve the purpose of this project, the system will be developed from the components that are part of the charging system; battery, alternator, regulator and the motion detection section; reed switch and controller card, which in turn require other elements to ensure their integration and functionality and are described in the development of this work.

Although the commercialization of the system is designed for the gyms in Valle de Aburra, it is true that its market can be wider since there are many spaces destined to physical conditioning such as homes. According to the market study through surveys made to 349 people, it is determined that in a time horizon of 10 years, the expected demand will be of 29

people who will condition their machines with the system that allows them to generate electricity for home use.

In spite of this, it is likely that a segment of the population will be reluctant to change, since this generates an additional investment in changing or adapting the machines. Therefore, from the present, a culture must be promoted that, as previously stated, seeks a balance between man and nature.

Based on the financial evaluation and according to the values obtained in the time horizon, it is determined that the project can be profitable, and that the investment can be recovered and generate profits in time, even when in the first year the free cash flow does not generate positive values.

Finally, the implementation of this type of projects will generate intelligent solutions to provide reliable and economic energy, which contributes to strengthen the economy, and which does not compromise health or the climate. Likewise, it contributes to the growth of a culture that, apart from leading a healthy life, impacts environmental sustainability. In turn, this project helps not only the professional growth of those who propose this work, but also the environment and the academia, helping to see new opportunities in this market that is booming and continuously growing.

INTRODUCCIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según Portafolio, Colombia ocupa el cuarto lugar en América Latina en cantidad de gimnasios y usuarios fitness. La expansión de la industria y la cultura Fitness es un indicador muy importante y clave para considerar la cantidad de energía cinética que se genera a través del uso de las máquinas de gimnasio para tonificación muscular y rutinas de cardio y que no solo es un problema que puede ser solucionado con la transformación de la energía, sino también una oportunidad de ahorro y disminución del gasto. (Portafolio, 2015)

Se estima que la facturación anual de los gimnasios locales está entre 500.000 y 550.000 millones de pesos, y crece año tras año. Lo que significa una oportunidad de inversión en un mercado que está en auge, está creciendo y adicionalmente, cuenta con la capacidad adquisitiva. (Castillo, 2018)

Por lo anterior, los gimnasios pueden ver una oportunidad de ahorro en el aprovechamiento de la energía cinética generada, como ejemplo, tomando una de las máquinas de uso frecuente en los gimnasios como lo es una cinta de correr para ejercicio cardio, la potencia consumida de 1,57 KW por hora y teniendo en cuenta que estas cintas son usadas en promedio 8 horas diarias, estaríamos hablando de una demanda energética diaria por máquina de 12,56 KW, lo que en el año significa un consumo por máquina de 4584,4 KW, si se toma un gimnasio promedio del Valle de Aburrá que podría contar con 10 máquinas, se habla un consumo energético de 45.844 KW. En un gimnasio ecológico se puede generar un promedio de 37.000 kilovatios a la hora a pleno rendimiento, una cantidad más que suficiente para cubrir las demandas energéticas de las instalaciones pequeñas o por lo menos abastecer parcialmente dicha demanda energética. (Pérez, 2015) (Álvarez, 2018)

Conforme a lo anterior, se requieren soluciones inteligentes para proveer energía confiable y económica, que contribuya a fortalecer la economía, y que no comprometa la salud ni el clima. En el escenario colombiano, la generación distribuida es una realidad. “La Andi cuantifica, con base en una encuesta, que la autoproducción de energía eléctrica es de 773 MW, de los cuales 417 MW corresponden a autogeneración, 314 MW a cogeneración y 41 MW a respaldo en emergencias”. Así, el aporte de la energía renovable al sistema eléctrico colombiano es más del 5 % de la capacidad total instalada. El interés que ha generado el desarrollo de energías renovables no convencionales en el país ya se refleja en inversiones que suman US\$500 millones. Pese a que aún hay una gran cantidad de proyectos que están sobre la mesa, lo cierto es que el alto potencial geográfico del país proyecta que este tipo de energías se podrían convertir en uno de los sectores que más jalonará inversión extranjera en la siguiente década. (Guevara, 2019).

En correlación con todo lo expuesto anteriormente, surge la necesidad de realizar un estudio que permita resolver la inquietud que generó este proyecto: ¿es viable la creación de un sistema que permita transformar la energía cinética que se produce en los gimnasios del Valle de Aburrá, en energía eléctrica limpia?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Realizar un estudio con el fin de determinar la viabilidad para la creación de un sistema, que permita transformar la energía cinética que se produce a partir del aprovechamiento del ejercicio físico en las máquinas de gimnasios; en energía eléctrica, para reducir el consumo de energías contaminantes y generar indicadores de sostenibilidad en comparación con un gimnasio convencional.

2.2 Objetivos específicos

- Verificar la viabilidad técnica incluyendo el estudio del proceso de almacenamiento, transformación de la energía cinética y la ingeniería del proyecto que permitan el diseño del sistema.
- Identificar los niveles de consumo de energía de los gimnasios y sus necesidades al respecto, con el fin de brindar una solución que permita un ahorro en el gasto por consumo de energía eléctrica.
- Identificar las economías y retorno de la inversión que genera el proyecto partiendo de los criterios de evaluación de proyectos como el VNA, PRI y TIR.

3. JUSTIFICACIÓN

Medellín es una ciudad en constante desarrollo y es de vital importancia que se ejecuten proyectos sostenibles que fomenten la disminución del material particulado, que actualmente mantiene el índice de contaminación a un alto nivel.

El gerente comercial de Gym Shop Colombia, Michel Somford, sostuvo que el mercado local es clave para los fabricantes de aparatos ‘fitness’ en América Latina, pues además de ocupar el cuarto lugar de la región en número de locales y usuarios, la cultura de la práctica va en ascenso, lo que significa una oportunidad de inversión en un mercado que está en auge y adicionalmente, cuenta con la capacidad adquisitiva para apostarle a la implementación de un proyecto que desarrolle capacidades de autoabastecimiento. (Castillo, 2018)

Conforme a lo anterior, se requieren soluciones inteligentes para proveer energía confiable y económica, que contribuya a fortalecer la economía, y que no comprometa la salud ni el clima. Es allí donde surge la necesidad de hacer un estudio de viabilidad que ayude a tomar la

decisión de crear un sistema que transforme la energía cinética en energía eléctrica, buscando “gimnasios auto sostenibles”.

En un gimnasio ecológico se puede generar un promedio de 37.000 kilovatios a la hora a pleno rendimiento, una cantidad más que suficiente para cubrir las demandas energéticas de una de estas instalaciones, lo que se refleja en un ahorro anual de un 85% de energía, en comparación con lo consumido por un gimnasio convencional. (Pérez, 2015)

De esta forma, se evidencia una oportunidad de negocio para el autoabastecimiento total o parcial de los gimnasios, gracias a la fuerza física de los usuarios que hacen uso de las máquinas diariamente. Además, en la región no se encuentran competidores potenciales, el mercado a nivel nacional no tiene una oferta de este tipo y la creciente demanda de la industria fitness nos invita a promover iniciativas que sean sostenibles y sustentables.

Con lo anterior, se contribuye al crecimiento de una cultura que aparte de llevar una vida sana y saludable, impacte al sostenimiento ambiental. A su vez este proyecto ayuda no solo al crecimiento profesional de quienes plantean este trabajo, sino del entorno y la academia, ayudando a ver nuevas oportunidades en este mercado que están en auge y en continuo crecimiento, pero que a su vez generan una huella de carbono que impacta el medio ambiente.

4. LIMITACIONES

El presente trabajo es una oportunidad que se evidencio por dos ingenieras administradoras, para el desarrollo del trabajo de grado de la especialización de gerencia de proyectos, por lo que su conocimiento en temas relacionados al almacenamiento, aprovechamiento y reutilización de la energía cinética en los gimnasios no es muy amplio, generando una búsqueda de asesoría con personal experto o con conocimiento en el tema, lo cual puede constituir una limitación para el desarrollo del estudio de viabilidad.

Adicionalmente, se pueden encontrar otras limitaciones como:

Financieras: Por cambios macroeconómicos o ausencia de presupuesto que impactan negativamente la viabilidad del proyecto.

Legales: Por errores u omisiones que generan un incumplimiento de la normatividad y/o regulación vigente, implicando trámites legales, sanciones y/o multas.

Tecnológicas: El suministro energético tiene una calificación con puntaje del 58,5% de empresas no innovadoras o que no están interesadas en invertir en nuevas tecnologías, esto puede afectar la demanda del proyecto

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1 Estado del Arte

El cambio climático ha generado que las energías limpias y renovables tengan un crecimiento competitivo, debido a que no genera gases efecto invernadero ni emisiones contaminantes, lo que ha ocasionado que los países busquen alternativas para la transición hacia un sistema energético basado en tecnologías renovables, que tendrá asimismo efectos económicos muy positivos (ACCIONA, 2015).

Es así, como se está en una constante búsqueda de información e implementación de alternativas para la generación de energías limpias; por lo que en diversos artículos se presentan modelos de generación de energía, a partir de la energía cinética generada en las máquinas de los gimnasios.

Estudiantes de la Universidad EAFIT, en el año 2019 realizan un “estudio de viabilidad de un gimnasio ambientalmente sostenible en el barrio el Poblado”, debido a que las personas han cambiado su manera de vivir y de pensar, por una más sana y saludable, lo que, a su vez, ha generado que las suscripciones en los gimnasios estén en aumento y eso “gracias a que los millennials están trayendo consigo una tendencia guiada por lo saludable.” por lo que esta

investigación busca determinar si es sostenible la creación de gimnasios eco-amigables y el impacto que esto generaría en la ciudad y en los usuarios (Segovia Ochoa & Atuesta Londoño, 2019).

Países como Perú, ven el mismo potencial de los gimnasios para la generación de energía, por lo que desde el trabajo de grado de la universidad, estudiantes buscan implementar un sistema autogenerado empleado en equipos cardiovasculares de gimnasio a partir del movimiento creado por los usuarios, y así, aparte de preservar el medio ambiente, obtener un ahorro en consumo de energía y reducción de fallas en los equipos e incrementar el tiempo de vida útil del equipo, logrando concluir en este último punto que: Se incrementa el tiempo de vida útil del equipo (>5años) ya que con el sistema anterior por las constantes fallas que se presentaban duraban entre 3 y 4 años dependiendo del mantenimiento preventivo (Bazán, 2019).

Si bien la energía cinética se puede aprovecharse de distintos aparatos de gimnasios el más utilizado como fuente de investigación es la bicicleta estática, como lo demuestra en el trabajo investigación “Diseño de un sistema de generación de energía eléctrica a partir de bicicletas estáticas” donde se analiza las características de la máquina y el tripulante ya que una alta generación de energía depende de la velocidad del pedaleo. Respecto a la bicicleta se estableció que: “el principal aspecto a considerar en la selección de la bicicleta, es la adaptabilidad del acople-generador con el volante”. (Drais & McCal, s.f).

Para la implementación del proyecto, se estableció que: “El sistema de generación contará de 18 unidades en total, y se configuró a partir de dos subsistemas: (1) de conexión e inyección de energía eléctrica en tiempo real a la red eléctrica y (2) de conexión aislada con almacenamiento para la alimentación de cargas específicas en corriente alterna con respaldo de la red eléctrica” (Drais & McCal, s.f).

Sin embargo, proyectos como “Estudio de Sostenibilidad de Gimnasio Mediante Energías Alternativas”, exponen las diferentes energías que se pueden utilizar para el abastecimiento de un gimnasio como; energía solar fotovoltaica, aerogeneradores, uso de energía cinética y baldosas piezoeléctricas, lo cual les permite concluir que la implementación es viable dentro de un gimnasio convencional. (Ortiz, 2019).

Respecto a la energía cinética, en el gimnasio se genera mediante carga de baterías o conectado directamente a la red las máquinas a través de; Bicicleta Estática, Bicicleta Elíptica, Cinta de correr y Máquinas de poleas. Con el fin de determinar la cantidad de energía que se produce parten de: “esta energía tiende a aumentar cuanto mayor sea la velocidad a la que se genera, midiéndose en julios, además de ser mayor cuanto mayor sea la masa del cuerpo que la produce. Pudiendo” (Ortiz, 2019).

Si bien, lo anteriormente expuesto realiza una revisión de algunos estudios sobresalientes en la transformación de la energía cinética, es preciso resaltar el caso “Green Gym” en el estado de Oregón, EEUU, donde se aprovecha la fuerza física y mecánica, en las rutinas de ejercicio para generar energía 100% limpia y consiguiendo un ahorro anual de un 85% de energía en comparación con lo consumido por un gimnasio convencional. “Esto supone generar una media de 37.000 kilovatios a la hora gracias a los ejercicios de tonificación muscular y rutinas de cardio que realizan diariamente sus socios en las máquinas habilitadas en el centro”, sin embargo, para completar la demanda energética hacen uso de paneles fotovoltaicos. (Pérez, 2015).

Para el abastecimiento del gimnasio conectan a un generador central, máquinas de uso diario para las rutinas de cardio (bicicletas de spinning y elípticas), resaltando que se encuentran habitualmente en todos los centros de acondicionamiento físico. (Pérez, 2015).

Así mismo, otro caso de éxito a resaltar es, The Green Micro Gym, comercializadora de material deportivo para gimnasios, quién bajo su filosofía de ahorrar energía y generar

electricidad, busca aprovechar la energía que los deportistas queman en los gimnasios, para el autoconsumo.

Hablando de los gimnasios ecológicos, indican: “Un gimnasio medio de este tipo podría generar mucha energía, por ejemplo, una clase de spinning de 30 participantes podría generar 3KW”, lo suficiente para generar energía y reducir la huella de carbono que genera el establecimiento. (Soto R. , 2016).

Por lo tanto, cabe destacar, que la facturación anual de los gimnasios locales está entre 500.000 y 550.000 millones de pesos, y crece año tras año. Lo que significa una oportunidad de inversión en un mercado que está en auge, está creciendo y adicionalmente, cuenta con la capacidad adquisitiva para apostarle a la implementación de un proyecto que desarrolle sus capacidades de autoabastecimiento. (Castillo, 2018)

5.2 Marco teórico

Con el fin de recomendar la implementación de un proyecto se debe hacer un estudio de viabilidad, que basados en como mínimo tres estudios o factibilidades claves, que condicionarían el éxito o fracaso de una inversión, nos ayudarán a concluir la viabilidad o aptitud del entorno para materializar una idea. (Padilla, 2008).

Las tres factibilidades bases que regirán este estudio de viabilidad y que deberían ser contempladas en la prefactibilidad de un proyecto son: la factibilidad técnica, que determina si es posible física y materialmente hacer un proyecto; la factibilidad económica, que determina la rentabilidad de la inversión y la factibilidad legal, que determina la existencia de trabas legales para la instalación y operación normal del proyecto. Estas factibilidades y algunas adicionales se tratarán a lo largo de este estudio, intentando dar respuesta a la pregunta que engloba el desarrollo de este trabajo ¿es viable la creación de un sistema que

permita transformar la energía cinética que se produce en los gimnasios del Valle de Aburrá, en energía eléctrica limpia? (Padilla, 2008).

“Aunque se espera que los combustibles fósiles continúen teniendo una participación importante en las canastas energéticas mundiales, es innegable que los compromisos reales de reducción de emisiones de CO₂ asumidos en forma efectiva por algunos países desarrollados y los objetivos de aumentar la seguridad energética, han ido creando las condiciones para acelerar la penetración de las energías renovables a nivel mundial” (Cadena, Botero, Tautiva, Betancur, & Vesga, 2008).

Son muchas las nuevas fuentes de generación de energía eléctrica, como la energía eólica, solar, biomasa, hidrógeno, celdas combustibles, mareomotriz, geotermia y centrales hidroeléctricas y pocas las que explotan la capacidad misma del ser humano de generar la energía que requiere para proveerse de electricidad en su diario vivir. (Electrical.com, s.f).

El elemento técnico de este estudio en particular, nos obliga a estudiar los fenómenos energéticos que abarca cuerpo humano y su capacidad de movimiento, la electricidad que se puede generar a partir de esa energía que expende la persona en ejercicio, llamada “energía cinética”, y sobre todo el aprovechamiento de los recursos para avanzar en el autoabastecimiento energético y la generación distribuida, que no es más que la descentralización de la producción del recurso eléctrico; en pocas palabras, es equilibrar la microgeneración de energías renovables con la generación de las centrales convencionales, contribuyendo a reducir las emisiones de CO₂. (Endesa, s.f.)

Siendo más precisos en el objeto de este estudio de viabilidad, se acota el objetivo al análisis del desaprovechamiento de la energía producida por el ser humano, cuando hace ejercicio en las máquinas para cardio de un gimnasio, siendo este último, el lugar en el que se enmarcan las diferentes investigaciones que se desarrollarán a lo largo de este documento y que determinarán la implementación del mismo.

Aprovechar los recursos disponibles del escenario, en este caso de los centros de acondicionamiento físico, mediante la energía cinética que es suministrada a las máquinas por los usuarios, es una idea que ya se ha implementado a pequeña escala. Actualmente en Colombia esta energía se desaprovecha en estos centros de entrenamiento y específicamente en el Valle de Aburrá, se desconoce de un centro que aplique la oportunidad de autoabastecimiento que tienen los gimnasios y que transforme la energía cinética para producir energía eléctrica. En algunos países hay proyectos implementados que aprovechan esta energía. Por ejemplo: en Panamá “Eco generador de baja revolución a pedal”; en Portland, Estados Unidos, “Green Microgym”; Nueva York, Estados Unidos “Sport Club”; en Copenhague, Dinamarca “Crowne Plaza Hotel”, entre otros. (Benítez, González, & Rosero, 2013).

“Se estima que en Colombia hay 1.752 gimnasios y es el quinto mercado en número de establecimientos después de Brasil, México, Argentina y Chile. Además, es el cuarto en facturación, con 376 millones de dólares y tiene unos 979 mil usuarios vinculados. Solamente en Medellín, y 68 municipios, la Cámara de Comercio encontró que el año pasado había 130 organizaciones de este tipo (de un total de 184 mil registros) cuando en 2014 solo se encontraban 96, lo que da un incremento de 35,4 % en tres años, lo que muestra el gran dinamismo del negocio”. (Murica, 2018).

Teniendo en cuenta que en el País y específicamente en el Valle de Aburrá no se cuenta con un centro de acondicionamiento físico que sea capaz de autoabastecerse, se ha optado por hacer un estudio de viabilidad para la creación de un sistema que permita transformar la energía cinética que se produce a través del uso de las máquinas en energía eléctrica.

Partiendo de que en otras partes del mundo se ha implementado la bicicleta de spinning para la generación de energía como es el caso del Instituto Superior de Lerdo, donde le darán un segundo uso, ya que mientras la persona se esté ejercitando puede generar una gran

cantidad de energía cinética la cual será aprovechada con otro dispositivo el cual generará energía eléctrica. Con este sistema se transmite el movimiento circular a circular, donde la rueda es la encargada de transmitir la velocidad y potencia, y de ella al engranaje dentado.

(Soto, Tovar, Delgado, Butrón, & Aguirre, 2019)

La transformación energética, consiste en colocar un alternador para transformar energía mecánica en energía eléctrica en todos los aparatos de un gimnasio en los que la acción del deportista genere un movimiento, como bicicletas, elípticas, bandas caminadoras; el objetivo es aprovechar al máximo la energía producida por los deportistas para almacenarla y poder utilizarla para otras máquinas del propio centro de acondicionamiento físico o para el consumo de luz, generando una significativa reducción en los costos de las instalaciones y teniendo en cuenta el incremento de este sector, con la progresión e instauración de la cultura fitness, se considera que el ambiente es propicio para una oportunidad de negocio e implementación del presente proyecto.

Es de resaltar, que el sector energético colombiano está conformado por distintas entidades y empresas que cumplen diversas funciones en los mercados de generación, transmisión, comercialización y distribución de energía. La implementación del proyecto ocasionará una reducción de la demanda de energía hidráulica en los gimnasios, y un impacto en la producción de energías renovables, para este caso, la transformación de energía cinética.

