



UNIVERSIDAD LATINA CAMPUS HEREDIA

CENTRO INTERNACIONAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA PROFESIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN CENTRO DE  
ACOPIO EN ASADA CIFUENTES EN SANTA BÁRBARA”

ELABORADO POR

KENNETH GUERRERO GARITA

HEREDIA, COSTA RICA

AÑO 2017



**UNIVERSIDAD LATINA CAMPUS HEREDIA  
CENTRO INTERNACIONAL DE POSGRADOS**

**CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL TUTOR  
DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Heredia, 23 de junio del 2017

Señores

Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación

SD

**Estimados señores:**

He revisado y corregido el trabajo final de graduación, denominado: "Estudio de factibilidad para la Creación de un Centro de Acopio en ASADA Cifuentes", elaborado por el estudiante: KENNETH GUERRERO GARITA, como requisito para que el citado estudiante pueda optar por el grado académico MÁSTER PROFESIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos formales y de contenido exigidos por la Universidad, y por tanto lo recomiendo para la entrega de este ante el Comité de Trabajos Finales de Graduación.

**Suscribe cordialmente,**

**Ing. Industrial Carolina Campos A., MBA**



**UNIVERSIDAD LATINA CAMPUS HEREDIA  
CENTRO INTERNACIONAL DE POSGRADOS**

**CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL LECTOR  
DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Heredia, 23 de junio del 2017

Señores

Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación

SD

**Estimados señores:**

He revisado y corregido el trabajo final de graduación, denominado:  
"Estudio de factibilidad para la Creación de un Centro de Acopio en ASADA Cifuentes", elaborado por el estudiante: KENNETH GUERRERO GARITA, como requisito para que el citado estudiante pueda optar por el grado académico MÁSTER PROFESIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos formales y de contenido exigidos por la Universidad, y por tanto lo recomiendo para la entrega de este ante el Comité de Trabajos Finales de Graduación.

**Suscribe cordialmente,**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Fabricio Pereira C., MBA.**





## **UNIVERSIDAD LATINA CAMPUS HEREDIA CENTRO INTERNACIONAL DE POSGRADOS**

### **CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL FILÓLOGO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Heredia, 23 de junio del 2017

Señores

Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación

SD

#### **Estimados señores:**

Leí y corregí el trabajo final de graduación, denominado: "Estudio de factibilidad para la Creación de un Centro de Acopio en ASADA Cifuentes" elaborado por el estudiante: KENNETH GUERRERO GARITA para optar por el grado académico MÁSTER PROFESIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS.

Corregí el trabajo en aspectos, tales como: construcción de párrafos, vicios del lenguaje que se trasladan a lo escrito, ortografía, puntuación y otros relacionados con el campo filológico, y desde ese punto de vista considero que está listo para ser presentado como Trabajo Final de Graduación; por cuanto cumple con los requisitos establecidos por la Universidad.

**Suscribe de Ustedes cordialmente,**

**MSc. José Antonio Cabrera Guadamuz**


**Cédula N° 5-016-0217**

**Código Colypro: 5979**

## DECLARACIÓN JURADA

El suscrito, KENNETH GUERRERO GARITA, con cédula de identidad número 603320463, declaro bajo fe de juramento, conociendo las consecuencias penales que conlleva el delito de perjurio: que soy el autor del presente trabajo final de graduación, modalidad memoria, para optar por el título de MÁSTER PROFESIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS de la Universidad Latina, campus Heredia y que el contenido de dicho trabajo es obra original del suscrito.

Heredia, veintitrés de junio del dos mil diecisiete.



---

Kenneth Guerrero Garita

## MANIFESTACIÓN EXONERACIÓN DE RESPONSABILIDAD

El suscrito, KENNETH GUERRERO GARITA, con cédula de identidad número 603320463, exonero de toda responsabilidad a la Universidad Latina, campus Heredia; así como al Tutor y Lector que han revisado el presente trabajo final de graduación, para optar por el título de MÁSTER PROFESIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS de la Universidad Latina, campus Heredia; por las manifestaciones y/o apreciaciones personales incluidas en este. Asimismo, autorizo a la Universidad Latina, campus Heredia, a disponer de dicho trabajo para uso y fines de carácter académico, publicitando el mismo en el sitio web, así como en el CRAI.

Heredia, veintitrés de junio del dos mil diecisiete.



---

Kenneth Guerrero Garita

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mi hijo Fabio, a mi hija Lia (por nacer), a quien desde ya esperamos con muchas ansias, y a Jenny, mi amiga, confidente y compañera en este hermoso viaje que es la vida por su apoyo y amor incondicional. Los tres son el motivo para amanecer cada día con una sonrisa y para ir a dormir lleno de alegría.

## **Agradecimiento**

Agradezco infinitamente a mis padres, Luz Marina Garita Núñez y Aristides Guerrero Rodríguez, que me impulsaron a superarme cada día y han sido ejemplo durante todos estos años. A mis hermanos Maureen, Daniel, y Mariela, quienes me apoyan durante las diferentes etapas de mi vida y me ayudan a apreciar lo hermosa que es. Agradezco especialmente a mi hermana Mariela que es una de las mujeres que más amo en este mundo, tanto por el apoyo brindado durante el desarrollo de este trabajo, así como por el apoyo brindado a lo largo de la vida.



## Resumen Ejecutivo

Este trabajo de graduación pretende desarrollar un estudio de factibilidad para la creación de un centro de acopio por parte de la ASADA Cifuentes, en Santa Bárbara de Heredia.

De acuerdo con la Ley 8893 “Ley de Gestión Integral de Residuos”, cada municipalidad del país debe tener un Plan Municipal de Gestión de los Residuos, y promover el desarrollo de empresas relacionadas con el reciclaje. Según el último PGMR de la Municipalidad de Santa Bárbara, a pesar de que actualmente hay algunos grupos de vecinos realizando campañas de reciclaje, no existe en Santa Bárbara de Heredia un centro de acopio que cuente con todas las condiciones necesarias y exigidas por la Ley para operar y promover el reciclaje en el cantón. Esto supone un grave problema, ya que la Ley exige que cualquier empresa que desarrolle este tipo de actividades, debe contar con los respectivos permisos sanitarios de funcionamiento por parte del Ministerio de Salud. La clausura por falta de permisos de los lugares en los que actualmente se realizan campañas de reciclaje, supone un riesgo para la comunidad, debido a la suspensión de las campañas de reciclaje que esto generaría, con un impacto directo en el medio ambiente.

Solo en el distrito de Jesús de Santa Bárbara se producen aproximadamente 98 toneladas de residuos al mes, de las cuales alrededor de 35% podrían ser valorizables. La ASADA Cifuentes ha realizado campañas de reciclaje desde el 2013, y desde entonces hasta el 2016 ha logrado recuperar un total de 37568 kilogramos residuos valorizables. A pesar de que parece ser cantidad significativa, cabe mencionar que lo recolectado es menos del 1% del total de residuos valorizables generados en los últimos 4 años. Esto supone un gran margen disponible para el crecimiento, en términos de volumen, para el centro de acopio.

En términos de infraestructura, las campañas de reciclaje se han venido realizando en un área sin acondicionarla para este tipo de actividad, lo cual ha limitado la capacidad de recuperación y almacenaje de residuos valorizables. Además de poner en riesgo la salud de

la comunidad al carecer de las condiciones apropiadas para el manejo de los diferentes tipos de residuos. La urbanización Cifuentes cuenta con tres diferentes localizaciones en las cuales se podría ubicar el centro de acopio. La localización más conveniente se determinó a través de un sistema de puntos y criterios que se evaluaron para cada una de las opciones. A través del estudio de factibilidad técnica, se determinan la infraestructura y las características apropiadas para realizar este tipo de actividad.

Otro aspecto importante es que las campañas de reciclaje se han venido ejecutando con personal voluntario de la misma comunidad. Por lo tanto, es objeto de este estudio determinar la participación actual de la comunidad, así como determinar qué porcentaje de la comunidad estaría dispuesta a colaborar en las campañas futuras. Para lograrlo, se realizó una entrevista casa por casa en la comunidad de Cifuentes. Además, a través del estudio de factibilidad operativa se pretende determinar la cantidad de personas requeridas para operar el nuevo centro de acopio, con el objetivo de poder buscar estrategias para involucrar a los vecinos en la actividad del reciclaje.

A través del estudio de mercado se logra proyectar un crecimiento de un 100% en el primer año, para luego mantener el crecimiento sostenido de 15% que ha tenido durante los últimos 4 años. Este crecimiento se lograría a través de colaboraciones con otras comunidades, así como la participación de la Municipalidad y otras ASADAS que puedan donar reciclaje de las comunidades. Con estas proyecciones se ha realizado la evaluación financiera, la cual es positiva y demuestra que existe una posibilidad de negocio en el cantón.

## Tabla de contenidos

DECLARACIÓN JURADA.....	6
MANIFESTACIÓN EXONERACIÓN DE RESPONSABILIDAD .....	7
Dedicatoria.....	7
Agradecimiento .....	8
Resumen Ejecutivo .....	9
Tabla de contenidos .....	11
Índice de gráficos.....	15
Índice de tablas .....	16
Índice de figuras .....	18
Capítulo I: Problema y Propósito .....	19
1.1 Estado actual de la investigación .....	19
1.2 Planteamiento del problema.....	21
1.3 Justificación .....	23
1.4 Objetivo general y específicos .....	24
Objetivo General .....	24
Objetivos Específicos.....	24
Capítulo II: Fundamentación Teórica.....	25
2.1 Evaluación de proyectos.....	25
2.1.1 Estudio de mercado .....	25
2.1.2 Viabilidad técnica.....	27
2.1.3 Viabilidad legal .....	28
2.1.4 Viabilidad económica.....	28
2.2 Marco legal .....	31

Capítulo III: Metodología.....	36
3.1 Enfoque metodológico y el método seleccionado .....	36
3.2 Descripción del contexto o del sitio, dónde se desarrolló el estudio .....	37
3.3 Las características de los participantes y las fuentes de información.....	38
3.4 Las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos .....	38
Capítulo IV Análisis e Interpretación de Resultados.....	39
4.1 Análisis .....	39
4.1.1 Participación de la comunidad Cifuentes .....	39
4.1.2 Análisis de mercado .....	42
4.1.3 Análisis de la comercialización.....	45
4.1.4 Factibilidad técnica .....	45
4.1.5 Factibilidad operacional .....	48
4.1.6 Factibilidad económica .....	50
4.1.7 Evaluación económica.....	56
4.2 Interpretación de los resultados .....	57
Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones .....	60
5.1 Conclusiones.....	60
5.1 Recomendaciones .....	60
Capítulo VI: Propuesta .....	63
6.1 Gestión de la integración .....	64
6.1.1 Acta de constitución del proyecto .....	64
6.1.2 Registro de interesados.....	66
6.2 Gestión del alcance .....	66
6.2.1 Plan de gestión del alcance.....	66
6.2.2 Plan de gestión de requerimientos.....	67

6.2.3 Enunciado del alcance del proyecto .....	69
6.2.4 Enunciado del alcance del producto.....	70
6.2.5 Estructura de desglose del trabajo (EDT) .....	71
6.3 Gestión del cronograma .....	71
6.3.1 Plan de gestión del cronograma .....	71
6.3.2 Lista de actividades .....	72
6.3.3 Hitos del proyecto .....	73
6.3.4 Cronograma.....	73
6.4 Gestión de costos .....	74
6.5 Gestión de la calidad.....	74
6.5.1 Plan de gestión de la calidad .....	74
6.5.2 Modelo de Aseguramiento de la Calidad .....	75
6.6 Gestión de los recursos humanos .....	77
6.7 Gestión de las comunicaciones .....	78
6.7.1 Plan de gestión de las comunicaciones .....	78
6.8 Gestión de los riesgos .....	79
6.8.1 Plan de gestión de los riesgos.....	79
6.8.2 Identificación de los riesgos y análisis cualitativo .....	80
6.8.3 Plan de respuesta a los riesgos .....	81
6.9 Gestión de las adquisiciones .....	81
Bibliografía: citada y consultada .....	82
Bibliografía citada.....	82
Bibliografía consultada .....	83
Glosario .....	84
Anexos .....	86



Anexo 1 – Formulario de entrevista.....	86
Anexo 2 – Dibujo con la distribución de lotes en Urb. Cifuentes .....	87
Anexo 3 – Proyección de volúmenes para el primer año en kilogramos.....	88
Anexo 4 - Proyección de ventas para el primer año. ....	89
Anexo 5 – Plantilla para la documentación de requerimientos.....	90
Anexo 6 – Formato de solicitud de cambios.....	90
Anexo 7 – Matriz de aseguramiento de la calidad .....	93

## Índice de gráficos

Gráfico 1 - Kilogramos Procesados ASADA Cifuentes 2013-2016. Fuente: ASADA Cifuentes.....	22
Gráfico 2 - Pregunta 3. ¿Participan del reciclaje? Fuente: Elaboración propia (2017) .....	39
Gráfico 3 - Pregunta 3.1. ¿Cuál material recicla en mayor cantidad? Fuente: Elaboración propia.....	40
Gráfico 4 - Pregunta 4. ¿Por qué no participa del reciclaje? Fuente: Elaboración propia.....	41
Gráfico 5 - Pregunta 5. ¿Participaría como voluntario en las campañas de reciclaje? Fuente: Elaboración propia.....	41

## Índice de tablas

Tabla 1- Habitantes por Distrito del Cantón de Santa Bárbara (2011). Fuente: INEC .....	20
Tabla 2 - Proyección INEC habitantes por distrito Santa Bárbara 2016. Fuente: INEC.....	21
Tabla 3 - Cantidades de desechos valorizables para el distrito Jesús. Fuente: PGMRS 2014.....	42
Tabla 4 - Tasa de Crecimiento del volumen de reciclaje (2013-2016). Fuente: ASADA Cifuentes .....	44
Tabla 5 - Proyección de crecimiento del reciclaje (2018-2022). Fuente: INEC. ....	44
Tabla 6 - Precio por kilo de los materiales reciclables. Fuente: Centro de Acopio La Sylvia.....	45
Tabla 7 - Criterios para la selección de la localización. Fuente: Elaboración Propia (2017).....	45
Tabla 8 - Resultado de la evaluación de criterios. Fuente: Elaboración Propia (2017) .....	46
Tabla 9 - Costos de la construcción del centro de acopio. Fuente: Elaboración Propia (2017).....	50
Tabla 10 - Costos fijos de operación. Fuente: Elaboración Propia (2017).....	50
Tabla 11 - Costos variables de operación. Fuente: Elaboración Propia (2017) .....	51
Tabla 12 - Inversión inicial. Fuente: Elaboración Propia (2017) .....	52
Tabla 13 - Proyección de volúmenes para el primer año en kilogramos. Fuente: Elaboración Propia (2017).....	53
Tabla 14 - Proyección de ventas para el primer año. Fuente: Elaboración Propia (2017).....	54
Tabla 15 - Flujo de caja. Fuente: Elaboración Propia (2017).....	54
Tabla 16 - Estado de Resultados. Fuente: Elaboración propia (2017). ....	55
Tabla 17 - Balance General. Fuente: Elaboración propia (2017).....	55
Tabla 18 - Acta de constitución del proyecto. Fuente: Elaboración propia (2017)..	65
Tabla 19 - Registro de interesados. Fuente: Elaboración propia (2017) .....	66

Tabla 20 - Plan de gestión del alcance. Fuente: Elaboración propia (2017) .....	67
Tabla 21 - Plan de gestión de requerimientos. Fuente: Elaboración propia (2017) .	69
Tabla 22 - Enunciado del alcance del proyecto. Fuente: Elaboración propia (2017) .....	70
Tabla 23 - Enunciado del alcance del producto. Fuente: Elaboración propia (2017) .....	70
Tabla 24 - Plan de gestión del cronograma. Fuente: Elaboración propia (2017) .....	72
Tabla 25 - Lista de actividades. Fuente: Elaboración propia (2017).....	73
Tabla 19 - Hitos del proyecto. Fuente: Elaboración Propia (2017).....	73
Tabla 27 - Plan de gestión de la calidad. Fuente: Elaboración propia (2017) .....	75
Tabla 20- Criterios de evaluación. Fuente: Elaboración Propia (2017) .....	76
Tabla 21 - Escala de calificación. Fuente: Elaboración Propia (2017) .....	76
Tabla 22 - Variables críticas de calidad. Fuente: Elaboración propia (2017) .....	77
Tabla 31 - Plan de gestión de las comunicaciones. Fuente: Elaboración propia (2017).....	78
Tabla 32 - Plan de gestión de los riesgos. Fuente: Elaboración propia (2017) .....	79
Tabla 33 - Identificación de los riesgos negativos. Fuente: Elaboración propia (2017).....	80
Tabla 34 - Plan de respuesta a los riesgos. Fuente: Elaboración propia (2017) .....	81
Tabla 35 - Censo ASADA Cifuentes 2017. Fuente: Elaboración propia (2017) .....	86
Tabla 35 - Proyección de volúmenes para el primer año en kilogramos. Fuente: Elaboración propia (2017).....	88
Tabla 35 - Proyección de ventas para el primer año. Fuente: Elaboración propia (2017).....	89
Tabla 35 - Plantilla para documentación de requerimientos. Fuente: Elaboración propia (2017) .....	90
Tabla 35 - Plantilla de solicitud de cambio. Fuente: <a href="http://www.pmoinformatica.com">http://www.pmoinformatica.com</a> .....	92
Tabla 35 - Matriz de aseguramiento de la calidad. Fuente: Elaboración propia (2017).....	94

## Índice de figuras

Figura 1- Símbolo del reciclaje. Fuente: Reciclemos. (2012) .....	32
Figura 2 - Pasos o etapas del proceso de reciclaje. Fuente: Elaboración propia (2017).....	33
Figura 3 - Grupos de procesos según el PMI 5ta edición (PMBOK, 2013). Fuente: PMBOK 5ta edición (2013).....	63
Figura 4 - Estructura de desglose de trabajo (EDT). Fuente: Elaboración propia (2017).....	71
Figura 5 – Cronograma. Fuente: Elaboración propia (2017).....	74



## Capítulo I: Problema y Propósito

### 1.1 Estado actual de la investigación

La generación de desechos sólidos a causa de los procesos productivos y los procesos de consumo del ser humano es una de las grandes preocupaciones a nivel mundial, incluyendo a Costa Rica.

