

**UNIVERSIDAD  
HISPANOAMERICANA**

**INGENIERIA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA  
OPTAR POR LA LICENCIATURA, EN  
INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

**PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS  
RESIDUOS GENERADOS EN EL CEN CINAI  
DE BARRANCA CENTRO EN EL PERIODO  
2021.**

**SUSTENTANTE:  
GARY STUARD RAMÍREZ BARRANTES**

**TUTOR:  
ING. JONATHAN PÉREZ LARGAESPADA**

**PUNTARENAS, ENERO, 2022**

## DECLARACION JURADA

Yo Gary Ramírez Barrantes, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 114390352 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Plan de manejo integral de los residuos generados en el CEN CINAI de Barranca centro en el periodo 2021, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de Puntarenas, a los 22 días del mes de Febrero del año dos mil veintidós.



Firma Gary Ramírez Barrantes

Cédula 114390352

## CARTA DEL TUTOR

Puntarenas, 17 de enero de 2022

**Señores:**  
**Carrera: Ingeniería Industrial**  
**Universidad Hispanoamericana**

Estimado señor:

El estudiante Gary Ramirez Barrantes, cédula de identidad número 114390352, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CEN CINAI DE BARRANCA CENTRO EN EL PERIODO 2021", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	8%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	17%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	17%
	TOTAL		88%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

JONATHAN PEREZ  
 LARGAESPADA (FIRMA)

Firmado digitalmente por  
 JONATHAN PEREZ LARGAESPADA  
 (FIRMA)  
 Fecha: 2022.01.17 07:53:46 -06'00'

**Nombre: Jonathan Pérez Largaespada**  
**Cédula identidad: 205820315**  
**Carné Colegio Profesional: NA 2871**

## CARTA DEL LECTOR

**Universidad Hispanoamericana**  
**Sede Heredia**  
**Facultad de Ingeniería Industrial**

**Estimados señor**

El estudiante Gary Stuard Ramírez Barrantes, cédula de identidad: 114390352, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el Proyecto de Graduación denominado “*PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CEN CINAI DE BARRANCA CENTRO EN EL PERIODO 2021*”, el cual ha elaborado para obtener su grado de **Licenciatura en Ingeniería Industrial**.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; así mismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado ante un filólogo.

Atte.

Firma:



**Nombre: Ing. Freddy Monge Calvo. MBA**

**Cédula: 303260154**

# CARTA DE AUTORIZACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS PARA PUBLICAR EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION

Puntarenas, 25 de abril de 2022.


Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Gary Ramírez Barrantes con número de identificación 114390352 autor (a) del trabajo de graduación titulado PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CEN CINAI DE BARRANCA CENTRO EN EL PERIODO 2021 presentado y aprobado en el año 2022 como requisito para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Industrial; (SI / NO) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

  
114390352  
Firma y Documento de Identidad

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)  
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y  
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

**Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional**

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

## **DEDICATORIA**

Con mucho cariño y esmero, este proyecto de investigación se lo dedico en especial a mi madre quien fue la que me motivo a continuar y a luchar por mis metas y mi profesión, además también a mi padre y hermana, quienes con su amor y cariño me han llenado de energía para resolver las diferentes dificultades que se me presentaron transcurso del proceso.

## **AGRADECIMIENTO**

Con el corazón acelerado de orgullo y alegría, pero sobre todo con mucho sacrificio y amor, le agradezco infinitamente a Dios, por permitirme mantenerme con salud, entusiasmo y tolerancia al realizar cada paso efectuado y concluir con esta etapa de mi vida de la mejor manera. Además, les agradezco enormemente a mis padres y hermana por su apoyo incondicional, por creer en mí y motivarme a seguir adelante, aun en situaciones difíciles vividas durante el proceso. Finalmente, le agradezco a mi tutor por orientarme y acompañarme en el proceso, y a las colaboradoras del CEN CINAI de Barranca por su ayuda y su confianza, al darme la oportunidad de realizar este proyecto, y hacerlo posible.

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACION JURADA.....	ii
CARTA DEL TUTOR.....	iii
CARTA DEL LECTOR .....	iv
NOTA DE APROBACIÓN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
ÍNDICE GENERAL .....	ix
ÍNDICE FIGURAS .....	xiii
ÍNDICE TABLAS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO .....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Descripción general del proyecto.....	2
1.2 Identificación de la empresa o institución.....	4
1.2.1 Descripción general de la institución.....	4
1.3 Planteamiento del problema .....	6
1.3.1. Situación del problema.....	6
1.3.2. Definición del problema.....	7
1.3.3. Justificación .....	8
1.4 Objetivos del proyecto .....	10

<b>1.4.1 Objetivo General</b> .....	10
<b>1.4.2 Objetivos específicos</b> .....	10
<b>1.5 Alcances y limitaciones</b> .....	11
<b>1.5.1 Alcances</b> .....	11
<b>1.5.2 Limitaciones</b> .....	12
<b>CAPÍTULO II</b> .....	13
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	13
<b>2.1 Marco conceptual general</b> .....	14
<b>2.1.1 Conceptos de ingeniería industrial</b> .....	14
<b>2.1.2. Conceptos de gestión ambiental</b> .....	14
• <b>Residuos sólidos ordinarios</b> .....	18
<b>2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto</b> .....	20
<b>2.2.1. Metodología DMADV</b> .....	20
<b>2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto</b> .....	39
<b>2.3.1 Impacto al ambiente</b> .....	39
<b>2.3.2 Impacto a la salud humana</b> .....	41
<b>2.3.3 Impacto a la economía</b> .....	42
<b>2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes</b> .....	43
<b>CAPÍTULO III</b> .....	xlvi
<b>MARCO METODOLOGICO</b> .....	xlvi
<b>3.1 Metodología para la definición del problema</b> .....	47
<b>3.1.1 Determinar las prioridades</b> .....	47
<b>3.1.2 Definición del problema</b> .....	47
<b>3.1.3 Establecimientos de objetivos y alcances</b> .....	48

<b>3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo del plan .....</b>	<b>48</b>
<b>3.2.1 Método de medición .....</b>	<b>51</b>
<b>3.3 Metodología para el análisis del plan integral de residuos .....</b>	<b>52</b>
<b>3.4 Metodología para el diseño y la implementación del plan .....</b>	<b>52</b>
<b>3.5 Metodología para verificar, dar control y seguimiento de resultados .....</b>	<b>53</b>
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>54</b>
<b>LINEA BASE Y ANALISIS DE LAS CAUSAS .....</b>	<b>54</b>
<b>4.1 Línea base y análisis de causas .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1.1 Fase I: Definir .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1.2 Definición y análisis de la situación actual.....</b>	<b>55</b>
<b>4.1.3 Definiciones con los Croquis y Diagramas de recorrido.....</b>	<b>56</b>
<b>4.1.4 Definiciones con Diagrama SIPOC.....</b>	<b>60</b>
<b>4.2 Fase II: Medir.....</b>	<b>63</b>
<b>4.2.1 Diagnóstico del Control Visual .....</b>	<b>63</b>
<b>4.2.2 Diagnóstico de la Visita de campo y cuestionario.....</b>	<b>65</b>
<b>4.3 Fase III: Análisis .....</b>	<b>68</b>
<b>4.3.1 Análisis con la Matriz de Evaluación de Riesgo .....</b>	<b>68</b>
<b>4.3.2 Análisis con el modelo de modo y efecto de fallas.....</b>	<b>69</b>
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>71</b>
<b>DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN .....</b>	<b>71</b>
<b>5.1 Evaluación de posibles propuestas.....</b>	<b>72</b>
<b>5.2 Beneficios de un manejo de residuos eficiente .....</b>	<b>80</b>
<b>5.3 Fase IV: Diseño e implementación del Plan o Propuesta .....</b>	<b>81</b>
<b>5.3.1 Diseño con el método de Kotter .....</b>	<b>81</b>

<b>5.3.2 Ejecución de reuniones efectivas</b> .....	83
<b>5.3.3 Ejecución de capacitación al personal.</b> .....	83
<b>5.3.4 Rotulación, demarcación, codificación de colores e implementación del Centro de Reciclaje</b> .....	88
<b>5.3.5 Implementación del Compostaje de los residuos orgánicos</b> .....	94
<b>5.4 Fase V: Verificar el Plan</b> .....	97
<b>5.4.1 Evaluación y verificación con el Diagrama de Gantt</b> .....	97
<b>5.4.2 Resultado de Hoja de comprobación</b> .....	100
<b>5.5 Resultado obtenidos de la relación costo / beneficio</b> .....	103
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	105
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	105
<b>6.1 Conclusiones y recomendaciones.</b> .....	106
<b>6.1.1 Conclusiones</b> .....	106
<b>6.1.2 Recomendaciones</b> .....	108
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	109
<b>Anexos</b> .....	114

## ÍNDICE FIGURAS

<b>Figuras</b>	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> <i>Fases de la gestión integral de residuos sólidos.</i>	16
<b>Figura 2.</b> <i>Metodología DMADV.</i>	20
<b>Figura 3.</b> <i>Ejemplo de diagrama SIPOC.</i>	26
<b>Figura 4.</b> <i>Pasos y etapas del Modelo Kotter.</i>	36
<b>Figura 5.</b> <i>Simbología para los diagramas de recorrido.</i>	56
<b>Figura 6.</b> <i>Áreas del CEN CINAI Barranca y recorrido del proceso de productos alimenticios.</i>	57
<b>Figura 7.</b> <i>Áreas del CEN CINAI Barranca y recorrido del proceso de materiales didácticos.</i>	58
<b>Figura 8.</b> <i>Áreas del CEN CINAI Barranca y recorrido del proceso de productos de limpieza.</i>	59
<b>Figura 9.</b> <i>Funcionamiento del CEN CINAI Barranca.</i>	61
<b>Figura 10.</b> <i>Recolección de residuos del comedor escolar.</i>	66
<b>Figura 11.</b> <i>Almacenamiento de las bolsas de basura.</i>	67
<b>Figura 12.</b> <i>Áreas del CEN CINAI Barranca y recorrido del proceso de productos alimenticios.</i>	77
<b>Figura 13.</b> <i>Áreas del CEN CINAI Barranca y recorrido del proceso de materiales didácticos.</i>	78
<b>Figura 14.</b> <i>Áreas del CEN CINAI Barranca y recorrido del proceso de productos de limpieza.</i>	79
<b>Figura 15.</b> <i>Imágenes de algunos de los temas abordados en la capacitación.</i>	84
<b>Figura 16.</b> <i>Desarrollo de la capacitación.</i>	85
<b>Figura 17.</b> <i>Realización de resumen de lo entendido de la capacitación.</i>	86
<b>Figura 18.</b> <i>Finalización de la capacitación.</i>	87

<b>Figura 19.</b> <i>Orden de colocación de los basureros para residuos.</i>	89
<b>Figura 20.</b> <i>Inicios del trabajo de demarcación.</i>	90
<b>Figura 21.</b> <i>Demarcación antes de pintar.</i>	91
<b>Figura 22.</b> <i>Trabajo demarcación finalizado.</i>	92
<b>Figura 23.</b> <i>Finalización del Centro de Reciclaje.</i>	93
<b>Figura 24.</b> <i>Entrega del Centro de Reciclaje alas compañeras.</i>	94
<b>Figura 25.</b> <i>Componentes para el compostaje.</i>	95
<b>Figura 26.</b> <i>Etapas de diseño e implementación del compostaje.</i>	96

## ÍNDICE TABLAS

<b>Tablas</b>	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> <i>Tipologías de entrevista según criterios.</i>	23
<b>Tabla 2.</b> <i>Simbología y descripción del diagrama de recorrido.</i>	24
<b>Tabla 3.</b> <i>Ejemplo de Modelo de modo de fallo y efecto de fallas.</i>	32
<b>Tabla 4.</b> <i>Conversión a emisiones de dióxido de carbono.</i>	40
<b>Tabla 5.</b> <i>Metodologías utilizadas para la medición.</i>	49
<b>Tabla 6.</b> <i>Clasificación de los tipos de residuos según el lugar.</i>	63
<b>Tabla 7.</b> <i>Matriz de Evaluación de Riesgo del CENCINAI Barranca.</i>	68
<b>Tabla 8.</b> <i>Modelo de modo y efecto de fallas del CENCINAI Barranca.</i>	69
<b>Tabla 9.</b> <i>Medidas para evitar los riesgos del CENCINAI de Barranca.</i>	72
<b>Tabla 10.</b> <i>Propuestas de mejoras en el CENCINAI de Barranca.</i>	75
<b>Tabla 11.</b> <i>Diseño con el método de Kotter para el CENCINAI de Barranca.</i>	81
<b>Tabla 12.</b> <i>Codificación de los colores de los de basureros.</i>	88
<b>Tabla 13.</b> <i>Evaluación del Proyecto con el Diagrama de Gantt.</i>	97
<b>Tabla 14.</b> <i>Hoja de comprobación del CEN CINAI de Barranca.</i>	101
<b>Tabla 15.</b> <i>Distribución de costos del proyecto.</i>	103

## **RESUMEN EJECUTIVO**

### **Plan de manejo integral de los residuos generados en el CEN CINAI de Barranca.**

El presente trabajo final de graduación, es un proyecto de investigación que sintetiza y analiza la información con respecto a las normativas del sistema de gestión integral de residuos sólidos en Costa Rica, aplicable al CEN CINAI de Barranca.