El interés que ha generado el desarrollo de energías renovables no convencionales en el país ya se refleja en inversiones que suman US\$500 millones. Pese a que aún hay una gran cantidad de proyectos que están sobre la mesa, lo cierto es que el alto potencial geográfico del país proyecta que este tipo de energías se podrían convertir en uno de los sectores que más jalonará inversión extranjera en la siguiente década. (Guevara, 2019)

Un gimnasio ecológico puede generar un promedio de 37.000 kilovatios a la hora a pleno rendimiento, una cantidad suficiente para cubrir las demandas energéticas de las instalaciones,

como es el caso de Green Gym, un gimnasio en el estado de Oregón, EEUU, que desde entonces consiguen un ahorro anual de un 85% de energía en comparación con lo consumido por un gimnasio convencional. (Pérez, 2015)

Son muchas las empresas que mundialmente han adquirido el compromiso voluntario de conservar los recursos naturales a través de prácticas sostenibles, lo cual, además de contribuir con el planeta, les permite mejorar su imagen corporativa y aumentar su competitividad. De esta forma la implementación de tecnologías para la transformación de energías y genera índices de sostenibilidad ambiental, podrá hacer usos de los beneficios tributarios, ya que según la ley 223 hay una deducción de hasta el 20% en la Renta Líquida por inversiones en mejoramiento y control ambiental y una exclusión del impuesto sobre las ventas (IVA) en equipos y elementos (nacionales o importados) destinados a sistemas de control y monitoreo ambiental, además, la ley 788 de 2002 establece que las importaciones relacionadas con proyectos de reducción de emisiones de CO₂ no causarán IVA. (Figuroa, 2015)

Según Portafolio “También se exonera del pago de aranceles a quienes importen equipos para el montaje de una planta solar u otras de energías no convencionales, como la eólica, por lo que hoy cada vez más compañías y propiedades privadas y comerciales están generando su propia energía a través de paneles solares”. (Portafolio, 2016).

Por todo lo anterior y debido al interés por un estilo de vida saludable, se está impulsando el negocio de los gimnasios o centros deportivos en el país, lo cual abre una oportunidad para el proyecto basado en los indicadores de demanda, la inversión ligada a la implementación de energías renovables y el ahorro energético generado por el consumo y la normatividad vigente, que beneficia los proyectos que contribuyen al medio ambiente.

5.3 Marco conceptual

Los proyectos son los medios que sirven como unidades de desarrollo, para que los países logren canalizar la actividad productiva, infraestructura de apoyo y la ejecución de actividades tendientes a mejorar en nivel o calidad de vida de sus habitantes. Mediante los proyectos se utilizan y ejecutan recursos importantes, por lo que se propende por la utilización de un lenguaje común, que permita programar y medir la implementación del mismo, sus diferentes etapas y los impactos que conlleva, ya sean positivos o negativos. (Martinez, 2009).

Con este fin, nace la formulación de proyectos, que es la unión de las disciplinas y materias necesarias para enmarcar una idea, dentro de lo que es un proyecto, atándolo a una cadena de valores agregados para satisfacer las necesidades de los impactados y orientando a la solución óptima de los problemas que enfrentan el bienestar y el desarrollo social. Por lo tanto, la formulación de proyectos es una metodología estandarizada que permite evaluar la viabilidad de un proyecto, que tendrá un impacto en la sociedad. (Martinez, 2009).

Las crisis energéticas y los impactos medioambientales provocan la aparición de nuevos problemas que influyen de forma definitiva en el desarrollo de la industria energética y, por lo tanto, en el bienestar social, dado que hay un impacto en transporte, habitación, alimentación y en la mayoría de actividades que desarrollan las personas en su día a día. El concepto de Generación Distribuida (GD) ha surgido en los últimos años debido a la evolución que ha tenido el sistema eléctrico, consiste en la generación de energía eléctrica mediante muchas pequeñas fuentes de generación que se instalan cerca de los puntos de consumo y nace de la necesidad de generar energía eléctrica limpia, en pequeñas escalas que puedan abastecer de manera colaborativa, reduciendo las emisiones y garantizando la demanda. (GIE, s.f.).

En los espacios en los que se realizan diferentes tipos de ejercicios y se disponen máquinas que facilitan el desarrollo de los mismos, nace una oportunidad de explotar esa generación distribuida, en los gimnasios hay un volumen alto de energía cinética que puede ser

transformada y aprovechada como energía eléctrica para el desarrollo de las actividades propias del establecimiento.

La energía cinética es la energía que un objeto tiene debido a su movimiento y puede transferirse entre objetos y transformarse en otros tipos de energía, como en energía eléctrica, que es la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos. Cuando estos dos puntos se ponen en contacto mediante un conductor eléctrico obtenemos una corriente eléctrica, el estudio técnico que se desarrollará en el presente trabajo, explicará con detalle el método mediante el cual se realizará dicha transformación. (khan Academy, s.f.)

6. MARCO METODOLÓGICO.

El mecanismo utilizado para el análisis de esta oportunidad es planteado de manera incremental, basándonos inicialmente en un análisis documental, soportado con la información obtenida de análisis de expertos y para desarrollar las metodologías tradicionales nos es necesario recurrir a fuentes gubernamentales, académicas e informativas, vía internet. Todas las fuentes utilizadas serán evidenciadas a lo largo de la tesis con su respectiva cita.

Posteriormente, con el fin de tener soportes para el desarrollo de la investigación asociada a la parte técnica e ingeniería del proyecto se realizará el estudio a través de medios físicos, si la situación coyuntural que afronta el país en relación con la crisis asociada a la pandemia COVID-19 nos permite realizar trabajo de campo.

6.1. Tipo de investigación a desarrollar.

La presente investigación se llevará a cabo mediante la investigación documental o bibliográfica procurando obtener, interpretar y analizar la información recopilada sobre el

objeto de estudio y de carácter cualitativo al evaluar e interpretar la información que se obtiene en entrevistas y registros.

6.2. Diseño de la investigación.

Las variables principales, se resaltan en el presente párrafo, serán el objeto de estudio en este proyecto y están determinadas por el objetivo del mismo. Partiendo del conocimiento de la generación distribuida, su impacto en el país (específicamente en el Valle de Aburrá), en las economías y en el medio ambiente, la importancia de está para desagregar la obtención de energía eléctrica y cómo partiendo de los beneficios que involucra dicha generación distribuida es viable implementar un proyecto que promueva la reutilización de la energía cinética que producimos en los gimnasios, que son el nicho del mercado que se impactara con la solución propuesta.

De acuerdo con lo anterior, las variables a estudiar no solo son de carácter fundamental para desarrollar los objetivos de esta investigación, también están claramente relacionadas y determinarán el camino de la exploración.

6.3. Método y pasos de la investigación.

Con base a la metodología que se usará para el tratamiento del presente trabajo, los pasos planteados para la investigación son:

- Investigación documental.
- Definición de la muestra a encuestar (personal de gimnasios y clientes).
- Realizar encuestas virtuales para determinar el consumo energético en los gimnasios y estimar la aceptación del producto.
- Realizar trabajo de campo para conocer las máquinas y determinar a cuáles se podría adaptar el dispositivo.

7. ENTREGA, DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PROYECTO

Después de cumplir la finalidad del proyecto, este será entregado a la Institución Universitaria Esumer para su evaluación y posteriormente será divulgado ante la coordinación de especializaciones con el fin de obtener la aprobación del mismo. Además, se espera sea publicado en el repositorio de la Universidad y sirva como referente para futuros proyectos que busquen la transformación de la energía cinética.

8. USUARIOS POTENCIALES Y SECTORES BENEFICIADOS

Después de ser entregado y divulgado el proyecto, se beneficiará el cuerpo estudiantil y docentes del sector educativo, ya que serán ellos los primeros en tener acceso a la investigación y sus resultados.

Así mismo, los propietarios de los gimnasios, donde muchos serán de personas naturales, pero también otros son de personas jurídicas, que tal vez están organizados en una cadena con varias sedes.

Además, la implementación del proyecto ocasionará una reducción de la demanda de energía hidráulica, y un impacto en la producción de energías renovables, para este caso, la transformación de energía cinética, lo cual impacta y genera un interés en el sector energético colombiano, “el cual está conformado por distintas entidades y empresas que cumplen diversas funciones en los mercados de generación, transmisión, comercialización y distribución de energía”. (Grupo Energía Bogotá, s.f)

9. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

9.1. Análisis sectorial

Para entender el crecimiento del sector económico que se impactará con este proyecto, es importante entender cómo está la economía del país y como está afecta la microeconomía del sector, de alguna manera establecer hipótesis y proyecciones que nos permitan hacer un análisis a futuro de lo que podría afectar de manera positiva y negativa el desarrollo de un nuevo producto y su salida al mercado, las implicaciones que se visualicen a nivel macro serán determinantes para el desarrollo del producto.

La economía colombiana se basa, fundamentalmente, en la producción de bienes primarios para la exportación, y en la producción de bienes de consumo para el mercado interno.

“De las economías grandes de la región, Colombia es la economía que más creció en 2019 y lo hace en un contexto de gran estabilidad macroeconómica en el cual, tanto el consumo como la inversión están apoyando el crecimiento económico y es parte de un contexto de una economía muy sana y muy fuerte”, destacó Alejandro Werner, Director del Departamento del Hemisferio Occidental del Fondo Monetario Internacional (FMI). (Dinero , 2020)

Gráfica 1: Producto interno Bruto (PIB)



Fuente: (DANE, 2020)

Sin embargo, aunque el país venía mostrando un buen desempeño en materia de crecimiento económico, analistas económicos consideraban que no se podía cantar victoria con un resultado de 3,4% en el PIB de 2019, a pesar de su aumento aún se tienen que resolver desafíos asociados con la baja productividad, el desempleo, el déficit de la cuenta corriente y, por supuesto, con la desigualdad social. (Dinero , 2020).

De una proyección de crecimiento que el Banco Mundial estimaba en 3,6 % para 2020 en sus estimativos de enero, el organismo internacional pasó a una previsión negativa (-2 %) en este año, por el devastador efecto del coronavirus. (Efe y Economía y negocios, 2020).

El director del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Dane), Juan Daniel Oviedo, reveló los resultados del comportamiento de la economía colombiana en el segundo trimestre del año. El dato para este periodo fue de -15,7%, la peor cifra de la historia económica moderna del país. (Sánchez, 2020)

Gráfica 2: PIB segundo trimestre 2020



Fuente: (Sánchez, 2020)

A nivel **ambiental**, en Colombia se han dado los primeros pasos en cuanto al comportamiento responsable, motivando a diferentes sectores empresariales mediante incentivos tributarios:

- Deducciones tributarias (ley 223) según establece una deducción de hasta el 20% en la Renta Líquida por inversiones en mejoramiento y control ambiental y una exclusión del impuesto sobre las ventas (IVA) en equipos y elementos (nacionales o importados). (Iambiente, 2020)
- La Ley 1715 de 2014 traza una política clara de incentivos para la generación de energía a partir de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE) y para los proyectos de Gestión Eficiente de la Energía (GEE), para lo cual, además de la competencia asignada al gobierno nacional para la expedición de los lineamientos de política energética y beneficios fiscales, la misma Ley incluye incentivos a la inversión en proyectos. (Iambiente, 2020)
- La ley de financiamiento para empresas estableció descuento del 25% en renta por inversiones en pro del medio ambiente si se tiene acreditación de la autoridad ambiental, lo que de ser aceptado es muy favorable, lo que es importante para el proyecto porque reduce cargas. (Iambiente, 2020)

El alto consumo de energía por parte de la sociedad es un tema de importancia ambiental, en contraste a ello cada día se investiga acerca de formas para disminuir los consumos de esta y alternativas sostenibles más viables para el planeta, transformar la energía cinética genera índices de sostenimiento ambiental, no produce emisiones CO₂, gases de efecto invernadero u otras emisiones contaminantes a la atmósfera. (Iambiente, 2020).

Por lo que son muchas las empresas que mundialmente han adquirido el compromiso voluntario de conservar los recursos naturales a través de prácticas sostenibles, lo cual, además de contribuir con el planeta, les permite mejorar su imagen corporativa y aumentar su competitividad.

Actualmente los gimnasios se encuentran en un periodo de estabilización y reinversión con el nuevo normal, posterior a que durante varios meses fueron sellados a causa de la pandemia

CODVID-19, lo que impacta su economía y su capacidad de inversión, pero lo anterior, no deja de ser un incentivo a la inversión, que es un factor importante a tener en cuenta para el desarrollo de este proyecto.

En cuanto a la innovación de productos (bienes o servicios) significativamente mejorados, la actividad económica de **fabricación de aparatos y equipo eléctrico** (CIIU 270) registró un porcentaje promedio vinculado a las empresas innovadoras en 2017 con una participación de 17,2%, una inversión en ACTI que pasó de 41 mil millones en 2017 a 66,9 mil millones en 2018, lo que permite visualizar un crecimiento en la inversión y un aumento en la escala de ocupación de las empresas, que se podrá ver reflejado en nuevas oportunidades de empleo. (Dane, 2019).

Considerando lo anterior, y a pesar de que el presente proyecto entraría a hacer parte de la industria manufacturera, específicamente de la fabricación de aparatos y equipo eléctrico de la región, no se puede descartar la influencia que tendrá en el sector energético y en el prestador de servicios en deportes (gimnasios), por lo que es importante hacer un análisis a los diferentes sectores.

Siendo más específicos y adentrándonos en el nicho del mercado a impactar, los **gimnasios** tienen un alto índice de crecimiento, 35,4% para el 2017, donde la tecnología es su principal factor de democratización del servicio, se hacen inversiones tecnológicas anuales entre 2.500 millones y 3.000 millones de pesos. (Guevara, 2019) .

Las empresas de servicios y comercio cuentan con diversas opciones de proyectos, programas y actividades científicas, **tecnológicas y de innovación** - ACTI, La inversión en ACTI puede clasificarse en la adquisición de maquinaria y equipo, actividades de investigación y desarrollo (I+D), adquisición de tecnologías de la información y Telecomunicaciones (TIC), asistencia técnica y consultoría y otros teniendo en cuenta el estudio que se está realizando, se

considera que se requiere investigación, inversión en innovación y consecuentemente hay un impacto tecnológico para los gimnasios. (Dane, 2019)

La inversión en tecnología e innovación en la actividad económica salud humana, ascendió a 195 mil millones de pesos en 2017, por su parte, el suministro de electricidad invirtió 278 mil millones de pesos en la actividad esperando mejorar sus procesos; los mayores niveles de participación del personal en la realización de ACTI para el suministro de electricidad fue del 2,9%, mientras que en salud humana fue del 1,2%, lo que sugiere un pequeño aumento en la tasa de empleo si se invierte en nuevas tecnologías. (Dane, 2019) .

La empresa del suministro energético tiene una calificación con puntaje del 58,5% de empresas no innovadoras o que no están interesadas en invertir en nuevas tecnologías, cifra que es superada por la actividad salud humana, por lo tanto, debe considerarse hay cierta incertidumbre frente a la demanda de servicios y bienes innovadores en el sector. (Dane, 2019).

El sector energético colombiano está conformado por distintas entidades y empresas que cumplen diversas funciones en los **mercados de generación, transmisión, comercialización y distribución de energía**. La implementación del proyecto ocasionará una reducción de la demanda de energía hidráulica, y un impacto en la producción de energías renovables, para este caso, la transformación de energía cinética.

El sector eléctrico en Colombia está dominado por generación de energía hidráulica (66% de la producción) y generación térmica (33%). No obstante, el potencial del país en nuevas tecnologías de energía renovable (eólica, solar y biomasa) apenas ha sido explorado. De lograrse la diversificación de la matriz energética, el país podría pasar de menos de 2% de participación en no convencionales a casi el 10%. La cifra reduciría la dependencia a las fuentes hidráulicas y abriría la posibilidad para que se dé mayor generación de empleo. (Guevara, 2019)

El país cuenta con potencial en casi todos los recursos energéticos, pero “se requiere actualizar la política energética del Gobierno para que defina de forma clara cuánto debe ser la

participación de cada una de ellas en la matriz energética y aprovechar la complementariedad de las mismas” (Guevara, 2019)

La generación de energía hidráulica se ve afectada por los fenómenos climáticos que terminan ocasionando largos periodos de sequía y por los efectos negativos del represamiento de grandes ríos, por lo que depender de esta fuente se ha convertido en un riesgo nacional.

El interés que nace del beneficio ambiental a causa del desarrollo de energías renovables no convencionales en Colombia, para 2019 se reflejó en inversiones que sumaron US\$500 millones. El país tiene un alto potencial geográfico que permite que este tipo de energías se puedan convertir en uno de los sectores que jalone la inversión extranjera en la siguiente década, pese a que aún hay una gran cantidad de proyectos que están sobre la mesa. (Guevara, 2019).

9.2. Análisis de mercados.

9.2.1. Descripción del producto o servicio

El proyecto se fundamenta en aprovechar toda la energía que se genera en un gimnasio, adaptando las máquinas con un sistema que permita transformar la energía cinética generada durante su uso en electricidad y que posteriormente se convierte en corriente alterna y vuelve a la red general de los locales para alimentar de forma autónoma todas las instalaciones del centro, sin necesidad de depender 100% de la red de electricidad. Esto partiendo de lo adoptado por la empresa europea SportsArt, a través de ECO-POWR™ *“línea de productos para entrenamiento cardiovascular con un convertidor incorporado aprovecha los vatios generados por el ejercicio humano, los convierte en corriente alterna y los devuelve a la red eléctrica como energía utilizable”* (SportArt , s.f)

Lo anterior, toma fuerza debido al gran apogeo que tienen los gimnasios e incremento en el número de usuarios que asisten a estos espacios. Ahora si sumamos el interés de las personas por mantener un cuerpo saludable y además cuidar y ayudar a conservar el medio ambiente, se alcanzará un impacto positivo y atractivo que logrará que más usuarios asistan a los gimnasios.

Así las cosas y partiendo del trabajo de grado de la Universidad Tecnológica del Perú, el dispositivo es adaptado a las máquinas de gimnasio y suple la necesidad del consumo energético bajo una generación propia, el producto que ofrece el proyecto permite que los consumidores hagan un uso de él no solo generando un ahorro sino, que ayuda al medio ambiente. El dispositivo es hecho a partir de los componentes que forman parte del sistema de carga; batería, alternador, regulador y la sección de detección del movimiento; reed switch y Tarjeta controladora, lo que a su vez requieren de otros elementos para garantizar su integración y funcionalidad. (Bazán, 2019)

9.2.2 Demanda

9.2.2.1 Comportamiento histórico

Para desarrollar el estudio de viabilidad del proyecto, es importante conocer las condiciones, cultura, crecimiento, necesidades entre otros del sector y/o entidades a quien va dirigido.

Dado lo anterior, en el 2017 en el Expofitness, los expositores mostraron tendencias y ruedas de negocio en estilo de vida fit y se resaltó que Medellín viene creciendo cada vez más en una mezcla entre lo público y lo privado, en lo primero con los gimnasios al aire libre que ha dispuesto el Inder en los barrios y en cuanto a lo privado, hay una oferta interesante de centros de acondicionamiento físico, para la fecha (2017) unos 600 en la ciudad. (El Tiempo, 2017).

Para el 2018, “En Medellín, y 68 municipios, la Cámara de Comercio encontró que el año pasado había 130 organizaciones de este tipo (de un total de 184 mil registros) cuando en 2014 solo se encontraban 96, lo que da un incremento de 35,4% en tres años” (Murica, 2018).