Hace varios años en Costa Rica se ha venido abordando el tema como un asunto de salud pública y, según Martínez Blanco, A. y Zúñiga Zamora, M. (2012) se ha declarado de interés nacional el establecimiento de métodos de gestión integral de residuos apropiados que sean acordes con las necesidades económicas, ambientales y comunitarias, mediante el Decreto 34647 del 28 de abril del año 2008. Luego, en el año 2010, entra en vigencia la Ley de Gestión Integral de Residuos, que tiene como objeto principal: “Regular la gestión integral de residuos y el uso eficiente de los recursos, mediante la planificación y ejecución de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, ambientales y saludables de monitoreo y evaluación.” (Ley 8893, 2010, art. 1). Esta Ley contiene, entre muchos otros objetivos específicos, dos que se considera están muy relacionados con el tema desarrollado, los cuales son:

- Fomentar el desarrollo de mercados de subproductos, materiales valorizables y productos reciclados, reciclables y biodegradables, entre otros, bajo los criterios previstos en esta Ley y su Reglamento, en forma tal que se generen nuevas fuentes de empleo y emprendimientos, se aumente la competitividad y se aprovechen los recursos para incrementar el valor agregado a la producción (Ley 8893, 2010, art. 2).
- Promover la separación en la fuente y la clasificación de los residuos, tanto por parte del sector privado y los hogares, como de las instituciones del sector público (Ley 8893, 2010, art. 2).

En el transitorio IV del Reglamento General a La Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 37567-S-MINAET-H, se establece que: “... Los municipios contarán con un plazo máximo de 12 meses, a partir de la publicación del presente reglamento, para entregar

al Ministerio de Salud su Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos (PMGRS) aprobado por el Concejo Municipal...”. Este plazo que se cumplió en el año 2014, en el cual la Municipalidad de Santa Bárbara publicó su PGMRS.

Según el análisis hecho en el PMGRS de la Municipalidad de Santa Bárbara, para el año 2014, se generaban en el cantón alrededor de 163 toneladas de residuos semanalmente, y destaca cómo factores como el crecimiento poblacional, la escasa cultura medioambiental de los pobladores, el escaso control municipal y ambiental, entre otros, generan un aumento importante de los residuos sólidos por habitante. En este PGMRS, se reconoce la existencia de 3 Centros de Acopio, los cuales son Barrio Jesús, San Bosco y Cifuentes. También se reconoce que ninguno de los Centros de Acopio se encuentra en regla con el Ministerio de Salud.

El PMGRS contempla 6 objetivos específicos, de los cuales hay 2 sumamente relacionados al objetivo de este proyecto.

- 1- Facilitar un proceso participativo e institucional para la implementación de un plan Municipal de Gestión Integral de Residuos en el cantón de Santa Bárbara.
- 2- Gestión de una bodega de acopio que permita la permanencia de residuos por un tiempo apropiado.

Otro aspecto importante por considerar es la población. El cantón de Santa Bárbara, según el último Censo de la Población realizado en el 2011 por el INEC, tenía una población total de aproximadamente 36 243 habitantes. El siguiente cuadro se presenta la población por distrito a ese año.

<b>Santa Bárbara</b>	<b>36 243</b>
Santa Bárbara	5 944
San Pedro	5 582
San Juan	7 662
Jesús	9 603
Santo Domingo	2 879
Purabá	4 573

*Tabla 1- Habitantes por Distrito del Cantón de Santa Bárbara (2011). Fuente: INEC*

La proyección para el 2017 es de 41047 habitantes. La proyección por distrito es presentada en la siguiente tabla:

<b>Santa Bárbara</b>	<b>41 047</b>
Santa Bárbara	6 246
San Pedro	6 497
San Juan	8 693
Jesús	10 956
Santo Domingo	3 434
Purabá	5 221

*Tabla 2 - Proyección INEC habitantes por distrito Santa Bárbara 2016. Fuente: INEC*

De esta situación actual, se puede inferir la necesidad de desarrollar un Centro de Acopio en la Urbanización Cifuentes, que cumpla con los lineamientos del Ministerio de Salud y que satisfaga las necesidades de espacio de almacenamiento requeridas por el cantón.

## **1.2 Planteamiento del problema**

El Estado costarricense está haciendo esfuerzos importantes para mejorar en la recolección de desechos valorizables. Mediante la Ley 8893 y el Plan Nacional para la Gestión de Residuos elaborado por el Ministerio de Salud, se establecen obligaciones para las diferentes municipalidades del país de elaborar planes para el manejo de los residuos valorizables en cada cantón. En el 2014, La MSB elaboró un PMGRS, en el que se definen objetivos de corto, mediano y largo plazo. Estos objetivos identifican la necesidad de buscar y fortalecer centros de acopio, de tal modo que se pueda mejorar la recolección de residuos valorizables.

En el PGMRS claramente se identifican 3 diferentes centros de acopio en el cantón de Santa Bárbara de Heredia, los cuales son Barrio Jesús, San Bosco y Cifuentes. De acuerdo con el documento, ninguno de los 3 centros de acopio cuenta con permisos del Ministerio de Salud.

En el caso particular de Cifuentes, los residuos se recolectan en un área de un parque infantil que tiene un área de 2900m<sup>2</sup>, que además cuenta con un pozo de agua y un tanque de almacenamiento del acueducto de la urbanización.

Al año se realizan 22 campañas de recolección y se estima, según los administradores de la ASADA, que apenas un 25% de la comunidad participa en los programas de reciclaje, sin embargo, no hay un registro que confirme el porcentaje de familias que participan. Además de la comunidad, la Escuela Santa Inés, ubicada en Mercedes Norte, hace una campaña de reciclaje anual, donde entrega material de reciclaje a la ASADA. También existe interés de otras ASADAS vecinas interesadas en hacer campañas de reciclaje y que lo recolectado sea procesado por la ASADA Cifuentes, sin embargo, con las instalaciones actuales no es posible por la falta de espacio.

Es evidente que la falta de una infraestructura adecuada para el manejo de los desechos valorizables ha impedido aumentar el volumen de reciclaje que se procesa durante las campañas. A pesar de la carencia de un centro de acopio en este lugar, se ha determinado, según registros de los propios administradores de la ASADA, que la cantidad de kilogramos procesados ha aumentado año con año, pasando de 6625 kilogramos en el 2013, a 11445 kilogramos en el 2016, lo que representa un crecimiento promedio anual del 15%.

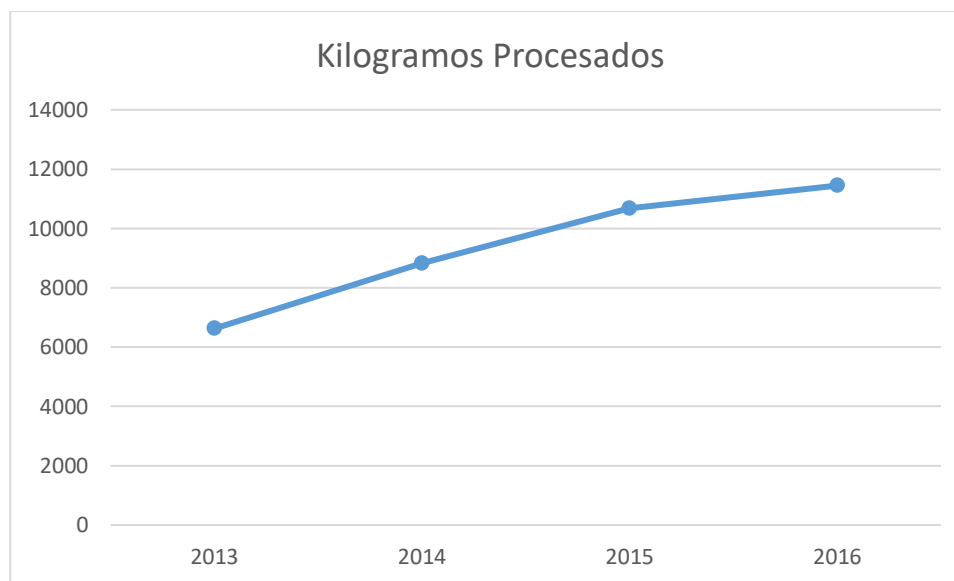


Gráfico 1 - Kilogramos Procesados ASADA Cifuentes 2013-2016. Fuente: ASADA Cifuentes

Sin este proyecto, existe el riesgo de la clausura del lugar por parte del Ministerio de Salud y, por ende, el cese de las campañas de recolección en la urbanización, lo cual

impactaría en forma directa el ambiente y los habitantes de esta localidad, además de los ingresos de la ASADA Cifuentes.

### **1.3 Justificación**

La ASADA Cifuentes, en Santa Bárbara de Heredia, ha venido haciendo campañas de recolección de residuos en un área sin las condiciones apropiadas para el manejo de estos. A pesar de que el año pasado se procesaron 11445 kilogramos de materiales valorizables, el carecer de las instalaciones adecuadas impide aumentar el volumen recolectado. Aunado a esto, la persona administradora de la ASADA, no cuenta con el tiempo para desarrollar y darle seguimiento al proyecto.

Las ASADAS son subgerencias del AyA, que tienen como objetivo general, lograr el desarrollo ordenado de los sistemas comunales, así como evaluar, asesorar y capacitar a las organizaciones a cargo de la administración y operación de forma que estas satisfagan las necesidades y expectativas de los usuarios. Sin embargo, carecen de otro tipo de ingreso económico aparte de los porcentajes designados por ley al consumo de agua. Por esta razón, es necesario implementar proyectos alternativos que se constituyan en fuentes de ingreso adicionales, así como proyectos que contribuyan con el desarrollo de la comunidad.

Al estar la comunidad educada y concientizada acerca del tema del reciclaje, esta ha manifestado a la Junta Directiva la preocupación acerca de la necesidad de un espacio adecuado para el manejo de los residuos durante las campañas. También, al ser los afectados directos, han exteriorizado la preocupación por el daño al suministro de agua potable y al parque infantil.

La importancia de este proyecto radica en que continuar con dichas campañas de recolección de residuos en esta área, arriesga el suministro de agua potable y la salud de la comunidad. Además, el reciclaje podría constituirse en una fuente de ingresos adicional para la ASADA. Por estas razones, resulta indispensable la construcción de un centro de acopio que reúna los requisitos apropiados para clasificar y almacenar apropiadamente los productos que la comunidad lleva a reciclar, así como incrementar la participación de los miembros de la comunidad.



## **1.4 Objetivo general y específicos**

### **Objetivo General**

Realizar un estudio de factibilidad para la creación de un Centro de Acopio en la ASADA Cifuentes en Santa Bárbara de Heredia

### **Objetivos Específicos**

- Determinar el porcentaje actual de participación de la comunidad, tanto en la entrega de desechos para reciclaje, así como voluntariado para el manejo de este, y lo requerido para poder llevar a cabo la operación, a través de un estudio de factibilidad operacional
  
- Determinar los requerimientos técnicos del Centro de Acopio a través de un estudio de factibilidad técnica
  
- Determinar los recursos económicos necesarios para el desarrollo del proyecto, así como también los beneficios a través del estudio de factibilidad económica
  
- Determinar la viabilidad financiera del proyecto, tomando en cuenta los diferentes aspectos como costos, flujos de recursos y rentabilidad

## Capítulo II: Fundamentación Teórica

### 2.1 Evaluación de proyectos

Según Nassir, C.S. (2008), un proyecto es, ni más ni menos, la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema por resolver, entre tantos, una necesidad humana. La evaluación de proyectos ayuda a determinar la mejor manera de asignar los escasos recursos económicos, a la solución más eficiente, a través de los antecedentes y la información necesaria.

De acuerdo con Sapag (2011), para recomendar la aprobación de cualquier proyecto, se deben hacer al menos tres estudios de viabilidad que condicionarán el éxito o el fracaso de una inversión:

- Viabilidad técnica
- Viabilidad legal
- Viabilidad económico financiero

Si bien es cierto, existen otros estudios que se pueden hacer para tomar una mejor decisión de realizar el proyecto. Esto dependerá del tipo de proyecto por desarrollar. En el caso particular del proyecto en estudio, adicionalmente a los 3 estudios mencionados, se hizo un estudio parcial de mercado.

#### 2.1.1 Estudio de mercado

Baca (2013) define que uno de los objetivos del estudio de mercado es ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes en el mercado. Consta, según él, de la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización.

#### ***2.1.1.1 Análisis de la oferta***

De acuerdo con Baca (2013), la oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) está dispuesto a ofrecer en el mercado a un precio determinado. El objetivo de este análisis es medir cuanto y en qué condiciones del producto o servicio producido se puede ofrecer en la economía. Es importante obtener datos de fuentes secundarias, pero, además, es usual la necesidad de hacer investigación de campo. Las investigaciones de campo nos pueden ayudar a obtener información como el número de productores, localización, capacidades, calidad y precio, etc.

#### ***2.1.1.2 Análisis de la demanda***

Según Baca (2013), la demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado. Lo que se busca con el análisis de la demanda es, en términos muy generales, cuanto del producto se podría colocar en el mercado. Para estimar de la demanda se pueden usar diversas fuentes de información, entre ellas, datos históricos de esta de productos similares, encuestas, etc.

#### ***2.1.1.3 Análisis de los precios***

Hay diferentes conceptos de precios, para nuestros efectos vamos a utilizar la definición dada por Baca (2013), en la que define el precio como la cantidad monetaria a la cual los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio. Para determinar el precio se puede utilizar un precio promedio entre diferentes tipos de establecimiento y calidades. Es importante destacar que este no será el precio final del producto, pero se utilizará como base para calcularlo. Para las proyecciones de precios, se debe utilizar la inflación para el cálculo del valor futuro.

#### ***2.1.1.4 Análisis de la comercialización***

Aunque es una de las partes más descuidadas en los análisis, la comercialización del producto es importante. En muchos casos se requieren de intermediarios que tengan la capacidad de hacer llegar el producto a los consumidores, lo cual aumenta el precio para el

consumidor final. Sin embargo, también benefician a las empresas comprando grandes volúmenes. Si no existen intermediarios, se debe determinar cómo se comercializará el producto para hacerlo llegar a los consumidores.

### **2.1.2 Viabilidad técnica**

El estudio de factibilidad técnica busca determinar si existen los materiales, recursos y condiciones para hacer el proyecto. Responde a preguntas relacionadas al cómo, donde, cuando y con qué hacer lo que se desea. El análisis técnico implica determinar la localización óptima del proyecto, el tamaño óptimo, y la organización humana y jurídica para la operación del mismo.

#### ***2.1.2.1 Descripción de la localización del proyecto***

La localización óptima del proyecto es determinada de acuerdo con una serie de aspectos como cercanía con proveedores, costos de transporte, facilidad para la adquisición de servicios como agua y luz, etc.

#### ***2.1.2.2 Tamaño óptimo del proyecto***

Existen diferentes factores que determinan el tamaño óptimo del proyecto, y serán más o menos determinantes dependiendo del proyecto particular. Según Baca (2013), los factores más importantes para determinar el tamaño del proyecto son: la demanda, los suministros e insumos, la tecnología y los equipos, el financiamiento y la organización.

#### ***2.1.2.3 Organización humana y jurídica para la operación del proyecto***

Es necesario presentar un organigrama general y según Baca (2013), se debe elegir un organigrama lineo-funcional o funcional y la razón es que se debe presentar ante el promotor del proyecto todos los puestos que se están proponiendo dentro de la nueva empresa.

### **2.1.3 Viabilidad legal**

Todos los países cuentan con su propia constitución o equivalente que rige los actos de los ciudadanos, empresas e instituciones. Además, cada país tiene diferentes marcos jurídicos, reglamentos, leyes, etc., que repercuten de alguna manera u otra en el proyecto.