En este proyecto se ven aspectos importantes desde su inicio con relación a la gestión integral de los residuos sólidos en Costa Rica, que forma parte de una estrategia nacional de gestión ambiental, la cual pretende impulsar al país hacia un modelo de desarrollo sostenible y de conformidad con el consentimiento de la comunidad. Se establece como principio, el nuevo significado y propósito que tienen los residuos sólidos. Este cambio de modelo se extiende en acciones, estructuras y procesos que han de seguir, tanto empresas privadas como instituciones públicas en el marco de un esfuerzo nacional. Por lo que se busca dotar de un plan de manejo integral de residuos sólidos generados, que contribuya con el cumplimiento de la normativa vigente, el compromiso de la institución, con el medio ambiente.

Además, se acomete mediante la aplicación de la metodología DMADV, la cual se enfoca en la implementación de un diseño con etapas o procesos que se trabajan en relación a los residuos generados de acuerdo a las características de las actividades realizadas por el CEN CINAI Barranca, dando como finalidad una adecuada clasificación, cuantificación y gestión integral de los mismos. Así como valorar aspectos o alternativas para disminuir la cantidad de residuos no valorizables que se botan sin ninguna clasificación.

Por lo tanto, el proceso se enfatiza en solventar la problemática que posee el centro infantil, utilizando una serie de instrumentos cualitativos, y efectivos, que se aprenden en la carrera de ingeniería industrial, y los cuales se aplican para obtener resultados concluyentes, tales como una creación de un centro de reciclaje, reducción de residuos con proceso de compostaje, transmitir conocimiento, crear conciencia y responsabilidad social en la institución.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Descripción general del proyecto

La gestión integral de residuos articula en la economía, política y ordenamiento jurídico, cultural, educación, y visión de un estado, modificando paradigmas y hábitos. Es por lo que Costa Rica ha dado la iniciativa mediante el ordenamiento de la legislación y con planificación de formas en que se gestiona el uso de los recursos, la protección y la sostenibilidad industrial y ambiental del territorio nacional.

La preocupación por la alta contaminación de los desechos sólidos reciclables, y la acumulación de estos en ríos, mares, parques y entorno de las comunidades, conllevó a la Dirección Nacional de CEN CINAI a replantear las acciones que venía desarrollando, y buscar alianzas estratégicas a fin de unir esfuerzos, con el objetivo de retribuirle al país formando mejores ciudadanos, al mismo tiempo se busca la finalidad de apoyar la Ley 8839 para la Gestión Integral de Residuos, la cual regula la gestión integral de los mismos y el uso eficiente de los recursos.

Es importante mencionar que la ley 8839, es una norma que fue creada para la gestión integral de residuos, y esta establece acciones regulatorias para la Gestión Integral de los Residuos (GIR), indicando que las autoridades locales son los municipios de cada lugar responsable de la GIR en cada cantón, con responsabilidad social y participación conjunta y coordinada con otros entes productores.

Este es un proyecto que compendia y analiza la información respecto al sistema de gestión integral y el manejo de residuos conforme a la normativa vigente en Costa Rica, aplicable como propuesta para que el personal docente, los niños y las niñas aprendan a realizar una correcta separación de los residuos en el CEN CINAI en Barranca Centro.

Por ende, la línea de investigación se basa en los principios de ingeniería industrial que están orientados en la prevención, mejora y solución de problemas en situaciones de riesgo ambiental; aplicando ingeniería inversa con miras a la recuperación, reciclaje y reutilización de productos o residuos; proyecto cuyo resultado tienen la finalidad de reducir, neutralizar, eliminar o retribuir los efectos adversos, asegurando el cumplimiento de normas y leyes vinculantes. Su cuantificación se orienta a establecer los beneficios ambientales de la propuesta. Dentro de los proyectos que se promueven bajo esta línea están los sistemas de gestión ambiental. El presente proyecto sostiene la línea de investigación que es: "Sostenibilidad Industrial", que reside en aplicar logística inversa como idea de la recuperación, del reciclaje y de la reutilización en cuanto a residuos con el objeto de reducir, neutralizar, eliminar o retribuir efectos contaminantes de actividades realizadas por el ser humano, así como de promocionar el cumplimiento de normativas vinculantes en cuanto al tema en desarrollo. Sin dejar de lado la importancia que tiene la gestión integral de residuos y su impacto en los ámbitos social, económico, político y ambiental para el bienestar de sujetos activos en sociedad como beneficios en común.

## **1.2 Identificación de la empresa o institución**

### ***1.2.1 Descripción general de la institución***

El programa: Provisión de servicios de salud “Nutrición y Desarrollo Infantil” (CEN-CINAI), es un centro de educación y nutrición, ubicado en Barranca Centro de Puntarenas, detrás de la Cruz Roja de Barranca de Puntarenas, el cual está a cargo del Ministerio de Salud, donde trabajan 3 personas (la promotora, la docente, y la auxiliar), estas atienden actualmente a 43 infantes de manera distribuida y presencial (CEN-CINAI de Barranca, 2020).

La norma legal de creación del programa: Ley 5412 (Ley Orgánica del Ministerio de Salud) del 8 de noviembre de 1973. La Unidad Ejecutora es la Dirección Nacional de Centros de Educación y Nutrición, y Centros de Nutrición y Atención Integral.

El Objetivo general del programa es contribuir a mejorar o mantener las condiciones de crecimiento y desarrollo de niños y niñas de 0 a 13 años clientes del Programa, que viven en condiciones de pobreza, de malnutrición y con vulnerabilidad social o de salud; mediante los servicios de nutrición preventiva, atención y protección infantil, y promoción del crecimiento y desarrollo (LEY N° 8809, 2008).

En cuanto a los objetivos específicos del programa, está el brindar servicios de Nutrición Preventiva mediante la distribución de comidas servidas, leche entera en polvo y/o de alimentos a familias (DAF) a madres gestantes, o en periodo de lactancia, y a niños y niñas de 6 meses a menos de 13 años con vulnerabilidad social o de salud. Brindar el servicio de atención y protección infantil intra y extramuros a niños y niñas de 3 meses y a menos de 13 años con vulnerabilidad social o de salud, mediante acciones de educación inicial, incorporando la estrategia de red de cuidado con la contratación de servicios, así

como el de brindar el servicio de promoción del crecimiento y desarrollo mediante acciones de acompañamiento al grupo familiar en las tareas de crianza y socialización de sus hijos, (LEY N° 8809, 2008).

### **Responsabilidad Social y Ambiental**

En la Dirección Nacional de CEN CINAI, más allá de una educación académica, se promueve una formación que favorezca la adquisición de valores, actitudes, intereses, conocimientos y hábitos para mejorar la calidad de vida y favorecer la transición con éxito al primer grado.

Por lo que la ecología como un todo es un eje transversal de la Guía de Educación Inicial, la cual propone un paradigma integral que tiene como eje la dignificación del niño y la niña como sujetos de derecho, en donde se ofrece un currículo que parte de sus intereses y necesidades, y sobre todo que respeta su propio ritmo de aprendizaje. Es por el que, en los CEN CINAI, los niños y niñas aprenden a realizar una correcta separación de los residuos.

Sin embargo, el CEN CINAI de Barranca, carece de una iniciativa para fomentar la reducción, reutilización, reciclaje y disposición adecuada de los residuos sólidos, y por ende necesita de un plan de manejo integral de residuos sólidos, generados a partir de la cuantificación y composición, enfocada en mejorar la separación de los residuos, el almacenamiento, tratamiento y disposición final, para incorporar buenas prácticas en el manejo, de acuerdo con la normativa que la rige.

## **1.3 Planteamiento del problema**

### ***1.3.1. Situación del problema***

En la actualidad Costa Rica ha venido promocionando la responsabilidad social y ambiental, en el que se han doblado esfuerzos para la implementación y cumplimiento de la Ley N° 8839 y de Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos, los entes generadores, deben contar con un programa de manejo integral de residuos generados por su actividad y mantenerlo actualizado. Costa Rica ha dado la iniciativa mediante el ordenamiento de la legislación y con planificación de formas en que se gestiona el uso de los recursos, la protección y la sostenibilidad industrial y ambiental del territorio nacional.

A pesar de que la Dirección Nacional de CEN CINAI, propicia más que una educación académica, promueve una formación que favorezca la adquisición de valores, actitudes, intereses, conocimientos y hábitos para mejorar la calidad de vida, con la concientización de la ecología como eje transversal de la Guía de Educación Inicial la cual propone un paradigma integral, es por lo que los CEN CINAI, los niños y niñas se les promueve aprender a realizar acciones que conllevan a ayudar al medio ambiente.

Sin embargo, a pesar de la iniciativa de la Dirección Nacional de CEN CINAI, en el CEN de Barranca no existe iniciativa para fomentar la reducción, reutilización, reciclaje y disposición adecuada de los residuos sólidos, y por ende carece de un plan de manejo integral de residuos sólidos, generados a partir de la cuantificación y composición, enfocada en mejorar la separación de los residuos, el almacenamiento, tratamiento y disposición final, para

incorporar buenas prácticas en el manejo, de acuerdo con la normativa que la rige.

Debemos comprender que el cambio de mentalidad de las personas es todo un reto que se presenta en la actualidad y que se debe comenzar a fomentar como parte importante de la cultura del mejoramiento y desarrollo del país desde la infancia, con el objeto de contribuir con el ambiente y con la sociedad, ante una problemática ambiental como lo es el calentamiento global.

### ***1.3.2. Definición del problema***

Los gobiernos locales como lo son las municipalidades consideran que los servicios que se brindan en cuanto a la recolección de basura para la eliminación de desechos, sostienen aspectos positivos y/o negativos como consecuencia del manejo inadecuado de los desechos sólidos, debido a que contraen problemas de salud o plagas; por lo que se requiere de apoyos para implementar planes en el manejo de desechos, cantidad de desechos producidos, frecuencia en la recolección, reciclaje de los productos sólidos que se producen en la actividad industrial, comercial y de interés social.

La dirección nacional de los centros de nutrición y desarrollo infantil, sostiene una guía en “Manejo de Alimentos”, desde el año 2005, que se avocó a elaborar inocuidad de los alimentos, para evitar las consecuencias que se derivan de las enfermedades y los daños provocados por los alimentos y por el deterioro de estos para la salud. Asimismo, los manipuladores de alimentos de los establecimientos del CEN CINAI, tomen conciencia que son los responsables de asegurarse que los alimentos que preparan y sirven a los niños, sean sanos; y así contribuir en la prevención de las enfermedades de transmisión alimentaria (Dirección Nacional CEN CINAI-2013).

En la guía “Manejo de Alimentos”, en su apartado XV. La disposición de los sobrantes, desperdicios y basura, establece una serie de prácticas en cuanto al manejo de sobrantes en ollas, de desperdicios y de basura, en el que detalla que es importante que la basura y los desperdicios se recojan, almacenen y eliminen conforme (Guía Manejo Alimentos CEN CINAI,2013, p.52).

En este orden de ideas, de acuerdo con un diagnóstico empleado en el CEN CINAI de Barranca, se determinó que el mismo no cuenta con una iniciativa para fomentar la reducción, reutilización, reciclaje y disposición adecuada de los residuos sólidos, y por ende carece de un plan de manejo integral de residuos sólidos, para incorporar buenas prácticas en el manejo, asegurando el cumplimiento de normas y leyes vinculantes a un plan, que contribuya con el compromiso del medio ambiente y el cumplimiento de la normativa.

### **1.3.3. Justificación**

De acuerdo con la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021, El “manejo inadecuado” de los residuos constituye uno de los principales problemas ambientales que enfrenta la sociedad costarricense.

En línea a esta problemática se generan los costos externos ambientales, costos de salud entre otros por mencionar, siendo necesario generar conciencia en el tema ambiental, se desarrolla prácticas alternativas que permitan un trabajo más limpio o que generen residuos valorizables en los que se disminuya considerablemente el impacto negativo, sobre la salud y el medio ambiente.

Por lo que la justificante del presente trabajo recae en que la propuesta del plan de manejo integral de residuos sólidos generados, a partir de la generación y composición, enfocada en mejorar la separación de los residuos, el almacenamiento, tratamiento y disposición final, además se considera

también incorporar buenas prácticas en el manejo de acuerdo con la normativa que la rige y lo permite al CEN CINAI de Barranca de Puntarenas, dentro de la iniciativa de compromiso con el ambiente para permitir la reducción de la generación de residuos sólidos, y dar inicialmente una disminución año tras año por medio de la aplicación de prácticas ambientales adecuadas, en sus relevantes actividades operativas, para el buen funcionamiento ambiental.

Con la realización de este proyecto se tendrán como beneficiados directos, al medio ambiente y sus alrededores, así como la sociedad activa de Barranca en la provincia de Puntarenas, que finalmente se ve beneficiado de forma indirecta en mejora continua de sus actividades en cuanto a los residuos sólidos, será el mismo programa del CEN CINAI, que lo ejecute.

Además, el interés primordial del CEN CINAI de Barranca de Puntarenas es que cuente con un plan de manejo integral de residuos, dando énfasis en la gestión de sostenibilidad y el buen manejo de prácticas en acción, para obtener mejores resultados para mejora del entorno.

Como futuro profesional en el área de ingeniería industrial, se debe poner en práctica conocimientos adquiridos a través del tiempo como estudiante de la carrera, que le pueda brindar una alternativa al CEN CINAI de Barranca de Puntarenas en cumplimiento a una ley, así como la satisfacción personal y profesional de haber contribuido a una causa que tenía necesidad de ser cubierta.

## **1.4 Objetivos del proyecto**

### ***1.4.1 Objetivo General***

Diseñar e implementar un plan de manejo integral de residuos sólidos generados, en el CEN CINAI de Barranca, de acuerdo a la normativa que rige.