El crecimiento expuesto en el sector en estos últimos años, se puede evidenciar en la empresa Action Fitness que hace cuatro años solo contaba con una sede en el barrio Manrique, hoy cuenta con 16 en Medellín, Bogotá y Barranquilla, compitiendo directamente con Body Tech y Smart Fit y esperan que al cierre 2020 cuenten con 30 sedes en el país. (Portafolio, 2020)

Medellín es reconocida entre muchos otros aspectos por inducir a las personas para verse bien, no solo en moda sino en el cuidado del cuerpo, lo que ha generado que en la ciudad se perciban nacimientos de pequeños gimnasios o aperturas de nuevas sedes de las grandes cadenas, expuesto en el siguiente cuadro, donde se evidencia las grandes cadenas que, debido a su competencia y crecimiento exponencial, se convierten en potenciales usuarios.

Tabla 1: Sedes de gimnasios

Sedes de Gimnasios		
Entidades	Medellín	Valle de Aburra
Bodytech	11	13
Smartfit	7	10
Action fitness	10	12

Fuente: Elaboración propia

Además, en promedio por gimnasio, se pueden encontrar la siguiente cantidad de máquinas de cardio.

Tabla 2: Promedio máquinas cardio e gimnasios

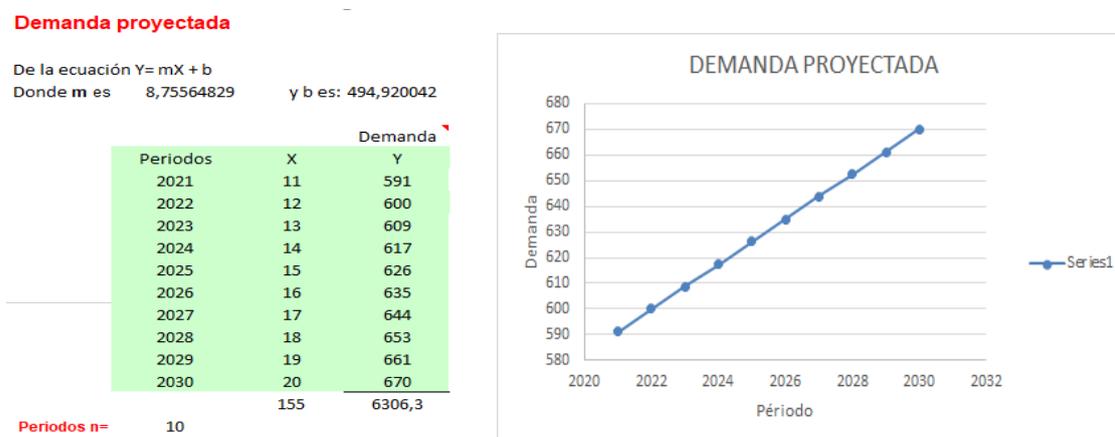
Promedio maquinas cardio en gimnasios	
Maquina	Cantidad
Caminadoras	12
Bicicletas	20
Elíptica	12
Escaladoras	6
Total	50

Fuente: Elaboración propia

Es de resaltar, que, desde principios de marzo del 2020, en cumplimiento de las medidas del Gobierno Nacional, los establecimientos destinados para el acondicionamiento físico, se encuentran sellados a causa de la pandemia CODVID-19, lo que impacta su economía y su capacidad de inversión. El Ministerio de Salud desde el 5 de agosto, seis meses después, dando cumplimiento a la Resolución 1313, establece protocolos para apertura de centros de entrenamiento y acondicionamiento físico en todo el país, en principio, como planes piloto. Por

lo anterior, con base a promedio total de sedes de gimnasio (12) y el total del promedio de máquinas de cardio en gimnasios (50) se estima una demanda anual de 583 y se proyecta con el factor del PIB 2019 de 1.6%.

Gráfica 3: Demanda Proyectada



Fuente: Elaboración propia

9.2.2.2 Situación actual

A través de la herramienta “Google Form” se formuló la encuesta que tiene como objetivo “obtener información que sirva de soporte para el estudio de viabilidad para la creación de un sistema que permita transformar la energía cinética que se produce en los gimnasios del Valle de Aburrá, en energía eléctrica limpia”.

La encuesta se compartió por redes sociales y contactos desde el 6 hasta el 18 de septiembre de 2020, obteniendo durante este tiempo una muestra de 349 encuestas, que permiten determinar a través de las respuestas el impacto del proyecto en la sociedad. Esta encuesta fue aplicada a todo tipo de personas, con el fin de identificar posibles nichos de mercado y garantizar al cliente (Dueño del Gimnasio) el impacto que generará esta inversión en el establecimiento.

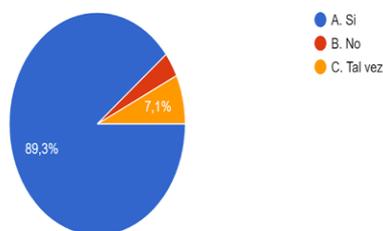
El número de respuestas esperado, fue calculado por medio de la fórmula de población finita, con un nivel de confianza del 95%, un porcentaje de error del 5% y con base al promedio de

personas afiliadas en un centro de acondicionamiento físico como smartfit en la ciudad de Medellín, donde hay en promedio 9.000 afiliados en 17 sedes del país, lo que equivale en promedio para la ciudad 3705 afiliaciones. A continuación, se presentan los resultados de forma gráfica, en los que se puede evidenciar los hábitos, gustos e interés de la población encuestada.

Gráfica 4: Pregunta 1

Pregunta 1: ¿Considera motivacional el hecho de generar energía eléctrica con su ejercicio diario y ayudar el medio ambiente?

349 respuestas



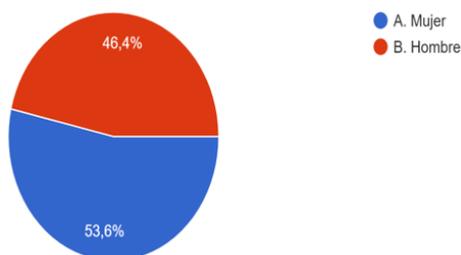
Fuente: Elaboración propia

Es positivo que el 89,3% de la población encuestada encuentre motivacional aportar al medio ambiente durante el entrenamiento diario. Esto incentiva a los gimnasios a invertir en tecnologías como estas.

Gráfica 5: Pregunta 2

Pregunta 2: Indique su genero

349 respuestas



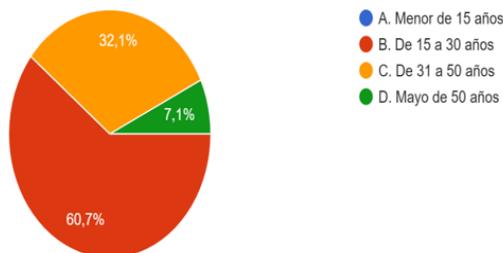
Fuente: Elaboración propia

Se puede evidenciar en promedio una equidad de género, ya que el ejercicio y la generación de electricidad de él, no sesga a un sexo.

Gráfica 6: Pregunta 3

Pregunta 3: Indique en que rango de edad se encuentra.

349 respuestas



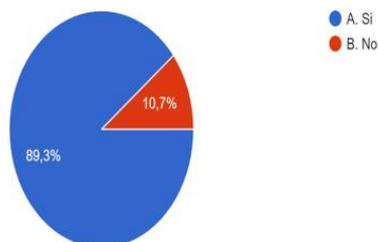
Fuente: Elaboración propia

La edad de las personas encuestadas, está en su mayoría entre los 15 y 30 años, lo cual se puede evidenciar en los gimnasios ya que son los millennials los que han intentado impulsar una vida fit.

Gráfica 7: Pregunta 4

Pregunta 4: ¿Asiste usted a los Gimnasios convencionales para realizar ejercicio?

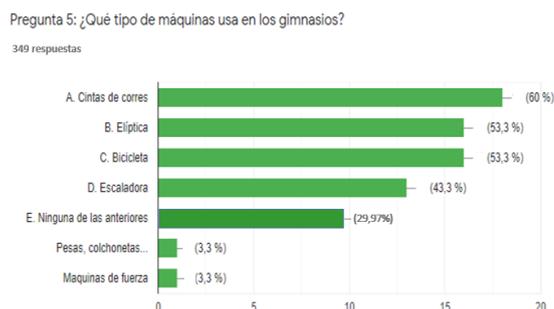
349 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que el 89,3% de la población encuestada respondió que asiste a los gimnasios, ayuda a ratificar que los gimnasios serían la principal opción de demanda del producto, sumado a la respuesta de la pregunta 1, donde estas mismas personas estarían interesadas en contribuir al medio ambiente por medio de su ejercicio en los gimnasios.

Gráfica 8: Pregunta 5



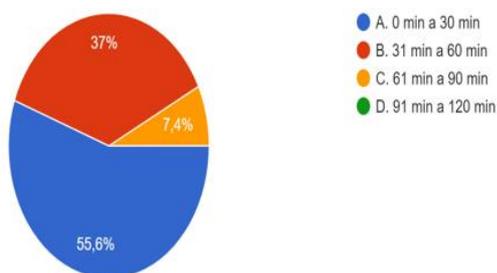
Fuente: Elaboración propia

Con estas respuestas se puede evidenciar que la mayoría de la población cuando asiste a un gimnasio hace uso de las maquinas cardio, las cuales son óptimas para adaptar el dispositivo que convierte la energía cinética generada en ellas, en energía eléctrica.

Gráfica 9: Grafico 6

Pregunta 6: ¿Cuánto tiempo dedica al ejercicio en las máquinas de la pregunta anterior?

349 respuestas



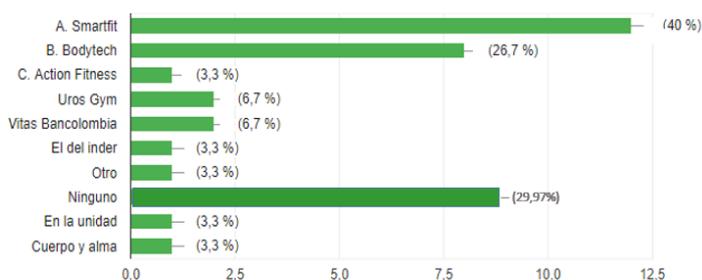
Fuente: Elaboración propia

La mayoría de la población dedica entre 0 min a 30 min y 31 min a 60 min al uso de las maquinas cardio, tiempo necesario y suficiente para la generación de electricidad, ya que de acuerdo con Adam Boesel, un usuario medio puede generar entre 50 y 150 watts en una sesión de 30 minutos de ejercicio. (Pérez, 2015)

Gráfica 10: Pregunta 7

Pregunta 7: ¿Qué gimnasios frecuenta?

349 respuestas



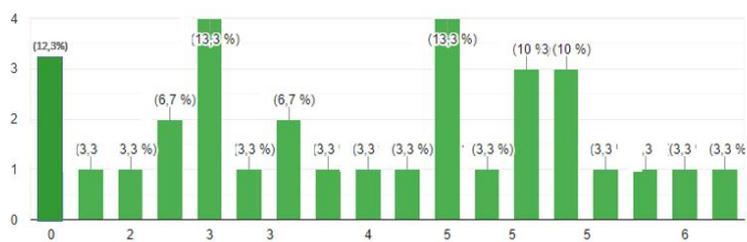
Fuente: Elaboración propia

Se puede evidenciar que la mayoría de la población encuestada acude a la cadena de gimnasios smartfit, los cuales en promedio tienen suficientes maquinas cardio que pueden ser adaptadas para la generación de energía y contribuir al ahorro energético del gimnasio.

Gráfica 11: Pregunta 8

Pregunta 8: ¿Con que frecuencia a la semana asiste al gimnasio?

349 respuestas



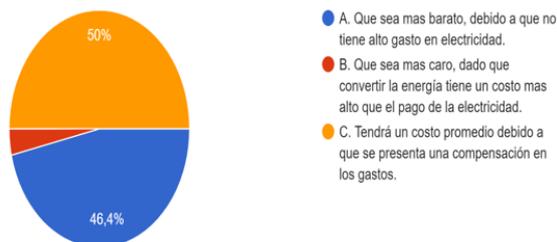
Fuente: Elaboración propia

Tal como se puede evidenciar, la mayoría de la población asiste 5 días a los gimnasios lo que permite determinar que estos lugares llenan el aforo del lugar 5 días a la semana

Gráfica 12: Pregunta 9

Pregunta 9: ¿Qué esperaría a nivel del precio de un gimnasio autosostenible?

349 respuestas



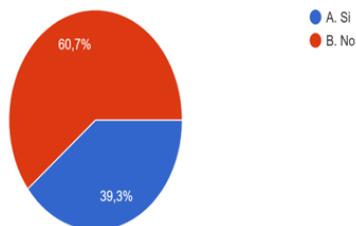
Fuente: Elaboración propia

La población esperaría que al adaptarse un dispositivo a las máquinas que les permita un ahorro energético, estos tengan un costo promedio como se expone en la opción C o más barata opción A debido a que los gastos por electricidad se verían reducidos.

Gráfica 13: Pregunta 10

Pregunta 10: ¿Tiene máquinas de ejercicio cardio en su casa?

349 respuestas



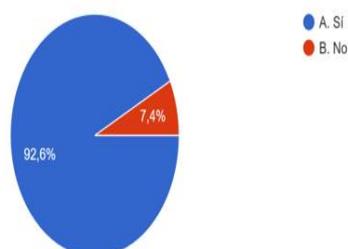
Fuente: Elaboración propia

El 39,9% de la población tiene máquinas para hacer ejercicio en sus casas, pregunta que se hizo con el fin de determinar un nicho de mercado.

Gráfica 14: Pregunta 11

Pregunta 11: ¿Estaría dispuesta a condicionar sus máquinas de ejercicio a un sistema que le permita generar electricidad para su hogar?

349 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Si bien la pregunta anterior, arrojó como resultado que solo el 39.3% de la población tiene máquinas de ejercicio en su casa, esta pregunta nos ayuda a plantear una demanda futura, ya que el 92,6% de la población estaría dispuesta a adaptar o tener máquinas que les permita generar energía que puede ser utilizada en sus hogares.

9.2.2.3 Situación futura:

De acuerdo con lo evidenciado en la pregunta 11 de la encuesta, ¿Estaría dispuesta a condicionar sus máquinas de ejercicio a un sistema que le permita generar electricidad para su hogar?, se realiza un pronóstico de la demanda partiendo de las 300 personas que respondieron de forma afirmativa, lo que permite identificar un nuevo nicho de mercado en los hogares.

Gráfica 15: Demanda proyectada situación futura

Demanda proyectada

De la ecuación $Y = mX + b$
 Donde m es 4,502904835 y b es: 254,530308

Periodos	X	Demanda Y
2021	11	304
2022	12	309
2023	13	313
2024	14	318
2025	15	322
2026	16	327
2027	17	331
2028	18	336
2029	19	340
2030	20	345
	155	3243,3

Periodos n= 10



Fuente: Elaboración propia

Por lo anterior en un horizonte de tiempo de 10 años, la demanda esperada será de 29 personas que acondicionarán sus máquinas con el sistema que les permita generar electricidad para el uso del hogar.

9.2.3 Oferta

9.2.3.1 Comportamiento histórico

Convertir el ejercicio físico en energía eléctrica, desde años atrás se viene estructurando, pero su implementación data desde el 2010, cuando el profesor Adam Boesel, siendo un entrenador personal puso en marcha el desarrollo de un equipo capaz de aprovechar la energía generada durante el ejercicio físico, adaptando esa filosofía en los gimnasios The Green Microgym y desde entonces consiguen un ahorro anual de un 85% de energía en comparación con lo consumido por un gimnasio convencional. En el 2014 el profesor, implementa la consultoría de gimnasios ecológicos y ventas de equipos con un reconocimiento a nivel mundial. (Green Microgym, s.f)

A raíz de lo anterior, en Estados Unidos y Europa se comenzó a implementar en pequeña escala la filosofía de espacios verdes en los gimnasios para cuidar el planeta mientras se

realiza el ejercicio físico y solo algunos indicios de investigación en Colombia desde el 2009 por Ana María Franco en su emprendimiento que nació como oportunidad y que años después se habría materializado en los gimnasios al aire libre de la ciudad de Medellín.

9.2.3.2 Situación actual:

Combinando el crecimiento de la cultura fitness en el mundo, con el interés que ha generado el desarrollo de energías renovables, es importante destacar la empresa europea SportArt, que desde 1977, busca altos estándares en la fabricación de equipos de acondicionamiento. En el 2007 presentó su primer motor para caminadoras que ayuda ahorrar el 32% de energía. Su última tecnología aprovecha hasta el 74% de la energía humana y la convierte en electricidad de utilidad. De esta forma tal como se pretende en el presente proyecto, aparte de ejercitarse se crea una sensación de retribución al medio ambiente. (SportArt , s.f)

En el 2018, Abre el primer gimnasio ecológico de España, MoveWatts y para lograr este objetivo, confía las máquinas de cardio en la serie Eco Powr™ de SportsArt, expuesta anteriormente.

Por otra parte, es importante resaltar que el alto potencial geográfico del país, ha impulsado que proyectos donde se incentive el cuidado del medio ambiente por medio del uso de energías renovables, se podrían convertir en uno de los sectores que más jalonaría inversión extranjera en la siguiente década. Para el 2019 de los 425 proyectos que ya tienen el aval de la entidad para su desarrollo, Antioquia es la segunda región con 49 proyectos que tienen el aval después del valle del cauca. (Guevara, 2019)

En Medellín, por medio de las convocatorias de crecimientos de empresas que se realizan en la ciudad, Ana María franco ha implementado el proyecto de “producir energía mientras pedaleas” en los gimnasios al aire libre, actualmente cuenta entre 4 y 3 bicicletas en los

gimnasios de Castilla en el Parque Alfonso López, Polideportivo Inder de Robledo, Polideportivo Inder de San Cristóbal y en el Mirador de la Pastora de Buenos Aires. (TCC, s.f)

De esta forma, sin bien el producto en Colombia no se ha desarrollado en gran escala ya se tiene un avance en la ciudad en los gimnasios al aire libre. Asimismo, a nivel mundial se cuenta con empresas reconocidas con el objetivo de expandir el producto mientras se contribuye al sostenimiento ambiental.

9.2.3.3 Situación futura:

Son muchos los espacios destinados al acondicionamiento físico ya sea en gimnasios públicos o privados, pero en la ciudad y en el país, son pocos los lugares que aprovechan la energía generada a través del movimiento o del ejercicio físico, para obtener un ahorro y contribuir al cuidado del medio ambiente.

Partiendo del crecimiento exponencial de la cultura fitness, el aumento de las personas que asisten a los gimnasios y la sociedad con cultura ambiental, se podría diagnosticar que la oferta del sistema que permite la transformación de la energía generada a través del ejercicio, tendrá un crecimiento en los próximos años aproximadamente del 1,30% tal como se puede evidenciar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Demanda proyectada, y así lograr a horro, eficiencia y equilibrio entre el hombre y la naturaleza.

A pesar de esto, es probable que un segmento de la población sea reacio al cambio, ya que esto genera una inversión adicional en el cambio o adaptación de las máquinas, por lo que, desde el presente, se debe promover una cultura que como se dijo anteriormente, busque un equilibrio entre el hombre y la naturaleza.

9.2.4 Precio

Para determinar el precio de este producto, teniendo en cuenta que en el Valle de Aburrá no existe un referente para hacer el análisis partiendo de los precios de la competencia o

específicamente en los líderes del mercado, se utilizará el método basado en el costo, considerando los costos del insumo y por supuesto el costo de importación en los casos en los que aplique.

Un inconveniente del método basado en costos, si se utiliza de manera única, es que no tiene en cuenta la respuesta de la competencia o de la demanda, pero teniendo en cuenta para el presente proyecto la demanda se toma de una hipótesis, partiendo la demanda potencial pueden ser todos los gimnasios del Valle de Aburra, y se obtendrán las ventas considerando el número promedio de máquinas cardio que tienen los gimnasios líderes en el sector; adicionalmente que no hay una competencia referente en Colombia y Antioquia, es el método que se ajusta a la información que actualmente se tiene.

Sin embargo, no hay que dejar de lado la constante revisión de una posible variación del precio, puesto que los costos del mercado pueden cambiar.