Bacca (2013) define una serie de aspectos que podrían ser impactados en este proyecto por el marco legal. Sin embargo, para efectos de este estudio solo se tomaron en cuenta los siguientes:

- Mercado: legislación sanitaria sobre los permisos que deben obtenerse.
- Localización: estudios de posesión y vigencia de los títulos de bienes raíces
- Aspecto financiero y contable: si el proyecto se realiza a través de un financiamiento parcial o total, se deben conocer los términos y condiciones, además de las obligaciones contractuales de este.

### **2.1.4 Viabilidad económica**

El objetivo del estudio económico es tomar lo que se ha determinado en el estudio de mercado y técnico y expresarlo en términos monetarios. Según Baca (2013), pretende determinar cuál es el monto total de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta, y otros indicadores que servirán para la parte final, que es la evaluación económica del proyecto.

Baca (2013) define la estructura general del estudio económico de la siguiente manera:

- Ingresos

Son todos los ingresos de dinero que tenga la empresa por alguna transacción.

- Costos financieros y tabla de pago de la deuda

“Costo” es una palabra con una definición muy amplia, pero este estudio se fundamenta en la definición dada por Baca (2013), en la que lo define como un desembolso en efectivo o en especie, hecho en el pasado, en el presente, en el futuro o en forma virtual.

Los costos considerados en este estudio son:

- Costos de producción: incluye materia prima, mano de obra, energía eléctrica, agua, combustibles, costos para combatir la contaminación.

- Costos de administración: costos relacionados a la administración de la empresa.
- Costos financieros: son los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamos.
- Inversión total fija y diferida
  - Se refiere a la inversión inicial y comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, excepto el capital de trabajo.
  - Capital de trabajo: en términos prácticos, el capital de trabajo es el capital adicional a la inversión inicial con que contar para echar a andar la empresa. Por ejemplo, la financiación de la primera producción antes de recibir ingresos. La diferencia entre la inversión inicial y el capital de trabajo es la naturaleza circulante.
    - Costo de Capital: también llamado tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR), es la tasa mínima de ganancia de las inversiones que conforman la inversión inicial. La TMAR se calcula como:

$$TMAR = i + f + if; i = \text{premio al riesgo}; f = \text{inflación}$$

Como parte de esta estructura, también se generan cuadros de información que son síntesis o agrupación de información de algunos de los cuadros descritos anteriormente:

- Estado de resultados

Según Baca (2013), la finalidad del análisis del estado de resultados o de pérdidas y ganancias es calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que son en forma general, el beneficio real de la empresa y que se obtienen restando a los ingresos todos los costos en que incurra la planta y los impuestos que deba pagar.

- Balance General

Tiene como objetivo principal determinar anualmente el valor real de la empresa en ese momento. Tienden a ser más difíciles de calcular conforme la empresa va haciendo diversas inversiones y probablemente el Balance General inicial tiende a acercarse más a la realidad que los subsecuentes.

- Evaluación económica

En esta parte de la metodología de evaluación de proyectos usualmente se calcula la rentabilidad en términos de valor presente neto (VPN) y tasa interna de rendimiento (TIR), tomando en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. Sin embargo, por la naturaleza de este proyecto, se va a utilizar el VPN y el método de costo-beneficio para la evaluación económica.

El valor presente neto o VPN, según Baca (2013), equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias. Cuando se calculan las ganancias de las compañías, se debe tomar en cuenta la inflación para determinar a cuanto equivale una cierta cantidad hoy comparado con un momento en el futuro. Calcular el VPN es traer el valor futuro al presente.

El método costo-beneficio es una alternativa que es utilizada en muchos proyectos de bien social, en las que, en teoría, el retorno de inversión puede ser cero. Cabe destacar que, en los últimos años los gobiernos han cambiado la perspectiva y decidieron incluir en el cálculo la inflación. Para la correcta utilización de este método se deben traer todos los valores al valor presente y se deberían aceptar los proyectos en que la razón costo-beneficio sea menor a 1, lo que implica que los beneficios cubren a los costos.

## 2.2 Marco legal

La contaminación producida por el hombre está acabando con los recursos naturales hoy en día. La población mundial va en aumento y, por ende, el consumo y la generación de desechos. Los desechos existen desde que el hombre existe en el planeta. Sin embargo, desde los inicios de la industrialización la generación de desechos se disparó. Con el paso de los años la preocupación por este tema ha ido creciendo y también los impactos negativos en los recursos naturales han sido cada vez más evidentes.

Existen diversas definiciones de reciclaje, pero en términos generales, el reciclaje es “un proceso fisicoquímico o mecánico o trabajo que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado (basura), a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto.” (Reciclemos, 2012). Tanto organizaciones mundiales, como los gobiernos de cada país están tomando acciones para mitigar o disminuir la cantidad de desechos producidos por los habitantes, y el reciclaje es una de las actividades que contribuye grandemente a la disminución de desechos.

En Costa Rica, el Ministerio de Salud, en el Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos, define el orden jerárquico en el que deben realizarse las diferentes etapas del manejo de los residuos, estableciendo que se debe evitar y reducir la generación de residuos, así como reutilizar. Posteriormente a estas etapas, debe promoverse el aprovechamiento a través de la recolección selectiva y reciclaje de los residuos valorizables, para después pasar al tratamiento y a la disposición.

El reciclaje es un proceso que incluye 3 etapas:

- 1- La primera es recolección
- 2- La segunda etapa es el proceso en el cual las materias reciclables se convierten en nuevos productos.
- 3- Y la tercera es donde los consumidores compran productos hechos con materiales reciclados.



El proceso del reciclaje está ilustrado por el símbolo universal mostrado en la figura 2 abajo y donde cada una de las flechas, representa una de las etapas mencionadas anteriormente.



*Figura 1- Símbolo del reciclaje. Fuente: Reciclemos. (2012)*

El Proceso de reciclado tiene varios pasos o etapas, las cuales es importante conocer:

- Recuperación de desechos: Esta etapa puede estar realizada tanto por individuos aislados como empresas de carácter público o privado, la cual consiste tan solo en la recolección de los residuos para el posterior transporte hacia un lugar donde pueda ser procesado correctamente.
- Plantas de transferencia: el siguiente eslabón de la cadena de reciclaje es un eslabón opcional, ya que es aquí donde los diferentes residuos son mezclados para distribuirlos según su tipo, el tamaño, ahorrando de esta manera un importante gasto de energía y de dinero.
- Plantas de separación: es a lo largo de esta etapa de la cadena de reciclaje cuando cada uno de los tipos de residuos son separados y organizados según la calidad para ser reciclado, o el material en el que esté confeccionado.
- Planta de procesado: esta es la última de las etapas de la cadena de reciclaje, donde finalmente cada uno de los residuos a reciclar son procesados, tanto papel, cartón, plásticos o metal y son distribuidos según la demanda de los proveedores para crear un producto completamente nuevo.

La figura 2 ilustra las 4 etapas descritas anteriormente.

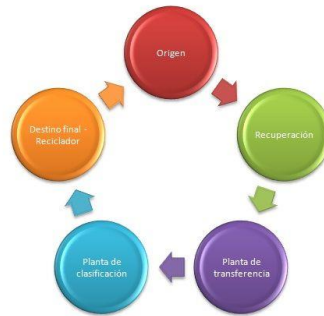


Figura 2 - Pasos o etapas del proceso de reciclaje. Fuente: Elaboración propia (2017)

Un centro de acopio de residuos sólidos es un sitio de almacenamiento temporal de residuos recuperables, donde son clasificados y separados de acuerdo con la naturaleza en plástico, cartón, papel, vidrio y metales, para el pesaje, compactado, empaque, embalaje y posterior venta o disposición final correspondiente. (Ministerio de Salud, 2010).

Según los materiales que el centro de acopio pueda procesar, así serán las condiciones de construcción que debe cumplir. En Costa Rica, estos requisitos físico-sanitarios están definidos en el Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables, emitido por el Ministerio de Salud.

El reciclaje, además del beneficio para el ambiente, también genera mercados secundarios que pueden ser aprovechados para la generación de ingresos. Según el periódico El Financiero, la cantidad de negocios dedicados al reciclaje de materiales o desechos como los metálicos, el papel, el plástico y otros relacionados, aumentó un 98,2% en los últimos cinco años. Según este artículo, en el 2010 existían 228 compañías dedicadas a la recolección de residuos y en el 2015 pasaron a ser 452. (El Financiero, 23 de marzo 2017)

En Costa Rica, la estructura jurídica está definida inicialmente por la Ley 8839 llamada “Ley para la Gestión Integral de Residuos”. Esta Ley está compuesta por cuatro títulos, título I “Disposiciones Generales”, título II “Herramientas para La Gestión Integral de Residuos”, Título III “Herramientas para la Gestión Integral de Residuos”, y por último el título IV, “Disposiciones Finales”.

El Título I está compuesto por dos capítulos. El primero define las “Disposiciones Generales” de la Ley, entre ellas el objetivo de la misma, y el Capítulo II define las “Competencias Institucionales”. Del Capítulo II es relevante el artículo 7, porque define que “El jerarca del Ministerio de Salud será el rector en materia de gestión integral de residuos, con potestades de dirección, monitoreo, evaluación y control. Para el cumplimiento de los objetivos de esta Ley...”. A la vez, de este artículo son relevantes para el desarrollo de esta investigación los siguientes incisos:

- Inciso b: “Dictar los reglamentos, por tipo de residuo, que sean necesarios para la gestión integral de residuos”. De este artículo, entre otros, se desprende el Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016-2021, elaborado por el Ministerio de Salud, y que define los requerimientos físico-sanitarios para la creación de un centro de acopio según el tipo de residuos que recibe.
- Inciso d: Desarrollar las herramientas y los reglamentos técnicos que sean necesarios para la gestión integral de residuos.
- Inciso k: Promover incentivos para la gestión integral de residuos, dirigidos especialmente al fomento y la capacitación de microempresas, cooperativas y otras organizaciones y/o empresas sociales que trabajan en la recuperación y gestión de residuos.

De este mismo capítulo segundo, es también relevante el artículo 8, el cual comprende las funciones de las Municipalidades en la Gestión de Residuos. El Artículo 8 dice que “Las municipalidades serán responsables de la gestión integral de los residuos generados en su cantón;” y que para lograrlo, tendrán una serie de responsabilidades, siendo definidas en el Inciso a y el k, concernientes con las tareas de “Establecer y aplicar el plan municipal para la gestión integral de residuos en concordancia con la política y el Plan Nacional”, y “Establecer convenios con microempresas, cooperativas, organizaciones de mujeres y otras organizaciones y/o empresas locales, para que participen en el proceso de gestión de los residuos, especialmente en las comunidades que se ubican lejos de la

cabecera del cantón”, las que se alinean con el estudio en cuestión. Estos dos incisos están directamente relacionados con los resultados y el análisis de situación descrito en el PGMRS, publicado en el 2014 por la Municipalidad de Santa Bárbara.

El título II “Herramientas Para La Gestión Integral De Residuos”, abarca lineamientos respecto de los instrumentos de planeación, información y educación, promoción de actividades de gestión integral de residuos, el fondo para la gestión integral de residuos, y las obligaciones del Estado.

El título III “Gestión de Residuos”, en el capítulo I, abarca las licencias y permisos necesarios para cualquier actividad relacionada a la Gestión Integral de Residuos. De este capítulo nos atañen particularmente el artículo 31 y el Artículo 32. El artículo 32 básicamente establece el requisito de obtener un permiso ambiental para cualquier actividad, obra o proyecto que esté relacionado a la gestión de residuos. El Artículo 32, en términos generales define el requisito de registrarse ante el Ministerio de Salud y pagar los respectivos montos para financiar las actividades de monitoreo y control.

El título IV “Disposiciones Finales”, es el último título en la Ley y abarca otras disposiciones relacionadas con infracciones a la Ley, inspecciones, delitos, etc.

## Capítulo III: Metodología

### 3.1 Enfoque metodológico y el método seleccionado

La metodología utilizada en este estudio, enfocado al Centro de Acopio de ASADA Cifuentes, se basa en fuentes primarias, secundarias, visitas de campo, observación directa, entrevistas con los miembros de la Junta Directiva de la ASADA Cifuentes y la administradora, además de consulta a otras fuentes de información disponibles. También se realizó un censo dentro del residencial para contar con datos actualizados sobre el porcentaje de la población que actualmente se involucra en las campañas de reciclaje.

Se realizó una primera etapa de investigación descriptiva para obtener datos sobre el estado actual del reciclaje en la ASADA Cifuentes, nivel de participación del universo, tipos de desechos recolectados, controles actuales, etc.

Según Morales, F. (2010), los estudios descriptivos consisten, fundamentalmente, en determinar las características de un fenómeno o situación concreta, indican los rasgos más peculiares o diferenciadores. Además, apunta hacia el conocimiento de las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. La meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables

En segundo lugar, se llevó a cabo un estudio de factibilidad técnica para determinar las características físicas que requiere el proyecto. Según Sapag, C. N., Sapag, C. R., & Moreno, S. Á. A., el estudio de viabilidad técnica analiza las posibilidades materiales, físicas o químicas de producir el bien o servicio que desea generarse con el proyecto. Para determinar la ubicación óptima del proyecto, se utilizó el método de ventajas y desventajas, que consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes.

En tercer lugar, un estudio operacional con el objetivo de determinar las características operacionales. También llamada viabilidad de gestión por Sapag, C.N., dice que busca determinar si existen las capacidades gerenciales internas en la empresa para lograr la correcta implementación y la eficiente administración del negocio.

Por último, un estudio de factibilidad económica para demostrar si, desde el punto de vista económico, el proyecto es viable o no. Sapag, C.N. define que la viabilidad económica busca definir, mediante la comparación de los beneficios y costos estimados de un proyecto, si es rentable la inversión que demanda la implementación. Es importante destacar que, para lograr el estudio de viabilidad económica, aunque se elaboró parcial, fue necesario hacer un análisis de mercado potencial, así como definir un mercado objetivo y un análisis de la demanda para hacer proyecciones de aumento de volumen de reciclaje en los próximos 5 años. En este caso, la demanda se toma como la cantidad de volumen de reciclaje disponible para ser procesada por el centro de acopio en estudio.

### **3.2 Descripción del contexto o del sitio, dónde se desarrolló el estudio**

El proyecto se desarrollará en la urbanización Cifuentes, que pertenece al distrito de Jesús, del cantón de Santa Bárbara de la provincia de Heredia.

Santa Bárbara tiene un área geográfica de 53,21 kilómetros cuadrados, es predominantemente agrícola, por la gran extensión de suelos fértiles que posee. La principal actividad económica es la agricultura. Los principales cultivos son: el café, caña de azúcar, hortalizas, producción de leche y derivados, viveros y pequeñas maquiladoras. Aunque la actividad industrial ha tomado cierto auge en los últimos años lo mismo que la industria turística. También se han acrecentado los espacios de servicio tales como servicios bancarios, cooperativas, restaurantes, supermercados y centros comerciales. La población proyectada según INEC para el 2017 es de 41047 habitantes, de quienes 10 956 residen en el distrito de Jesús.

De acuerdo con la última medición del Índice de Desarrollo Humano Cantonal (IDH), el cantón de Santa Bárbara se ubica en el puesto 25 con un puntaje de 0,795 (Universidad de Costa Rica. Ranking según IDH 2014, 2014). El Índice se basa en datos del 2014 y evalúa a los cantones en tres componentes básicos: vida larga y saludable (esperanza de vida al nacer), educación (alfabetización y tasa neta de matrícula educativa) y nivel de vida digno (bienestar material). El promedio de los puntajes obtenidos en las tres variables determina el IDH, donde 1 es el mayor valor. Según el estudio, para Santa Bárbara, la esperanza de vida es de 80,8 años, lo que resulta en un IEVc de 0,880. El ICc es de 0,935, y el IBMc es de 0,570.

Con respecto al IPH, Santa Bárbara ha descendido con respecto a los demás cantones del país, porque pasó del puesto 16 en el 2010, al puesto 19 en el 2014. Entre este periodo de 5 años el mejor puesto lo obtuvo en el 2012, cuando logró estar en el puesto 9. Específicamente La urbanización Cifuentes tiene, al día de hoy, 266 fincas, de las cuales 198 cuentan con al menos una construcción de vivienda. La población es de 540 habitantes, con un promedio de prácticamente 3 habitantes por familia.

### **3.3 Las características de los participantes y las fuentes de información**

La información se obtuvo principalmente de la observación y los datos proporcionados por la administración de la ASADA. También se obtuvieron datos de las compañías que procesan el reciclaje (compradores), así como datos de la municipalidad de Santa Bárbara. Los habitantes del cantón en estudio son, principalmente, habitantes de clase media baja y media alta.

### **3.4 Las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos**

Se utilizó una encuesta casa por casa para determinar la población de la urbanización Cifuentes, así como el porcentaje de participación de las familias. Al carecer de un registro de la población exacta de la urbanización, se utilizó la del distrito de Jesús para la proyección de crecimiento. Para determinar el mercado potencial se utilizó como base el PMGRS del 2014, el cual es el más reciente emitido por la Municipalidad.