### ***1.4.2 Objetivos específicos***

- Definir objetivos y responsabilidades en la gestión integral del plan de manejo de residuos sólidos.
- Medir las necesidades existentes en cuanto a residuos generados en las actividades realizadas por el CEN CINAI Barranca, de acuerdo con sus características, con el fin de permitir una adecuada cuantificación y gestión integral de los mismos.
- Analizar los conceptos que encajen mejor para desarrollar el plan que se busca establecer para mejorar las condiciones biológicas, de aseo y seguridad en el centro infantil.
- Diseñar un plan de manejo integral de residuos que contribuya con el compromiso del medio ambiente y el cumplimiento de la normativa.
- Verificar mediante herramientas el cumplimiento del plan de manejo integral de residuos sólidos.

## **1.5 Alcances y limitaciones**

### **1.5.1 Alcances**

Se mantiene como alcance el de dotar de un plan de manejo integral de residuos sólidos generados, que contribuya con el compromiso del medio ambiente y el cumplimiento de la normativa.

Lo que conlleva a identificar los residuos generados en las actividades realizadas por el CEN CINAI Barranca, de acuerdo sus características, con el fin que permita una adecuada cuantificación y gestión integral de los mismos. El de clasificar los residuos que por sus características se puedan gestionar, implementando el principio de jerarquización de los residuos. Así como el valorar aspectos para disminuir la cantidad de residuos no valorizables que se botan, buscando alternativas en la comunidad para su disposición y reutilización y finalmente el de elaborar el plan.

### **1.5.2 Limitaciones**

En un inicio se tomó en cuenta otros planes adicionales al plan de manejo integral de residuos sólidos, tales como el plan de emergencia y el plan contra roedores, pero la institución indica durante el proceso de desarrollo del proyecto, que esos planes adicionales no eran necesarios para el centro infantil, ya que estaban establecidos en un programa interno.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## **2.1 Marco conceptual general**

En este apartado se comprende la descripción de variables relacionadas con el problema planteado en la presente investigación. De igual forma el presente suscrito sustenta teorías de diferentes autores que fundamentan el estudio de la investigación.

### ***2.1.1 Conceptos de ingeniería industrial***

#### ***2.1.1.1 Proceso.***

Un proceso es comprendido como todo desarrollo sistemático que conlleva una serie de pasos ordenados u organizados que se efectúan o suceden de forma alternativa o simultánea y se encuentran estrechamente relacionados entre sí y cuyo propósito es llegar a un resultado preciso. “El propósito de un proceso industrial está basado en el aprovechamiento eficaz de los recursos naturales y por consecuencia mejorar su calidad de vida” (García, 1997, p. 27).

Este concepto puede emplearse en distintos ámbitos y su principal objetivo es determinar una misma forma de accionar.

### ***2.1.2. Conceptos de gestión ambiental***

Por otro lado, es importante señalar como segundo grupo los conceptos relativos a la gestión ambiental, debido a que son variables relacionadas con

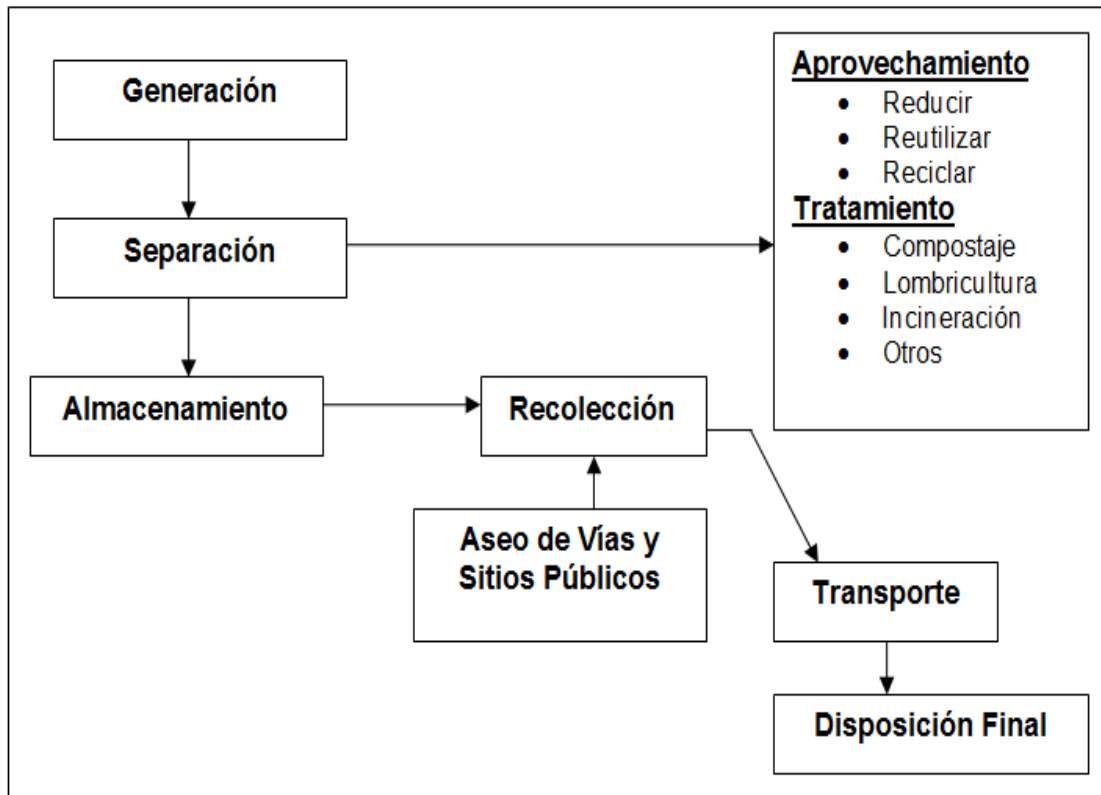
el problema en estudio, y se evidencia su relación con la ingeniería industrial mediante procesos de generación e indicadores de rendimiento.

#### ***2.1.2.1 Ley integral de residuos N° 8839.***

En Costa Rica, existe un marco legislativo que comprende de normas que están comprometidas con el medio ambiente tal es el caso de la Ley N° 8839, Integral de residuos, que incluye un conjunto de disposiciones regulatorias en materia de residuos.

Es decir, en ella se determina concepto de gestión integral de residuos, bajo el cual se debe evitar, disminuir y aprovechar al máximo los recursos. Reitera la Rectoría del Ministerio de Salud en el tema de residuos sólidos e indica que todos los generadores deberán responsabilizarse por sus residuos sólidos como acatamiento de la ley.

**Figura 1.** Fases de la gestión integral de residuos sólidos.



Fuente: Fundación CEPRONA y Organización Panamericana de la Salud (2013).

### 2.1.2.2. **Generador.**

Se comprende que el “Generador” es la persona física o jurídica, pública o privada, que produce residuos al desarrollar procesos productivos, agropecuarios, de servicios, de comercialización o de consumo, este término está contemplado en la Ley Gestión Integral Residuos No.8839, 2010. Todo generador o poseedor de residuos está obligado a tomar las medidas correspondientes, dentro de las más importantes a conocer serían:

- a) Reducir la generación de residuos y cuando esta generación no pueda ser evitada, minimizar la cantidad y toxicidad de los residuos a ser generados.
- b) Separar los residuos desde la fuente, clasificarlos y entregarlos a un gestor autorizado o a un sistema municipal, de conformidad con el Reglamento de esta Ley y el reglamento municipal que le corresponda, con el fin de facilitar su valorización.
- c) Gestionar los residuos en forma tal que estos no pongan en peligro la salud o el ambiente, o signifiquen una molestia por malos olores, ruido o impactos visuales, entre otros.
- d) Mantener un registro actualizado de la generación y forma de gestión de cada residuo.
- e) Fomentar el uso de alternativas de producción más limpia y de manejo de residuos en forma integral. (Art.38).

#### **2.1.2.3. Residuo ordinario.**

De acuerdo con las regulaciones estipuladas en la Ley Gestión Integral Residuos No.8839 del 2010 y su reglamento se comprende como “residuos ordinarios, aquellos 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” (Art.6).

#### **2.1.2.4. Tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.**

El manejo inadecuado de los residuos constituye uno de los principales problemas ambientales que enfrenta la sociedad costarricense. “El tratamiento

de los residuos sólidos se define como cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y al ambiente.” (Plan Nacional para la gestión integral de Residuos sólidos 2016-2021).

#### ***2.1.2.5. Reciclaje.***

De acuerdo con la Ley de Gestión Integral Residuos No.8839 de fecha 2010, determina que el reciclaje es la “transformación de los residuos por medio de distintos procesos de valorización que permiten restituir su valor económico y energético, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución implique un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud y el ambiente.” (Art.6).

#### ***2.1.2.6. Orígenes, tipos y composición de los residuos sólidos.***

En la Ley 8839 Gestión Integral de los Residuos, detalla los diferentes tipos de residuos, los cuales se puntualizan a continuación:

- **Residuos sólidos ordinarios**

En la Ley Gestión Integral Residuos No.8839 del 2010, determina que los residuos de carácter doméstico generados en viviendas y en cualquier otra fuente, que presentan composiciones similares a las de las viviendas. Se excluyen los residuos de manejo especial o peligroso.

En la categoría de los Residuos Sólidos Ordinarios y Valorizables, se incluyen:

- ✓ Compostables, de origen vegetal: restos de alimentos, frutas, verduras, cáscaras y residuos de jardín.
- ✓ Envases: de plástico y Tetra Pak, limpios y secos.
- ✓ Plásticos: se incluyen botellas plásticas, bolsas plásticas (Polietileno de baja densidad y polietileno de alta densidad), PVC, poliestireno, polipropileno y plásticos de ingeniería. Así como pichingas, galones y cubetas plásticas que no contengan residuos de sustancias químicas peligrosas.
- ✓ Envases de Tetra Pak: se incluyen los empaques Tetra Pak utilizados para la venta de leche y jugos; entre otros.
- ✓ Aluminio: los envases de aluminio, latón y hojalata. Todos limpios y secos.
- ✓ Papel, cartón: se incluye el papel y cartón, limpio y seco.

Además, los Residuos Sólidos Ordinarios No Valorizables, incluyen en esta categoría los residuos ordinarios también conocidos como no peligrosos y sin alternativas viables de recuperación como cartón sucio, papel sucio y/o engrasado papel carbón, papel aluminio, residuos del barrido, residuos de tela, servilletas usadas y residuos de los servicios sanitarios.

#### ***2.1.2.7. Tratamiento de los residuos.***

El tratamiento consiste en un conjunto de técnicas y métodos de procesamiento físico, químico y biológico que se aplica a los residuos con la finalidad de modificar sus características y con el objetivo de mejorar su eficiencia en el manejo y recuperación. (Ministerio Salud, 2016).

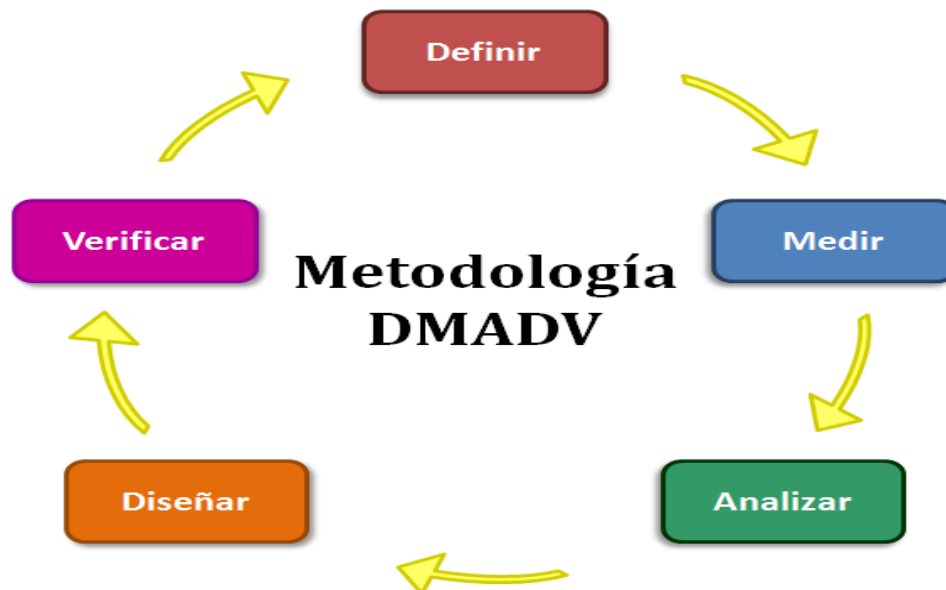
## 2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

### 2.2.1. Metodología DMADV

De acuerdo con Asturias (2019), “la metodología DMADV es la más recurrida, que se utiliza cuando el producto o proceso no existe y requiere ser desarrollado, o existiendo, su eficacia o calidad es tan baja que requiere ser rediseñado completamente (reingeniería de procesos), (p.6).

DMADV es un acrónimo creado por las siglas que significan Definir (Define), Medir (Measure), Analizar (Analyze), Diseñar (Design) y Verificar (Verify), y cuya diferencia frente al DMAIC es simplemente que esta sub metodología es un sistema de mejora utilizado para desarrollar nuevos procesos o productos con niveles de calidad de Six Sigma.

**Figura 2. Metodología DMADV.**



*Fuente: Asturias, 2019.*

Se comprende que DMADV, es una metodología para el desarrollo de nuevos servicios, productos o procesos (en lugar de mejorar los existentes) que tiene como objetivo garantizar que alcancen la calidad Six Sigma. La abreviatura significa Definir, Medir, Analizar, Diseñar y Verificar.