Considerando lo anterior, se incrementará un margen de beneficio al costo unitario del producto, teniendo en cuenta los rendimientos esperados del 30%.

Fórmula:

$$\text{Precio de venta} = \text{Costo total unitario} / 1 - \text{Margen}$$

Tabla 3: Costos variables

	Costos variables	Valor unitario	Valor total
	1. Etapa de generación voltaje		
1	Alternador	\$ 45.000	\$ 145.000
2	Resistencia limitadora	\$ 2.800	5.600
2m	Cable UTP	\$ 80.000/100 mts	\$ 1.600
1	Cable AWG 18	\$ 285.000/60 mts	\$4.750
	2. Etapa de detección movimiento		
1	Sensor magnético (Reed Switch)	\$17.500,00	\$17.500
3	Cable AWG 18	\$285.000/60 mts	\$14.250
1	Batería 6v	\$ 43.000,00	\$43.000
	3. Etapa de control (tarjeta controladora)		
40	Resistencias	\$3000/100u	\$1.200
17	Condensadores	\$1500/u	\$ 25.500
11	Diodos	\$2500/10u	\$2.750

	Costos variables	Valor unitario	Valor total
1	TUV relé 9v	\$6.500,00	\$6.500
1	FSC Transistor Darlington PNP TIP105	\$6000/2u	\$ 3.000
1	Texas Regulador de voltaje LM1086	\$15000/u	\$ 15.000
1	Texas 2N03L05	\$15000/u	\$ 15.000
1	Vishay Diodo MBR1635	\$3500/u	\$ 3.500
3	FSC Transistor 2N3906 PNP	\$2000/u	\$ 6.000
3	FSC Transistor 2N3904 NPN	\$11.400	\$ 34.200
1	Central Transistor 2N4403 PNP	\$2000/u	\$ 2.000
1	FSC Transistor 2N4401 NPN	\$11.400	\$ 34.200
1	Texas Comparador diferencial LM393P	\$826	\$826
1	tarjeta fibra de vidrio doble contacto	\$4.000	\$ 4.000
4	Disipadores	\$19900/12u	\$6.633
		TOTAL	\$392.009

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Balance de personal

AREA	CARGO	No.	REMUNERACIÓN MENSUAL	
			UNITARIA	TOTAL
ADMÓN	Gerente	1	\$3.300.000	\$5.247.000
	Analista administrativo	1	\$2.200.000	\$3.498.000
PRODUCCI ÓN	Ingeniero eléctrico	1	\$2.200.000	\$3.498.000
	Jefe de calidad	1	\$1.800.000	\$2.862.000
	Operarios	6	\$1.100.000	\$10.494.000
VENTAS	Asesor de ventas	2	\$1.100.000	\$3.498.000
OTRAS	Aseo	1	\$1.100.000	\$1.749.000
			TOTAL MES	\$30.846.000
			TOTAL ANUAL	\$370.152.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Costos fijos año

COSTOS FIJOS AÑO				
ITEM	UNIDAD	CANT	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL ANUAL
Alquiler	mes	1	\$ 6.000.000	\$ 72.000.000
Servicios públicos	mes	1	\$ 356.909	\$ 4.282.908
Publicidad	mes	1	\$ 278.333	\$ 3.340.000
Costo promedio de papelería	mes	12	\$ 100.000	\$ 1.200.000
			\$ 6.635.242	\$ 80.822.908

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo el costo unitario de la suma de los costos variables y costos fijos dividido por el número de unidades producidas en el año, con lo que se obtiene:

$$\text{Precio} = \frac{\$1.154.781}{1 - 0,3} = \$1.649.687$$

Bajo este método y con un margen de rentabilidad esperado del 30%, el precio de cada dispositivo que convertirá la energía cinética en energía eléctrica es de aproximadamente \$1.649.687.

9.2.5. Plaza

9.2.5.1. Canales de comercialización y distribución del producto.

Siendo los principales demandantes los gimnasios, es preciso una interacción permanente y directa con los propietarios y/o administradores del lugar, de esta manera abarcar sin intermediarios el consumidor final.

Así las cosas, se busca la distribución como una vía para elevar la competitividad de los productos en el mercado y poder adaptarse a las preferencias de compra de los clientes. De esta forma el producto podrá ser solicitado tanto en la página web como en su tienda física ubicada en la ciudad de Medellín.

Por lo anterior, se tiene contemplado un canal de distribución directa.

9.2.5.2. Descripción de los canales de distribución.

Tal como se mencionó en el punto anterior, en busca de tener una relación directa con el cliente e incentivarlo, se considera que el canal de distribución más adecuado es el Directo, lo que se puede hacer a través de una tienda online, pero también, en el local de ventas.

Con esta estrategia, se estará asumiendo la responsabilidad sobre todas las operaciones comerciales; promoción, gestión de los pedidos, producción y su entrega al cliente.

El sitio web permite que el cliente acceda y conozca de forma autónoma el dispositivo y sus ventajas, con la posibilidad de poder contactarse con el oferente y gestionar la asesoría que permita su venta, o simplemente completar el formulario para completar la compra. Por su parte el local comercial, permite una interacción directa con el cliente y que este conozca las ventajas, uso, manejo, características, etc., de forma directa y así se incentive en la compra.

9.2.5.3. Ventajas y desventajas

Debido a que se tendrá una distribución directa en el negocio, es preciso destacar las siguientes ventajas y desventajas.

Ventajas

- Mayor control sobre los clientes, la capacidad de atención y producción
- Manejo de volúmenes
- Útil en mercados concentrados o un solo producto
- Riego localizado
- Mayor inventario en un solo lugar
- No se debe pagar a ningún intermediario para la venta del dispositivo.
- Debido a tener la posibilidad de ventas por internet, los usuarios no tendrán que desplazarse al local comercial.
- Vínculo directo con el cliente.

Desventajas

- Necesita una inversión elevada de capital
- Todos los gastos de comercialización, producción, distribución y/o garantías no son compartidas

9.2.5.4. Almacenamiento.

No se requiere de grandes espacios de almacenamiento, ya que el producto se realiza bajo pedido, lo que, en el mismo lugar destinado para su producción, se puede destinar un espacio mientras se realiza el proceso de entrega al cliente.

9.2.5.5. Transporte

El transporte del equipo al cliente, puede realizarse con personal propio o contratando un servicio de entrega externa.

9.2.6. Promoción y publicidad.

9.2.6.1. Estrategias de promoción y publicidad.

La estrategia de promoción y publicidad se desarrollará por medio de la página web donde las personas podrán conocer todo el portafolio y a través del uso de redes sociales como Facebook e Instagram, en las cuales se implementaran estrategias que capten el interés del cliente para que esté se dirija hacia la página web, como pautas publicitarias en redes sociales y en google, con el fin de garantizar que cuando se realice una búsqueda en estos sitios con palabras claves como energía renovable, el sitio web o red social aparezca en los primeros lugares. Además, se enviará información a través de correo electrónico.

Por otra parte, se tendrá una participación en ferias de innovación, emprendimiento y expofitness donde se entregará de forma directa la información para dar a conocer el producto entre los empresarios y ampliar la cartera de posibles clientes y/o cerrar negocios.

9.2.6.2. Costos de promoción y publicidad.

El desarrollo de las estrategias publicitarias se hará con el apoyo de la empresa seadog creative labs de la ciudad de Medellín, el cual propone las siguientes estrategias, algunas con pago mensual y otras cada que se requiera.

Tabla 6: Costos promoción y publicidad

Recursos	Unidades	Costo total	Costo total anual
Sitio Web	N/A	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Tarjetas de presentación	1000	\$ 50.000	\$ 50.000
Volantes 4x4	1000	\$ 90.000	\$ 90.000
Redes sociales (Semestral)	N/A	\$ 400.000	\$ 2.400.000
Pautas redes sociales (Semestral)	N/A	\$ 200.000	\$ 1.200.000
Pautas google (Semestral)	N/A	\$ 500.000	\$ 3.000.000
Total		\$ 2.240.000	\$ 7.740.000

Fuente: Elaboración propia

9.3 Análisis técnico

9.3.1 Localización.

9.3.1.1 Factores de localización.

Para determinar la localización de la oficina que a su vez deberá tener un espacio para la producción y ensamble de los pedidos, se realizará con apoyo del método cualitativo por puntos, que de acuerdo a los siguientes factores determinantes permitirá tener una selección estratégica.

- Proximidad del mercado
- Mano de obra
- Costo servicios públicos
- Costo promedio de alquiler
- Vías de acceso

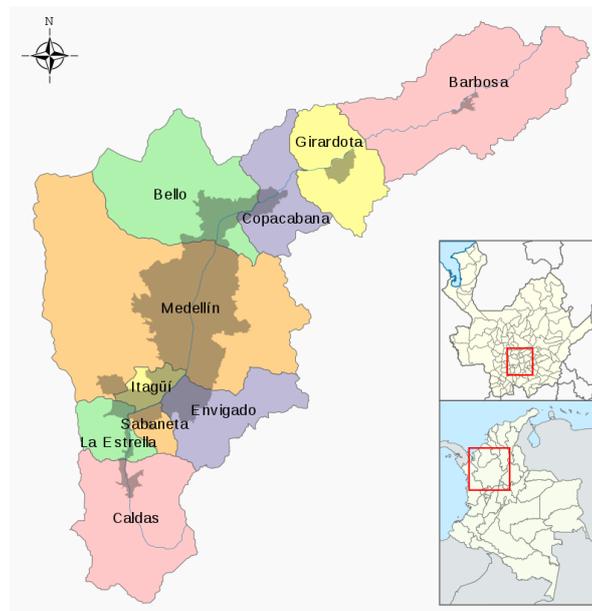
9.3.1.2 Macro localización

Desde la concepción del proyecto, este se delimitó en el Valle de Aburra, que se ubica en la Cordillera Central del Departamento de Antioquia. Cuenta con una población estimada de

5,974,788 habitantes según el censo 2018 del DANE, lo que la convierte en la segunda subregión más poblada de Colombia. (DANE , 2019)

El Valle de Aburrá se extiende a lo largo de 10 municipios: “Medellín es la ciudad núcleo, alrededor de la cual están conurbados los municipios de Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Itagüí, Sabaneta, Envigado, La Estrella y Caldas; vinculados entre sí (...)” (Área Metropolitana , 2020), convirtiendo la subregión en un lugar estratégico gracias a su ordenamiento territorial y la coordinación de su desarrollo sostenible.

Ilustración 1: Mapa Valle de Aburra



Fuente: Tomado de Google.com – Imágenes

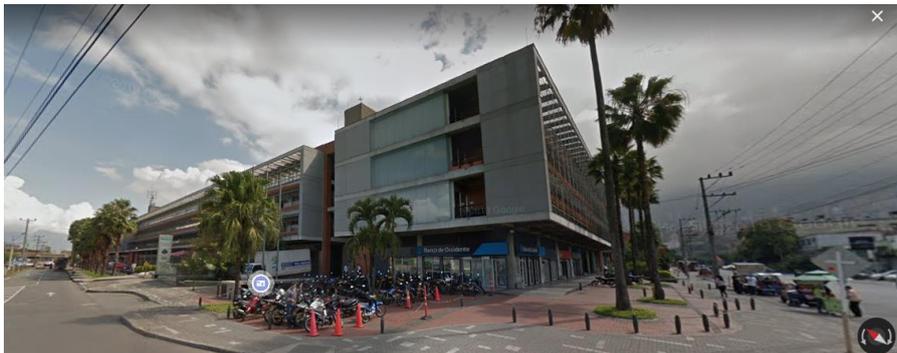
Debido a que el factor de proximidad del mercado tiene un mayor porcentaje de importancia y que Medellín es denominada la ciudad núcleo, lo que permite garantizar accesibilidad del mercado, permite definir que el proyecto se centralice en esta ciudad sin realizar un estudio más detallado de localización.

9.3.1.3 Micro localización.

Después de realizar un estudio de localización, donde se analizaron tres localidades, San Diego, Laureles Estadio y Guayabal, todas con las características para establecer en ellas la sedes administrativa y centro de producción, se determinó que la mejor opción es Guayabal ubicada en la comuna 15 en el centro empresarial Olaya Herrera ubicado en la carrera 52 # 14 - 30.

El local comercial está ubicado dentro del centro empresarial Edificio Olaya Herrera con excelentes vías de acceso.

Ilustración 2: Edificio Olaya Herrera



Fuente: Tomado de Google Maps

9.3.1.4 Métodos de evaluación

Como se mencionó anteriormente para determinar la microlocalización del proyecto y debido a que la ciudad de Medellín tiene diferentes zonas que son óptimas para establecer el local comercial, se realizó un estudio de localización por medio del Método cualitativo por puntos con base a los factores de localización, el cual arrojó como resultado que la mejor alternativa de ubicación es en el sector denominado Guayabal en la comuna 15, tal como se puede evidenciar en los siguientes cuadros:

Dónde: 1. Malo – 2. Deficiente – 3. Regular – 4. Bueno – 5. Excelente

Tabla 7: Método de evaluación cualitativo por puntos

METODO CUALITATIVO POR PUNTOS							
FACTOR	% DE IMPORTANCIA	San Diego		Laureles Estadio		Guayabal	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Proximidad del mercado	20%	5	1	4	0,8	5	1
Disponibilidad de Mano de Obra	10%	5	0,5	5	0,5	5	0,5
Costo de los Servicios Públicos \$/kwh	10%	5	0,5	5	0,5	5	0,5
Costo alquiler de local	15%	4	0,6	4	0,6	4	0,6
Tamaño m2	15%	3	0,45	5	0,75	5	0,75
Costo por m2	20%	3	0,6	5	1	4	0,8
Vías de acceso	10%	5	0,5	5	0,5	5	0,5
	100%		4,15		4,650		4,650

UBICACIÓN GANADORA	Ubicación n 3
---------------------------	----------------------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Criterios de evaluación

CRITERIO DE EVALUACION	San Diego	Lureles Estadio	Guayabal
Proximidad del mercado	Excelente	Buena	Excelente
Disponibilidad de Mano de Obra	Disponible	Disponible	Disponible
Costo de los Servicios Públicos \$/kwh	680.83	680.83	680.83
Costo alquiler de local	\$4.000.000	\$ 5.000.000	\$6.200.000
Tamaño m2	92	171	177
Costo por m2	\$ 43.478	\$ 29.240	\$ 35.028
Vías de acceso	Excelente	Excelente	Excelente

Fuente: Elaboración propia

9.3.2 Tamaño del proyecto.

Para este estudio se toma como referencia las proyecciones establecidas con variables de precio, demanda, oferta, inversión, localización.

Partimos de la demanda efectiva, que se obtiene con base a el comportamiento histórico, del mercado objetivo (*¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.* y *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*) y la demanda cubierta por los competidores, que para el caso puntual del Valle de Aburrá se tiene conocimiento de un único proyecto social, que se

implementa en los gimnasios públicos y actualmente tiene una oferta anual de 16 dispositivos.
(TCC, s.f)

Tabla 9: Proyección de la demanda

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Proyección de la Demanda	591	600	609	617	626
Proyección de la Oferta	16	17	18	19	19
Demanda Efectiva	575	583	591	599	607

Fuente: Elaboración propia

El precio óptimo para este trabajo es el resultado de la suma de la proyección de precios obtenidos en el numeral 9.2.4, más las estrategias de comercialización, la cual corresponde al 17% del precio del mercado. Así las cosas, para el año 1 se obtiene un precio óptimo de \$1.942.573.

Tabla 10: Precio optimo

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Precio Óptimo	\$1.942.573	\$2.039.701	\$2.141.686	\$2.248.771	\$2.361.209
Proyección de Precios del mercado	\$1.660.319	\$1.743.334	\$1.830.501	\$1.922.026	\$2.018.128
Proyección de Ventas (ingresos)	0	0	0	0	0
Estrategia de comercialización (costos)	\$282.254	\$296.367	\$311.185	\$326.744	\$343.082

Fuente: Elaboración propia

Por último, para determinar el tamaño del proyecto se obtiene la capacidad de producción que es igual a la demanda efectiva y la producción real es el resultado de esa capacidad de producción, menos las unidades de desperdicio.

Tabla 11: Capacidad de producción

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Capacidad de Produccion	575	583	591	599	607
% utilizado	546	554	562	569	576
Unidades Producidas	546	554	562	569	576
% desperdicio	3%	3%	3%	3%	3%
Unidades de Desperdicio	16	17	17	17	17
Produccion Real	530	537	545	552	559

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, se espera una utilidad cercana al 88% por cada dispositivo vendido que convierte la energía cinética en energía eléctrica, con un porcentaje total utilizado del 97% en promedio con respecto a la capacidad de producción establecida de manera anual y con una ineficiencia del 3%.

9.3.3 Ingeniería del proyecto.

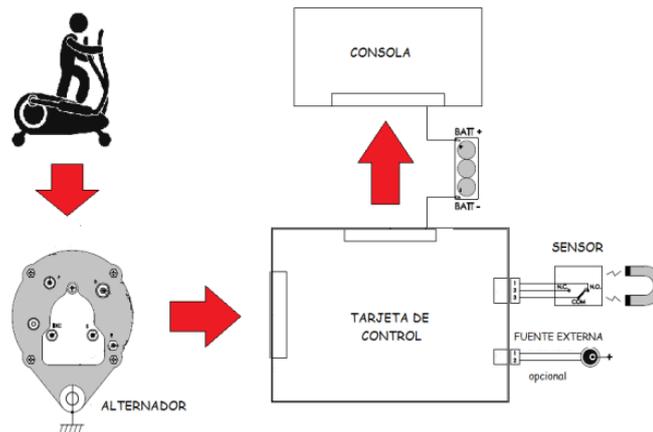
9.3.3.1 Descripción técnica del producto.

El proyecto consiste en colocar un alternador para transformar energía mecánica en energía eléctrica, en todos los aparatos de un gimnasio en los que la acción del deportista genere un movimiento, como bicicletas, elípticas, bandas caminadoras.

El dispositivo es hecho a partir de los componentes que forman parte del sistema de carga; batería, alternador, regulador y la sección de detección del movimiento; reed switch y Tarjeta controladora, lo que a su vez requieren de otros elementos para garantizar su integración y funcionalidad

Adaptar los componentes en las máquinas, permitirá aprovechar al máximo la energía producida para almacenarla y poder utilizarla para el abastecimiento del propio centro de acondicionamiento físico y a su vez cargar la batería para su posterior uso, donde el alternador es el encargado de suministrar la energía requerida para todo el sistema eléctrico de los establecimientos.