## Capítulo IV Análisis e Interpretación de Resultados

### 4.1 Análisis

#### 4.1.1 Participación de la comunidad Cifuentes

Para lograr determinar el porcentaje de participación de la población de la comunidad de Cifuentes en las campañas de reciclaje, se debía primero determinar cuántas personas viven en la urbanización. Para lograr esto, en coordinación con la administradora de la ASADA Cifuentes, 2 estudiantes de la UTN y el autor de este estudio, se realizó una encuesta casa por casa con el fin de determinar cuántas fincas existen, cuántas cuentan con algún tipo de construcción, y finalmente, cuántas personas viven en Cifuentes.

Con la inspección visual se determinó que existen 266 fincas, de las cuales 198 cuentan con algún tipo de construcción. De esas 198 construcciones, hay 7 que son comerciales. Esas 7 están compuestas por 2 pulperías, 4 viviendas sin habitar y una bodega.

Seguidamente, se realizó la encuesta casa por casa, en la cual participaron 90 familias, que constituyen un 47%. (Ver anexo N°1). A pesar de que la encuesta cuenta con 5 preguntas, las relevantes al tema del reciclaje son la #3, #3.1, #4, y #5.

#### Pregunta 3. ¿Participan del reciclaje?

Las posibles respuestas son sí o no. Un total de 70 personas encuestadas respondieron que sí participan del reciclaje.

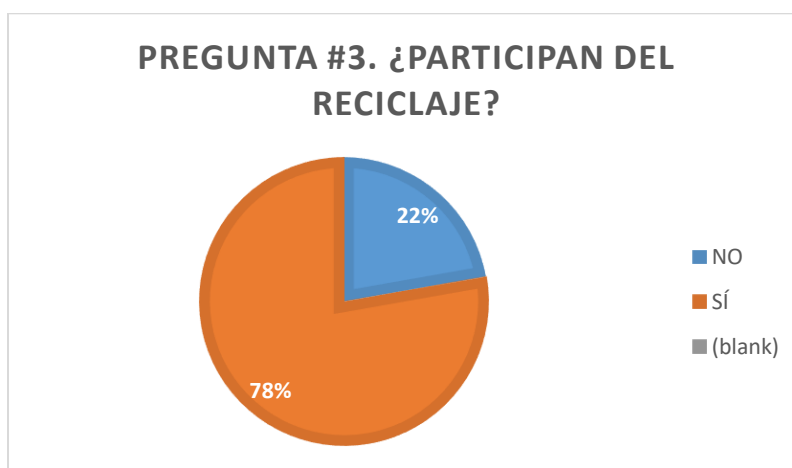


Gráfico 2 - Pregunta 3. ¿Participan del reciclaje? Fuente: Elaboración propia (2017)



Pregunta 3.1 ¿Cuál material recicla en mayor cantidad?

En esta pregunta la mayoría de personas respondieron que plástico, un total de 33 personas.

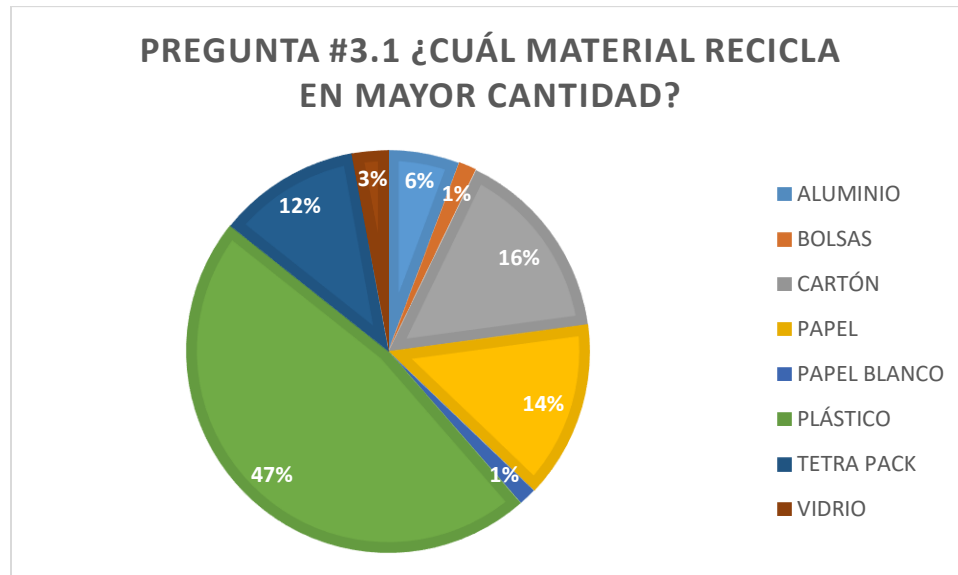


Gráfico 3 - Pregunta 3.1. ¿Cuál material recicla en mayor cantidad? Fuente: Elaboración propia

Pregunta 4. ¿Por qué no participa del reciclaje?

Las opciones presentadas son:

- 1- Falta de información sobre cómo reciclar
- 2- Falta de tiempo para separar o transportar los residuos
- 3- Falta de lugares apropiados para depositar los materiales en la comunidad
- 4- Falta de espacio en el hogar para separar los materiales

Del total de personas encuestadas que respondieron que no reciclan, 8 respondieron que es por falta de tiempo, 1 por falta de lugares apropiados, 4 por falta de información acerca del reciclaje y 6 dijeron que falta de interés es la razón por la que no reciclan.

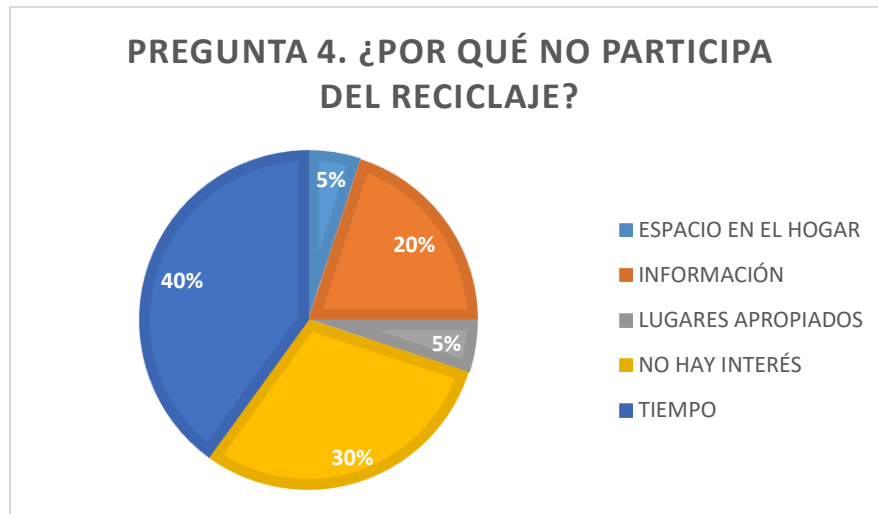


Gráfico 4 - Pregunta 4. ¿Por qué no participa del reciclaje? Fuente: Elaboración propia

5. ¿Estaría dispuesto a participar como voluntario en las campañas de reciclaje?

Para esta pregunta, un total de 39 personas respondieron afirmativamente, mientras que 50 personas se negaron a participar en este tipo de actividades.

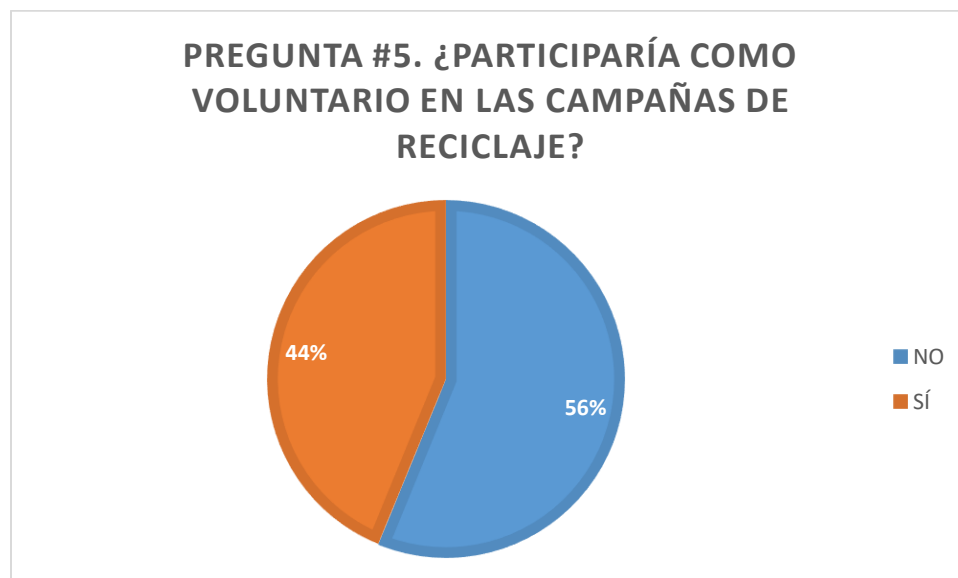


Gráfico 5 - Pregunta 5. ¿Participaría como voluntario en las campañas de reciclaje? Fuente: Elaboración propia

## 4.1.2 Análisis de mercado

### 4.1.2.1 Mercado objetivo

Para efectos de este estudio, se definió el distrito de Jesús como mercado objetivo, debido a que es donde se encontraría el centro de acopio, por ende, esta sería la zona donde se facilitaría hacer campañas de reciclaje, así como transportar este hacia el centro.

Según el PMGRS de la Municipalidad, emitido en el 2014, la cantidad de desechos producidos por persona por día en promedio es de 0,3kg. Solo en el cantón en estudio existe una población de 10956 habitantes, por lo que se puede inferir que la cantidad de desechos por día es alrededor de 3286,8 kg por día. Si tenemos como promedio 30 días al mes, la cantidad de desechos generados aproximadamente por mes es de 98 toneladas.

### 4.1.2.2 Mercado potencial

Para determinar cuánto porcentaje del total de residuos generados por la comunidad de Jesús es valorizable, se utilizó la estadística publicada por el Ministerio de Salud, según el Sistema Nacional de Información sobre Gestión de Residuos (SINIGIR). Según este sistema, de los residuos que se generan en el país, el 58% son orgánicos, un 7% es no valorizable, y el restante 35% se distribuyen en 21% papel y cartón, 11% plástico, 2% metales, 1% vidrio. Según esta estadística, sería las cantidades de residuos valorizables presentados en la tabla 3.

Tipo de Desecho	Residuos valorizables mensuales (kg)
Vidrio	980
Plástico	10780
Papel y Cartón	20580
Aluminio	1960
Total	34300

Tabla 3 - Cantidades de desechos valorizables para el distrito Jesús. Fuente: PGMRS 2014.

Se analizan los datos del mercado potencial y lo recolectado por la ASADA Cifuentes en el último año, se observa que lo recolectado mensualmente apenas corresponde al 2,7% del mercado potencial.

#### ***4.1.2.3 Análisis de la demanda***

Actualmente, se realizan campañas de reciclaje en la ASADA Cifuentes, por lo que ya se tiene un contacto directo con una compañía recicladora para la venta de los desechos valorizables. Todos los desechos valorizables recolectados por la ASADA Cifuentes se venden al Centro de Acopio La Sylvia, ubicado en San Pablo de Barva. Este centro, tiene la capacidad de comprar todo el material que sería recolectado por la ASADA.

#### ***4.1.2.4 Análisis de la oferta***

Usualmente el análisis de oferta se hace de tal modo que se pueda determinar la cantidad de productores de un bien o servicio ya satisfacen lo requerido por la economía. Con respecto a esto, de acuerdo con el PMGRS, ninguno de los centros de acopio del sector cuenta con permisos del Ministerio de Salud para el funcionamiento, por ende, se considera que no hay otras empresas con la misma oferta.

Además, en este caso particular, se hizo un análisis mediante la obtención de información directa para determinar cuáles son los materiales que los centros de acopio están más interesados.

Mediante una llamada al Centro de Acopio la Sylvia se determinó que papel, bolsas plásticas, cartón, tetra pack, y galones de plástico son los materiales que mejor se comercializan. En este momento, el vidrio se debe entregar como donación por tanto no genera ganancia. Además de esto, debemos estimar el crecimiento en la cantidad de residuos recolectados. Los datos proporcionados por la ASADA impiden realizar un análisis de oferta por tipo de residuo, sin embargo, en la tabla de abajo se muestra la cantidad de kilogramos de reciclaje procesado por año con el voluntariado existente.

Año	Volumen (kilogramos de reciclaje)	Promedio Recolección Mensual
<b>2013</b>	6625	552
<b>2014</b>	8821	735
<b>2015</b>	10677	890
<b>2016</b>	11445	954
<b>Tasa de Crecimiento</b>	15.00%	

*Tabla 4 - Tasa de Crecimiento del volumen de reciclaje (2013-2016). Fuente: ASADA Cifuentes*

Como ya hemos mencionado, la falta de un espacio adecuado para el almacenamiento de residuos ha impedido el aumento del volumen de recolección de residuos valorizables. Una vez solventado el problema de espacio y con la incorporación de organizaciones de comunidades cercanas, se ha estimado que se podría ver un aumento de un 100% en el primer año, para luego mantener el crecimiento anual del 15% que se ha venido registrando en los últimos 4 años. Según la tasa de crecimiento promedio, la proyección de recolección estimada para el 2017 sería de 13162 kilogramos de residuos valorizables.

Año	Volumen (kilogramos de Reciclaje)
<b>2018</b>	26324
<b>2019</b>	30272
<b>2020</b>	34813
<b>2021</b>	40035
<b>2022</b>	46040

*Tabla 5 - Proyección de crecimiento del reciclaje (2018-2022). Fuente: INEC.*

#### **4.1.2.5 Análisis de los precios**

En el cuadro 6 se presenta los precios al día de hoy de los diferentes materiales reciclados.

Material	Precio x kilo
Vidrio	0
Plástico transparente	100
Papel blanco	100
Papel Color	20
Cartón	25
Galones Plásticos	40
Aluminio	375
Chatarra	50

Tabla 6 - Precio por kilo de los materiales reciclables. Fuente: Centro de Acopio La Sylvia.

### 4.1.3 Análisis de la comercialización

La responsabilidad de comercializar el reciclaje es la encargada de la ASADA Cifuentes.

### 4.1.4 Factibilidad técnica

#### 4.1.4.1 Localización

La urbanización Cifuentes cuenta con dos parques en los que se podría construir el centro de acopio. El Parque Norte se encuentra en la entrada de la urbanización y cuenta con una pendiente importante en la topografía. Su extensión es de 996 metros cuadrados.

El parque Este es en el que se encuentra ubicada la oficina de la ASADA, así como el tanque de captación de agua que abastece la comunidad. La topografía es más plana que el parque Norte y cuenta con un área de 2963 metros cuadrados. Es importante destacar que ambos parques pertenecen a la Municipalidad, y un requisito indispensable es solicitar y obtener la administración del parque seleccionado por parte de la ASADA Cifuentes. Para determinar la mejor ubicación se definieron los siguientes criterios para evaluar cada una de las opciones con los siguientes pesos.

Criterio	Peso
Topografía	0,3
Facilidad de acceso	0,3
Tamaño	0,2
Ubicación dentro de la comunidad	0,2
Suma	1,0

Tabla 7 - Criterios para la selección de la localización. Fuente: Elaboración Propia (2017)

La siguiente tabla muestra el resultado de la evaluación de las dos opciones para la ubicación del centro de acopio.

Factor Relevante	Peso	Parque Norte		Parque Este	
		Valor Asignado	Valor Ponderado	Valor Asignado	Valor Ponderado
Topografía	0.3	5	1.5	7	2.1
Facilidad de acceso	0.3	4	1.2	8	2.4
Tamaño	0.2	7	1.4	7	1.4
Ubicación dentro de la comunidad	0.2	5	1	7	1.4
<b>Suma</b>	<b>1.00</b>		<b>5.1</b>		<b>7.3</b>

Tabla 8 - Resultado de la evaluación de criterios. Fuente: Elaboración Propia (2017)

#### 4.1.4.2 Tamaño óptimo del proyecto

El centro de acopio en estudio no realizará manejo de ningún tipo de residuos peligrosos. Sin embargo, se debe apegar a las normas establecidas en el “Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables”.

A continuación, se listan los lineamientos que se deben tomar en cuenta para la construcción de las instalaciones, según el reglamento mencionado.

##### Artículo 8 - Condiciones físico-sanitarias de las instalaciones

- a. Pisos, paredes, entresijos y estructuras internas, deben estar construidos con materiales retardadores al fuego de al menos una hora, no porosos, de fácil limpieza y que no se reblandezcan al entrar en contacto con agua o los productos que se almacenen.
- b. Techos con una altura mínima de 2,5 metros medidos del piso al cielo raso o cercha.
- c. Área de ventilación natural no inferior al 20 % de la superficie del piso. Se permitirá sistema de ventilación mecánica, cuando no sea posible ventilar satisfactoriamente en forma natural.