DMADV se compone de 5 fases distintas:

***A. Definir:***

Esta es la etapa de mayor importancia, ya que es la base y el inicio para la confección de un plan metodológico; mediante el cual se da a conocer una serie de conceptos que abarcan el perímetro del proyecto, y dentro de este, los roles, los recursos, los considerandos, la definición al problema, los objetivos, las necesidades entre otros términos que se presentan en una empresa, institución, u organización donde se lleva a cabo, con el fin de lograr el cumplimiento de los entregables necesarios en razón de una fácil y ágil comprensión para los miembros o integrantes que forman parte del trabajo a desarrollarse. Además, se logra apreciar en la imagen de la metodología aplicable, que el proceso de definir encabeza, y nos facilita la determinación para las siguientes etapas tales como la medición, posteriormente el análisis y el desarrollo del proyecto. Aplicándose los siguientes instrumentos:

- **Entrevista**

De acuerdo con Folgueiras (2018),

La entrevista es una técnica de recogida de información que además de ser una de las estrategias utilizadas en procesos de investigación, tiene ya un valor en sí misma. Tanto si se elabora dentro de una investigación, como si se diseña al margen de un estudio sistematizado, tiene unas mismas características y sigue los pasos propios de esta estrategia de recogida de información. Por tanto, todo lo que a continuación se expone servirá tanto para desarrollar la técnica dentro de una investigación como para utilizarla de manera puntual y aislada. (p.2).

Es decir, el principal objetivo de una entrevista es obtener información de forma oral y personalizada sobre acontecimientos, experiencias, opiniones de personas, y siempre, participan como mínimo dos personas.

**Tabla 1.** *Tipologías de entrevista según criterios.*

Criterios	Tipologías de entrevistas
Según el momento	Inicial De desarrollo Final
Según el grado de estructuración	Estructurada Semiestructurada No estructurada o en profundidad
Según el número de participantes	Individual Grupal

Fuente: Folgueiras (2018).

- **Croquis**

Entendemos por croquización, el dibujo a mano alzada, es decir, sin auxilio de plantillas de dibujo y por supuesto sin escala, de un objeto. Acotación es la indicación de la medida de un objeto; por tanto “croquis acotado” es el dibujo a mano alzada de un objeto con expresión de sus medidas (Arco, 2019, p.7). Los objetivos del croquizado a mano alzada suelen ser de dos tipos: Expresar a otra persona, de una forma rápida, algo que se tiene en la mente, o ver simplemente el resultado de una idea. Tomar datos de la realidad, para su posterior delineado y correspondiente incorporación en el proyecto o ejecución de la pieza.

- **Diagrama de Recorrido**

El diagrama de recorrido consiste en un plano (que puede ser o no a escala), de la planta o sección, donde se desarrolla el proceso u objeto del estudio.

Este este tipo de diagrama se pueden registrar todos los diferentes movimientos del flujo del material, indicando con su respectiva numeración, símbolo, cada una de las diferentes actividades a realizarse, y el lugar donde estas se ejecutan.

Además, es importante reconocer que el diagrama de recorrido permite visualizar de forma más sencilla, los avances, los transportes, el retroceso de las unidades, los cuellos de botella, los sitios de mayor concentración, con la finalidad de analizar el trabajo para ver que se pueda mejorar, eliminar, combinar, reordenar, y simplificar.

Según Kramis (1994), “Para construir un diagrama de recorrido se necesita ante todo un plano a escala de la oficina, y a veces los símbolos del diagrama de proceso para expresar las actividades que se efectúan en diversos puntos” (p,86).

Para Luna (2016), “Los métodos más conocidos de distribución de una planta son el diagrama de recorrido que aplica una metodología de prueba y error que tiene como propósito reducir al mínimo posible los flujos no próximos” (p,156).

De acuerdo con Cuatrecasas (2012), “La representación de los procesos por medio de diagramas permite, además de la descomposición en sus actividades, visualizar el recorrido de los materiales a lo largo del proceso productivo, y con ello se puede analizar la secuencia de actividades del proceso para hacerla más eficiente” (p,56).

**Tabla 2.** Simbología y descripción del diagrama de recorrido.

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>	<b>¿Para que se utiliza?</b>
	<b>Operación</b>	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
	<b>Operación e Inspección</b>	Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	<b>Inspección y Medición</b>	Representa el hecho de verificar la naturaleza, cantidad y calidad de los insumos y productos.
	<b>Transporte</b>	Indica cada vez que un documento se mueve o traslada a otra oficina y/o funcionario.
	<b>Entrada de bienes</b>	Indica productos o materiales que ingresan al proceso.
	<b>Almacenamiento</b>	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.

Fuente: Flores (2016).

- **Diagrama de SIPOC**

También es de importancia aplicar el diagrama de SIPOC, con el objeto de conocer la reproducción de las materias primas, insumos y energía relacionados con las entradas, así como los productos, residuos y contaminantes generados en las salidas de los procesos.

De acuerdo con Gutiérrez (2017), el diagrama SIPOC en operaciones del Pañol “El proceso en el Pañol considera aquellas operaciones que van desde la solicitud de materias primas y/o insumos, hasta el despacho de estos a las diferentes áreas de operación”. (p.90).

**Figura 3.** Ejemplo de diagrama SIPOC.



Fuente: Kanban (2009 -2021).

### **B. Medir:**

En esta etapa se procede a identificar los parámetros que deben cuantificarse, cómo medirlos, y luego recopilar los datos. Es decir, en esta etapa se definen los clientes objetivo y sus necesidades, se utilizan las siguientes herramientas:

- **Control Visual**

Las técnicas de control visual son un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de forma sencilla y evidente, la situación

del sistema de productivo con especial hincapié en las anomalías y despilfarros. (EOI, 2020).

El control visual es una técnica empleada en muchos lugares y contextos donde se realiza el control de una actividad o proceso mediante el uso deliberado de las señales visuales. Un control visual es la intención de controlar realmente o guiar la acción de los miembros del grupo.

La mayor parte de la información que captan las personas proviene de las señales y los signos, convivimos diariamente con múltiples señales a nuestro alrededor, como por ejemplo las señales de alto, señales de tránsito, de no fumar, entre muchas otras, y de forma consciente, o no, reemplazar un texto o número con gráficos hacen a un conjunto de información más fácil de entender con solo una mirada, haciéndolo una manera más eficiente de comunicar un mensaje y aumentan la comprensión que tenemos de nuestro entorno, facilitando la toma de decisiones constante con alto grado de independencia.

El control visual incluye muchos métodos de aplicación, cada uno adecuado a diferentes objetivos o problemas de gestión: Control visual de espacios y equipos. Identificación de espacios y equipos. Identificación de actividades, recursos y productos. Marcas sobre el suelo. Marcas sobre técnicas y estándares. Áreas de comunicación y descanso, Información e instrucciones y limpieza.

- **Visita de Campo**

Según García, (2016) la investigación de campo “es aquella que se aplica extrayendo datos e informaciones directamente de la realidad a través

del uso de técnicas de recolección (como entrevistas o encuestas) con el fin de dar respuesta a alguna situación o problema planteado previamente”. (s.p).

Es decir, el investigador se pondrá en contacto con los sujetos en estudio, para obtener la información primaria utilizando técnicas especiales como son: observación y el cuestionario.

- **Cuestionario**

Es el método que utiliza un instrumento o formulario impreso, destinado a obtener respuestas sobre el problema en estudio y que el sujeto investigado llena por sí mismo. El cuestionario puede aplicarse a grupos o individuos estando presente el investigador. Incluso puede enviarse por correo a los destinatarios. Este instrumento se utiliza para obtener la información deseada en forma homogénea. Lo constituyen series de preguntas escritas, predefinidas, secuenciadas y separadas por capítulos o temática específica.

### ***C. Analizar:***

En esta etapa se valoran las opciones y se desarrollan alternativas de diseño. Comprende en identificar causas y raíces del problema en estudio a fin de determinar la causa de acuerdo con la información recopilada. Existen objetivas claves para la ejecución del proyecto:

- ✓ Para el nuevo plan, analizar la información necesaria para identificar las maneras de eliminar portillos en el proceso planteado.

- ✓ Analizar las fuentes de información que contribuyen a la Investigación
- ✓ Determinar los factores y requerimientos que impactan e influyen significativamente en el plan propuesto.

- **Matriz evaluación de riesgos**

Es una herramienta que permite representar en un gráfico los distintos riesgos detectados. En función de su ubicación en dicho gráfico se puede determinar cuáles riesgos pueden afectar con más gravedad el plan propuesto y se aplica a fin de tener un criterio cuantificable para efectuar una priorización en tu actuación ante los riesgos.

Es decir, la matriz de evaluación de riesgos es una herramienta indispensable en la gestión de riesgos que permite determinar sobre qué riesgos debes centrar prioritariamente la atención para ser atendidos de acuerdo con el impacto y de la probabilidad que se materialice.

- **Análisis Modelo de modo y efecto de fallas**

El Análisis del Modo y Efecto de Fallas, también conocido como AMEF nació en Estados Unidos a finales de la década del 40. Esta metodología desarrollada por la NASA, se creó con el propósito de evaluar la confiabilidad de los equipos, en la medida en que determina los efectos de las fallas de los mismos.

De acuerdo con Salazar (2019).

Es un procedimiento que permite identificar fallas en productos, procesos y sistemas, así como evaluar y clasificar de manera objetiva sus efectos, causas y elementos de identificación, para de esta forma, evitar su ocurrencia y tener un método documentado de prevención. Es un documento dinámico, en el cual se puede recopilar y clasificar mucha información acerca de los productos, procesos y el sistema en general. (s.p).

Con base en lo descrito, se puede decir que esta metodología permite detectar los fallos que se dan en determinado aspecto; o sea en el proceso o sistema en general y de igual manera ayuda a establecer las causas que faciliten la corrección.

De acuerdo con James (2006)

El Análisis de del Modo y Efectos de Falla es un grupo sistematizado de actividades para reconocer y evaluar fallas potenciales y sus efectos para identificar acciones que reduzcan o eliminen las probabilidades de falla teniendo en cuenta que se debe documentar los hallazgos del análisis. El AMEF es un procedimiento disciplinado para identificar las formas en que un producto o proceso puede fallar y planear la prevención de tales fallas, los podemos llegar a clasificar dependiendo de a que parte del desarrollo del producto (p. 21).

Según lo anterior, a través de este modelo, es más fácil la detección de las fallas que se estén dando y que pueden ser documentadas, para su respectivo análisis y, sobre todo, la toma de decisiones para los ajustes o cambios pertinentes con la finalidad de solventar estas y que no se repitan. Además, se puede decir que forma parte de la mejora continua en el proceso y la prevención; aspectos importantes para todo tipo de proceso.

Según James (2006) “en el AMEF se cuantifican tres rangos para obtener un resultado basado en la multiplicación de dichos rangos” (p. 23).

A continuación, se detallan cada uno según lo descrito por este autor:

**Rango de severidad:** El rango de severidad es un parámetro de medición relacionado directamente con el cliente interno, el cual pretende que la severidad que se visualice en cualquier no conformidad lo que implique un riesgo para la producción este ponderado en el rango de severidad 1 a 10 siendo 10 el de mayor severidad, para esto primero es necesario analizar el riesgo el cual es cuantificar la severidad de los efectos.

**Rango de Ocurrencia.** El rango de ocurrencia se define como la probabilidad de que una causa en particular ocurra y resulte en un modo de falla durante la vida esperada del producto, es decir, presente la remota probabilidad de que el cliente experimente el efecto del modo de falla. También se valoran de 1 a 10, donde el 10 es la más alta probabilidad de falla.

**Rango de Detección:** El rango de detección indica que tan eficiente son los controles en las operaciones o estaciones de trabajo e incluso ayuda a conocer si es posible detectar una falla potencial siempre y cuando este bien ponderado.

**NPR (Numero de Prioridad de Riesgo):** El NPR significa Numero de Prioridad de Riesgo y es el valor obtenido de la multiplicación de los datos de Severidad, Ocurrencia y Detección, por lo que a mayor sean los valores obtenidos mayor será el efecto en el resultado de NPR y esto conlleva a dar prioridad a los NPR más altos.

$$\text{NPR} = \text{SEV} \times \text{OCC} \times \text{DET} =$$

Dónde:



Identificar los efectos que puede generar cada falla posible.  
Evaluar el nivel de criticidad (gravedad) de los efectos.  
Identificar las causas posibles de las fallas.  
Establecer niveles de confiabilidad para la detección de fallas.  
Evaluar mediante indicadores específicos la relación entre: gravedad, ocurrencia y detectabilidad.  
Documentar los planes de acción para minimizar los riesgos.  
Identificar oportunidades de mejora.  
Generar Know-how.  
Considerar la información del AMEF como recurso de capacitación en los procesos.

En consecuencia, este modelo tiene una serie de ventajas en la detección de las fallas para así realizar las gestiones pertinentes que sirvan como una forma de prevención.

#### ***D. Diseñar***

En esta etapa se detalla la alternativa elegida usando los resultados del paso anterior, para desarrollar los detalles del diseño.

##### **• Reuniones efectivas**

Las reuniones efectivas en cualquier tipo de contexto laboral o creativo son objeto de estudio e investigación, con mayor o menor nivel de complejidad y formalidad. En este sentido se programan reuniones en esta etapa para valoración del diseño del plan.