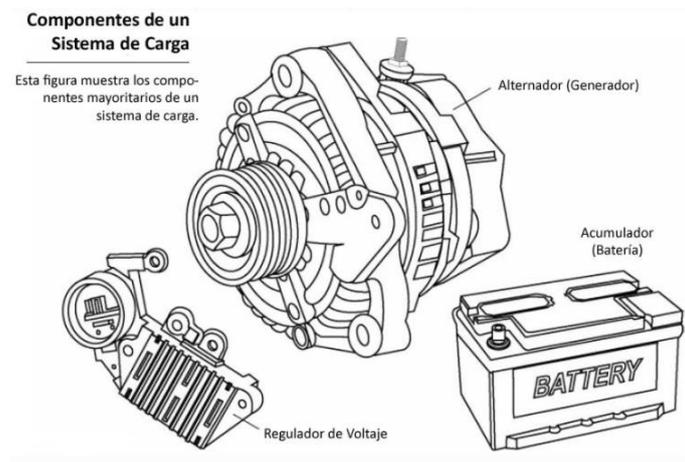
Ilustración 3: Sistema de carga y generación de energía



Fuente: (Bazán, 2019)

Los componentes que forman el sistema de carga son: Alternador, batería y regulador de voltaje. (Bazán, 2019)

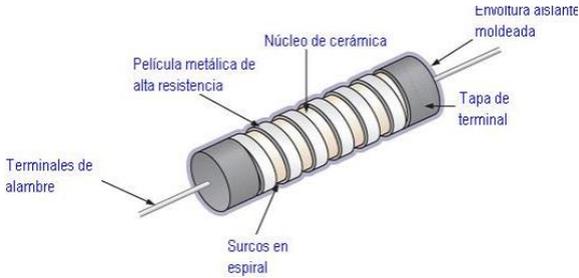
Ilustración 4: Componente de un sistema de carga



Fuente: (Encendido Electronico , 2015)

Así las cosas, cada uno de los elementos necesarios para la generación de energía y el abastecimiento de los lugares tienen la siguiente ficha técnica:

MAQUINARIA Y EQUIPO	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
	<p>ALTERNADOR (victron energy, s.f)</p> <p>Modelo del alternador: 621-24-70-SR-IG</p> <p>Voltaje: 24 V</p> <p>Amperaje: 70 A</p> <p>Max de RPM: 15,000</p> <p>Peso: 5.5 Kg</p> <p>El alternador contiene las siguientes partes básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Polea ● Rotor ● Regulador ● estator ● Puente rectificador de diodos
	<p>BATERÍA (baterias online, s.f)</p> <p>Referencias: CYCLON 0819-0012</p> <p>Voltaje: 6V</p> <p>Capacidad: 2.5 Ah</p> <p>Corriente de cortocircuito: 400A</p> <p>Peso: 520 gr (0.52 Kg)</p> <p>Material: Fabricadas con plomo puro (99.99%), y ácido de gran pureza absorbido por los separadores de fibra de vidrio.</p>

MAQUINARIA Y EQUIPO	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
	<p>REGULADOR DE VOLTAJE (digi key, s.f)</p> <p>Serie: Texas LM1086</p> <p>Voltaje de entrada max: 29 V</p> <p>Voltaje de salida: 1.2V . 15V</p> <p>Corriente de salida: 1.5A</p> <p>Encargado de controlar la corriente de salida del alternador para así prevenir sobrecargas y descargas de la batería; ajusta la tensión de salida con dos resistencias externas. (Bazán, 2019)</p>
	<p>RESISTENCIA LIMITADORA</p> <p>El valor de la resistencia es dado por un código de colores</p> <p>Valor de la resistencia: 0.75 Ω</p> <p>Materia: Resistencias de Película Metálica</p> <p>Número de resistencias necesarias: 2</p> <p>Las resistencias se ubican a la salida del alternador y se conecta a la tarjeta.</p> <p>La finalidad de la resistencia es limitar la corriente a un valor predeterminado. (Bazán, 2019)</p>

MAQUINARIA Y EQUIPO	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
	<p>REED SWITCH</p> <p>Uso: Para detección de movimiento</p> <p>Peso: 30g</p> <p>Este sensor magnético, permite la detección del movimiento, cuando lo detecta, automáticamente funciona como puente, generando el voltaje en el alternador, alimentando el sistema y desactivando la función de encendido inicial de la batería para activar la recarga de la misma. (Bazán, 2019)</p>
	<p>TARJETA CONTROLADORA</p> <p>Permite cargar la batería a corriente constante.</p> <p>Después de la detección del movimiento por medio del Reed Switch la tarjeta controladora ingresa a una etapa de amplificación de señal.</p> <p>Voltaje de carga mínimo de salida: 6V</p> <p>Capacidad mínima de carga: 2.5 Ah</p>

De esta forma, se desarrolla el sistema que permite autoabastecimiento total o parcial de los gimnasios, gracias a la fuerza física de los usuarios que hacen uso de las máquinas de cardio diariamente.

Beneficios para el cliente:

- Se contribuye al crecimiento de una cultura fitness
- Se contribuye al sostenimiento ambiental.
- Refleja en un ahorro anual de un 85% de energía, en comparación con lo consumido por un

- gimnasio convencional.
- Oportunidad de ahorro en el aprovechamiento de la energía cinética generada
- Incentivos tributarios
- Gran oportunidad de negocio dado que, en la región no se encuentran competidores potenciales

9.3.3.2 Proceso de producción.

El proceso de producción del dispositivo que se describe en el presente trabajo es un proceso basado en el ensamble de las partes, la correcta medición y estudio del circuito descrito en la descripción técnica del producto es fundamental para el resultado exitoso y correcto funcionamiento del mismo.

El alternador es el principal elemento del circuito eléctrico, cuya finalidad será transformar la energía mecánica en energía eléctrica para cargar una batería y proporcionar el suministro eléctrico necesario para el funcionamiento. (Navarrete, s.f)

El alternador trifásico se instala conectado directamente al piñón que transmite el movimiento mediante la fricción que se genera con una faja de caucho, para esto se requiere una distancia adecuada, que permita unificar el alternador y el piñón, pero a su vez movilizar la faja.

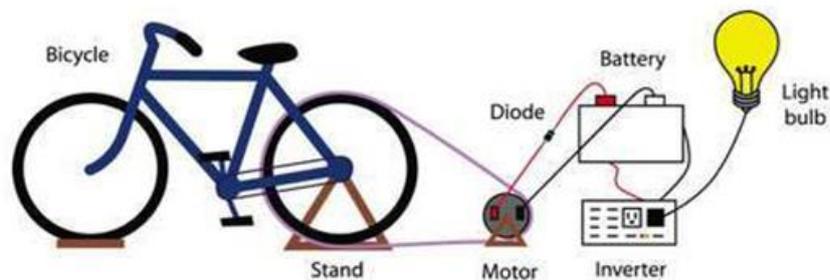
El alternador consta de dos partes, el estator y rotor, el estator tiene un embobinado que se encarga de recibir la electricidad que se almacena en la batería y el rotor tiene un embobinado interno que energiza para crear un campo magnético; al girar el rotor a una velocidad constante para generar una corriente alterna y un voltaje continuo que se obtiene a mayor velocidad más corriente y voltaje. Adicionalmente, el generador debe ser pre-excitado por un voltaje y corriente de 4v - 0.5A para crear un campo magnético interno y que al momento de

girar el rotor genere una electricidad de 16 V / 5.5 A con una velocidad de 23 km/h, de una persona promedio. (Villegaz, Tobón, Rincon, & Villanueva, 2018)

Posteriormente se toman 4 cables con tenazas para conectar los bornes a la batería seleccionada, se comprueba la resistencia de la bobina inductora midiendo con multímetro en los anillos rozantes y se debe verificar que de un valor de 4 a 5 Ω . (Cardozo, Cardozo, & Marcial, s.f)

Para lograr que la batería sea cargada por el alternador, se requiere un puente rectificador que se realiza conectando los diodos rectificadores que convertirán la corriente alterna (AC) generada por el rotor del alternador a corriente directa (DC) que es el voltaje que provee la energía eléctrica y mediante la cual se puede sustentar el gimnasio. (Generator , 2017)

Ilustración 5: Sistema de carga y generación de energía



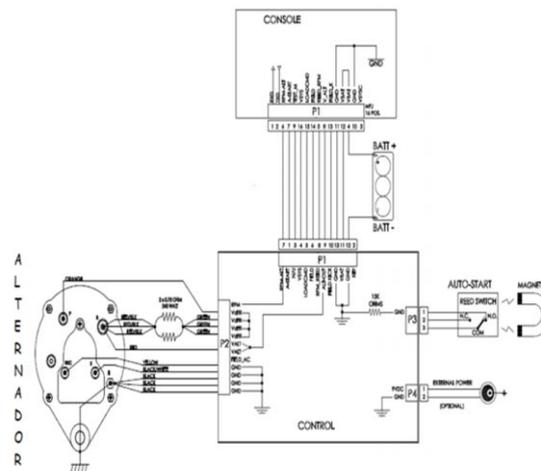
Fuente: (Villegaz, Tobón, Rincon, & Villanueva, 2018)

Se instalan el imán y el sensor reed switch de frente para la detección de movimiento que se realiza gracias al cambio de contacto; en el momento de la detección en la tarjeta controladora se ingresa una etapa de amplificación de señal. La amplificación se da por una conexión en cascada de dos transistores. (Villegaz, Tobón, Rincon, & Villanueva, 2018).

En primera instancia al detectar el movimiento principalmente del RPM del REED Switch siendo alimentado por la batería que luego de que la señal de RPM del alternador es detectada comienza a generar el voltaje del alternador y desactivando automáticamente el voltaje de la

batería por ser de menor valor al identificar la tarjeta de control que se conecta al alternador como se muestra a continuación. (Bazán, 2019)

Ilustración 6: Alternador

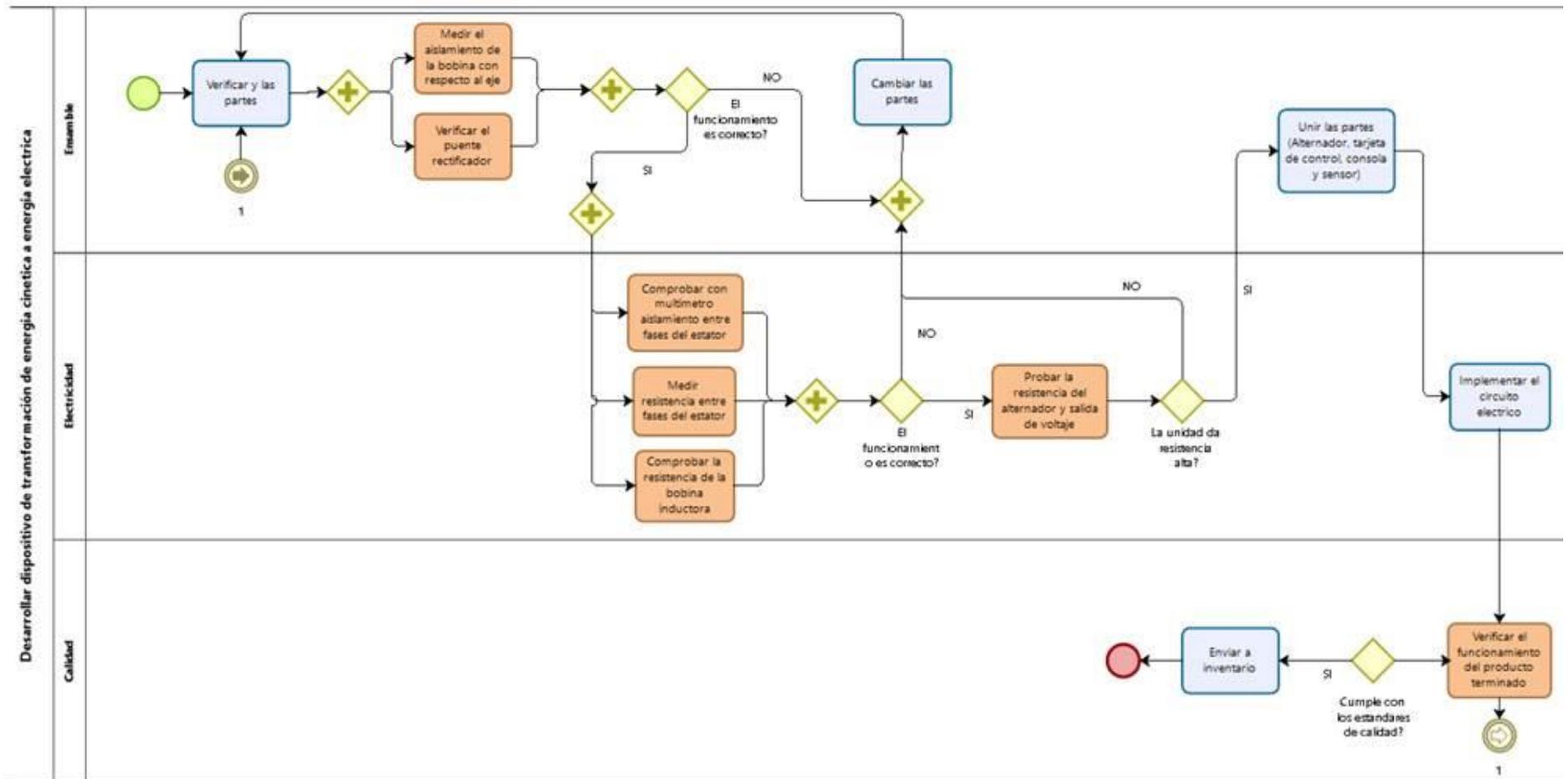


Fuente: (Bazán, 2019)

Al generarse el voltaje de alimentación directamente del alternador se debe mantener excitado el estator del alternador; esta excitación se da con una corriente alta por lo que para esto se utilizó dos transistores PNP, uno de los transistores es para la excitación del campo y el otro el para el retorno de la corriente al alternador. (Bazán, 2019)

Flujo de proceso:

Gráfica 16 Ingeniería del Proyecto - Flujo de proceso:



Fuente: Elaboración propia

9.3.3.3 Inversiones en maquinaria y equipo, muebles y enseres

En la Tabla 12 se evidencia el balance de equipos y activos fijos representativos para las áreas de producción para el presente estudio, lo cual requiere de una inversión de \$20.706.400. Así mismo, en la Tabla 13 se cuantifica el costo total requerido para la adecuación de las obras físicas para la administración y la producción.

Tabla 12: Balance de equipos y activos fijos

BALANCE DE EQUIPOS Y ACTIVOS FIJOS							
AREA	ITEM	CAN	COSTO	COSTO TOTAL	VIDA UTIL	VALOR DE LIQUIDACIÓN	INGRESO TOTAL
PRODUCCION	Escritorios	2	\$250.000	\$500.000	10	\$100.000	\$200.000
	Sillas	10	\$100.000	\$1.000.000	10	\$200.000	\$2.000.000
	Equipos de computación	1	\$1.800.000	\$1.800.000	5	\$720.000	\$720.000
	Mesa de madera para Ensamble	6	\$2.300.000	\$13.800.000	11	\$2.509.091	\$15.054.545
	juego de llaves	7	\$109.900	\$769.300	10	\$153.860	\$1.077.020
	multímetro	7	\$60.900	\$426.300	10	\$85.260	\$596.820
	Juego de herramientas	7	\$148.400	\$1.038.800	10	\$207.760	\$1.454.320
	Kit de soldadura (cautín)	7	\$196.000	\$1.372.000	10	\$274.400	\$1.920.800
			TOTAL	\$20.706.400			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Balance de obras físicas

BALANCE DE OBRAS FISICAS						
AREA	CONSTRUCCION	UNIDAD MEDIDA	ESPECIFICACION TÉCNICA	TAMAÑO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
ADMINISTRACION PRODUCCIÓN	Adecuación de oficina principal y taller de ensamblaje	m2	Remodelación	177	\$70.000	\$12.390.000
					TOTAL	\$12.390.000

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior, la inversión total para instalar las oficinas administrativas y el espacio para la producción; es la suma del costo total del balance de equipos y activos fijos

más el costo total del balance de obras físicas. En conclusión, la inversión total para la producción sería de \$33.096.400.

9.3.3.4 Descripción de insumos.

En la Tabla 14 se evidencia el balance de insumos requerido por producto, en la cual se especifica la etapa según el proceso de generación y almacenamiento de la energía, el insumo, unidad de medida, la cantidad requerida, el costo unitario y el costo total. En conclusión, la inversión total por producto sería de \$392.009.

Tabla 14: Balance de insumos requeridos por producto

ETAPA.	INSUMO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Etapa generación voltaje	Alternador	unidad	1	\$ 145.000	\$ 145.000
	Resistencia limitadora	unidad	2	\$ 2.800	\$5.600,00
	Cable UTP	metros	2	\$800	\$1.600
	Cable AWG 18	unidad	1	\$ 4.750	\$4.750
Etapa de detección movimiento	Sensor magnético (Reed Switch)	unidad	1	\$17.500	\$17.500
	Cable AWG 18	metros	3	\$4.750	\$14.250
	Batería 6v	unidad	1	\$43.000	\$43.000
Etapa de control (tarjeta controladora)	Resistencias	unidad	40	\$30	\$1.200
	Condensadores	unidad	17	\$1.500	\$25.500
	Diodos	unidad	11	\$250	\$2.750
	TUV relé 9v	unidad	1	\$6.500	\$6.500
	FSC Transistor Darlington PNP TIP105	unidad	1	\$3.000	\$3.000
	Texas Regulador de voltaje LM1086	unidad	1	\$15.000	\$15.000
	Texas 2N03L05	unidad	1	\$15.000	\$15.000
	Vishay Diodo MBR1635	unidad	1	\$3.500,00	\$3.500
	FSC Transistor 2N3906 PNP	unidad	3	\$2.000,00	\$6.000
	FSC Transistor 2N3904 NPN	unidad	3	\$11.400,00	\$34.200
	Central Transistor 2N4403 PNP	unidad	1	\$2.000,00	\$2.000
	FSC Transistor 2N4401 NPN	unidad	3	\$11.400,00	\$34.200
	Texas Comparador diferencial LM393P	unidad	1	\$826	\$826

ETAPA.	INSUMO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
	tarjeta fibra de vidrio doble contacto	unidad	1	\$4.000	\$4.000
	Disipadores	unidad	4	\$1.658	\$6.633
				TOTAL COSTO X PRODUCTO	\$392.009

Fuente: Elaboración propia

9.3.3.5 Determinación de mano de obra necesaria

En la Tabla 15 se evidencia el balance de personal necesarios para el área de producción.

Así mismo, en la Tabla 16 se realiza una descripción de cada uno de los cargos requerido.

Tabla 15: Balance de personal de producción

AREA	CARGO	No.DE PUESTOS	REMUNERACIÓN MENSUAL	
			UNITARIA	TOTAL
PRODUCCION	Ingeniero eléctrico	1	\$2.500.000	\$3.975.000
	Jefe de calidad	1	\$2.000.000	\$3.180.000
	Operarios	6	\$1.100.000	\$10.494.000
			TOTAL MENSUAL	\$17.649.000
			TOTAL ANUAL	\$211.788.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Descripción de cargos personal de producción

DESCRIPCIÓN DE CARGOS			
Nombre del cargo	Funciones	Herramientas	Requisitos
Ingeniero eléctrico o afín	<ul style="list-style-type: none"> *Investigar, asesorar y analizar aspectos tecnológicos de determinados materiales, productos o procesos. *Diseñar sistemas de producción, transmisión y distribución de energía eléctrica. *Realizar visitas periódicas a los clientes en sus instalaciones. Siempre y cuando el cliente lo requiera *Evaluar el cumplimiento de las especificaciones de calidad *Evaluar la conveniencia de los métodos o movimientos que aplican los operarios en la producción del producto 	Computador elementos de protección personal	Se requiere un Profesional en ingeniería eléctrica, con experiencia mínimo de 1 año

DESCRIPCIÓN DE CARGOS			
Nombre del cargo	Funciones	Herramientas	Requisitos
Jefe de calidad	<ul style="list-style-type: none"> *Efectuar revisiones durante el proceso de ensamble y del producto terminado *Identificar, durante la construcción de los prototipos, posibles mejoras que contribuyan a optimizar el proceso de industrialización de los ítems *Tomar decisiones relativas a rechazos de muestras o lotes *Proporcionar orientación a los proveedores sobre criterios de calidad, tolerancias, métodos de trabajo recomendables, etc *Evaluar el cumplimiento de las especificaciones de calidad *Evaluar la conveniencia de los métodos o movimientos que aplican los operarios en la producción del producto *Realizar visitas periódicas a los clientes en sus instalaciones. Siempre y cuando el cliente lo requiera 	Computador Equipo para control de calidad elementos de protección personal	Se requiere un profesional en Calidad, Ingeniería eléctrica o afines, con conocimientos en generación de energía
Operarios	Garantizar la calidad y seguridad del proceso de elaboración de productos Realizar el ensamble de cada uno de los elementos según el proceso de producción	Juego de llaves Multímetro Juego de herramientas Kit de soldadura	Experiencia en manejo de máquinas de confección textil

Fuente: Elaboración propia

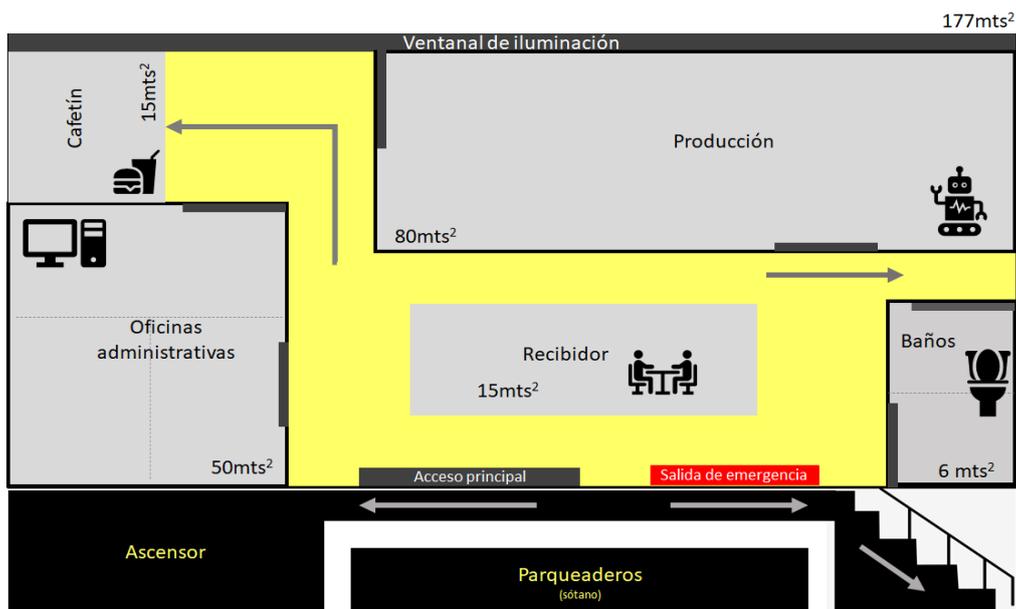
El cargo, la cantidad de personas y los requisitos fueron definidos según la demanda anual efectiva calculada y el proceso de producción.