- d. Existencia de extintores en buen estado, cantidad y tipo de acuerdo a la carga de fuego; ubicados estratégicamente dentro del establecimiento. La distancia de recorrido para acceder a un extintor no debe ser mayor de 23 metros.
- e. Contar con un botiquín de primeros auxilios rotulado y ubicado en un lugar limpio y seco, protegido de los cambios ambientales que afectan a los medicamentos. Se deberá realizar una revisión periódica de los medicamentos contenidos en el botiquín, con el fin de verificar su estado y fecha de caducidad, así mismo los demás artículos del botiquín deberán estar en buenas condiciones higiénicas
- f. Instalaciones eléctricas de acuerdo al Código Eléctrico Nacional.
- g. Para la iluminación de las áreas de trabajo se dará preferencia a la luz natural. Cuando no sea posible iluminar satisfactoriamente todas las áreas con luz natural se empleará la artificial, o combinación de ambas.
- h. Facilidades sanitarias: se proveerán servicios sanitarios equipados con papel higiénico, jabón de manos, toallas de papel o sistema mecanizado de secado de manos, como mínimo, separados por género y con ventilación natural o mecánica y de acuerdo con la siguiente proporción de trabajadores en turno simultáneo:
  - a. Inodoros: uno por cada veinticinco hombres, o fracción de veinticinco. Uno por cada veinte mujeres o fracción de veinte.
  - b. Orinales: uno por cada treinta trabajadores o fracción de treinta.
  - c. Lavamanos: uno por cada quince trabajadores.
- i. Los locales destinados a servicios sanitarios y duchas deben tener pisos y paredes de material liso e impermeable que faciliten la limpieza, a una altura mínima de un metro ochenta centímetros (1,80 m).
- j. Cuando por la índole de las labores, los trabajadores deban comer en el lugar, el propietario o arrendatario del centro de trabajo deberá destinar un sitio para este fin, el cual debe estar separado de las áreas de proceso y bodegas y reunir condiciones de orden y limpieza.
- k. Todo centro de recuperación de residuos valorizables debe disponer de áreas de parqueo, carga y descarga, de manera tal que no utilice la vía y predios públicos.
- l. Toda área destinada al almacenamiento de residuos sólidos, deberá estar completamente techada, a excepción del área de almacenamiento de partes de



vehículos, materiales de construcción, maquinaria y equipo pesado en desuso, siempre y cuando no contengan sustancias peligrosas, ni constituyan focos de contaminación o criaderos de fauna nociva.

- m. La altura de las estibas dentro de las instalaciones no deberá superar las tres cuartas partes de la altura de la construcción, medida del piso a la cercha o cielo raso.

#### ***4.1.4.3 Organización humana y jurídica para la operación del proyecto***

Actualmente, las campañas de reciclaje se han venido manejando con un personal voluntario base de 5 mujeres jefas de hogar principalmente. Todo el personal voluntario es residente de la urbanización Cifuentes. Además de estas 5 personas, hay 6 voluntarios ocasionales, los cuales se turnan para asistir a las campañas de reciclaje de sábado de por medio.

Con los volúmenes procesados actualmente, el personal mínimo requerido en cada campaña es de 6 personas: un chofer, un ayudante para los viajes de recolección o entrega de residuos, y 4 para la clasificación. Es claro que, con el aumento del volumen y de la frecuencia de las campañas de reciclaje, va a ser necesario aumentar la cantidad de voluntarios.

Según la encuesta realizada en la urbanización, del total de personas entrevistadas, un 44% contestaron que estarían interesados en participar como voluntarios de las campañas de reciclaje. Se estima que al menos la cantidad de voluntarios debe aumentar en 9 personas para poder manejar efectivamente la cantidad de desechos que se podrían captar de llevar a cabo el proyecto. Con un personal total de 20 personas se proyectaría mantener en cada campaña de reciclaje entre 8 y 10 personas.

Además de los voluntarios, se necesita la colaboración de la administradora de la ASADA, que sería la encargada de coordinar el personal voluntario y las campañas de reciclaje.

#### **4.1.5 Factibilidad operacional**

Se identificaron los diferentes roles necesarios para lograr llevar a cabo la operación del centro de acopio de una manera exitosa.

- Administrador (a) del Centro de Acopio

Es la persona encargada de las tareas administrativas del centro de acopio. Las responsabilidades son, entre otras:

- Coordinar con los centros receptores de residuos fechas de entrega y precios, así como transporte y recolección
  - Buscar relaciones con diferentes empresas tanto públicas como privadas para la cooperación en materia del reciclaje
  - Gestionar los respectivos permisos de funcionamiento del centro de acopio
  - Llevar la contabilidad y los registros pertinentes
  - Coordinar el voluntariado para las campañas
  - Definir, junto con la Junta Directiva, las fechas para las campañas de reciclaje
- Chofer
    - Tener licencia B1 al día
    - Transportar o recolectar los residuos a los diferentes centros de acopio o recolección
  - Ayudante de Chofer
    - Es preferible que tenga licencia B1 también, en caso de emergencia
    - Asistir al chofer en la carga y descarga de residuos
  - Separador
    - Recibir y separar los residuos para la posterior venta
  - Limpiador
    - Mantener limpios los salones destinados al descanso o alimentación de los voluntarios, los baños e instalaciones en general

#### 4.1.6 Factibilidad económica

##### *Inversiones maquinaria y equipo*

En el cuadro 6 se muestran las inversiones, de acuerdo a los datos suministrados por la compañía constructora. Es importante destacar que tanto los materiales como la mano de obra serán donadas a la ASADA.

Equipo	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Centro de acopio	1	20000000	20000000
<b>TOTAL</b>			<b>20000000</b>

*Tabla 9 - Costos de la construcción del centro de acopio. Fuente: Elaboración Propia (2017)*

##### *Costos*

Los costos están determinados por los costos fijos y los costos variables de operación.

##### *Costos fijos*

Los costos fijos son los que no dependen de la cantidad de material recolectado o procesado.

Costos Fijos de Operación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Agua	80000	82400.00	84872	87418	90041
Luz	100000	103000	106090	109273	112551
Administración	240000	247200	254616	262254	270122
<b>Total</b>	<b>420000</b>	<b>432600</b>	<b>445578</b>	<b>458945.34</b>	<b>472714</b>

*Tabla 10 - Costos fijos de operación. Fuente: Elaboración Propia (2017)*

##### *Costos variables de operación*

Los costos variables de operación son los que dependen de la cantidad de unidades vendidas, en este caso, depende de la cantidad de material se recolecte.

##### *Envases o contenedores*

Para el almacenaje y transporte de los materiales reciclables, se utilizan sacos de gran tamaño. Para cada tipo de material se debe utilizar un saco diferente y algunos

materiales se llenan más rápido. Hay 7 tipos diferentes de materiales valorizables que vamos a procesar y se estima que en promedio cada mes se deben comprar 10 sacos, tomando en cuenta la rotación y los que se dañan por el uso. El costo de cada saco es de 500 colones.

$$10 * 500 = 5000 \text{ colones por mes}$$

$$5 * 12 \text{ meses} = 60 \text{ mil colones anuales}$$

#### *Flete - combustibles*

Durante las campañas se deben hacer varios viajes al centro de recepción de residuos. Según las proyecciones de volumen de reciclaje realizadas en el capítulo anterior, se necesitarán un promedio de 16 de viajes por mes, cada uno con un costo en combustible de 800 colones.

$$16 * 800 = 12\,800 \text{ colones mensuales}$$

$$12\,800 * 12 = 153\,600 \text{ colones anuales}$$

#### *Otros costos*

Como parte de otros costos se deben incluir los refrigerios en cada campaña, además de guantes para los voluntarios. El monto por mes estimado para estos gastos es de 15 000 colones.

Costos variables de operación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Fletes (combustibles)	153600	158208	162954	167843	172878
Mantenimiento y reparación del vehículo	150000	154500	159135	163909	168826
Sacos	60000	61800	63654	65564	67531
Refrigerios	180000	185400	190962	196691	202592
Total	543600	559908	576705	594006	611827

Tabla 11 - Costos variables de operación. Fuente: Elaboración Propia (2017)

### *Costo de Capital*

Para el costo de capital calculamos la TMAR. Se define como:

$$TMAR = i + f + if; i = \text{premio al riesgo}; f = \text{inflación}$$

Según el sitio TrendEconomy.com, la proyección de la media para la inflación de Costa Rica en los próximos 5 años es de 3%, y el premio al riesgo, al considerarse que es una operación de bajo riesgo va a ser 5%.

$$TMAR = 3\% + 7\% + 0.03*0.07 = 0.10021$$

$$TMAR = 10\%$$

### *Inversión total inicial*

Para iniciar con este proyecto se debe construir el centro de acopio como tal. Según la cotización solicitada a una compañía privada, el costo de construir el centro de acopio es de 20 millones. Es importante recordar que los materiales y la mano de obra será donada y lo único que se debe cubrir son los gastos legales y trámites municipales.

Además de esto, como se va a trabajar con personal voluntario, no hay cálculo de salarios u operativos en este rubro.

<b>Inversión Inicial</b>	
<b>Activos fijos</b>	
<b>Donaciones</b>	20000000
Total	0
<b>Mobiliario y equipos</b>	
Total	0
Total activos fijos	0
<b>Activos intangibles</b>	
Permisos sanitarios Ministerio de Salud	17580
Trámites legales y municipales	300000
Total	317580
<b>Capital de trabajo</b>	0
<b>Total inversión inicial</b>	<b>20317580</b>

*Tabla 12 - Inversión inicial. Fuente: Elaboración propia (2017)*

### Proyección de ventas

En esta sección se presenta la proyección de las ventas según la estadística y la población objetivo. Con las estimaciones de cantidad de desechos sólidos generados en la comunidad, y el porcentaje que corresponde a material de reciclaje, es posible hacer una proyección de las ventas y evaluar la viabilidad financiera del proyecto.

La tabla 13 presenta el total en kilogramos de materiales valorizables que se recolectarían en el primer año. Una tabla más detallada se incluye en el anexo 3.

	<b>Total Ventas</b>
Enero	3257
Febrero	5083
Marzo	819
Abril	2723
Mayo	2194
Junio	0
Julio	2065
Agosto	5210
Setiembre	2247
Octubre	2726
Noviembre	0
Diciembre	0
<b>Total ventas por mes</b>	<b>26324</b>

*Tabla 13 - Proyección de volúmenes para el primer año en kilogramos. Fuente: Elaboración Propia (2017)*

En el siguiente cuadro se muestra las proyecciones de ventas para el primer año. Una tabla más detallada se encuentra en el anexo 4.

	Total
Enero	¢160 460
Febrero	¢224 319
Marzo	¢19 021
Abril	¢128 444
Mayo	¢54 545
Junio	¢-
Julio	¢104 294
Agosto	¢212 440
Setiembre	¢65 953
Octubre	¢58 857
Noviembre	¢-
Diciembre	¢-
<b>Total</b>	<b>¢1 028 330</b>

Tabla 14 - Proyección de ventas para el primer año. Fuente: Elaboración Propia (2017)

### Estados financieros

#### Flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5
<b>Ingresos</b>	¢-	¢1 028 330	¢1 182 580	¢1 359 966	¢1 563 961	¢1 798 556
<b>Donación</b>	¢20 000 000.00					
<b>Préstamo</b>	¢-					
<b>Costos Variables</b>	¢-	-¢543 600	-¢559 908	-¢576 705	-¢594 006	-¢611 827
<b>Costos Fijos</b>	¢-	-¢420 000	-¢432 600	-¢445 578	-¢458 945	-¢472 714
<b>Depreciación</b>	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-
<b>Utilidad</b>	¢20 000 000.00	¢64 730	¢190 072	¢337 683	¢511 010	¢714 015
<b>Impuesto</b>	¢-	-¢8 415	-¢24 709	-¢43 899	-¢66 431	-¢92 822
<b>Utilidad Neta</b>	¢20 000 000.00	¢56 315	¢165 362	¢293 784	¢444 578	¢621 193
<b>Inversión</b>	-¢20 317 580	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-
<b>Depreciación</b>	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-
<b>Flujo</b>	-¢17 580	¢56 315	¢165 362	¢293 784	¢444 578	¢621 193

Tabla 15 - Flujo de caja. Fuente: Elaboración Propia (2017)

**Estado de Resultados**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Total ingresos</b>	¢1 028 330	¢1 182 580	¢1 359 966	¢1 563 961	¢1 798 556
<b>Egresos</b>					
Costos de operación	-¢963 600	-¢992 508	-¢1 022 283	-¢1 052 952	-¢1 084 540
<b>Total Egresos</b>	-¢963 600	-¢992 508	-¢1 022 283	-¢1 052 952	-¢1 084 540
<b>Utilidad antes del impuesto</b>	¢64 730	¢190 072	¢337 683	¢511 009	¢714 016
Impuesto (13%)	¢8 415	¢24 709	¢43 899	¢66 431	¢92 822
<b>Utilidad neta</b>	¢56 315	¢165 362	¢293 785	¢444 578	¢621 194

Tabla 16 - Estado de Resultados. Fuente: Elaboración propia (2017).

**Balance General**

Activo		Pasivo	
Activo circulante		Pasivo circulante	¢-
Inversiones	¢20 000 000	Sueldos, deudores, impuestos	
Activo fijo		Pasivo fijo	
Construcciones, obra	0	Préstamos a 10 años	0
Activo diferido	0	Capital social	0
		Patrimonio	20 000 000
<b>Total de Activos</b>	¢20 000 000	<b>Pasivo + Capital</b>	¢20 000 000

Tabla 17 - Balance General. Fuente: Elaboración propia (2017)



#### 4.1.7 Evaluación económica

Para la evaluación económica se utilizaron 2 indicadores.

##### - *Valor actual neto*

El VAN proporciona algunas ventajas a la hora de ser utilizado para la evaluación económica. Entre ellas:

- Es de fácil interpretación en términos monetarios.
- Supone una reinversión total de todas las ganancias anuales lo cual es una verdad relativa
- El valor depende exclusivamente de la  $i$  aplicada, la cual usualmente corresponde a la TMAR y es determinada por el evaluador.
- Los criterios de evaluación son: si  $VAN \geq 0$ , se acepta el proyecto, si  $VAN \leq 0$ , se rechaza la inversión.

En este proyecto el VAN obtenido es mayor que cero, por lo que se puede aceptar el proyecto. El VAN del proyecto es de 992 301 colones.

##### - *Costo-Beneficio*

Este método consiste en dividir todos los costos del proyecto sobre todos los beneficios económicos del proyecto. Es requerido que todos los valores estén expresados en valor presente neto. Este método es utilizado en proyectos donde, al no ser de naturaleza privada, no requieren de una rentabilidad tan alta, pero se pretende cubrir al menos la inflación y un retorno de la inversión relativamente bajo.

En este caso, el valor obtenido es 1.27, en un periodo de 5 años, y una inflación de 5% anual. De esto se concluye que los beneficios si cubren los costos, incluyendo la inflación y la TMAR.

## 4.2 Interpretación de los resultados

### - Participación de la comunidad

Gracias a la encuesta, y a que la muestra tomada fue significativa (47%), se logran obtener importantes datos sobre el comportamiento con respecto al reciclaje en la comunidad. Un alto porcentaje de los residentes de la urbanización Cifuentes participan del reciclaje, específicamente 78%, lo cual es un buen indicador. Además de esto, hay oportunidad de crecimiento en el tema del reciclaje, ya que un 20% de los hogares que no participan del reciclaje mencionaron la falta de información como la causa principal y otro 10% adujeron falta de espacio en el hogar (5%) o falta de lugares apropiados para depositar los residuos (5%). Con estos datos se infiere que con campañas más dirigidas es posible aumentar la participación de la comunidad.

También obtuvimos datos sobre los tipos de materiales que se consumen y, por ende, generan más residuos en la comunidad. El plástico es el tipo de residuo que más se produce en la urbanización, seguido por el papel de color, el cartón y el papel blanco. Esto es muy importante porque se pueden dirigir las estrategias a disponer de más y mejores lugares para el depósito de este tipo de materiales, maximizando la recolección en la comunidad.

Otro dato vital para este proyecto, es determinar la posibilidad de contar con más voluntarios que participen de las campañas, para de este modo disminuir los costos de mano de obra y aumentar la capacidad de procesamiento, además de alcanzar la factibilidad operacional requerida. A través de la encuesta se pudo determinar que en el 44% de las viviendas consultadas hay personas mayores de edad dispuestas a participar ocasionalmente de las campañas. Este 44% representa un total de 109 personas que potencialmente podrían colaborar en las campañas en los diferentes roles definidos.