De acuerdo con Bertoldi (2020), “la etimología de la palabra sobre la que se trabajará en este apartado: “reunión” viene del latín euniré y significa “acción de volver a ser uno”. Si se descompone la palabra en sus componentes léxicos aparecen 3: el prefijo re- (hacia atrás, repetición, intensidad), unus (uno), ire (terminación usada para crear verbos)”. (p.8).

- **Capacitación**

“La formación profesional es el conjunto de acciones que permiten a una persona alcanzar y desarrollar los conocimientos indispensables para ocupar un puesto de trabajo, y acrecentar las destrezas necesarias para su progreso laboral, con satisfacción de sus necesidades técnica y humanas y las de la empresa.” (Pardo & Días, 2014).

La importancia de la capacitación radica en mejorar los conocimientos en los sujetos. Por lo que la capacitación: “Es dotar al colaborador de los saberes necesarios para desempeñar cabalmente las funciones para las que fue contratado.” (Armada, 2016).

- **Análisis de contenido**

Es el análisis de los contenidos de la información a recopilar información sobre un tema específico de documentos o fuentes que poseen más información de la que se necesita en el trabajo, para esta técnica se utilizan las fichas técnicas como instrumento las cuales están orientadas a extraer la información necesaria de una manera ordenada y, según las características que se necesiten (Anderson & González, 2017, p.51).

- **Tablas**

Son las que organizan los datos para mostrar que tan seguido ocurre algo (frecuencia), permiten organizar la información numérica recogida, por ejemplo, a través de una encuesta o sondeo de opinión. Se utilizan tablas para recolectar información numérica de manera ordenada en un espacio reducido, se llena con valores numéricos y los datos se presentan de una manera sistemática por medio de columnas y filas. (Anderson & González, 2017, p.51).

- **Modelo de Kotter**

Las organizaciones deben adaptarse a las nuevas circunstancias y, por ello, tienen que realizar ajustes o cambios. Sin embargo, en ocasiones se dan problemas por cuanto hay resistencia para eso. De igual modo, es importante el uso de una metodología confiable por cuanto se tiene una guía para las acciones del proceso. En ese sentido, es útil el modelo de Kotter, quien establece ocho pasos, que a su vez se agrupan en tres etapas para ejecutar el cambio de manera óptima.

De acuerdo con Saiz (2017) las etapas son las siguientes:

La primera etapa es la de crear un clima de cambio que está conformado por los siguientes pasos: establecer un sentido de urgencia, formar una coalición y desarrollar una visión clara.

La segunda etapa es comprometer y habilitar toda la organización, que a la vez se conforma de: comunicar la visión, eliminar obstáculos y asegurar triunfos a corto plazo.

En cuanto a la tercera etapa es implantar y mantener la transformación constituida por construir sobre el mismo camino y anclar el cambio en la cultura de la empresa (p. 95).

**Figura 4.** *Pasos y etapas del Modelo Kotter.*



*Fuente: Saiz (2017).*

En referencia a los tres componentes del primer paso, se puede decir que es necesario dar a conocer los motivos por los cuales es urgente un cambio; o sea que las personas involucradas tienen que tener información referente a la problemática que existe y la necesidad de efectuar variantes. De acuerdo con

Saiz (2017) "Crear sentido de urgencia como primer paso del modelo Kotter de cambio es esencial y hay que hacerlo evidente a todos los miembros de la organización" (p. 2).

En ese sentido, es fundamental que se realice el segundo paso, que es la formación de coalición, ya que se amerita de la participación de todos los miembros para que el cambio pueda realizarse de manera efectiva. De igual manera, puede ser útil para influir en aquellos trabajadores que se resistan al cambio. Además, en este paso, se crea la visión del cambio consiste en poder transmitir esa ilusión y visión de lo que se quiere que la empresa sea en el futuro cercano y después.

En la segunda fase, se desarrolla lo concerniente a comunicar toda la visión, para que participen, sean positivistas y sobre todo la vivencien. Sin embargo, esa visión no puede ser entendida por algunos funcionarios y es ahí donde aparecen los obstáculos que hay que eliminar; ya sea a través de la reorganización de la empresa o tomando en cuenta las ideas de los empleados. La última parte es lo referente a asegurar aciertos a corto plazo; por lo que se debe dividir el cambio en fases; porque así podrá tener un efecto motivador que impulsa a continuar con el proceso de cambio. Lo anterior por cuanto los empleados pueden comprender mejor que el cambio era necesario, cuando ven resultados positivos.

El último período de este modelo está compuesto por construir sobre el mismo camino que significa, que una vez que se ha alcanzado un proceso de cambio, se debe incluir otro inmediatamente, para seguir por el mismo camino; para que los empleados no se relajen al obtener determinados logros. Por último, está anclar el cambio, que consiste en que sea parte de la cultura de la empresa y, de ese modo, todos actúan sin pensarlo según los nuevos ideales.

### ***E. Verificar***

Es la etapa donde se confronta que el diseño se logra aplicar al plan que se requiere ejecutar, y este compruebe su efectividad en situación real.

- **Diagrama de Gantt**

De acuerdo con Pérez (2021), "El diagrama de Gantt es una herramienta de gestión que sirve para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado. Gracias a una fácil y cómoda visualización de las acciones previstas, permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto y, además, reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto. (s.p)

Por tanto, se considera el diagrama de Gantt como una herramienta de gestión que recoge la planificación de un proyecto. En la actualidad, las herramientas de diagramas de Gantt suelen denominarse "herramientas de hoja de ruta". Sostiene dos secciones: en la parte izquierda se incluye una lista de tareas y, en la derecha, un cronograma con barras que representan el trabajo. Los diagramas de Gantt también pueden incluir las fechas de inicio y de finalización de las tareas, los hitos, las dependencias entre tareas y las personas asignadas.

- **Hoja comprobación**

Las hojas de comprobación (también llamadas "de verificación", "de control" o "de chequeo") son impresos con formato de tabla o diagrama, destinados a registrar datos relativos a la ocurrencia de determinados sucesos, mediante

un método sencillo. Esta técnica de recogida de datos se prepara de manera que su uso sea fácil. Que no interfiera lo menos posible con la actividad de quien realiza el registro. (Perez,2021).

En este sentido la hoja de comprobación a aplicar estará ajustada a la atención de los hechos a valorar, de acuerdo con los datos recolectados.

## **2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto**

En relación al impacto ambiental es considerable mencionar, que la forma inadecuada del manejo de los residuos sólidos, puede generar tres grandes impactos negativos, tales como: el impacto al ambiente, el impacto sobre la salud humana y el impacto sobre la economía. Estos tres grandes problemas afectan de forma directa o indirecta a todas las personas, además estos impactos pueden liberar una serie de problemas, que a su vez afectan a los ecosistemas e involucran a todos los seres vivos.

### **2.3.1 Impacto al ambiente**

Los residuos sólidos producen una serie de perjuicios al ambiente; por cuanto mientras más se generen más contaminantes producen. Por tal motivo, es importante tener en cuenta estos aspectos y conocer sobre la huella de carbono, con la finalidad de una mejor comprensión sobre este tema.

De acuerdo con Schneider y Samaniego (2010)

La huella de carbono es la medida del impacto de todos los gases de efecto invernadero producidos por nuestras actividades (individuales, colectivas, eventuales y de los productos que utilizamos) en el

ambiente, los cuales son generados a partir de la quema de combustibles fósiles para la producción de energía, calefacción y transporte, entre otros procesos y medidos en unidades de dióxido de carbono equivalente (p. 46).

Por tanto, se puede decir que son los desechos producidos por el ser humano, empresariales y otros.

**Tabla 4.** *Conversión a emisiones de dióxido de carbono.*

Material	Cantidad	Ahorro
Reciclaje de plástico	1 Kg	1,5 Kg. de emisiones de CO <sub>2</sub>
Reciclaje de papel	1 Kg	0.9 Kg de emisiones de CO <sub>2</sub>
Reciclaje de aluminio	1 Kg	9 Kg. de emisiones de CO <sub>2</sub>
Reciclaje de vidrio	1 Kg	0,3 Kg. de emisiones de CO <sub>2</sub>

*Nota. Adaptado de Conversión a emisiones de dióxido de carbono, por Comisión Europea, 2016 ([https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/control/recycle\\_es.htm](https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/control/recycle_es.htm)). Derechos de autor 2016 por Comisión Europea.*

El factor de conversión a emisiones de dióxido de carbono por desechos sólidos que van a un relleno sanitario es de 0,0581 kg CH<sub>4</sub>/ kg; entonces para determinar la emisión se debe tener en cuenta los siguientes aspectos

Cantidad de kilogramos producidos x 0,0581 kg CH<sub>4</sub>/ kg = ¿?

Esa cantidad se traslada a toneladas de dióxido de carbono, que se obtiene de la siguiente manera:

¿? \* 21 (factor de emisión para pasar de metano a dióxido de carbono)

Ejemplo

Si un centro educativo produce 10659 kg desechos sólidos, la fórmula sería

$$10659 \text{ kg} * 0,0581 \text{ kg CH}_4 / \text{kg desechos s\u00f3lidos} = 619,29 \text{ kg CH}_4$$

$$619,29 \text{ kg CH}_4 * 21 = 13005,09 \text{ kg CO}_2$$

$$13005,09 \text{ kg CH}_4 \% 1000 = 13.01 \text{ tCO}_2\text{e}$$

Estas toneladas son las que emitir\u00eda el centro educativo si todos los desechos s\u00f3lidos se dispusieran en el relleno sanitario.

### ***2.3.2 Impacto a la salud humana***

En cuanto al tema de impacto de la salud, los fen\u00f3menos contaminantes contraen la aparici\u00f3n y propagaci\u00f3n de enfermedades infectocontagiosas de diversa \u00edndole, debido a diversas situaciones por el mal manejo de los residuos, que facilitan el acceso de todo tipo de animales que pueden traer enfermedades que afectan a la salud humana.

Adem\u00e1s de que existe una problem\u00e1tica social en cuanto al mal manejo de los residuos que en su tratamiento y esto contrae contaminantes que presentan en la poblaci\u00f3n enfermedades de diversas \u00edndoles por contaminantes en el aire, que provocan dificultades respiratorias, irritaciones nasales y visuales en el ser humano, adem\u00e1s se le debe sumar las condiciones negativas en el tratamiento de residuos que facilitan, la potencial propagaci\u00f3n de enfermedades que son transmitidos por animales roedores como lo es el sancudo, los ratones, las cucarachas entre otros.

### 2.3.3 Impacto a la economía

En la actualidad existen una serie de empresas que compran aquellos residuos sólidos reciclables y con base en los tipos de desechos sólidos que se generan en el CEN CINAI de Barranca y que pueden obtener ingresos, están el cartón. De acuerdo con la información suministrada por dicha institución la cantidad de cajas recibidas en los últimos tres meses es la siguiente:

Julio: 84 cajas

Agosto: 65 cajas

Septiembre: 76 cajas

Según estos datos, se puede decir que el CEN CINAI Barranca percibe un promedio de 75 cajas al mes. De igual manera, el peso de cada caja es de 690 gramos. Asimismo, de acuerdo con el análisis de las empresas que se dedican a la compra de cartón, se obtiene que el precio mayor que pagan es ₡18.

Por tanto, se hace el siguiente cálculo

Número de cajas X peso de caja = cantidad en gramos

Cantidad en gramos a kilos

Kilos x ₡18 = generación de ingresos al mes.

Generación de ingresos mensuales x 12 meses= Ingresos anuales.

$75 \times 690 = 51,750 \text{ kg}$

Esto equivale a 51,750 kg

$51,750 \text{ kg} \times ₡18 = ₡931,5 \text{ al mes.}$

$₡931,5 \times 12 = ₡11\,178 \text{ anuales aproximadamente.}$

Estos serían los ingresos que podría percibir el CEN CINAI de Barranca, si se realiza la debida clasificación de uno de los tantos residuos que generan, como lo es el cartón.

## **2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes**

En un tema de Estado del Arte, se trae acotación al proyecto de tesis relacionado con el argumento en cuestión, para vincular hacia donde se dirige la investigación y que conclusiones importantes pueden aportar.

Para el año 2020 se realizó un proyecto final de graduación para optar por el grado de bachillerato en ingeniería industrial en la Empresa Alimentos Prosalud, que consistía en la implementación de un programa de gestión de residuos por parte de la estudiante María Teresa Quesada Quesada. Dicho proyecto sirvió para que cada desecho se le propusieron medidas para garantizar un tratamiento y disposición final sin impactos negativos sobre el medio ambiente, ni a la salud humana, incentivando y promoviendo la necesidad de generar un ambiente de control de residuos desde la compra de materiales y el proceso productivo.

Por tanto, Quesada (2020) concluye,

Se elaboró el plan de gestión de residuos tomando en cuenta la jerarquía del manejo de desechos, por lo que se propusieron actividades específicas primeramente para la reducción de los desechos generados en la planta. Una vez que no se encontraron más opciones para reducir los desechos, se buscaron opciones de reutilización y negociación con los proveedores identificando los desechos que pueden ser reciclados. Para cada desecho se propusieron medidas para garantizar un tratamiento y disposición final

sin impactos negativos sobre el medio ambiente ni a la salud humana, incentivando y promoviendo la necesidad de generar un ambiente de control de residuos desde la compra de materiales y el proceso productivo. (p.82).