La remuneración mensual del personal fue determinada según las tablas de compensación razonable de acuerdo a lo que paga el mercado, teniendo presente el pago de los aportes al sistema de seguridad social y parafiscales.

9.3.3.6 Distribución espacial.

Considerando la localización descrita y las necesidades para la producción de este dispositivo se describe en la siguiente imagen la distribución del espacio definido que contendrá: una vía de acceso y una salida de emergencia, zonas de producción, recepción, administrativa, baños y cafetín.

Ilustración 7: Distribución espacial

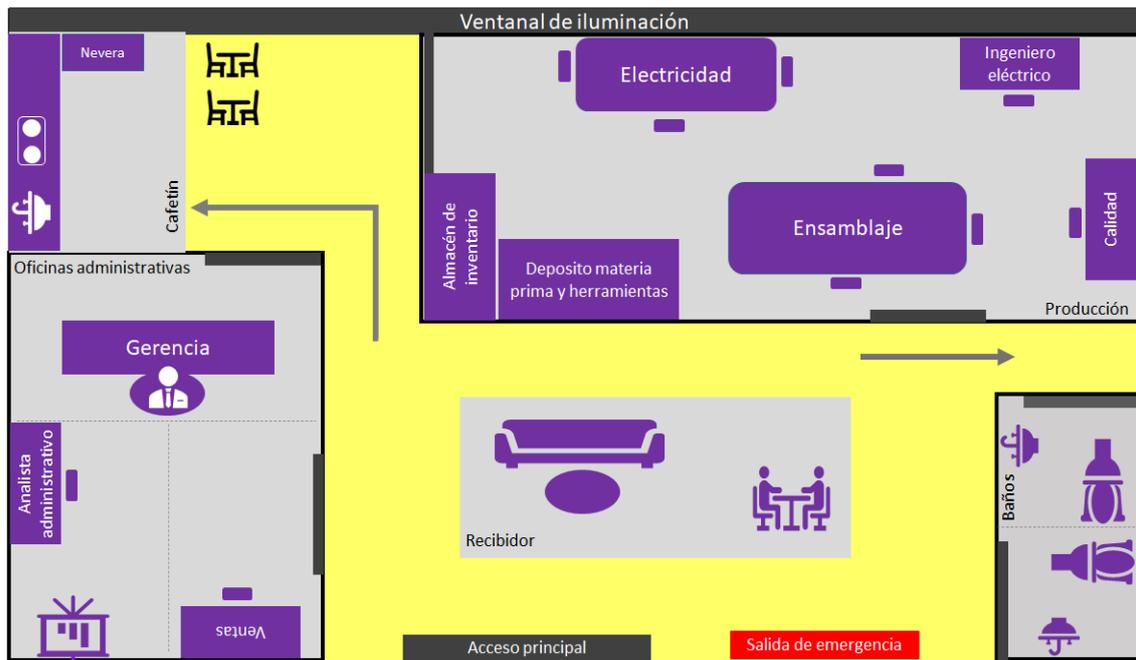


Fuente: Elaboración propia

9.3.3.7 Distribución interna.

Mediante la siguiente imagen se aprecia la distribución en el espacio disponible de los muebles, herramientas y enseres necesarios para la operación y administración del presente proyecto.

Ilustración 8: Distribución interna



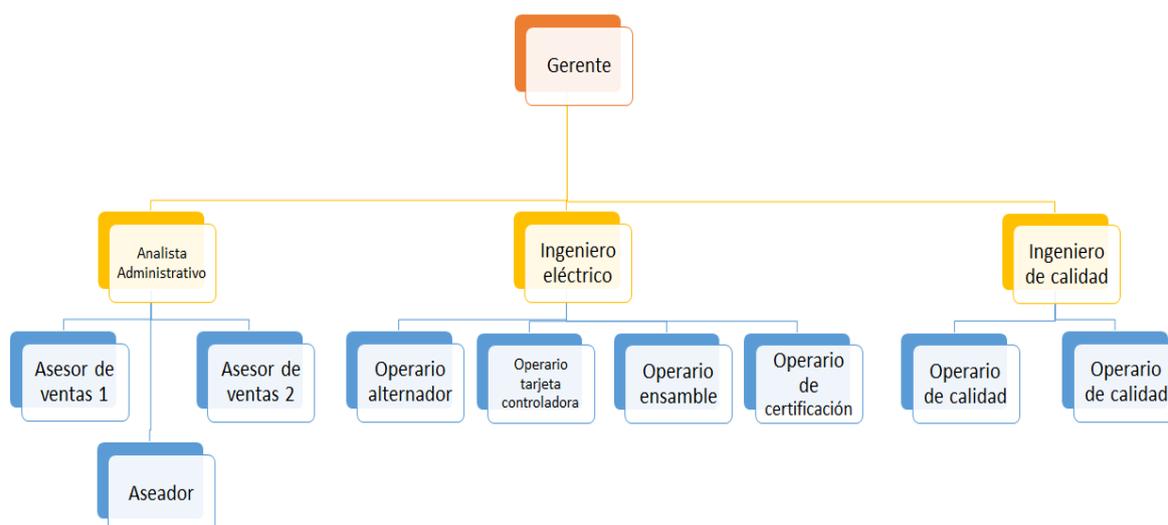
Fuente: Elaboración propia

9.4. Análisis administrativo

9.4.1.1. Organigrama.

Mediante el siguiente organigrama se describe la estructura organizacional del proyecto, con el personal que será contratado y sus líneas de relacionamiento para el escalamiento de temas:

Ilustración 9: Organigrama



Fuente: Elaboración propia

9.4.1.2. Requerimientos de personal

En la Tabla 17 se evidencia el balance de personal necesarios para la administración y ventas del producto. Así mismo, en la Tabla 18 se realiza una descripción de cada uno de los cargos requerido.

Tabla 17: Balance de personal

BALANCE DE PERSONAL				
AREA	CARGO	No. DE PUESTOS	REMUNERACIÓN MENSUAL	
			UNITARIA	TOTAL
ADMINISTRACION	Gerente	1	\$3.300.000	\$5.247.000
	Analista administrativo	1	\$2.200.000	\$3.498.000
VENTAS	Asesor de ventas	2	\$1.100.000	\$3.498.000
OTRAS	Aseo	1	\$1.100.000	\$1.749.000
			TOTAL MENSUAL	\$13.992.000
			TOTAL ANUAL	\$ 167.904.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Descripción de cargos administrativos

DESCRIPCIÓN DE CARGOS			
Nombre del cargo	Funciones	Herramientas	Requisitos
Gerente	Organizar los recursos de la entidad. Definir a dónde se va a dirigir la empresa en un corto, medio y largo plazo, entre otras muchas tareas. Fijación de una serie de objetivos que marcan el rumbo y el trabajo de la organización. Toma de decisiones	Computador con acceso a toda la información	Ingeniero Industrial, producción, administrativo o carreras afines con 2 años de experiencia en el gerenciamiento de pequeñas y/o grandes empresas
Analista administrativo	Encargado de causar facturas, legalizaciones de gastos, cajas menores, crear terceros, conciliar estados de cuenta con proveedores, garantizando que todos los hechos económicos queden reflejados correctamente en el software contable de la compañía. Igualmente la persona se encargará de solicitar información, a personas internas y externas de la compañía, relacionada con contabilidad	Computador	profesional o tecnólogo en contaduría pública, contador, áreas de administración. No se requieren años de experiencia
Asesor de ventas	Conocer acertadamente los productos y servicios de la organización. Asesorar de manera real y objetiva a los clientes y sus necesidades. Orientar, ayudar y manejar el grupo de asesores del punto de venta. Administrar coherentemente su agenda de trabajo.	Tablet	Persona con buena presentación personal, facilidad para interactuar y darse a entender. Amor por lo que hace y sentido de pertenencia
Aseo	Realizar las labores de aseo, limpieza y cafetería, para brindar comodidad a los funcionarios en los sitios de trabajo del área a la cual está prestando los servicios, conforme a las normas y procedimientos vigentes.	Trapero Escoba Balde Sacudidor Químicos de aseo EPPs	Demostrar receptividad ante las instrucciones que se le indiquen. Responsabilidad al momento de seguir un plan de limpieza. Actitud discreta ante los documentos o archivos de interés para la empresa.

Fuente: Elaboración propia

9.4.1.3. Contratación de personal.

El reclutamiento y selección de personal se realizará mediante entrevista en profundidad dado que revela información más completa por el contacto directo con el entrevistado y permite captar además del mensaje verbal, el que expresa a través de sus movimientos corporales, silencios, miradas, tono de la voz entre otros. Se realizará un proceso para definir el perfil personal requerido, los objetivos de estudio y la formulación adecuada de preguntas, con el fin de realizar un tipo de entrevista semiestructurada, cuya característica principal como lo expresa Blasco & Otero (2008) consiste en que “las preguntas están definidas previamente en un guión de entrevista, pero la secuencia, así como su formulación pueden variar en función de cada sujeto entrevistado. (Gomez & Diez, 2017)

Para el caso de este estudio, el perfil de los entrevistados se basará en el conocimiento que tengan a nivel eléctrico y ambiental, el empoderamiento de su conocimiento, la credibilidad de sus acciones, la experiencia y sed de aprendizaje en el cargo para el que se postulen.

El contacto inicial será vía telefónica y por publicaciones en medios virtuales como redes sociales, la entrevista dadas las condiciones actuales, podría ser virtual o presencial manteniendo las medidas preventivas ante la actual pandemia.

El procedimiento utilizado para facilitar el análisis de los hallazgos obtenidos a través de las entrevistas fue la agrupación de la información, mediante un proceso de categorización y de ordenamiento reiterativo

La formulación de las preguntas estará enmarcada en las siguientes categorías de información:

- Relación Educación-Empresa: Percepción que tienen los entrevistados, frente a la cohesión entre los procesos formativos con los procesos organizacionales.

- Enfoque estratégico o táctico: Permite comprender si la postulación al cargo obedece a una proyección de vida y materialización de su satisfacción personal o responden a situaciones coyunturales o necesidades monetarias.
- Experiencia: Relación que ha tenido durante su estudio o laboralmente con los temas que competen al proyecto en cuestión.

Posterior a la selección del personal idóneo de acuerdo a la evaluación descrita, se pasará al proceso de contratación, se contacta telefónicamente a las personas y se citan para la firma de documentos, seguridad, pensiones y cesantías, caja de compensación y contrato de trabajo inicialmente a término fijo en el cual, se establecen las obligaciones, responsabilidades y las condiciones bajo las cuales se prestará la actividad a desempeñar.

Contaremos con un periodo de adaptación e inducción de las personas, cuyo tiempo establecido es de un mes aproximadamente, donde se le permita al personal conocer la misión y visión de la empresa, los objetivos del proyecto, el mapa de procesos, las instalaciones de la planta, el organigrama, alcances, responsabilidades, derechos y deberes.

9.4.1.4. Requerimientos de equipos, software, muebles y enseres.

En la Tabla 19 se evidencia el balance de equipos y activos fijos representativos para la administración y ventas necesarios para la implementación del presente estudio, lo cual requiere de una inversión de \$7.550.400. Así mismo, en la Tabla 13 se cuantificó el costo total requerido para la adecuación de las obras físicas para la administración y la producción.

Tabla 19: Balance de equipos y activos fijos Administración

AREA	ITEM	CAN	COSTO	COSTO TOTAL	VIDA UTIL	VALOR DE LIQUIDACIÓN	INGRESO TOTAL
ADMON	Escritorios	4	\$250.000	\$1.000.000	10	\$200.000	\$800.000
	Sillas	4	\$399.900	\$1.599.600	10	\$319.920	\$1.279.680
	Teléfono	2	\$179.900	\$359.800	5	\$143.920	\$287.840

AREA	ITEM	CAN	COSTO	COSTO TOTAL	VIDA UTIL	VALOR DE LIQUIDACIÓN	INGRESO TOTAL
	Equipos de computación	2	\$1.800.000	\$3.600.000	5	\$1.440.000	\$2.880.000
VENTAS	Tablet	2	\$500.000	\$1.000.000	10	\$200.000	\$400.000
			TOTAL	\$7.559.400			

Fuente: Elaboración propia

9.4.1.5. Requerimientos de materiales de oficina.

El requerimiento de materiales de oficina corresponde a la suma del inventario de equipos y activos fijos expuestos en la Tabla 12 y Tabla 19, lo cual equivale a un monto de \$ 28.265.800.

Así mismo, se destinó un costo promedio para la papelería de \$1.200.000 anual, tal como se puede evidenciar en la Tabla 20.

9.4.1.6. Requerimientos de servicios.

Se describen a continuación los servicios que serán contratados con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de la planta y el proyecto:

Tabla 20: Requerimiento de servicios

ITEM	UNID	CANT	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL ANUAL
Alquiler	mes	1	\$ 6.000.000	\$72.000.000
Servicios públicos	mes	1	\$356.909	\$4.282.908
Publicidad	mes	1	\$278.333	\$ 3.340.000
Costo promedio de papelería	mes	12	\$100.000	\$ 1.200.000
			\$6.635.242	\$ 80.822.908

Fuente: Elaboración propia

9.5. Análisis legal

9.5.1.1. Tipo de Sociedad.

La implementación de este proyecto, se realizará bajo un tipo de sociedad por Acciones Simplificadas S.A.S, la cual fue creada por la legislación colombiana; Ley 1258 de 2008.

Instaurar esta sociedad trae ventajas para los proyectos, una de ellas es que se puede constituir sin cobro por su creación. Así mismo, para efectos tributarios, se rige por las reglas aplicables a las sociedades anónimas.

9.5.1.2 Requisitos legales.

Según lo indicado en la Cámara de comercio, el documento de constitución debe contener la siguiente información: (Camara de Comercio , s.f)

- Nombre, documento de identidad, domicilio de los accionistas (ciudad o municipio donde residen). Razón social o denominación de la sociedad, seguida de las palabras “sociedad por acciones simplificada”, o de las letras S.A.S.
- El domicilio principal de la sociedad y el de las distintas sucursales que se establezcan en el mismo acto de constitución.
- El término de duración, si este no fuere indefinido. Si nada se expresa en el acto de constitución, se entenderá que la sociedad se ha constituido por término indefinido.
- Una enunciación clara y completa de las actividades principales, a menos que se exprese que la sociedad podrá realizar cualquier actividad comercial o civil, lícita. Si nada se expresa en el acto de constitución, se entenderá que la sociedad podrá realizar cualquier actividad lícita.
- El capital autorizado, suscrito y pagado, la clase, número y valor nominal de las acciones representativas del capital y la forma y términos en que éstas deberán pagarse.

- La forma de administración y el nombre, documento de identidad y las facultades de sus administradores. En todo caso, deberá designarse cuando menos un representante legal.

9.5.2. Inversiones y financiación.

9.5.2.1. Inversiones fijas.

La inversión fija, equivalen a un monto de \$ 28.265.800, tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 21: Inversiones Fijas

AREA	ITEM	CAN	COSTO	COSTO TOTAL	VIDA UTIL
ADMON	Escritorios	4	\$250.000	\$1.000.000	10
	Sillas	4	\$399.900	\$1.599.600	10
	Teléfono	2	\$179.900	\$359.800	5
	Equipos de computación	2	\$1.800.000	\$3.600.000	5
PRODUCCION	Escritorios	2	\$250.000	\$500.000	10
	Sillas	10	\$100.000	\$1.000.000	10
	Equipos de computación	1	\$1.800.000	\$1.800.000	5
	Mesa de madera para Ensamble	6	\$2.300.000	\$13.800.000	10
	juego de llaves	7	\$109.900	\$769.300	10
	multímetro	7	\$60.900	\$426.300	10
	Juego de herramientas	7	\$148.400	\$1.038.800	10
	Kit de soldadura (cautín)	7	\$196.000	\$1.372.000	10
VENTAS	Tablet	2	\$500.000	\$1.000.000	10
			TOTAL	\$28.265.800	

Fuente: Elaboración propia

9.5.2.2. Inversiones diferidas.

Con el fin de determinar la factibilidad del proyecto y ponerlo en marcha, se requieren de las siguientes inversiones iniciales, denominadas inversiones diferidas.

Tabla 22: Inversiones diferidas

ITEM	U DE MEDIDA	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO TOTAL
Estudio de prefactibilidad	unidad.	1	\$ 2.500.000
Trámites legales	unidad.	1	\$ 1.700.000
Software	unidad.	1	\$ 1.200.000
Capacitación al personal	unidad.	2	\$ 1.500.000
			\$ 6.900.000

Fuente: Elaboración propia

9.5.2.3. Capital de trabajo.

Con el fin de conocer la cantidad de dinero que se requiere para cumplir con las obligaciones, se calcula el Capital de trabajo con base a la Cartera la cual tiene una rotación de 30 días, el inventario con una rotación de 30 días y proveedores con rotación de 45 días.

Con base a lo anterior, el KTNO representa la inversión en Capital de Trabajo Neto de Operación que se debe mantener para el nivel de operaciones esperados en el horizonte de tiempo proyectado.

Tabla 23: Inversión en capital de trabajo

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		\$ 1.141.156.961	\$ 1.215.959.356	\$ 1.295.389.099	\$ 1.379.721.918	\$ 1.469.249.546
Costo de Ventas		\$ 682.743.481	\$ 686.175.777	\$ 689.608.074	\$ 693.040.370	\$ 696.472.667
Compras		\$ 546.194.785	\$ 548.940.622	\$ 551.686.459	\$ 554.432.296	\$ 557.178.133
Días Cartera		30	30	30	30	30
Días Inventarios		30	30	30	30	30
Días Proveedores		45	45	45	45	45
Cartera		\$ 95.096.413	\$ 101.329.946	\$ 107.949.092	\$ 114.976.826	\$ 122.437.462
Inventarios		\$ 56.895.290	\$ 57.181.315	\$ 57.467.339	\$ 57.753.364	\$ 58.039.389
Proveedores		\$ 68.274.348	\$ 68.617.578	\$ 68.960.807	\$ 69.304.037	\$ 69.647.267
Inversión Requerida KTNO		\$ 83.717.355	\$ 89.893.683	\$ 96.455.624	\$ 103.426.154	\$ 110.829.584
Inversión Incremental KTNO	\$83.717.355	\$ 6.176.328	\$ 6.561.940	\$ 6.970.530	\$ 7.403.431	

Fuente: Elaboración propia

9.5.2.4. Alternativas de financiación.

Partiendo de que se requiere una inversión inicial de \$131.273.155, se toma la decisión según la capacidad de los socios de asumir el 30% de la inversión con capital propio y el 70%

con financiación con pagos anuales cuota fija por 5 años, con una tasa del 15% E.A, se tiene el siguiente plan de amortización.