También es muy importante tomar en cuenta que el reciclaje es inclusivo y no se limita a personas mayores de edad, sino que se desea involucrar a los niños desde edades tempranas para que aprendan la importancia del reciclaje y desarrollen costumbres que mejoren las prácticas de consumo, lo cual se puede convertir en otra estrategia para atraer voluntarios a las campañas. Definitivamente esto es crucial para la parte operativa del proyecto. Los habitantes de la urbanización Cifuentes muestran un gran interés y una gran

disposición de participar en las campañas de reciclaje, así como de mejorar las prácticas en el tema y colaborar con la concientización de la comunidad.

- **Análisis de mercado**

De este análisis es posible inferir que aparte de que hay oportunidad para un centro de acopio en el cantón, existe una necesidad muy importante, tanto en el distrito de Jesús como en el cantón de Santa Bárbara. A pesar de que el estudio se limitó al distrito de Jesús, el hecho de que no haya ningún otro centro de acopio indica que hay excelentes oportunidades para este negocio.

La tasa de crecimiento ha sido constante en los últimos 4 años, aun con todas las limitaciones que existen actualmente en instalaciones físicas y voluntarios para las campañas. Una vez construido el centro de acopio, es muy importante comunicarse con comunidades vecinas y con la Municipalidad para promover el centro como el lugar apropiado para llevar desechos, así como con otras instituciones como escuelas, colegios públicos y privados de la comunidad para la donación de diferentes materiales. La cantidad de materiales que se recolecta actualmente corresponde a menos de un 3% del total de residuos valorizables producidos por el distrito, por lo que existe un gran espacio para el crecimiento.

Otro dato importante que resulta del análisis de datos de años anteriores, es que por el mes de diciembre se suspendieron las campañas de reciclaje. Esto es un aspecto importante a considerar, ya que en ese mes se generan una gran cantidad de residuos por la compra de productos que aumenta considerablemente en esta época.

- **Factibilidad operacional**

Se han definido los roles que se necesitan para las diferentes campañas. Se ha realizado de esta manera con la idea de usar estos roles para lograr involucrar a la comunidad con tareas definidas, y que las personas que deseen colaborar tengan claro cuál podría ser la participación y puedan organizarse para poder colaborar. También, al tener identificados los voluntarios y los roles en los que podrían colaborar, hace más fácil la organización de los voluntarios necesarios en cada campaña.

- **Factibilidad económica**

A pesar de que las inversiones son relativamente altas, no representan un costo para el proyecto ya que serán hechas como donaciones de parte de otras instituciones. Al ser un centro de acopio de transferencia, la inversión en maquinaria es prácticamente nula, lo que ayuda a bajar la inversión inicial. Además, al ser un proyecto que contempla mucho voluntariado, los costos de mano de obra también son muy bajos. Todas estas características, aunado a la naturaleza “ecológica” del proyecto hacen que la tasa de rendimiento exigida sea relativamente baja, ya que, a pesar de tener la necesidad de ser rentable, no se requiere un retorno de inversión muy alto.

Es interesante ver que uno de los costos operativos en el proyecto es el de proveer refrigerios a los voluntarios. Puede ser importante buscar alternativas para disminuir este costo del proyecto mediante opciones de voluntariado en cuanto a ese tema.

## **Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones**

### **5.1 Conclusiones**

- La creación de un centro de acopio en la comunidad de Cifuentes de Santa Bárbara de Heredia es un proyecto factible en términos operacionales, económico-financieros y técnicos, además de cumplir con los requerimientos legales.
- El porcentaje actual de participación de la comunidad se ha determinado en 78% y con posibilidades de aumentar la cantidad de involucrados, así como la calidad de lo reciclado.
- 44% de la comunidad está interesada en participar como voluntarios en las campañas de reciclaje.
- Al ser un centro de acopio de transferencia, se ha determinado que es técnicamente posible la implementación de este, con todos los requerimientos técnicos establecidos por la Ley respectiva.
- La inversión inicial, incluidas las donaciones, suman un total de 20 317 580 colones, los cuales serán donados en su mayoría por instituciones que desean colaborar con la comunidad y el ambiente.
- El VAN del proyecto es de 992 301 colones, y la razón costo beneficio es de 1,27, donde siendo el VAN mayor a cero, y la razón costo beneficio mayor a 1, se acepta el proyecto desde el punto de vista económico financiero.

### **5.1 Recomendaciones**

Después de realizado el estudio y tomando en cuenta los diferentes aspectos analizados, se puede decir con fundamento que es recomendable crear el centro de acopio, dadas las condiciones del mercado actual.

En este caso particular, todas las recomendaciones aquí presentadas recaerían en la Administradora de la ASADA Cifuentes, la que sería eventualmente la administradora del centro de acopio. Es importante mencionar que algunas de estas recomendaciones podrían ser delegadas a otros voluntarios o involucrados si así se considera pertinente.

- Crear controles que permitan monitorear claramente la cantidad y tipos de materiales que se están recolectando, no solo mensualmente sino en cada campaña. Esto puede ayudar a planificar mejor los recursos en años posteriores. También permitiría hacer una mejor comunicación de los avances en la recolección de residuos valorizables a la comunidad.
- Incluir en las estrategias de mercadeo proyectos que beneficien a la comunidad, de tal modo que las personas que colaboran y participan perciban el beneficio y, de esta manera, aumentar la participación de la población.
- Realizar reconocimientos públicos a los que hayan participado de las campañas de reciclaje, a través de las comunicaciones en redes sociales u otros medios ya establecidos por la ASADA, para incentivar la continuidad de los que ya participan, e incentivar la participación de nuevas personas.
- Establecer alianzas con la Municipalidad de Santa Bárbara para la promoción del centro de acopio y la colaboración con reciclaje.
- Buscar alternativas para que personas a quienes se les dificulta participar un sábado puedan colaborar de otras maneras, por ejemplo, donando refrigerios para los voluntarios. Esto ayudaría a bajar costos, además de ofrecer otras opciones de colaboración.
- Buscar voluntarios que ayuden en la logística de las campañas.
- Realizar sesiones informativas para la comunidad para informar sobre la correcta manera de separar los residuos.

- Continuar con la utilización de redes sociales como la página de Facebook para dar a conocer las campañas y los resultados en la comunidad.
- Buscar alianzas con la Municipalidad para disminuir los costos de operación.

## Capítulo VI: Propuesta

Para la elaboración de la propuesta se han identificado las áreas de conocimiento y los procesos de Administración de proyectos requeridos para la ejecución exitosa del proyecto en estudio, según el PMI. El PMI menciona diferentes procesos distribuidos en 5 grandes grupos de procesos: inicio, planeación, ejecución, seguimiento y control, y cierre. (figura 3).

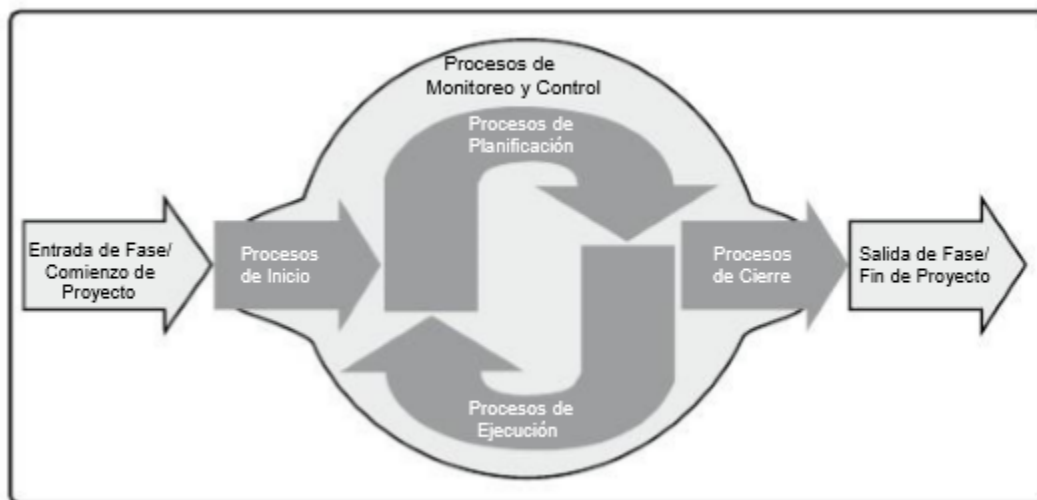


Figura 3 - Grupos de procesos según el PMI 5ta edición (PMBOK, 2013). Fuente: PMBOK 5ta edición (2013)

La propuesta comprende los siguientes procesos:

1. Gestión del alcance
2. EDT
3. Hitos del proyecto
4. Línea base y EDT
5. Gestión del tiempo (cronograma)

Las nueve áreas de conocimiento establecidas por el PMBOK son:

1. Gestión de la integración
2. Gestión del alcance
3. Gestión del tiempo
4. Gestión de costos



5. Gestión de calidad
6. Gestión de recursos humanos
7. Gestión de comunicaciones
8. Gestión de riesgos
9. Gestión de adquisiciones

Es importante mencionar que, a pesar de que estas áreas abarcan todos los procesos necesarios para la administración de proyectos, sin necesidad de ejecutar todos los procesos. Eso dependerá del tipo y tamaño de proyecto en particular.

## 6.1 Gestión de la integración

### 6.1.1 Acta de constitución del proyecto

El acta de constitución del proyecto es el documento con el que se autorizará formalmente el proyecto. Debe documentar los requisitos iniciales para satisfacer las necesidades y expectativas de los interesados del proyecto.

<b>Acta de constitución del proyecto</b>	
<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
<b>Título del proyecto</b>	Creación de un centro de acopio en ASADA Cifuentes
<b>Gerente del proyecto</b>	Persona nombrada por la Junta Directiva para lograr los objetivos del proyecto
<b>Patrocinador del proyecto</b>	ASADA Cifuentes
<b>Descripción del proyecto</b>	El proyecto consistirá en la construcción y promoción de un centro de acopio de transferencia, según la normativa vigente en la Ley No 8823, y el “Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables”.
<b>Justificación del</b>	Es necesario contar con un área que cumpla con

<b>proyecto</b>	todos los requisitos exigidos por la Ley para mantener la actividad del reciclaje en la comunidad
<b>Objetivos del proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear un centro de acopio de transferencia de residuos valorizables</li> <li>- Constituir una fuente secundaria de ingreso para la ASADA Cifuentes</li> <li>- Aumentar la participación de la comunidad en la actividad del reciclaje</li> </ul>
<b>Asunciones del proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El terreno necesario para la creación del centro de acopio será obtenido de alguna manera por la ASADA</li> <li>- Los recursos necesarios para la ejecución del proyecto serán obtenidos en el plazo supuesto en el plan de proyecto</li> <li>- El área seleccionada para la construcción del centro de acopio reúne las condiciones técnicas y legales para el desarrollo de la infraestructura</li> </ul>
<b>Limitaciones del Proyecto</b>	<p>Los recursos materiales y económicos deberán ser conseguidos a través de donaciones por parte de diferentes instituciones</p> <p>La administradora de la ASADA Cifuentes trabaja únicamente medio tiempo, de lunes a viernes</p>

*Tabla 18 - Acta de constitución del proyecto. Fuente: Elaboración propia (2017)*

### 6.1.2 Registro de interesados

Interesados	Nivel de Influencia	Interno/Externo
<b>Junta Directiva</b>	Nivel alto	Interno
<b>Administradora ASADA</b>	Nivel alto	Interno
<b>Municipalidad</b>	Nivel medio	Externo
<b>Vecinos</b>	Nivel medio	Interno

Tabla 19 - Registro de interesados. Fuente: Elaboración propia (2017)

## 6.2 Gestión del alcance

### 6.2.1 Plan de gestión del alcance

Plan de Gestión del Alcance	
Componente	Descripción
<b>Título del proyecto</b>	Creación de un centro de acopio en ASADA Cifuentes
<b>Descripción de la gestión del alcance del proyecto</b>	<p>Recopilar requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para la recopilación de requisitos técnicos se recomienda hacer la consulta a expertos en la materia de reciclaje. Como entrada también se toma el acta de constitución del proyecto. La salida debe ser la documentación de requerimientos.</li> </ul> <p>Definir el alcance</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se utiliza como entrada el acta de constitución de proyecto y la documentación de requerimientos. La salida es el enunciado del alcance del proyecto.</li> <li>- Estructura del desglose del trabajo. Las entradas son el enunciado del alcance y la documentación de requerimientos. Salida es la estructura del desglose del trabajo.</li> </ul>
<b>Identificación</b>	y El Equipo del proyecto será el encargado de

<b>clasificación de los cambios al alcance del proyecto</b>	<p>identificar cualquier desviación con el alcance del proyecto. Se incluye una plantilla básica como sugerencia en el anexo 6.</p> <p>Los cambios serán clasificados según su impacto en bajo, moderado, o alto impacto al alcance.</p>
<b>Procedimiento de control de cambios</b>	<p>Cualquier modificación al alcance debe ser a través de los interesados clave:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Junta Directiva</li> <li>- Administradora ASADA Cifuentes</li> </ul> <p>Procedimiento para el control de cambios:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Las personas interesadas son las autorizadas para solicitar algún cambio.</li> <li>2- La Junta Directiva o el Gerente de Proyecto verificara el impacto de la solicitud.</li> <li>3- Se clasificará la solicitud según su impacto.</li> <li>4- Si el cambio se aprueba se debe documentar la solicitud aprobada. De lo contrario se documenta la solicitud como rechazada.</li> <li>5- Se debe comunicar a los interesados la solicitud de cambio y el resultado.</li> </ol>
<b>Responsables de aprobar los cambios al alcance</b>	<p>La Junta Directiva de la ASADA Cifuentes es la responsable de aprobar los cambios al alcance.</p>

*Tabla 20 - Plan de gestión del alcance. Fuente: Elaboración propia (2017)*

### **6.2.2 Plan de gestión de requerimientos**

El Plan de Gestión de Requerimientos, documenta cómo se analizarán, documentarán y gestionarán los requisitos a lo largo del proyecto.

<b>Plan de gestión de requerimientos</b>	
<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
<b>Título del proyecto</b>	Creación De Un Centro De Acopio En ASADA Cifuentes
<b>Descripción de cómo serán gestionados los requerimientos del proyecto</b>	<p>Entradas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Acta de constitución del proyecto</li> <li>2) Registro de interesados</li> <li>3) Ley N° 8823</li> <li>4) Reglamento de centros de recuperación de residuos valorizables</li> </ol> <p>Herramientas y técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Entrevista con expertos</li> <li>2- Asesoría externa</li> </ol> <p>Salidas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Documentación de requerimientos (anexo 5)</li> <li>2) Plan de gestión de requerimientos</li> </ol> <p>Comunicación de los Requerimientos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) La documentación de requerimientos aprobados debe ser archivado y documentado por el equipo del proyecto.</li> <li>2) Los Cambios en los Requerimientos serán informados por el gerente de proyecto a todos los involucrados del proyecto, independientemente si éstos son aprobados o rechazados.</li> </ol>
<b>Procedimiento de control de cambios</b>	<p>Consideraciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Cualquier modificación al alcance debe</li> </ol>

	<p>ser a través de los interesados clave:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Junta Directiva</li> <li>- Administradora ASADA Cifuentes</li> </ul> <p>Procedimiento para el control de cambios:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Las personas interesadas son las autorizadas para solicitar algún cambio.</li> <li>2- Se sugiere el uso de la plantilla en el anexo 6.</li> <li>3- El cambio se debe documentar.</li> <li>4- Se debe comunicar a los interesados la solicitud de cambio y el resultado.</li> </ol>
<b>Responsables de aprobar los cambios al alcance</b>	La Junta Directiva de la ASADA Cifuentes es la responsable de aprobar los cambios al alcance.

Tabla 21 - Plan de gestión de requerimientos. Fuente: Elaboración propia (2017)

### 6.2.3 Enunciado del alcance del proyecto

Enunciado del alcance del proyecto	
Componente	Descripción
<b>Título del proyecto</b>	Creación de un centro de acopio en ASADA Cifuentes
<b>Objetivos del proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción de un centro de acopio que cumpla con la normativa vigente según la Ley 8823</li> <li>- El Proyecto se construirá en un plazo no mayor a 234 días</li> <li>- El Proyecto obtendrá los materiales y dinero necesario para la construcción de la obra gris, excepto trámites legales, a través de donaciones</li> </ul>
<b>Entregables</b>	Infraestructura para el centro de acopio de transferencia

<b>Asunciones</b>	Los recursos materiales y económicos estarán a disposición de la ASADA Cifuentes No existen limitaciones en cuanto a permisos de construcción, accesos a la zona.
<b>Limitaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los recursos materiales y económicos deberán ser conseguidos a través de donaciones por parte de diferentes instituciones</li> <li>- La administradora de la ASADA Cifuentes trabaja únicamente medio tiempo, de lunes a viernes</li> </ul>

Tabla 22 - Enunciado del alcance del proyecto. Fuente: Elaboración propia (2017)

#### 6.2.4 Enunciado del alcance del producto

<b>Enunciado del alcance del producto</b>	
<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
<b>Título del proyecto</b>	Creación de un centro de acopio en ASADA Cifuentes
<b>Objetivos del producto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro de acopio de transferencia: funcionará de bodega para la recepción, clasificación y posterior despacho de materiales valorizables.</li> </ul>
<b>Descripción del alcance del producto</b>	Las especificaciones técnicas del producto estarán definidas en la documentación de requerimientos.
<b>Criterios de aceptación</b>	Cumple con la normativa exigida por la Ley 8823 y el Ministerio de Salud.