Asimismo, en el año 2017, se realizó un proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en ingeniería Industrial, en la Municipalidad de Alajuelita, el proyecto consistía en el mejoramiento del servicio de recolección y transporte de residuos por parte del estudiante David Francisco Anderson Chaves. El proyecto sirvió para determinar las variables que afectan la gestión integral de residuos sólidos en el cantón de Alajuelita: censos discontinuados, descuido del personal, falta de indicadores de gestión integral de residuos sólidos, falta de control, falta de supervisión y falta de procedimientos. Tampoco existe un reglamento que regule la gestión integral de residuos.

De acuerdo a la investigación de Anderson (2017), se concluye, Se logró encontrar y dar a conocer algunas de las variables que afectan la gestión integral de residuos sólidos, tales como: descuido del personal, falta de indicadores de gestión integral de residuos sólidos, falta de control, falta de supervisión y falta de procedimientos.

Dado a lo indicado se puede decir que no existen prácticas adoptadas por parte de instituciones para el adecuado tratamiento de los residuos valorizables. Además, se menciona que en la actualidad el gobierno local presta el servicio de recolección de residuos ordinarios de forma normal y continua, pero a la fecha no se cuenta con reglamentación específica que aborde el tema de gestión integral de residuos. Las Municipalidades no cuenta con alianzas estratégicas entre el gobierno local y otros actores (públicos, privados y de sociedad civil) que actúen

en pro de la gestión ambiental de cada cantón, sino que solamente se han observado esfuerzos aislados que no han tenido continuidad.

Por tal razón los puntos indicados anteriormente, se toman en consideración como fundamentos que sirven para lograr una mejor investigación para la síntesis y el desarrollo del proyecto con temas relacionados a fin. (p.143-144).

En el año 2020 se realizó un proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Consistía en el “Retos y oportunidades para la valorización de residuos sólidos en Costa Rica”, por parte del estudiante Rosibel Rodríguez Leandro; este estudio arrojó datos interesantes que sirven como parámetro para la realización del estudio del sistema de recolección y transporte de residuos sólidos ordinarios.

Rodríguez (2020) concluye,

La Política Nacional de Empresariedad 2030 desarrollada por el MEIC y el Gobierno de la República 2018-2022 considera aspectos relacionados con las barreras identificadas en esta investigación, por lo que, si se pone en marcha, se subsanarán muchas de las barreras. A nivel país falta mucho para cambiar la cultura en términos de manejo de residuos y por ende reconocer la labor que realizan los centros de acopio y empresas transformadoras. (p.69).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLOGICO**

### **3.1 Metodología para la definición del problema**

Para analizar en detalle el problema presentado se utilizó el método DMADV (definir, medir, analizar, diseñar, verificación), la cual permite identificar en cada fase, las causas principales del impacto ambiental ocasionado por el mal manejo de los residuos sólidos, en los programas de contextos sociales y así optimizarlos con prácticas responsables que contribuyan en la creación de ambientes más limpios y equilibrados.

#### ***3.1.1 Determinar las prioridades***

Se detectan las necesidades que imperan en el manejo de desechos sólidos y se alinea con los objetivos del CEN CINAI de Barranca, y pretende dar un aporte significativo para el tratamiento integral de residuos sólidos, mediante entrevista, diseño de un croquis del área, de un diagrama de flujo y de un diagrama de SIPOC, para recolectar datos y posteriormente ser valorados.

#### ***3.1.2 Definición del problema***

Actualmente el CEN CINAI de Barranca, no cuenta con un plan de manejo integral de residuos sólidos para el manejo de residuos que generan en su actividad diaria.

Partiendo de dicho problema, lo siguiente es analizar la información y generar el objetivo general y los objetivos específicos con similitud a las necesidades y metas de la institución.

Se debe considerar la disponibilidad de la información, participación y colaboración de los miembros de la institución ya que de esto depende el alcance del proyecto. Para la elaboración de los objetivos, se toma en cuenta la ayuda de expertos en materia, además se consideran fuentes de información confiables en cuanto a herramientas, técnicas, teorías metodológicas que sirvieran de guía para la elaboración del plan.

### ***3.1.3 Establecimientos de objetivos y alcances***

Dado la identificación del problema, el paso a seguir es el delimitar el alcance de la investigación; debiéndose analizar, con cuidado, el objetivo general y los específicos de la investigación. Se debe considerar en esta etapa el nivel de acceso de la información del lugar donde se lleva a cabo el proyecto debido a que la información obtenida es el alcance de la investigación.

Además, se debe contar con la opinión de expertos para la definición de los objetivos a proponer y se debe tener presente el problema que se definió con anterioridad para dar solución de acuerdo con la propuesta a diseñar.

## **3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo del plan**

En la consecutiva tabla se especifica la metodología de medición del proyecto.

**Tabla 5.** Metodologías utilizadas para la medición.

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Técnicas aplicadas para la recolección de datos</b>	<b>Involucrados en el trabajo de investigación</b>	<b>Resultados obtenidos del objetivo formulado</b>
1.4.2.1. Definir objetivos y responsabilidades en la gestión integral del plan de manejo integral de residuos.	Entrevista, diseño de un croquis del área, de un diagrama de recorrido y de un diagrama de SIPOC	Personal del CEN CINAI de Barranca e investigador	Diagnóstico de la situación actual sobre el tratamiento de los residuos sólidos en el CENCINAI Barranca.
1.4.2.2. Medir las necesidades existentes en cuanto a residuos generados en las actividades realizadas por el CEN CINAI Barranca, de acuerdo con sus características, con el fin que permita una adecuada	Control visual, visita de campo y cuestionario.	Investigador	Información sobre las necesidades en cuanto al manejo de los residuos sólidos generados.

cuantificación y gestión integral de los mismos.			
1.4.2.3. Analizar los conceptos que encajen mejor para desarrollar el plan que se buscan establecer para mejorar las condiciones biológicas, de aseo y seguridad en el centro de cuidado.	Matriz de evaluación de riesgos y Análisis Modelo de modo y efecto de fallas.	Investigador	Información obtenida de acuerdo con las necesidades para analizar y establecer conceptos para el desarrollo del plan propuesto.
1.4.2.4. Diseñar un plan de manejo integral de residuos que contribuya con el compromiso del medio ambiente y el cumplimiento de la normativa.	Reuniones efectivas para valorar el taller, propuesto, análisis de contenido, tablas y Modelo de Kotter.	Investigador	Información precisa para el diseño del plan propuesto.

1.4.2.5. Verificar mediante un proceso piloto el cumplimiento del plan de manejo integral de residuos sólidos en la práctica.	Diagrama de Gantt y Hoja de comprobación	Investigador	Establecer taller para dar conocimiento del plan propuesto para su cumplimiento.
---	--	--------------	--

*Fuente: Elaboración propia (2021).*

### **3.2.1 Método de medición**

Para esta etapa de medir se utiliza el método cualitativo basado en la recopilación de datos brindados, que son de naturaleza exploratoria, e implican un análisis e investigación a profundidad; además, se enfoca principalmente en obtener ideas, razonamientos y motivaciones, por lo que se toma en cuenta términos de investigación mediante el control visual, visita de campo y cuestionario como parte de un sondeo de opinión, donde los participantes o involucrados en el desarrollo de la investigación son el investigador y personal del CEN CINAI de Barranca, que logra obtener como resultado la observación de las actividades y de esta conocer detalladamente la carencia del proceso del manejo integral de residuos sólidos y su recopilación de toda la información, partiendo de los hechos relevantes para dar continuidad, a la siguiente etapa en diseño del plan.

### **3.3 Metodología para el análisis del plan integral de residuos**

Para esta etapa de análisis, se toma en cuenta la técnica aplicada mediante la utilización de una matriz de evaluación de riesgos, con la finalidad de obtener resultados cuantitativos por medio de información surgida a partir de la herramienta que el investigador o ingeniero industrial opto, y menciona en su conocimiento, con el objeto de detallarse y determinar las causas más importantes.

### **3.4 Metodología para el diseño y la implementación del plan**

Para esta etapa de diseño e implementación del plan, se busca estimular el logro de los objetivos trazados, utilizando instrumentos y herramientas como las reuniones efectivas, capacitaciones, análisis de contenidos y la confección de tablas, estas para valorar las propuestas y mejorar conocimientos meramente informativos y de aprendizaje con el fin de darle a conocer a las colaboradoras del CEN CINAI de Barranca, cómo se debe implementar el plan. Adicionalmente se utiliza los análisis de contenido y tablas para generar el plan de manejo integral de residuos sólidos, y la metodología de Kotter la cual es confiable e importante ya que permite orientar, y guiar mediante una serie de pasos y etapas que contribuyen con acciones a realizar un óptimo levantamiento del procedimiento.

### **3.5 Metodología para verificar, dar control y seguimiento de resultados**

En esta etapa se verifica, se ejerce control, y se da seguimiento, de tal manera que se considera verificar el diseño y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante la implementación del plan, se mantenga, por lo que se requiere que lo establecido anteriormente puedan tener resultados esperados, y para ello es necesario que esta etapa se soporte, de la cultura y estructura organizacional. Además, se aplican técnicas para garantizar la sostenibilidad ambiental, tales como el diagrama de Gantt, que busca dar seguimiento o comprobación de las tareas implementadas en el plan, además la hoja de comprobación, con el objeto de verificar la evaluación de los cumplimientos de objetivos, las conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO IV**

### **LINEA BASE Y ANALISIS DE LAS CAUSAS**

## **4.1 Línea base y análisis de causas**

En el actual capítulo se da a conocer, como está constituido el centro infantil de Barranca del presente proyecto, a lo que este se dedica tanto a los procesos de ingresos, como los de salidas de los residuos, además se logran determinar cuál o cuáles son los generadores, y la debida clasificación de los residuos resultantes que se manejan en la institución, esto mediante los resultados cualitativos obtenidos de las herramientas que se aplicaron en función de las técnicas empleadas en cada una de las fases de la metodología que se desarrolla en este proyecto.

### ***4.1.1 Fase I: Definir***

#### ***4.1.2 Definición y análisis de la situación actual***

De acuerdo a la entrevista que se llevó a cabo con preguntas abiertas, a las funcionarias del CEN CINAI de Barranca; actualmente se determina que es una institución estatal adscrita al Ministerio de Salud, la cual se encarga de contribuir y mejorar el estado nutricional de la población materno-infantil, incluyendo el adecuado desarrollo de la niñez, brindando a los niños que reciben este servicio, en condición de pobreza y/o riesgo social la oportunidad de permanecer en servicios de atención diaria de calidad.

Además, se deja en evidencia como resultado de la entrevista, que el centro infantil de la localidad de Barranca tiene la carencia de conocimiento con respecto a los residuos que se generan, como se deben manipular, clasificar y administrar de acuerdo a su respectiva categorización.

#### 4.1.3 Definiciones con los Croquis y Diagramas de recorrido.

A continuación, se describe la institución a través de varios croquis, que se desarrollan como herramienta y nos permite visualizar la conformación e infraestructura del CEN CINAI de Barranca. Asimismo, dentro de cada uno de los croquis que se darán a conocer se evidencia, mediante diagramas de recorrido los siguientes puntos: ingresos, almacenamiento y procesos de los productos, además recolección y salida de las basuras generadas; esto con la finalidad de que se logre ver claramente la distribución de los procesos que se llevan a cabo en esta institución.

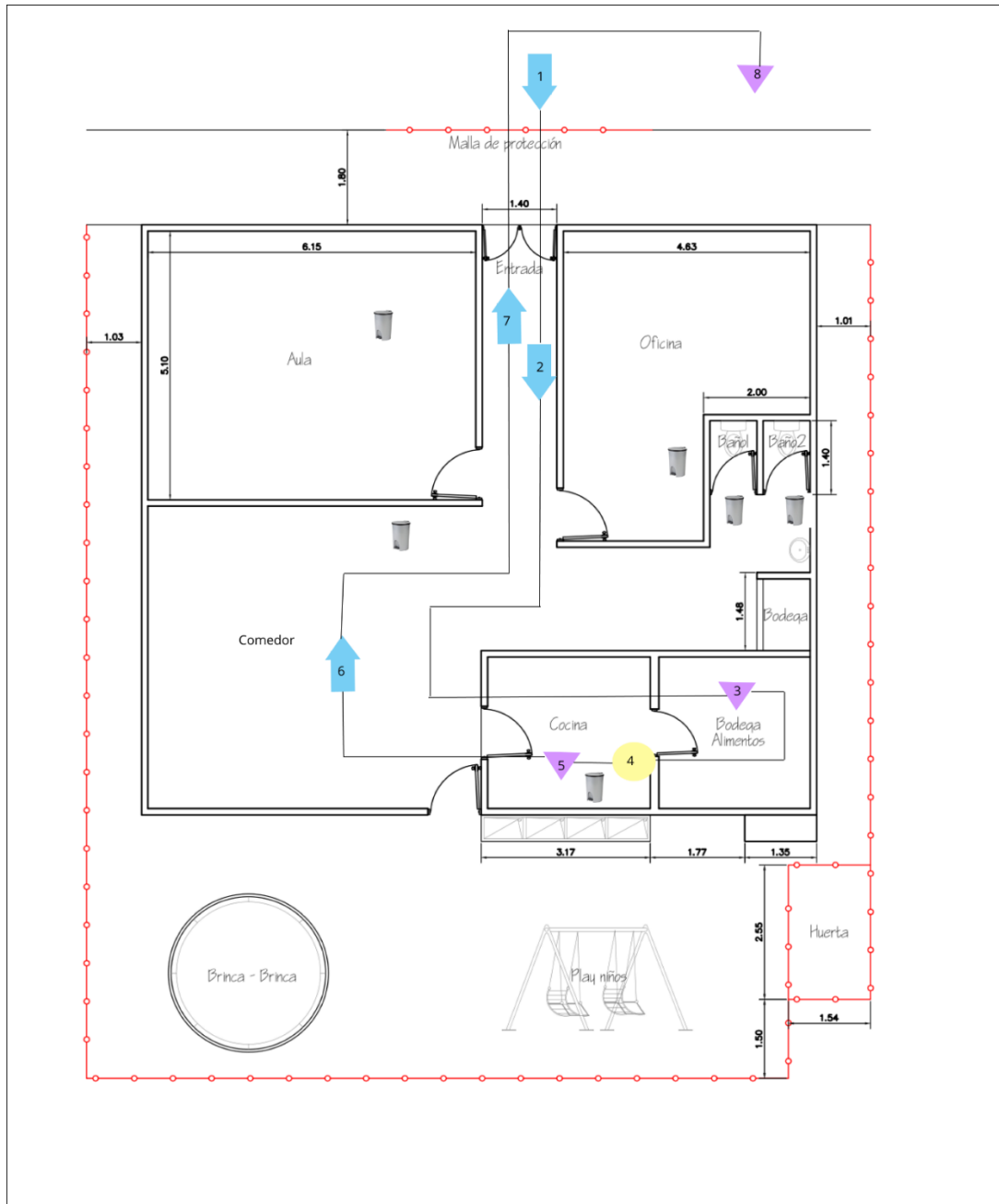
**Figura 5.** Simbología para los diagramas de recorrido.