Tabla 24: Amortización - Alternativa de financiación

Año	0	1	2	3	4	5
Saldo Inicial		\$ 91.891.209	\$ 78.262.313	\$ 62.589.084	\$ 44.564.870	\$ 23.837.023
Intereses		\$ 13.783.681	\$ 11.739.347	\$ 9.388.363	\$ 6.684.730	\$ 3.575.553
Cuota		\$ 27.412.576,71	\$ 27.412.576,71	\$ 27.412.576,71	\$ 27.412.576,71	\$ 27.412.576,71
Amortización Capital		\$ 13.628.895,39	\$ 15.673.229,70	\$ 18.024.214,16	\$ 20.727.846,28	\$ 23.837.023,23
Saldo Final	\$ 91.891.209	\$ 78.262.313,37	\$ 62.589.083,67	\$ 44.564.869,51	\$ 23.837.023,23	\$ 0,00

Fuente: Elaboración propia

9.1.2. Presupuestos de ingresos, costos y gastos.

A continuación, se describe el presupuesto de costos y gastos en su proyección a 5 años, de acuerdo con la demanda previamente establecida

Tabla 25: Presupuesto de gastos y costos

CONCEPTO	1	2	3	4	5
Unidades Producidas	591	600	609	617	626
Costos por unidad	\$1.154.781	\$1.143.650	\$1.132.839	\$1.122.334	\$1.112.124
Factor incremental de costos	\$25.398.057	\$25.525.739	\$25.653.420	\$25.781.102	\$25.908.783
TOTAL COSTOS VARIABLES	\$231.768.573	\$235.200.869	\$238.633.166	\$242.065.462	\$245.497.759
TOTAL COSTOS FIJOS	\$450.974.908	\$450.974.908	\$450.974.908	\$450.974.908	\$450.974.908
OTROS COSTOS	\$ -				
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION	\$682.743.481	\$686.175.777	\$689.608.074	\$693.040.370	\$696.472.667

Fuente: Elaboración propia

El presupuesto de ingresos de acuerdo con las unidades producidas, proyectadas y los costos descritos se muestran en la siguiente tabla y se podrá evidenciar un mayor detalle de las utilidades obtenidas en el estado de resultados descrito en la Tabla 31

Año	0	1	2	3	4	5	6
EBIT o UAII (Utilidad Operativa)		\$ 4.036.012	\$59.621.989	\$119.282.870	\$183.275.046	\$251.870.239	\$325.356.386
Impuestos		\$ 1.251.164	\$17.886.597	\$35.784.861	\$54.982.514	\$75.561.072	\$97.606.916
UODI		\$ 2.784.848	\$41.735.393	\$83.498.009	\$128.292.532	\$176.309.167	\$227.749.470
Gastos de Depreciación		\$ 3.402.560	\$ 3.402.560	\$ 3.402.560	\$ 3.402.560	\$ 3.402.560	
Inversión Capital de Trabajo	\$83.717.355	\$ 6.176.328	\$ 6.561.940	\$ 6.970.530	\$ 7.403.431	\$ 7.862.052	
Inversión Activos Fijos e inversiones diferidas	\$47.555.800						
Valor de continuidad						\$2.038.206.723	
Flujo de Caja Libre	\$131.273.155	\$ 11.080	\$38.576.012	\$79.930.039	\$124.291.661	\$171.849.675	
Flujo de Caja Libre con continuidad	\$131.273.155	\$ 11.080	\$38.576.012	\$79.930.039	\$124.291.661	\$2.210.056.399	

Criterios de evaluación financiera del proyecto puro	
VPN	\$ 140.670.313
INVERSION INICIAL	\$ 131.273.155
VPN DEL PROYECTO AL KTNO	\$ 9.397.158
TIR Sin continuidad	34,48%
TIRM Sin continuidad	25,86%

Fuente: Elaboración propia

Después de determinar las alternativas de financiación expuestas en el numeral 9.1.14, en la Tabla 28 se relacionan los cálculos necesarios para la elaboración del flujo de caja de la deuda.

Tabla 28: Flujo de Caja de la Deuda

Año	0	1	2	3	4	5
Intereses		\$ 13.783.681	\$ 11.739.347	\$ 9.388.363	\$ 6.684.730	\$ 3.575.553
Amortización Capital		\$ 13.628.895	\$ 15.673.230	\$ 18.024.214	\$ 20.727.846	\$ 23.837.023
Beneficio Tributario		\$ 4.272.941	\$ 3.521.804	\$ 2.816.509	\$ 2.005.419	\$ 1.072.666
Préstamo	\$ 91.891.209					
F.C.D.	\$ 91.891.209	-\$ 23.139.636	-\$ 23.890.773	-\$ 24.596.068	-\$ 25.407.158	-\$ 26.339.911

Fuente: Elaboración propia

Partiendo de lo anterior, se relaciona en la Tabla 29 el flujo de caja del inversionista, el cual incluye la alternativa de financiación.

Después de descontar al Flujo de caja Libre puro, el Flujo de caja de la deuda, se puede determinar que el proyecto puede ser rentable para el inversionista a partir del año 2 según los

valores obtenidos en el horizonte de tiempo, donde se pueden evidenciar ganancias para el inversionista después del pago de las obligaciones.

Tabla 29: Flujo de Caja del Inversionista

Año	0	1	2	3	4	5
FCL	-\$ 131.273.155	\$ 11.080	\$ 38.576.012	\$ 79.930.039	\$ 124.291.661	\$ 171.849.675
FCD	\$ 91.891.209	-\$ 23.139.636	-\$ 23.890.773	-\$ 24.596.068	-\$ 25.407.158	-\$ 26.339.911
Flujo de Caja Inversionista	-\$ 39.381.947	-\$ 23.128.555	\$ 14.685.240	\$ 55.333.971	\$ 98.884.504	\$ 145.509.765

Fuente: Elaboración propia

con base a las tablas anteriores (Tabla 28 y Tabla 29), se obtiene la Tabla 30, la cual permite analizar lo siguiente:

Tabla 30: Análisis de capacidad de pago

Año	0	1	2	3	4	5
Cobertura de Intereses		0,29	5,08	12,71	27,42	70,44
Cobertura FCL a Servicio a la Deuda		0,0004	1,41	2,92	4,53	6,27
Endeudamiento Financiero a Ingresos		8%	6%	5%	3%	2%
Endeudamiento Financiero a EBITDA		12,35	1,24	0,51	0,24	0,09
EBITDA		\$7.438.572	\$63.024.549	\$122.685.430	\$186.677.606	\$255.272.799

Fuente: Elaboración propia

- **Cobertura de Intereses:** En el periodo 1 la UAII cubre 0,29 veces los intereses de la deuda.
- **Cobertura FCL a Servicio a la Deuda:** Hay capacidad de pago de la deuda a partir del año 2 y poco riesgo de incumplimiento de la obligación
- **Endeudamiento Financiero a Ingresos:** La deuda compromete el 8% de los ingresos en el año 1
- **Endeudamiento Financiero a EBITDA:** Con el EBITDA esperado en el primer año, se podría pagar la deuda en 12,35 años

10.1.2. Construcción del Estado de resultados.

A partir de los valores obtenidos en el flujo de caja Tabla 27, se obtiene el siguiente estado de resultados

Tabla 31: Estado Integral de Resultados

AÑO	1	2	3	4	5
Ventas	\$1.141.156.961	\$1.215.959.356	\$1.295.389.099	\$1.379.721.918	\$1.469.249.546
Costos	\$682.743.481	\$686.175.777	\$689.608.074	\$693.040.370	\$696.472.667
Utilidad Bruta	\$458.413.480	\$529.783.579	\$605.781.025	\$686.681.548	\$772.776.879
Gastos operativos	\$450.974.908	\$466.759.030	\$483.095.596	\$500.003.942	\$517.504.080
Gastos de depreciación	\$3.402.560	\$3.402.560	\$3.402.560	\$3.402.560	\$3.402.560
Utilidad antes impuestos	\$4.036.012	\$59.621.989	\$119.282.870	\$183.275.046	\$251.870.239
Impuestos	\$1.251.164	\$17.886.597	\$35.784.861	\$54.982.514	\$75.561.072
Utilidad neta	\$2.784.848	\$41.735.393	\$83.498.009	\$128.292.532	\$176.309.167

Fuente: Elaboración propia

El estado de resultados expuesto, refleja que se tendrán utilidades incrementales en un horizonte de tiempo de 5 años, generando ganancias económicas para el proyecto.

10.1.3. Construcción del Balance General.

En la siguiente tabla se evidencia el balance general, donde los Activos, pasivos y patrimonio incrementan en el horizonte de tiempo.

Para el primer año se tiene un disponible en caja o bancos de \$131.273.155.

Tabla 32: Balance General

AÑO	1	2	3	4	5
ACTIVO					
Caja o bancos	\$131.273.155	\$78.262.313	\$62.589.084	\$44.564.870	\$23.837.023
Cuentas por cobrar	\$4.036.012	\$59.621.989	\$119.282.870	\$183.275.046	\$251.870.239
Inventario	\$125.169.638	\$125.798.892	\$126.428.147	\$127.057.401	\$127.686.656
Total activos	\$260.478.805	\$263.683.195	\$308.300.100	\$354.897.317	\$403.393.918
PASIVO					

AÑO	1	2	3	4	5
Proveedores	\$68.274.348	\$68.617.578	\$68.960.807	\$69.304.037	\$69.647.267
Impuestos por pagar	\$1.251.164	\$17.886.597	\$35.784.861	\$54.982.514	\$75.561.072
Crédito bancario	\$ 91.891.208,77	\$ 78.262.313,37	\$ 62.589.083,67	\$ 44.564.869,51	\$ 23.837.023,23
Total pasivos	\$161.416.721	\$164.766.488	\$167.334.752	\$168.851.420	\$169.045.362
CAPITAL					
Capital social	\$96.277.237	\$57.181.315	\$57.467.339	\$57.753.364	\$58.039.389
Resultado del ejercicio	\$2.784.848	\$41.735.393	\$83.498.009	\$128.292.532	\$176.309.167
Total capital social	\$99.062.085	\$98.916.707	\$140.965.348	\$186.045.896	\$234.348.556
Pasivos + Capital	\$260.478.805	\$263.683.195	\$308.300.100	\$354.897.317	\$403.393.918
Diferencia	\$-	\$-	\$-	\$ -	\$ -

Fuente: Elaboración propia

10.1.4. Criterios de evaluación financiera e indicadores financieros

Partiendo del Flujo de caja y de los cálculos expuestos en la hoja 8 FC del anexo 1 se estima el WACC en 11,17%, lo cual permite valorar los principales criterios de evaluación financiera, VPN y TIR, con los cuales se definirá si el proyecto a nivel financiero puede ser factible o no.

Así mismo partiendo del Flujo de caja del inversionista y con un Ke de 21,38% se realiza la valoración financiera VPN y TIR para el inversionista.

Tabla 33: Valoración del proyecto

VALORACIÓN PROYECTO PURO		VALORACIÓN PROYECTO CON CONTINUIDAD	
Valor Presente Neto	\$ 140.670.313 >0	Valor Presente Neto	\$ 1.340.810.093 >0
Tasa Interna de Retorno	34,48% > WACC	Tasa Interna de Retorno	86,62% > WACC
Tasa Interna de Retorno Modificada	25,86% > WACC	Tasa Interna de Retorno Modificada	79,60% > WACC

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Valoración del Inversionista

VALORACIÓN DEL INVERSIONISTA		VALORACIÓN PROYECTO CON CONTINUIDAD	
Valor Presente Neto	\$ 83.255.880 >0	Valor Presente Neto	\$ 856.847.631 >0
Tasa Interna de Retorno	55% > Ke		

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados anteriores, tanto para la valoración del proyecto puro y con continuidad como para el inversionista, en el horizonte de evaluación el proyecto es viable a nivel financiero, ya que, según el resultado obtenido en los criterios de valoración, después de cumplir con las obligaciones financieras se cuenta con la capacidad para recuperar la inversión y obtener ganancias

Adicional a los criterios de evaluación expuestos anteriormente, fueron evaluados los siguientes:

Índice de Rentabilidad (IR)= Indica que por cada peso invertido del proyecto puro este retorna 1,07 pesos en el valor presente. Respecto al proyecto con continuidad, por cada peso invertido este retorna en 10,84 pesos en el valor presente.

PRI: Permite determinar que, en un horizonte de tiempo de 5 años, la inversión inicial será recuperada en el cuarto y quinto año.

AÑO	1	2	3	4	5
PRI	0,00	0,29	0,90	1,85	3,16

RBB: Los flujos de caja generados por el proyecto, son capaces de cubrir 2,19 veces la inversión inicial

CAUE: \$30.386.997. El flujo de caja en el valor presente nos permite evidenciar que los costos son menores que los ingresos, por lo tal el proyecto es viable.

- **Indicadores financieros de rentabilidad**

Tabla 35: Indicadores financieros de Rentabilidad

INDICADOR	FORMULA	1	2	3	4	5
ROI	UAII / Activos Op Pmedio	1,55%	22,61%	38,69%	51,64%	62,44%
ROE	UAI / Patrimonio Pmdio	1,55%	22,61%	38,69%	51,64%	62,44%
MARGEN BRUTO	Utilidad Bruta / Ventas Netas	40,17%	43,57%	46,76%	49,77%	52,60%
EBITDA	UAII + Depreciación + Amortizaciones	\$ 7.438.572	\$63.024.549	\$122.685.430	\$186.677.606	\$255.272.799
MARGEN DEL EBITDA	EBITDA / Ventas Netas	0,65%	5,18%	9,47%	13,53%	17,37%
PDEC	MARGEN EBITDA / Productividad KTNO	8,89%	70,11%	127,19%	180,49%	230,33%
		Desfavorable	Desfavorable	Favorable	Favorable	Favorable
MARGEN OPERATIVO	UAII / Ventas Netas	0,4%	4,9%	9,2%	13,3%	17,1%
MARGEN NETO	Utilidad Neta / Ventas Netas	0,2%	3,4%	6,4%	9,3%	12,0%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los indicadores anteriores, se puede asumir lo siguiente:

- **Margen bruto de utilidad:** en el horizonte de tiempo evaluado la empresa generara un rango de utilidad bruta creciente del 40,17% al 52,60% con respecto a las ventas netas.
- **Margen Operativo:** en el horizonte de tiempo evaluado la empresa generara una utilidad operacional creciente del 0,4% al 17,1% con respecto a las ventas netas.
- **Margen Neto:** en el horizonte de tiempo evaluado la empresa generara un margen neto creciente del 0,2% al 12% con respecto a las ventas netas.
- **ROE:** en el horizonte de tiempo evaluado se puede evidenciar que se logra el rendimiento sobre la inversión.

10.1.5. Análisis de sensibilidad y riesgo.

- **Análisis de sensibilidad**

Con el objetivo de realizar el análisis de sensibilidad, se escogieron las variables que afectan de forma directa cualquier variación en los criterios de valoración financiera, especialmente el VPN.

A continuación, se relacionan las variables con su valor base, que se modificaron con el objeto que el VPN fuera igual a cero “0” son:

- Inversión inicial en activos fijos: \$ 47.555.800
- Precio: \$ 1.649.686,66
- Crecimiento Gastos operacionales 3,50%

De esta forma el análisis para cada variable dio como resultado:

- Inversión inicial en activos fijos: 188.226.113. Variación: 295,80%
- Precio: \$ 1.574.360,26. Variación: -4,57%
- Crecimiento Gastos operacionales: 9,49%. Variación: 171,26%

De acuerdo con el resultado de la variación vs el valor base, se puede determinar que el parámetro más sensible es el precio, ya que un decrecimiento de 4,57% pone en riesgo la viabilidad del proyecto, seguido con menor riesgo el crecimiento de los Gastos operacionales.

En la siguiente tabla se evidencia con base a la dispersión con relación a la media, como se ratifica el resultado anterior, ya que la variable que genera mayor dispersión es el precio.

Tabla 36: Sensibilidad de variables

Inversión inicial en activos fijos	\$137.670.429	Precio	\$137.670.429	Cre Gas Op	\$137.670.429
\$20.466.788	\$ 167.759.325	\$1.466.256	-\$ 212.244.131	1,90%	\$ 175.656.494
\$28.129.455	\$160.096.658	\$1.512.890	-\$ 122.521.878	3,50%	\$140.670.313
\$35.894.678	\$ 152.331.435	\$1.590.567	\$ 26.926.068	5,90%	\$ 86.199.996
\$40.655.800	\$ 140.670.313	\$1.649.687	\$ 140.670.313	7,56%	\$ 47.089.315
\$45.671.245	\$ 142.554.868	\$1.669.451	\$ 178.696.241	11,32%	-\$45.998.838
\$48.450.122	\$ 139.775.991	\$ 1.762.345	\$ 357.421.185		
\$52.231.644	\$ 135.994.469				
Mínimo	\$135.994.469	Mínimo	-\$212.244.131	Mínimo	-\$ 45.998.838
Máximo	\$167.759.325	Máximo	\$ 357.421.185	Máximo	\$ 175.656.494
Media	\$ 148.454.723	Media	\$ 61.491.300	Media	\$ 80.723.456
Desv. Estándar	\$.896.882	Desv. Estándar	\$ 208.598.898	Desv. Estándar	\$ 86.350.586
Coef. Variación	0,08	Coef. Variación	3,39	Coef. Variación	1,07

Fuente: Elaboración propia

- **Riesgos**

Con base a la información obtenida en el proceso investigativo para la elaboración del proyecto, se identifican 5 escenarios de riesgos, los cuales una vez implementado el proyecto según una periodicidad definida deberán ser evaluados, a su vez estos escenarios podrán aumentar o disminuir

Tabla 37: Identificación y valoración de riesgos

Factor de riesgo	Posibilidad	Impacto	Valor del riesgo
R1: Déficit financiero	4	12	48
R2: Ausencia de insumos necesarios para la elaboración del producto	3	10	30
R3: Incumplimiento al cliente	3	10	30
R4: Errores u omisión en la gestión legal	3	6	18
R5: Plagio	2	4	8

Fuente: Elaboración propia

Cada escenario de riesgo es evaluado de forma cualitativa según los criterios de las siguientes tablas de Probabilidad e impacto.

Tabla 38: Criterio de evaluación de la posibilidad

Criterios de evaluación de la Posibilidad	
Categoría	Puntos
Muy alta	5
Alta	4
Media	3
Baja	2
Muy baja	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Criterio de evaluación del Impacto

Criterios de evaluación de Impacto	
Categoría	Puntos
Muy Alto	12
Alto	10
Medio Alto	8
Medio	6
Bajo	4
Muy Bajo	2

Fuente: Elaboración propia

Posterior a las valoraciones mencionadas anteriormente, se calculó el nivel del riesgo de acuerdo a la siguiente valoración en una escala de Bajo, Medio y Alto

Tabla 40: Escala de nivel de riesgo

			Posibilidad				
			Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
			1	2	3	4	5
Impacto	Muy Alto	12	12	24	36	48	60
	Alto	10	10	20	30	40	50
	Medio Alto	8	8	16	24	32	40
	Medio	6	6	12	18	24	30
	Bajo	4	4	8	12	16	20
	Muy Bajo	2	2	4	6	8	10

Riesgo aceptable	BAJO	Riesgo tolerable	MEDIO	Riesgo crítico	ALTO
---------------------	------	---------------------	-------	-------------------	------

Fuente: Elaboración propia

10.1.6. Conclusión general de la evaluación financiera.

A nivel de la evaluación financiera, de acuerdo con los diferentes indicadores, la inversión en este modelo es viable, ya que este genera una rentabilidad superior al costo del capital obtenido mediante financiación bancaria, tiene un valor presente neto en el horizonte de tiempo proyectado mayor que cero y el periodo de retorno de la inversión es de 4 a 5 años, generando por cada peso invertido 1,17 pesos en valor presente de retorno al inversionista por lo que se considera factible la inversión.