Tabla 23 - Enunciado del alcance del producto. Fuente: Elaboración propia (2017)

## 6.2.5 Estructura de desglose del trabajo (EDT)

La estructura de desglose de trabajo se ilustra en la figura 4.



Figura 4 - Estructura de desglose de trabajo (EDT). Fuente: Elaboración propia (2017)

## 6.3 Gestión del cronograma

### 6.3.1 Plan de gestión del cronograma

Plan de gestión del cronograma	
Componente	Descripción
<b>Título del proyecto</b>	Creación de un centro de acopio en ASADA Cifuentes
<b>Descripción de la gestión del cronograma del proyecto</b>	Procesos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir las actividades</li> <li>• Secuenciar las actividades</li> <li>• Estimar los recursos de las actividades</li> <li>• Estimar la duración de las actividades</li> <li>• Desarrollar el cronograma</li> <li>• Controlar el cronograma</li> </ul>
<b>Identificación y clasificación de los cambios al</b>	El equipo del proyecto será el encargado de identificar cualquier desviación con el cronograma del proyecto. Los cambios serán clasificados según su impacto en bajo, moderado, o alto.



<b>cronograma del proyecto</b>	
<b>Procedimiento de control de cambios</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Cualquier modificación al alcance debe ser a través de los interesados clave: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Junta Directiva</li> <li>- Administradora ASADA Cifuentes</li> </ul> </li> <li>2) Procedimiento para el control de cambios: Se sugiere el uso de la plantilla en el anexo 6.</li> <li>3) Cualquier cambio debe estar debidamente justificado</li> <li>4) Los cambios deben ser comunicados a los interesados independientemente hayan sido aprobados o no.</li> </ol>
<b>Responsables de aprobar los cambios al cronograma</b>	La Junta Directiva de la ASADA Cifuentes es la responsable de aprobar los cambios al cronograma.

Tabla 24 - Plan de gestión del cronograma. Fuente: Elaboración propia (2017)

### 6.3.2 Lista de actividades

Tarea	Duración
<b>Fase I</b>	<b>43.13 días</b>
Presentación a la junta directiva	3 hrs
Nombramiento de responsables	0.5 días
Proyecto aprobado por la junta directiva	0 días
Levantamiento de la topografía (plano)	10 días
Análisis de requerimientos técnicos del centro de acopio	10 días
Reunión con la junta directiva - seguimiento y control	1 hr
Dibujo del anteproyecto del centro de acopio	5 días
Reunión con la junta directiva - seguimiento y control	1 hr
Topografía y diseño aprobado	0 días
<b>Fase II</b>	<b>76.88 días</b>
Búsqueda y obtención de donaciones	15 días
Fondos disponibles para la asada	0 días

Redactar cartel licitación	5 días
Publicar cartel licitación	1 día
Reunión con la junta directiva - seguimiento y control	1 hr
Recepción de ofertas	20 días
Análisis de ofertas y adjudicación licitación	7 días
Reunión con la junta directiva - seguimiento y control	1 hr
<b>Fase III</b>	<b>114.38 días</b>
Construcción del centro de acopio	60 días
Centro de acopio completamente terminado (infraestructura)	0 días
Permisos sanitarios y funcionamiento	5 días
Promoción de actividades	20 días
Cierre de proyecto	2 hrs

Tabla 25 - Lista de actividades. Fuente: Elaboración propia (2017)

### 6.3.3 Hitos del proyecto

Los hitos del proyecto que harán cumplir con el objetivo se detallan a continuación.

Hito	Descripción	Fecha
Aprobación de la Junta Directiva ASADA Cifuentes	La Junta Directiva conoce y aprueba el plan de proyecto	TBD
Topografía y diseño completo	Levantamiento de topografía, así como aprobación del diseño del centro de acopio	TBD
Fondos obtenidos a través de donaciones	Los fondos han sido obtenidos y están a disposición de la ASADA	
Centro de acopio construido	Infraestructura lista y acabada	
Centro de acopio en funcionamiento operativo y legal	Todos los trámites legales necesarios para la operación aprobados	TBD

Tabla 26 - Hitos del proyecto. Fuente: Elaboración Propia (2017)

### 6.3.4 Cronograma

La gestión del tiempo se basó en el EDT creado anteriormente y fue creado utilizando el software MS Project, asumiendo fechas tentativas para el inicio del proyecto.

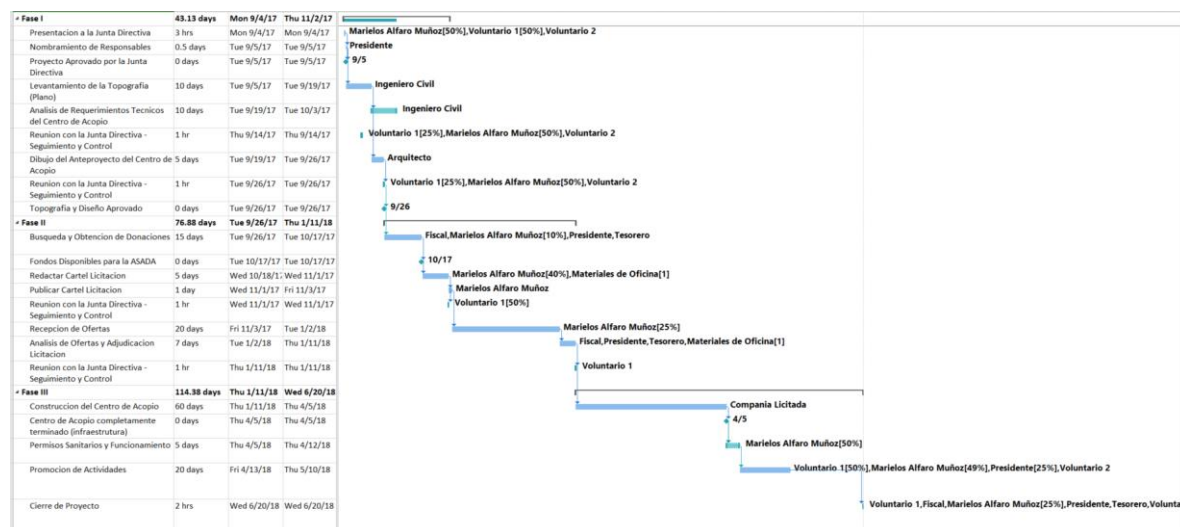


Figura 5 – Cronograma. Fuente: Elaboración propia (2017)

## 6.4 Gestión de costos

Este plan tiene como objetivo describir cómo administrar el final del proyecto dentro del presupuesto. Es importante mencionar que, en el caso particular de este proyecto, al ser un gran porcentaje de los recursos donaciones, tanto de tiempo como de materiales y mano de obra, no se aborda en esta propuesta.

## 6.5 Gestión de la calidad

### 6.5.1 Plan de gestión de la calidad

Plan de gestión de la calidad	
Componente	Descripción
<b>Título del proyecto</b>	Creación de un centro de acopio en ASADA Cifuentes
<b>Política de Calidad del proyecto</b>	Para este proyecto se define la calidad como terminar el proyecto dentro del presupuesto planeado, en el tiempo y con los recursos planeados, según las normas aplicables y

	utilizando la tecnología adecuada.
<b>Roles y responsabilidades</b>	<p>Constructor</p> <p>Responsable de la obra</p> <p>Debe proveer políticas y normas de calidad adecuadas</p> <p>Asegurar el alcance de los estándares de calidad requeridos</p> <p>Junta Directiva</p> <p>Responsable de asegurar y controlar la calidad de los entregables según los estándares establecidos</p> <p>Gerente de Proyecto</p> <p>Responsable de elaborar y asegurar el cumplimiento del plan de gestión de la calidad</p> <p>Supervisar el cumplimiento de los estándares de calidad definidos para el proyecto</p> <p>Tomar acciones preventivas y correctivas para controlar la calidad de los entregables</p>

Tabla 27 - Plan de gestión de la calidad. Fuente: Elaboración propia (2017)

### 6.5.2 Modelo de Aseguramiento de la Calidad

Se han definido los criterios a partir de los cuales se va a gestionar la calidad en el proyecto. La tabla 28 presenta los criterios definidos.

Criterios de evaluación		Nota (%)
A	Características de proceso que afectan el desempeño normal y que comprometen la seguridad del personal	25
B	Características de proceso que afectan directamente la calidad del producto	35
C	Características de proceso que afectan el desempeño normal y	25

	que comprometen la seguridad del equipo	
D	Características de proceso que tengan un impacto económico negativo en el costo del producto	10
E	Características relacionadas con la identificación y trazabilidad del producto	5
	Total	100

Tabla 28- Criterios de evaluación. Fuente: Elaboración propia (2017)

Seguidamente, se definió la escala de calificación para cada uno de los criterios de evaluación. La tabla 29 presenta los valores y descripción de cada nivel de la escala.

Escala de calificación	
1	No hay impacto o es muy leve
2	Efecto poco importante
3	Efecto importante
4	Efecto muy importante

Tabla 29 - Escala de calificación. Fuente: Elaboración propia (2017)

Con los criterios de evaluación y la escala de calificación definidos, se determinan las variables críticas de calidad. Se considera que una variable de control es crítica cuando el puntaje total es igual o mayor que 60. La tabla 30 muestra el resultado de evaluar los criterios de evaluación con la escala.

Proceso	Actividad	Variable de Control	A	B	C	D	E	Total
	Preparación de lote	Nivel de piso	1	2	1	2	1	36
		Peso del escombro	1	1	1	1	1	25
	Cimentación/placas	Resistencia	2	3	1	2	1	51
		Tiempo de fraguado	1	2	1	1	1	34
	Sistemas de desagüe	Resistencia del material	1	4	1	4	4	63

Construcción		Control de uniones	1	4	1	4	4	63
	Contra piso	Llanura y nivelación	1	2	1	1	1	34
		Resistencia al fuego	3	2	1	1	1	46
	Columnas y vigas	Aplomado/alineado	1	4	1	4	4	63
		Resistencia	3	4	3	4	4	88
	Mampostería	Nivelación	2	4	2	4	4	75
		Rigidez	3	4	3	4	4	88
	Techos	Altura	1	3	1	3	4	51
		Angulo del metraje	3	4	3	4	4	88
	Instalación eléctrica	Calibre del cable	3	4	3	4	4	88
		Voltaje Alimentación	1	1	1	2	4	31
	Pisos	Nivelación	2	4	1	4	4	69
		Alineación	2	4	1	4	4	69
	Paredes	Espesor	1	4	1	2	2	55
		Materiales retardadores al fuego	4	1	1	1	1	44

Tabla 30 - Variables críticas de calidad. Fuente: Elaboración propia (2017)

Una vez determinadas las variables críticas se genera los controles necesarios para ejercer el control de la calidad en el proyecto. En el anexo 7 se puede encontrar la tabla que describe cómo asegurar la calidad de las variables críticas.

## 6.6 Gestión de los recursos humanos

La parte administrativa de este proyecto será ejecutada por la Junta Directiva de la ASADA, junto con la administradora de esta. La construcción propia del centro de acopio será donada, por lo que no hay una necesidad real de contratación de recurso humano, más allá de utilizar el disponible para la administración y supervisión. Por esta razón se

considera que el plan de gestión de recursos humanos no es una necesidad imperativa en este proyecto.

## 6.7 Gestión de las comunicaciones

### 6.7.1 Plan de gestión de las comunicaciones

<b>Plan de gestión de las comunicaciones</b>	
<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
<b>Título del proyecto</b>	Creación de un centro de acopio en ASADA Cifuentes
<b>Procesos a implementar</b>	Identificar a los interesados Planificación de las comunicaciones Distribución de la información Gestión a los interesados Informar el rendimiento
<b>Comunicaciones requeridas</b>	Estatus semanal Reporte mensual Minutas de reunión Solicitudes de cambio Aprobaciones de cambio Plan del proyecto
<b>Medios tecnológicos para transmitir la información</b>	Medios escritos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minutas de reunión</li> <li>- Reporte mensual</li> <li>- Informes o reportes</li> </ul> Medios electrónicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Correo electrónico</li> <li>- Mensajería instantánea</li> </ul> Medios verbales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono</li> <li>- Reuniones</li> </ul>

Tabla 31 - Plan de gestión de las comunicaciones. Fuente: Elaboración propia (2017)

## 6.8 Gestión de los riesgos

Pretende identificar los riesgos que tienen probabilidad de impactar en el proyecto, para así planificar las respuestas a los riesgos identificados con mayor probabilidad de ocurrencia.

### 6.8.1 Plan de gestión de los riesgos

Plan de gestión de los riesgos													
Componente	Descripción												
<b>Título del proyecto</b>	Creación de un centro de acopio en ASADA Cifuentes												
<b>Procesos de la gestión del riesgo</b>	<p>Planificar la gestión de riesgos</p> <p>Identificar los riesgos</p> <p>Realizar el análisis cualitativo de los riesgos</p> <p>Matriz de probabilidad e impacto:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Escala del Impacto</th> <th>Escala de la probabilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy bajo: 0.05</td> <td>Improbable: 0.1</td> </tr> <tr> <td>Bajo: 0.1</td> <td>Remoto: 0.3</td> </tr> <tr> <td>Medio: 0.2</td> <td>Ocasional: 0.5</td> </tr> <tr> <td>Alto: 0.4</td> <td>Probable: 0.7</td> </tr> <tr> <td>Muy alto: 0.8</td> <td>Frecuente: 0.9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Planificar las respuestas a los riesgos</p> <p>Monitorear y controlar los riesgos</p>	Escala del Impacto	Escala de la probabilidad	Muy bajo: 0.05	Improbable: 0.1	Bajo: 0.1	Remoto: 0.3	Medio: 0.2	Ocasional: 0.5	Alto: 0.4	Probable: 0.7	Muy alto: 0.8	Frecuente: 0.9
Escala del Impacto	Escala de la probabilidad												
Muy bajo: 0.05	Improbable: 0.1												
Bajo: 0.1	Remoto: 0.3												
Medio: 0.2	Ocasional: 0.5												
Alto: 0.4	Probable: 0.7												
Muy alto: 0.8	Frecuente: 0.9												

Tabla 32 - Plan de gestión de los riesgos. Fuente: Elaboración propia (2017)



### 6.8.2 Identificación de los riesgos y análisis cualitativo

Identificación de los riesgos negativos					
Fecha de inicio: 04/09/2017					
Fecha de finalización: 10/05/2018					
RIESGOS	PROB	IMPACTO			IMPORTANCIA
		COSTO	PLAZO	ALCANCE	
Presencia de lluvias excesivas	0.5	0.1	0.2		0.1
Riesgo de Robo o pérdidas de equipos por falta de seguridad	0.5		0.1		0.05
Cambios en la legislación ambiental que supongan cambios en el alcance	0.1			0.8	0.08
Riesgo de accidentes en la ejecución de la obra	0.7		0.4		0.28

Tabla 33 - Identificación de los riesgos negativos. Fuente: Elaboración propia (2017)

### 6.8.3 Plan de respuesta a los riesgos

Plan de respuesta a los riesgos			
Riesgo	Tipo	Respuesta	Responsable
<b>Riesgo de robo o pérdidas de equipos por falta de seguridad</b>	Mitigar	Utilizar la bodega de la ASADA Cifuentes para almacenar herramientas	Encargado de la empresa constructora
<b>Riesgo de accidentes en la ejecución de la obra</b>	Mitigar	Contar con supervisor de seguridad	Gerente de Proyecto

Tabla 34 - Plan de respuesta a los riesgos. Fuente: Elaboración propia (2017)

### 6.9 Gestión de las adquisiciones

Debido a que se asume que los recursos estarán disponibles para la ejecución del proyecto. Esta propuesta de proyecto no toma en consideración un plan de gestión de las adquisiciones. El alcance de esta propuesta de proyecto abarca la construcción y puesta en operación de un centro de acopio por parte de la ASADA Cifuentes, en Santa Bárbara de Heredia.

Para los efectos de esta propuesta, el alcance excluye las estrategias ni acciones para conseguir la donación de fondos requerida para la ejecución de las obras, sino que se asume que existe un mecanismo para lograr dicho requerimiento.

## Bibliografía: citada y consultada

### Bibliografía citada

Municipalidad de Santa Bárbara. (2014). *Plan Municipal de Gestión de Residuos Sólidos del Cantón De Santa Bárbara de Heredia*. Recuperado el 12 de abril del 2017 de <http://www.santabarbara.go.cr/>

Programa Estado de la Nación (2015). *Estado de la Nación (No. 2015)*. San José, Costa Rica: Programa Estado de la Nación. Recuperado el 14 de abril del 2017 de <http://www.estadonacion.or.cr/>

Ley N° 8839. Ley para la Gestión Integral de Residuos. Diario Oficial La Gaceta. San José, Costa Rica, 13 de julio de 2010.