	Almacenamiento
	Operación
	Transporte
	Espera
	Inspección y operación
	Basurero común
	Zona de reciclaje

Fuente: Elaboración propia.

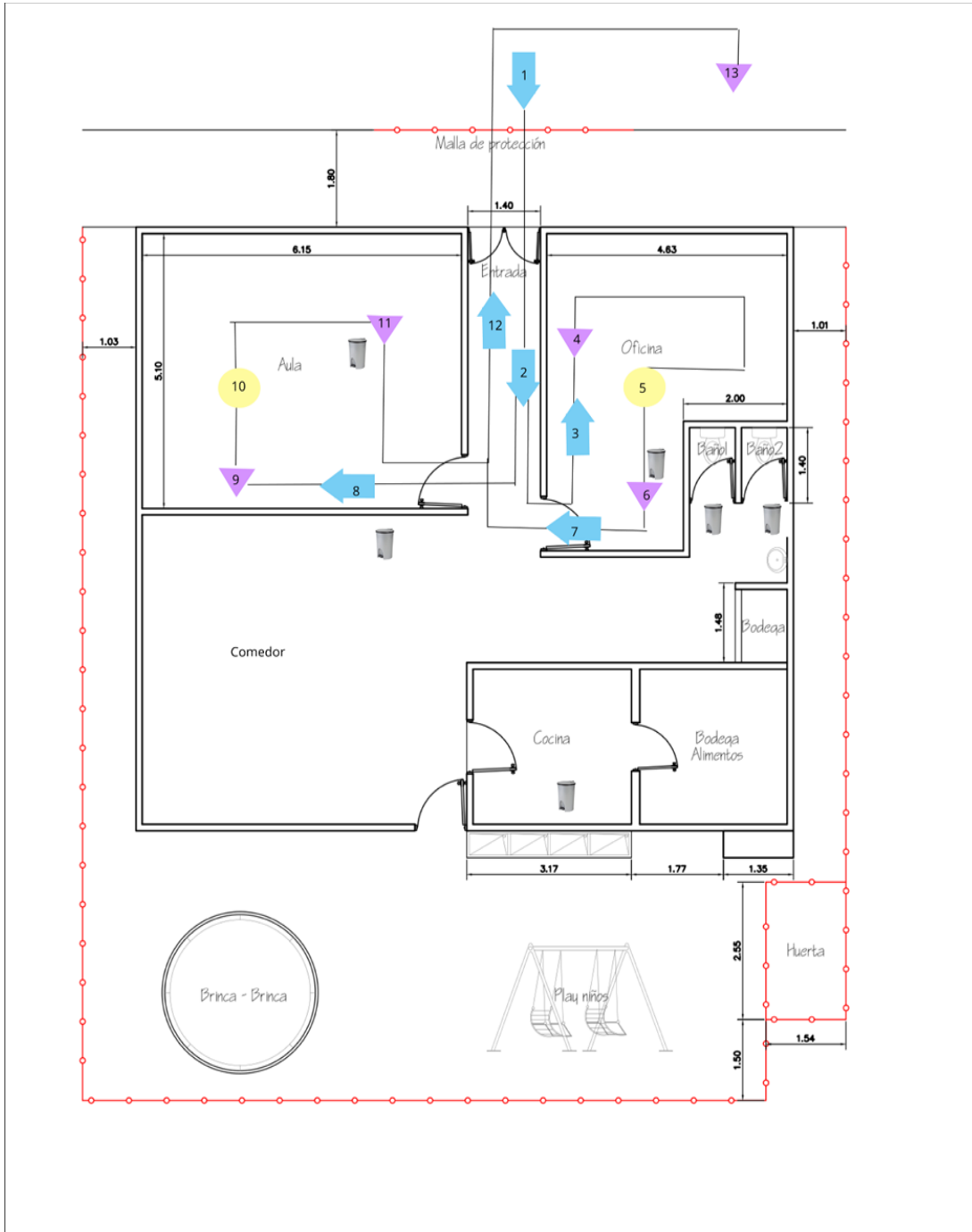
## Procesos con la situación actual.

**Figura 6.** Áreas del CEN CINAI Barranca y recorrido del proceso de productos alimenticios.



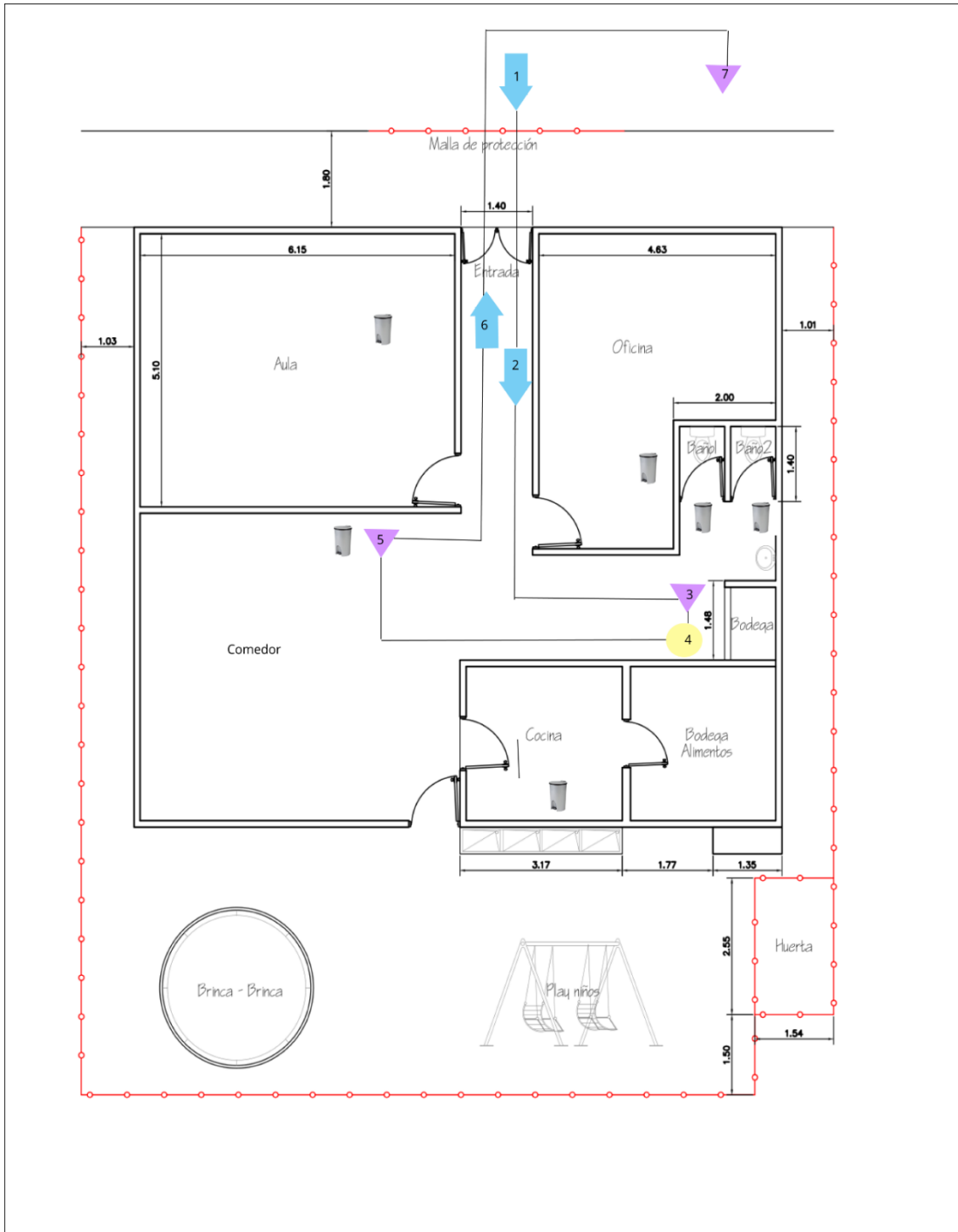
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 7.** Áreas del CEN CINAI Barranca y recorrido del proceso de materiales didácticos.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 8.** Áreas del CEN CINAI Barranca y recorrido del proceso de productos de limpieza.



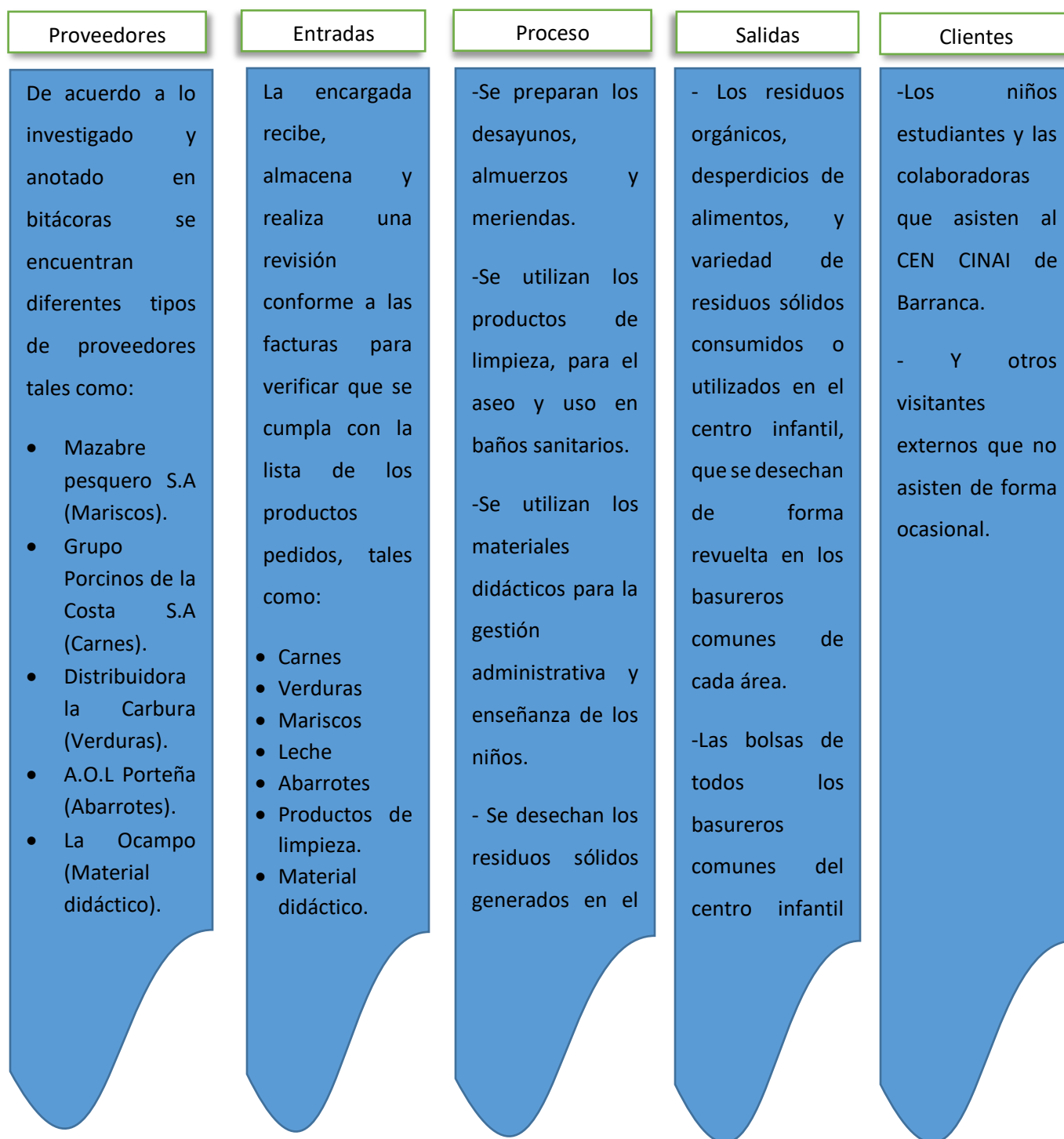
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con las ilustraciones presentadas de los procesos de la situación actual, se logra demostrar que la institución es un edificio con diferentes instalaciones internas; por cuanto está conformada: por un aula, una oficina, una cocina con bodega de alimentos, un comedor, dos baños, una bodega para productos de limpieza, pilas de lavado, un espacio de recreación, en el cual está ubicada la huerta, y otros espacios donde se estarán analizando con las trabajadoras para llevar acabo la colocación del centro de clasificación de los residuos. Cabe mencionarse que, en el proceso de confección para el diagrama de recorrido de los alimentos, se indica por las colaboradoras que a la institución asisten en diferentes turnos alrededor de 40 niños, donde se les brinda servicio de comedor con desayunos, meriendas y almuerzos (depende del turno); por tanto, estos generan una serie de residuos sólidos de diferentes categorías.