Según los valores obtenidos en el horizonte de tiempo en el flujo de caja puro, se permiten determinar que el proyecto puede ser rentable, y que la inversión se puede recuperar y generar ganancias en el tiempo, aun cuando el resultado del primer año es negativo.

En la evaluación financiera se puede determinar que el proyecto puede ser rentable para el inversionista a partir del segundo año, según los valores obtenidos en el horizonte de tiempo, ya que se puede determinar ganancias para el inversionista después del pago de las obligaciones.

Después de realizar el análisis de sensibilidad con algunas variables que pueden afectar la viabilidad del proyecto, se puede determinar que el parámetro más sensible es el precio, ya que un decrecimiento de 4,57% pone en riesgo la viabilidad del proyecto, seguido con menor riesgo el crecimiento de los Gastos operacionales.

El proyecto es riesgoso, ya que la probabilidad de encontrar un VPN positivo y negativo es la misma, con un valor del 50%, lo cual no permite la toma de decisión con confiabilidad. Sin embargo, existe una probabilidad que se obtenga valores de VPN positivo lo cual se puede comprobar con la elaboración de un análisis de sensibilidad vibariado

CONCLUSIONES

La operación en conjunto de varias máquinas funcionando en paralelo determina, junto con el perfil de uso de cada máquina y el número de clientes del gimnasio, la cantidad de energía que el establecimiento puede generar mensualmente.

Esta investigación muestra que, a nivel técnico es viable la producción de energía en gimnasios mediante el modelo propuesto, sin embargo, este no lograría suplir la totalidad de la energía consumida pero sí contribuye en gran medida a un ahorro tanto económico como energético de los establecimientos, ya que partimos del uso de elementos que no necesitan estar conectados a la red eléctrica para funcionar y esto encaminaría a la ciudad a un cambio climático y aporte a la reducción del calentamiento global.

Se debe tener en cuenta la importancia de la inversión inicial, ya que este producto si bien puede marcar un gran beneficio a los adquirentes requiere de la materia prima y el personal idóneo para que el producto terminado cuente con la calidad necesaria y pueda satisfacer la necesidad.

Sin bien la comercialización del sistema está concebido para los gimnasios del Valle de aburra, es cierto que su mercado puede ser más amplio ya que son muchos los espacios destinados al acondicionamiento físico como los hogares.

Con base a los resultados del estudio de mercado se pudo terminar probable que un segmento de la población puede ser reacio al cambio, ya que esto genera una inversión adicional en el cambio o adaptación de las máquinas.

La implementación de este tipo de proyectos generará soluciones inteligentes para proveer energía confiable y económica, que contribuya a fortalecer la economía, y que no comprometa la salud ni el clima.

Según los resultados obtenidos en la evaluación financiera, tanto para la valoración del proyecto puro como para el inversionista, en el horizonte de evaluación el proyecto es viable a nivel financiero, ya que, según el resultado obtenido en los criterios de valoración, después de cumplir con las obligaciones financieras se cuenta con la capacidad financiera para recuperar la inversión y obtener ganancias

RECOMENDACIONES

La generación distribuida de energía eléctrica, a partir de energía cinética y energía hidráulica (utilizada actualmente) en gimnasios permite un cambio radical en la forma de generar y consumir energía a nivel local, se podría estudiar la viabilidad de expandir este concepto a nivel internacional y al campo residencial en general, lo que aumentaría la contribución al medio ambiente.

Sin bien la comercialización del sistema está concebido para los gimnasios del Valle de aburra, es cierto que su mercado puede ser más amplio ya que son muchos los espacios destinados al acondicionamiento físico, por lo que se puede generar un nuevo nicho de mercado en hogares, instituciones educativas, empresas, unidades residenciales, etc., es decir todo espacio que cuente con máquinas de cardio que puedan ser adaptadas para la generación de energía.

Realizar un estudio de mercado contemplando diferentes factores, espacios, culturas, ciudades con el fin de proyectar la expiación en el país en el mediano y largo plazo.

Realizar una evaluación financiera y un análisis de sensibilidad lo más precioso posible, con el fin de aumentar el margen de confiabilidad y conocer las variables que pueden afectar la viabilidad del proyecto.

REFERENCIAS

ACCIONA. (2015). *Energías renovables* . Obtenido de ACCIONA :

<https://www.acciona.com/es/energias-renovables/>

Álvarez, J. D. (17 de julio de 2018). *Gimnasio Sostenible*. Obtenido de Universidad Pontificia de Madrid:

<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/22598/TFG%20-%20Dorta%20Alvarez%2C%20Jorge.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Área Metropolitana . (2020). *Historia* . Obtenido de Área Metropolitana :

<https://www.metropol.gov.co/area/Paginas/somos/Historia.aspx>

baterias online. (s.f). *Batería EnerSys CYCLON Monobloc D cell 6V 2.5Ah*. Obtenido de

baterias online: <https://bateriasonline.com/es/baterias-plomo-6-voltios/bateria-enersys-cyclon-monobloc-d-cell-6v-25ah-enersys-baterias-plomo-6v.html>

Bazán, D. H. (junio de 2019). *Sistema autogenerado empleado en equipos cardiovasculares de gimnasio*. Obtenido de Universidad tecnológica del Perú:

http://146.20.92.109/bitstream/UTP/2415/4/Diego%20Farias_Trabajo%20de%20Suficiencia%20Profesional_Titulo%20Profesional_2019.pdf

Benítez, Y., González, J., & Rosero, J. (octubre de 2013). *Producción energética en un modelo para gmnasios Colombianos*. Obtenido de revistas Universidad Distrital:

<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/visele/article/view/5516/8687>

Cadena, Á. I., Botero, S., Táutiva, C., Betancur, L., & Vesga, D. (20 de diciembre de 2008).

Regulación para incentivar las energías alternas y la generación distribuida en Clombia . Obtenido de semantics cholar:

<https://pdfs.semanticscholar.org/d2df/1ae2cd1c3251b997b88f2b369163708f6576.pdf>

Camara de Comercio . (s.f). *Sociedad por acciones simplificadas* . Obtenido de Camara de comercio Cali: <https://www.ccc.org.co/tramites-de-registros-publicos/como-crear-empresa/sociedad-acciones-simplificada-2/>

Cardozo, F., Cardozo, V., & Marcial, V. (s.f). *PROTOTIPO GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA A TRAVÉS DEL USO ALTERNATIVO DE LA BICICLETA*. Obtenido de Revista Academica :

<https://revistadifusiones.net/index.php/difusiones/article/view/73/145>

Castillo, M. A. (18 de febrero de 2018). *El Auge del Fitness en Colombia* . Obtenido de El Punto : <http://www.periodicoelpunto.com/el-auge-del-fitness-en-colombia/#.XrcC0GhKjIW>

DANE . (22 de 08 de 2019). *Resultados* . Obtenido de DANE censo nacional de población y vivienda 2018: <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentaciones-territorio/190822-CNPV-presentacion-Antioquia-Valle-de-Aburra.pdf>

Dane. (27 de noviembre de 2019). *Boletín Técnico - Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica Industria Manufacturera - EDIT IX*. Obtenido de Dane : https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin_EDIT_manufacturera_2017_2018.pdf

Dane. (27 de noviembre de 2019). *Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en los sectores Servicios y Comercio - EDITS*. Obtenido de Dane: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/Bol_EDIT_servicios_2016_2017.pdf

DANE. (2020 de febrero de 2020). *Boletín Técnico* . Obtenido de DANE: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IVtrim19_produccion_y_gasto.pdf

digi key. (s.f). *LM1086ISX-ADJ/NOPB*. Obtenido de digi key:

<https://www.digikey.com/es/products/detail/texas-instruments/LM1086ISX-ADJ-NOPB/366720>

Dinero . (1 de mayo de 2020). *Colombia el único país de la región que creció por encima del 3% en el 2019*. Obtenido de Dinero : <https://www.dinero.com/economia/articulo/cual-fue-el-crecimiento-de-colombia-en-2019/280611>

Drais, K. V., & McCal, T. (s.f). *Diseño de un sistema de generación de energía eléctrica a partir de bicicletas estáticas*. Obtenido de Resultados de búsqueda:

<http://www.enjambre.gov.co/enjambre/file/download/53247>

Efe y Economía y negocios. (2020 de abril de 2020). *Covid-19: Banco Mundial ve desaceleración en economía colombiana*. Obtenido de El Tiempo :

<https://www.eltiempo.com/economia/sectores/la-caida-que-tendra-la-economia-colombiana-en-2020-segun-el-banco-mundial-483494>

El Tiempo. (24 de febrero de 2017). *Negocios del sector fitness cogen cada vez más fuerza*.

Obtenido de El Tiempo : <https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/negocios-del-sector-fitness-cogen-cada-vez-mas-fuerza-60820>

Electrical.com . (s.f). *Tipos de generación de energía eléctrica*. Obtenido de El blog de

agroarenas : <https://agroarenas.com/blog/tipos-de-generacion-de-energia-electrica/>

Encendido Electronico . (9 de julio de 2015). *Sistema de carga* . Obtenido de Encendido

Electronico : <https://www.encendidoelectronico.com/sistemas-carga-alternadores/sistemas-de-carga-parte-1/>

Endesa. (s.f.). *Generación distribuida*. Obtenido de Fundacion endesa:

<https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201908-generacion-distribuida>

Figuroa, D. (2 de julio de 2015). *Ambiente*. Obtenido de Colombia: incentivos tributarios para empresas que practican la #Sostenibilidad: <http://www.i->

ambiente.es/?q=blogs/colombia-incentivos-tributarios-para-empresas-que-practican-la-sostenibilidad

Generator . (09 de 02 de 2017). *Bici-generator, la electricidad del pedaleo*. Obtenido de El

Blog de Casolli: <http://casolli.com/BLOG/bici-generator-de-electricidad/>

GIE. (s.f.). *Generación Distribuida [Mensaje en un blog]*. Obtenido de GIE:

<http://www.gie.com.co/es/productos/eficiencia-energetica/generacion-distribuida>

Gomez, S., & Diez, B. (2017). *Diagnostico integral del mercado de con sonsultoria en la mediana y grande empresa de Medellin* . Obtenido de Repositorio Esumer :

http://repositorio.esumer.edu.co/bitstream/esumer/1128/2/Esumer_consultoria.pdf

Green Microgym. (s.f). *The Story of The Green Microgym*. Obtenido de Green Microgym:

<https://www.thegreenmicrogym.com/the-story-of-the-green-microgym/>

Grupo Energía Bogotá. (s.f). *Sector energético en Colombia*. Obtenido de Grupo Energía

Bogotá: <https://www.grupoenergiabogota.com/eeb/index.php/transmision-de-electricidad/sector-energetico-en-colombia>

Guevara, K. S. (2019 de septiembre de 2019). *Inversiones en proyectos de energías*

renovables ya suman US\$500 millones. Obtenido de La República:

<https://www.larepublica.co/economia/inversiones-en-proyectos-de-energias-renovables-ya-suman-us500-millones-2905439>

Iambiente. (2020). Obtenido de <https://iambiente.es/seccion/innovacion/page/3/>

khan Academy. (s.f.). *¿Qué es la energía cinética? [Mensaje en un blog]*. Obtenido de khan

Academy: <https://es.khanacademy.org/science/physics/work-and-energy/work-and-energy-tutorial/a/what-is-kinetic-energy>

Martinez, O. N. (noviembre de 2009). *Formulación y Evaluación de Proyectos* . Obtenido de

Escuela superior de administración pública :

http://www.esap.edu.co/portal/download/m%C3%B3dulos_pregrado/tecnolog%C3%

ADa_en_gesti%C3%B3n_p%C3%ABlica_ambiental/semestre_v/1_for_y_eva_de_pr
oyectos.pdf

Murica, N. C. (15 de enero de 2018). *El Colombiano*. Obtenido de La impresionante cifra que mueven los gimnasios en Colombia:

<https://www.elcolombiano.com/negocios/empresas/negocio-de-los-gimnasios-en-colombia-IY8010648>

Navarrete, J. (s.f). *Funcionamiento del alternador*. Obtenido de Actualidad del Motor:

<https://www.actualidadmotor.com/funcionamiento-del-alternador/>

Ortiz, A. D. (septiembre de 2019). *Estudio de Sostenibilidad de Gimnasio Mediante Energías Alternativas*. Obtenido de repositorio Universidad de Cantabria :

<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/17102/ADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Padilla, M. C. (diciembre de 2008). *Formulación y evaluación de proyectos*. Obtenido de Academia :

https://www.academia.edu/38322134/Formulacion_y_evaluacion_de_proyectos_marcial_coacuterdoba_padilla

Pérez, M. A. (12 de agosto de 2015). *Blogthinkbig.com*. Obtenido de Convertir el ejercicio físico en energía eléctrica, así funciona Green Gym:

<https://blogthinkbig.com/convertir-ejercicio-fisico-energia-electrica-asi-funciona-green-gym>

Portafolio. (1 de mayo de 2015). *'FITNESS', NEGOCIO A TODA MÁQUINA*. Obtenido de

Portafolio : <https://www.portafolio.co/tendencias/fitness-negocio-maquina-51658>

Portafolio. (5 de diciembre de 2016). *Energías renovables, la apuesta que debe hacer el país*.

Obtenido de Portafolio: <https://www.portafolio.co/innovacion/energias-renovables-en-colombia-502061>

- Portafolio. (8 de Febrero de 2020). *La cadena de gimnasios que se abre paso entre los gigantes del sector*. Obtenido de Portafolio: <https://www.portafolio.co/negocios/la-cadena-de-gimnasios-que-se-abre-paso-entre-los-gigantes-del-sector-537720>
- Sánchez, A. M. (14 de agosto de 2020). *El Producto Interno Bruto colombiano del segundo trimestre del año se contrajo hasta 15,7%*. Obtenido de La Republica : <https://www.larepublica.co/economia/asi-se-comporto-la-economia-colombiana-en-el-segundo-trimestre-del-ano-gremios-proyectaban-que-el-pib-caeria-hasta-165-3045657>
- Segovia Ochoa, L., & Atuesta Londoño, J. J. (2019). *Estudio de viabilidad de un gimnasio ambientalmente sostenible en el barrio el Poblado, en la ciudad de Medellín*. Obtenido de ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UN GIMNASIO AMBIENTALMENTE SOSTENIBLE EN EL BARRIO EL POBLADO, EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN: <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/2319>
- Soto, M., Tovar, N. A., Delgado, R. A., Butrón, J. M., & Aguirre, G. G. (2019). *Desarrollo e implementación de prototipo experimental para generación de energía eléctrica mediante una bicicleta estática y un generador eléctrico*. Obtenido de revista CID: <http://revistacid.itslerdo.edu.mx/coninci2019/CID072.pdf>
- Soto, R. (23 de marzo de 2016). *El gimnasio que convierte tu esfuerzo en energía eléctrica*. Obtenido de tecvolucion: <https://tecvolucion.com/el-gimnasio-que-convierte-tu-esfuerzo-en-energia-electrica/>
- SportArt . (s.f). Obtenido de SportArt : <https://www.gosportsart.com/acerca-de/sostenibilidad/?lang=es>
- TCC. (s.f). *TCC*. Obtenido de PRODUCE ENERGÍA MIENTRAS PEDALEAS: <https://www.tcc.com.co/produce-energia-mientras-pedaleas/>

victron energy. (s.f). *Alternador de alto rendimiento con regulador multietapa*. Obtenido de

victron energy: [https://www.victronenergy.com/upload/documents/Datasheet-](https://www.victronenergy.com/upload/documents/Datasheet-Alternator-ES.pdf)

[Alternator-ES.pdf](https://www.victronenergy.com/upload/documents/Datasheet-Alternator-ES.pdf)

Villegaz, C., Tobón, O., Rincon, N., & Villanueva, O. (02 de 11 de 2018). *Bicicleta estática*

generadora de. Obtenido de Revista SENA :

<http://revistas.sena.edu.co/index.php/rtyp/article/download/2332/2614>

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1: Producto interno Bruto (PIB)	25
Gráfica 2: PIB segundo trimestre 2020	26
Gráfica 3: Demanda Proyectada	33
Gráfica 4: Pregunta 1	34
Gráfica 5: Pregunta 2	34
Gráfica 6: Pregunta 3	35
Gráfica 7: Pregunta 4	35
Gráfica 8: Pregunta 5	36
Gráfica 9: Grafico 6	36
Gráfica 10: Pregunta 7	37
Gráfica 11: Pregunta 8	37
Gráfica 12: Pregunta 9	38
Gráfica 13: Pregunta 10	38
Gráfica 14: Pregunta 11	39
Gráfica 15: Demanda proyectada situación futura	40
Gráfica 16 Ingeniería del Proyecto - Flujo de proceso:	61

LISTA DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1: Mapa Valle de Aburra	49
Ilustración 2: Edificio Olaya Herrera	50
Ilustración 3: Sistema de carga y generación de energía.....	54
Ilustración 4: Componente de un sistema de carga	54
Ilustración 5: Sistema de carga y generación de energía.....	59
Ilustración 6: Alternador.....	60
Ilustración 7: Distribución espacial	66
Ilustración 8: Distribución interna.....	67
Ilustración 9: Organigrama.....	68

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Sedes de gimnasios.....	32
Tabla 2: Promedio máquinas cardio e gimnasios	32
Tabla 3: Costos variables.....	43
Tabla 4: Balance de personal.....	44
Tabla 5. Costos fijos año	44
Tabla 6: Costos promoción y publicidad.....	48
Tabla 7: Método de evaluación cualitativo por puntos	51
Tabla 8: Criterios de evaluación.....	51
Tabla 9: Proyección de la demanda.....	52
Tabla 10: Precio optimo	52
Tabla 11: Capacidad de producción	52

Tabla 12: Balance de equipos y activos fijos	62
Tabla 13: Balance de obras físicas	62
Tabla 14: Balance de insumos requeridos por producto.....	63
Tabla 15: Balance de personal de producción	64
Tabla 16. Descripción de cargos personal de producción	64
Tabla 17: Balance de personal.....	68
Tabla 18: Descripción de cargos administrativos.....	69
Tabla 19: Balance de equipos y activos fijos Administración.....	71
Tabla 20: Requerimiento de servicios	72
Tabla 21: Inversiones Fijas.....	74
Tabla 22: Inversiones diferidas	75
Tabla 23: Inversión en capital de trabajo.....	75
Tabla 24: Amortización - Alternativa de financiación	76
Tabla 25: Presupuesto de gastos y costos	76
Tabla 26: Presupuesto de ingresos.....	77
Tabla 27: Flujo de Caja del Proyecto	77
Tabla 28: Flujo de Caja de la Deuda	78
Tabla 29: Flujo de Caja del Inversionista.....	79
Tabla 30: Análisis de capacidad de pago.....	79
Tabla 31: Estado Integral de Resultados	80
Tabla 32: Balance General	80
Tabla 33: Valoración del proyecto	81
Tabla 34: Valoración del Inversionista.....	82
Tabla 35: Indicadores financieros de Rentabilidad	83
Tabla 36: Sensibilidad de variables	85

Tabla 37: Identificación y valoración de riesgos.....	85
Tabla 38: Criterio de evaluación de la posibilidad.....	86
Tabla 39: Criterio de evaluación del Impacto	86
Tabla 40: Escala de nivel de riesgo	86

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Evaluación financiera del proyecto.