Ministerio de Salud (2016). *Plan Nacional para la gestión Integral de Residuos 2016-2021*. San José, Costa Rica. Recuperado el 25 de abril del 2017 de <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/sobre-el-ministerio/politcas-y-planes-en-salud/planes-en-salud/3025-plan-nacional-para-la-gestion-integral-de-residuos-2016-2021/file>

Reciclemos. (2012). Reciclemos. Recuperado el 08 de mayo del 2017 de <http://reutiliz.blogspot.com/2012/11/la-historia-del-reciclaje.html>

Ministerio de Salud. (2010). *Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables*. San José, Costa Rica. Recuperado el 08 de mayo del 2017 de <http://www.pgrweb.go.cr>

Fernández, E. (2017, 23 de marzo). Recicladoras aumentan su presencia en el mercado aunque falta conciencia ambiental. *El Financiero*. Recuperado el 28 de marzo del 2017 de [http://www.elfinancierocr.com/negocios/Recicladora\\_La\\_Calma\\_SA-Commercial\\_Waste-Soluciones\\_Integrales\\_en\\_Reciclaje\\_SA-Solirsa-reciclaje-residuos-conciencia\\_ambiental\\_0\\_855514469.html](http://www.elfinancierocr.com/negocios/Recicladora_La_Calma_SA-Commercial_Waste-Soluciones_Integrales_en_Reciclaje_SA-Solirsa-reciclaje-residuos-conciencia_ambiental_0_855514469.html)

Universidad de Costa Rica. (2014). Ranking según IDH 2014. Recuperado el 08 de mayo del 2017 de <http://desarrollohumano.or.cr/mapa-cantonal/index.php/ranking-idh>

Sapag, C. N., Sapag, C. R., & Moreno, S. Á. A. (2008). Preparación y evaluación de proyectos (5a. ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de <http://www.ebrary.com>

Sapag, C. N., (2011). Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación (2a. ed.). Chile. Pearson Educación. Recuperado de <http://www.ebrary.com>

Baca, U. G. (2013). Evaluación de proyectos (7a. ed.). Distrito Federal, MÉXICO: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado el 10 de mayo de <http://www.ebrary.com>

PMO Informática (2015). Plantilla de solicitud de cambios en proyectos. Recuperado el 06 de junio del 2017 de <http://www.pmoinformatica.com/2015/05/solicitud-de-cambios-en-proyectos.html>

### **Bibliografía consultada**

Blanco, M. & Zúñiga, M. (2012). *Análisis de la estructura jurídica de la Gestión Integral de Residuos Sólidos y sus implicaciones sociales*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

Municipalidad de Santa Bárbara. (2016). Informe de Labores 2016. Recuperado el 12 de abril del 2017 de <http://www.santabarbara.go.cr/>

*Cadena de reciclaje*. Medio Ambiente .Net. Recuperado el 18 de Mayo del 2017 de <https://www.medioambiente.net/cadena-de-reciclaje/>

Baca, U. G. (2010). Evaluación de proyectos (6a. ed.). Distrito Federal, MX: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado el 20 de mayo del 2017 <http://www.ebrary.com>

## Glosario

**Gestión integral de residuos:** conjunto articulado e interrelacionado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos, desde la generación hasta la disposición final.

**Residuo:** material sólido, semisólido, líquido o gas, cuyo generador o poseedor debe o requiere deshacerse de él, y que puede o debe ser valorizado o tratado responsablemente o, en su defecto, ser manejado por sistemas de disposición final adecuados.

**Residuos ordinarios:** residuos de carácter doméstico generados en viviendas y en cualquier otra fuente, que presentan composiciones similares a los de las viviendas. Se excluyen los residuos de manejo especial o peligroso.

**Separación:** procedimiento mediante el cual se evita desde la fuente generadora que se mezclen los residuos, para facilitar el aprovechamiento de materiales valorizables y se evite la disposición final.

**Valorización:** conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor de los residuos para los procesos productivos, la protección de la salud y el ambiente.

**Reciclaje:** transformación de los residuos por medio de distintos procesos de valorización que permiten restituir el valor económico y energético, para evitar la disposición final, siempre y cuando esta restitución implique un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud y el ambiente.

**ASADA:** asociación administradora de acueductos

**IDH:** índice de desarrollo humano.

IPH: índice de pobreza humana.

IEVc: índice de esperanza de vida cantonal.

ICc: índice de confianza del consumidor.

IBMc: índice de bienestar material cantonal.

AyA: Acueductos y Alcantarillados

## Anexos

## Anexo 1 – Formulario de entrevista

---

**Censo ASADA Cifuentes 2017**

Casa #  Propietario  Inquilino

**1- Información de Contacto**

Nombre del propietario:

Correo electrónico:

Teléfono celular:

**2- Habitantes de la vivienda** Habitantes > 18 años  Habitantes < 18 años

**3- ¿En su casa reciclan?**  Sí  No

**3.1- Cuál material considera que recicla más?**

Plástico  Vidrio  Papel  Cartón

Tetra pack  Aluminio  Chatarra  Otro:

**4- Porqué? (No Participa del Reciclaje)**

1- Falta de Información sobre como reciclar

2- Falta de tiempo para reciclar

3- Falta de lugares apropiados para depositar los materiales

4- Falta de espacio en el hogar para separar los materiales

**5- Participaría como voluntario(a) de la campaña de reciclaje?**  Sí  No

---

*Tabla 35 - Censo ASADA Cifuentes 2017. Fuente: Elaboración propia (2017)*

Anexo 2 – Dibujo con la distribución de lotes en Urb. Cifuentes

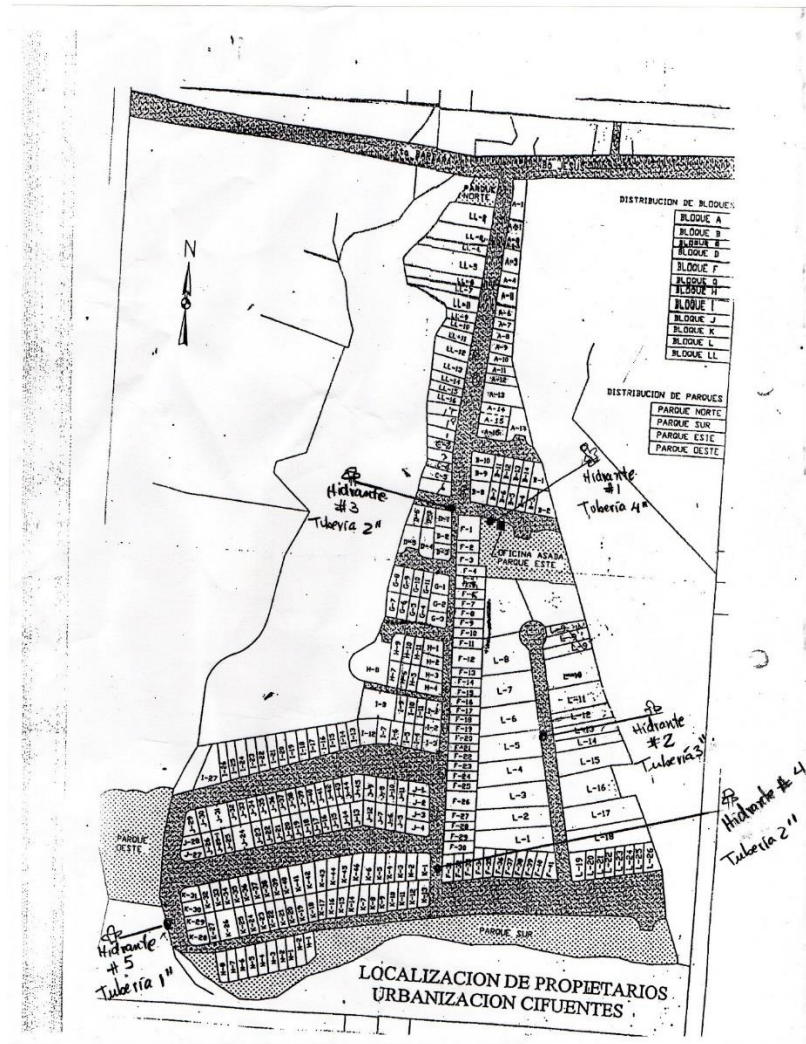


Figura 6 - Distribución de lotes y casas de Urb. Cifuentes. Fuente: ASADA Cifuentes (2017)



### Anexo 3 – Proyección de volúmenes para el primer año en kilogramos

	Aluminio	Galones	Tetrapak	Botellas plásticas	Cartón	Papel blanco	Papel color	Periódico	Bolsa color	Vidrio	Chatarra	Total ventas
Enero	67	74	97	156	1610	782	129	0	0	258	85	3257
Febrero	18	214	214	292	1288	915	251	173	177	285	1256	5083
Marzo	0	51	23	64	322	0	74	129	62	39	55	819
Abril	97	122	108	446	334	269	0	306	136	331	575	2723
Mayo	0	62	83	0	2049	0	0	0	0	0	0	2194
Junio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Julio	11	175	0	269	626	0	0	0	127	0	789	2065
Agosto	48	0	99	209	819	973	1543	85	64	672	697	5210
Setiembre	0	237	209	200	380	214	166	460	0	230	152	2247
Octubre	0	0	0	0	455	64	0	32	0	1359	814	2726
Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Ventas x Mes</b>	<b>311</b>	<b>934</b>	<b>833</b>	<b>1638</b>	<b>7882</b>	<b>3218</b>	<b>2162</b>	<b>1185</b>	<b>566</b>	<b>3174</b>	<b>4423</b>	<b>26324</b>

Tabla 36 - Proyección de volúmenes para el primer año en kilogramos. Fuente: Elaboración propia (2017)

#### Anexo 4 - Proyección de ventas para el primer año.

	Aluminio	Galones	Tetrapak	Botellas Plást.	Cartón	P. Blanco	P. Color	Periódico	Bolsa Color	Vidrio	chatarra	Total
Enero	¢25 013	¢2 944	¢966	¢6 256	¢40 250	¢78 200	¢2 576	¢-	¢-	¢-	¢4 255	¢160 460
Febrero	¢6 900	¢8 556	¢2 139	¢11 684	¢32 200	¢91 540	¢5 014	¢1 725	¢1 771	¢-	¢62 790	¢224 319
Marzo	¢-	¢2 024	¢230	¢2 576	¢8 050	¢-	¢1 472	¢1 288	¢621	¢-	¢2 760	¢19 021
Abril	¢36 225	¢4 876	¢1 081	¢17 848	¢8 338	¢26 910	¢-	¢3 059	¢1 357	¢-	¢28 750	¢128 444
Mayo	¢-	¢2 484	¢828	¢-	¢51 233	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢54 545
Junio	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-
Julio	¢30 188	¢6 992	¢-	¢10 764	¢15 640	¢-	¢-	¢-	¢1 265	¢-	¢39 445	¢104 294
Agosto	¢18 113	¢-	¢989	¢8 372	¢20 470	¢97 290	¢30 866	¢851	¢644	¢-	¢34 845	¢212 440
Setiembre	¢-	¢9 476	¢2 093	¢8 004	¢9 488	¢21 390	¢3 312	¢4 600	¢-	¢-	¢7 590	¢65 953
Octubre	¢-	¢-	¢-	¢-	¢11 385	¢6 440	¢-	¢322	¢-	¢-	¢40 710	¢58 857
Noviembre	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-
Diciembre	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-	¢-
<b>Total</b>	<b>¢116 438</b>	<b>¢37 352</b>	<b>¢8 326</b>	<b>¢65 504</b>	<b>¢197 053</b>	<b>¢321 770</b>	<b>¢43 240</b>	<b>¢11 845</b>	<b>¢5 658</b>	<b>¢-</b>	<b>¢221 145</b>	<b>¢1 028 330</b>

Tabla 37 - Proyección de ventas para el primer año. Fuente: Elaboración propia (2017)

## Anexo 5 – Plantilla para la documentación de requerimientos

Documentación de requerimientos	
Componente	Descripción
Título del proyecto	
Involucrado	
Requerimientos	
Criterios de aceptación	
Impacto	

Tabla 38 - Plantilla para documentación de requerimientos. Fuente: Elaboración propia (2017)

## Anexo 6 – Formato de solicitud de cambios

### Solicitud de cambio Construcción de un centro de acopio Fecha: [dd/mm/aaaa]

#### Datos de la solicitud de cambio

N. control de solicitud de cambio	
Solicitante del cambio	
Área del solicitante	
Lugar	
Patrocinador del proyecto	
Gerente del proyecto	

#### Categoría de cambio

Marcar todas las que apliquen:

<input type="checkbox"/> Alcance <input type="checkbox"/> Cronograma <input type="checkbox"/> Costos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Recursos <input type="checkbox"/> Procedimientos <input type="checkbox"/> Documentación <input type="checkbox"/> Otro
---

#### Causa / origen del cambio

<input type="checkbox"/> Solicitud de cliente <input type="checkbox"/> Reparación de defecto <input type="checkbox"/> Acción correctiva <input type="checkbox"/> Acción preventiva <input type="checkbox"/> Actualización / Modificación de documento <input type="checkbox"/> Otros
--

**Descripción de la propuesta de cambio**

**Justificación de la propuesta de cambio**

**Impacto del cambio en la línea base**

**Alcance:**

**Cronograma:**

**Costo:**

**Calidad:**

**Implicaciones de recursos (materiales y capital humano)**

**Implicaciones para los interesados**

**Implicaciones en la documentación del proyecto**

**Riesgos**

**Comentarios**

--

**Aprobación**

--

**Firmas del comité de cambios**

<b>Nombre</b>	<b>Rol / Cargo</b>	<b>Firma</b>

*Tabla 39 - Plantilla de solicitud de cambio. Fuente: <http://www.pmoinformatica.com>*

### Anexo 7 – Matriz de aseguramiento de la calidad

Actividad Relevante	Variables a controlar (las críticas)	Punto de medición/ejecución (aplica para equipos de medición)	Especificación	Frecuencia de Muestreo / ejecución	Registro	Responsable ejecutar	Responsable y frecuencia de verificación	Equipo de medición
Sistema de desagüe	Resistencia del material	Tubos de PVC para uso sanitario, aguas lluvias y ventilación. Las tuberías deben estar enterradas a una profundidad mínima de 60 centímetros, en una cama de material libre de piedras o elementos agudos y el relleno deberá quedar bien compactado.	Fabricado bajo la norma NTC 1087	Una vez		Bitácora del Proyecto	Maestro de obra Constructor Una sola vez	
	Control de uniones	Pruebas con presiones		Una vez	Bitácora del Proyecto	Maestro de obra Constructor Una sola vez		
Columnas y vigas	Aplomado/alineado	El aplomado de columnas: *Se controlará con nivel de manguera. Todas las columnas deberán estar a la misma altura. *Controlarán medidas con las del replanteo, medidas diagonales para verificar que toda la estructura esté en escuadra	Código Sísmico CR 2010, 9.6 / 9.6	Una vez		Bitácora del Proyecto	Maestro de obra Constructor Una sola vez	
	Resistencia	Columna: Altura de	Norma: ASTM C39 /	Una vez	Bitácora	Maestro de	Constructor	

		2.85 m, con carga axial última de 11.36 ton, con refuerzo de acero $f_y=4212$ kg/cm <sup>2</sup> , resistencia de concreto $F_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> /núcleo columna- viga $f_y / E_s$ y 0.005	C39M		del Proyecto	obra	Una sola vez	
Mampostería	Nivelación	A 90 grados del contra piso	Código Sísmico CR 2010, 9-7 / 9.8	Las veces que sean necesarias	Bitácora del Proyecto	Maestro de obra	Constructor Una sola vez	Nivel de burbuja
	Rigidez	$w=0.25$ dm	Código Sísmico CR 2010, 9.8.4	Las veces que sean necesarias	Bitácora del Proyecto	Maestro de obra	Constructor Veces que sean necesarias	
Techos	Angulo del metraje	En la estructura del techo, del punto más alto, hacia el punto más bajo.	Declinación mínima de 5 cm por metro de longitud del techo	Una vez por techo	Bitácoras y documentos de cierre / entrega de la obra	Constructor	Maestro de obras	Cinta métrica / medidor laser de distancias
Instalación eléctrica	Calibre del cable	Revisión de planos, revisión física de la instalación	Código Eléctrico Nacional	Una vez por instalación eléctrica	Planos de construcción	Constructor	Únicamente una vez	Inspección visual
Pisos	Nivelación	Inclinación máxima 2 grados	Norma: ASTM E 1155	Una vez por placa		Constructor	Maestro de Obras. Cada vez que se aplica una capa	Dipstick floor profiler
	Alineación	Desvío máximo 2 grados	Norma: ASTM E 1155	Una vez por placa		Constructor	Maestro de Obras. Cada vez que se aplica una capa	Dipstick floor profiler

Tabla 40 - Matriz de aseguramiento de la calidad. Fuente: Elaboración propia (2017)