#### ***4.1.4 Definiciones con Diagrama SIPOC***

Por medio del diagrama SIPOC, se establece todo el proceso de los productos alimenticios desde la entrega de los proveedores, el tipo de insumos, la forma de procesar, las salidas y por último los clientes. Como resultado de la información obtenida se definen términos importantes con el siguiente diagrama SIPOC.

**Figura 9. Funcionamiento del CEN CINAI Barranca.**



Fuente: Propia (2021).

Con la ilustración de este diagrama, se especifica cada uno de las etapas que se dan con los alimentos, tanto crudos como cocinados. En primer lugar, se hace la entrega de los productos solicitados, por parte de los proveedores; esto se hace forma semanal. La encargada de la cocina hace una revisión contra lista para la respectiva verificación de que todo esté completo. Seguidamente, se hace el almacenamiento correspondiente, según donde corresponda cada alimento, producto o material.

Diariamente, se elaboran los distintos menús establecidos para la semana de los cuales se les brinda las comidas a los niños, de forma aparte se da la utilización de los productos y materiales como lo indica el diagrama, posteriormente los residuos sólidos o desechos, se depositan en los basureros comunes de forma revuelta, colocadas en un sitio externo de la institución, esto permite que cualquier indigente o animal tenga acceso a romper las bolsas y dejar gran contaminación ambiental, mientras estas son recolectadas por los trabajadores municipales que las llevan hasta el camión municipal. De forma concluyente la herramienta aplicada nos indica que los residuos finales, no tienen la debida separación, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos que generas las diferentes actividades del CEN CINAI.

## 4.2 Fase II: Medir

### 4.2.1 Diagnóstico del Control Visual

En relación con la problemática que vive el CEN CINAI de Barranca en lo que respecta al ámbito de gestión ambiental, se determina aplicar las herramientas de medición como el control visual, la cual se realiza mediante una serie de visitas en el plazo de una semana, luego se toma anotaciones de todo lo observado en relación con el manejo de los residuos sólidos, esto genera información que permite determinar el generador, la clasificación y los tipos de basuras que se producen en cada área, como resultado de la técnica que se aplica se elabora el siguiente cuadro:

**Tabla 6.** Clasificación de los tipos de residuos según el lugar.

Lugar de la institución	Tipo de residuos
Cocina	Residuos orgánicos como cáscara de frutas, verduras, huevos, semillas, entre otros. Residuos inorgánicos: bolsas plásticas, cartón, envases plásticos, papel, toallas de cocina, envases de vidrio, entre otros. Algunos de ellos son reciclables.
Servicios sanitarios	Papel higiénico, toallas sanitarias,
Comedor	Residuos de comidas preparadas.

Aula	Papel, cartón, envases plásticos, lápices, lapiceros, fon, cartulinas, entre otros.
Oficina	Papel, cartón, envases plásticos, lápices, lapiceros, fon, cartulinas, entre otros.

*Fuente: Elaboración propia.*

Con base al cuadro presentado y lo descrito en bitácora, se logra efectuar observaciones de las cuales se obtienen los siguientes resultados:

- Lugares donde se generan la mayoría de los residuos sólidos son el comedor, la cocina y en menor grado el aula y las oficinas.
- Se comprueba mediante lo anotado en bitácora que se producen gran variedad de productos y alimentos.
- tanto residuos orgánicos como inorgánicos y que el manejo de la basura tanto orgánica como inorgánica no es la más óptima.
- Todos los residuos se almacenan en las mismas bolsas de basura; o sea sin la debida clasificación.

De acuerdo con lo expuesto quiere decir que no se selecciona o se clasifica de acuerdo con sus componentes y todo va a un mismo sitio. Y además que la institución se emplean distintos tipos de productos: mariscos, carne, frutas, verduras y abarrotes, los cuales, a su vez, también pueden ser tratados manera reciclable o reutilizables.

#### ***4.2.2 Diagnóstico de la Visita de campo y cuestionario.***

A través de la visita de campo y el cuestionario que se aplica como herramienta; las respuestas obtenidas dejan en evidencia que a pesar de que los funcionarios del CEN CINAI de Barranca no conocen los beneficios del manejo de residuos eficiente, se pretende determinar un diagnóstico de las fallas que se están dando en cuanto al tratamiento de los desechos sólidos, la falta de las estrategias que se logren aplicar. De igual modo, no existe clasificación, recolección, almacenamiento y disposición final, por cuanto no se cuenta con un plan de manejo de estos.

Además, mediante la visita de campo se aplica los pesajes de todas las bolsas con todos los residuos sólidos que se generan cada dos días de la semana durante un mes, y se logra obtener alrededor de 45 kg de basura en total al mes, como parte de la medición cuantitativa que el CEN CINAI de Barranca aproximadamente genera.

Se logra evidenciar mediante fotografías parte de la situación actual:

**Figura 10.** *Recolección de residuos del comedor escolar.*



Con base en la fotografía, se muestra que los residuos de los sobrantes de alimentos no se hace una apropiada clasificación de la basura, lo cual implica que puede ser criadero de moscas, roedores, gusanos por descomposición de los alimentos, malos olores, entre otros, que van en detrimento de la salud tanto de los niños como de los funcionarios.

**Figura 11.** Almacenamiento de las bolsas de basura.



En cuanto a este aspecto, se puede indicar que la institución no cuenta con un lugar idóneo para el almacenamiento de las bolsas de basura hasta el día que los recolectores la recogen. Además de dar mal aspecto, puede propiciar la proliferación de vectores, lo cual conlleva también problemas de contaminación ambiental y de salud.

### 4.3 Fase III: Análisis

#### 4.3.1 Análisis con la Matriz de Evaluación de Riesgo

Se sustenta mediante un análisis cualitativo, que se aplica mediante con una matriz de evaluación de riesgo, y la misma detalla los diferentes tipos de riesgos o peligros existentes. Primeramente, con una identificación de cada uno de los riesgos, para luego así determinar el nivel correspondiente. A continuación, se detalla como resultado de la herramienta la siguiente tabla.

**Tabla 7.** Matriz de Evaluación de Riesgo del CENCINAI Barranca.

Riesgo	Nivel de riesgo		
	Alto	Medio	Bajo
Falta de separación de los tipos de residuos.			
Inadecuada planificación de almacenamiento de los residuos.			
Carencia de normas de seguridad en el manejo de los residuos.			
Amontonamiento de las bolsas encima de la otra.			
Arrastre de las bolsas.			
Falta de limpieza de los basureros.			
Prevalencia de malos hábitos de los niños de botar basura al suelo.			
Proliferación de vectores dañinos para la salud.			
Contaminación del ambiente por malos olores.			

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de lo expuesto y encontrado mediante la herramienta, se logra apreciar que los riesgos que se encontraron son por la inadecuada manipulación de los residuos sólidos variados y los cuales resultan ser peligrosos, pero pueden evitarse si se toman en cuenta para medidas de prevención con la implementan de acciones concretas y sencillas.

#### **4.3.2 Análisis con el modelo de modo y efecto de fallas**

En este aspecto, se aplica el análisis de modelo de fallo y efecto que me permite enumerar los errores que se comenten con el manejo de los desechos sólidos de la institución, y posteriormente a la detección, se indican los riesgos más prioritarios.

**Tabla 8.** Modelo de modo y efecto de fallas del CENCINAI Barranca.

<b>Modo de fallo</b>	<b>Efectos del fallo</b>	<b>Causas del fallo</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Ocurrencia</b>	<b>Detección</b>	<b>Índice prioritario de riesgo NPR = S*O*D</b>
Falta de segregación de desechos sólidos	Contaminación, malos olores	Carencia de un plan de manejo de residuos	9	9	8	$9 \times 9 \times 8 = 648$
Acopio de las bolsas con desechos en diferentes lugares de la institución	Proliferación de vectores	Falta de un lugar estable donde poner la basura	10	9	9	$10 \times 9 \times 9 = 810$

Almacenamiento de residuos sólidos	Desorden de las bolsas de basura	No se cuenta con sitio para almacenarla	8	8	9	$8 \times 8 \times 9 = 576$
Acumulación de todo tipo de basura en los basureros	Mal aspecto, malos olores y plagas	No se cuenta con basureros donde se pueda clasificar la basura	9	8	9	$9 \times 8 \times 9 = 648$

*Fuente: Elaboración propia.*

De acuerdo con lo expuesto en el cuadro, mediante el análisis del modelo de modo y efecto de fallas, se puede determinar que la institución del CENCINAI, se encontró una serie de fallos e incumplimientos en cuanto a la manipulación de los residuos sólidos, la falta de separación de los residuos, falta de limpieza de basureros, y la inadecuada planificación de estos, lo cual conlleva a que surjan riesgos como proliferación de vectores o plagas, malos olores, desórdenes, mala imagen, contaminación, así como que los niños estén expuestos a las bolsas de basura, lo cual puede ser perjudicial para la salud.

**CAPÍTULO V**  
**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

## 5.1 Evaluación de posibles propuestas.

En el capítulo anterior, se detectó una serie de causas de las cuales se analizan y se desprenden distintos problemas desde el punto de vista ambiental, social, de salud, con ciertas necesidades de mejora para el centro infantil, sin embargo, en aplicación de dichas herramientas, y de acuerdo a la evaluación de los resultados mostrados en el capítulo IV. Se presentan algunas posibles soluciones en razón de las causas que se han dado en el transcurso de este proyecto. Y una manera factible de que se demuestre los riesgos y problemas es mediante una tabla con la aplicación de la Matriz de evaluación de riesgos, que genera como resultado medidas para evitar dichos riesgos, y por otra parte el Modelo de modo y efecto de fallas con ilustración de la tabla también permite obtener del análisis realizado, propuestas de acciones de mejora como los diagramas de recorrido con los procesos mejorados, que se utilizan en el diseño e implementación.

**Tabla 9.** *Medidas para evitar los riesgos del CENCINAI de Barranca.*

Riesgo	Nivel de riesgo			Medidas para evitar riesgos
	Alto	Medio	Bajo	
Falta de separación de los tipos de residuos				Hacer una separación de los residuos por categoría
Inadecuada planificación de almacenamiento de los residuos				Disposición de un lugar adecuado para almacenamiento
Carencia de normas de seguridad en el				Capacitación sobre uso de guantes u otros para manipulación de residuos

manejo de los residuos				
Amontonamiento de las bolsas encima de la otra				Las bolsas deben de colocarse una al lado de la otra.
Arrastre de las bolsas				Utilizar sistema de transporte diferente que no sea el arrastre.
Falta de limpieza de los basureros				Lavar diariamente los basureros de la cocina y comedor
Prevalencia de malos hábitos de los niños de botar basura al suelo				Implementar actividades para erradicar el hábito de botar basura al suelo por parte de los niños
Proliferación de vectores dañinos para la salud				Implementar el uso de recipientes según la clasificación de los residuos
Contaminación del ambiente por malos olores				Adecuado almacenamiento de los residuos

*Fuente: Elaboración propia.*

En el cuadro anterior, se puede decir que dentro de los principales problemas que se dan en el CEN CINAI de Barranca están: la falta de separación de residuos, carencia de normas de seguridad en el manejo de los residuos, lo cual genera proliferación de vectores dañinos para la salud y contaminación del ambiente por malos olores. De igual manera, se proponen medidas para mitigar los riesgos, aunque en menor nivel, se da una inadecuada planificación

de almacenamiento de los residuos, falta de limpieza de los basureros y arrastre de las bolsas que van dejando a su paso malos olores o líquidos de los alimentos. Por lo que se opta en tomar todas las medidas de mejoras consideradas para mitigar cada uno de los riesgos mencionados en el centro infantil, y de esta manera dar como buen resultado el diseño de un plan efectivo que permite alcanzar los objetivos.

**Tabla 10.** *Propuestas de mejoras en el CENCINAI de Barranca.*

Modo de fallo	Efectos del fallo	Causas del fallo	Gravedad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario de riesgo NPR = S*O*D	Acciones propuestas
Falta de segregación de desechos sólidos	Contaminación, malos olores	Carencia de un plan de manejo de residuos	9	9	8	$9 \times 9 \times 8 = 648$	Elaboración de un plan de separación de residuos
Acopio de las bolsas con desechos en diferentes lugares de la institución	Proliferación de vectores	Falta de un lugar estable donde poner la basura	10	9	9	$10 \times 9 \times 9 = 810$	Escogencia de un sitio como centro de reciclaje para el depósito de los residuos y desechos.
Almacenamiento de residuos sólidos	Desorden de las bolsas de basura	No se cuenta con sitio para almacenarla	8	8	9	$8 \times 8 \times 9 = 576$	Establecer un solo lugar con las condiciones para el almacenarla

Acumulación de todo tipo de basura en los basureros	Mal aspecto, malos olores y plagas	No se cuenta con basureros donde se pueda clasificar la basura	9	8	9	$9 \times 8 \times 9 = 648$	Uso de basureros ecológicos, para cada tipo de basura.
---	------------------------------------	--	---	---	---	-----------------------------	--

*Fuente: Elaboración propia.*

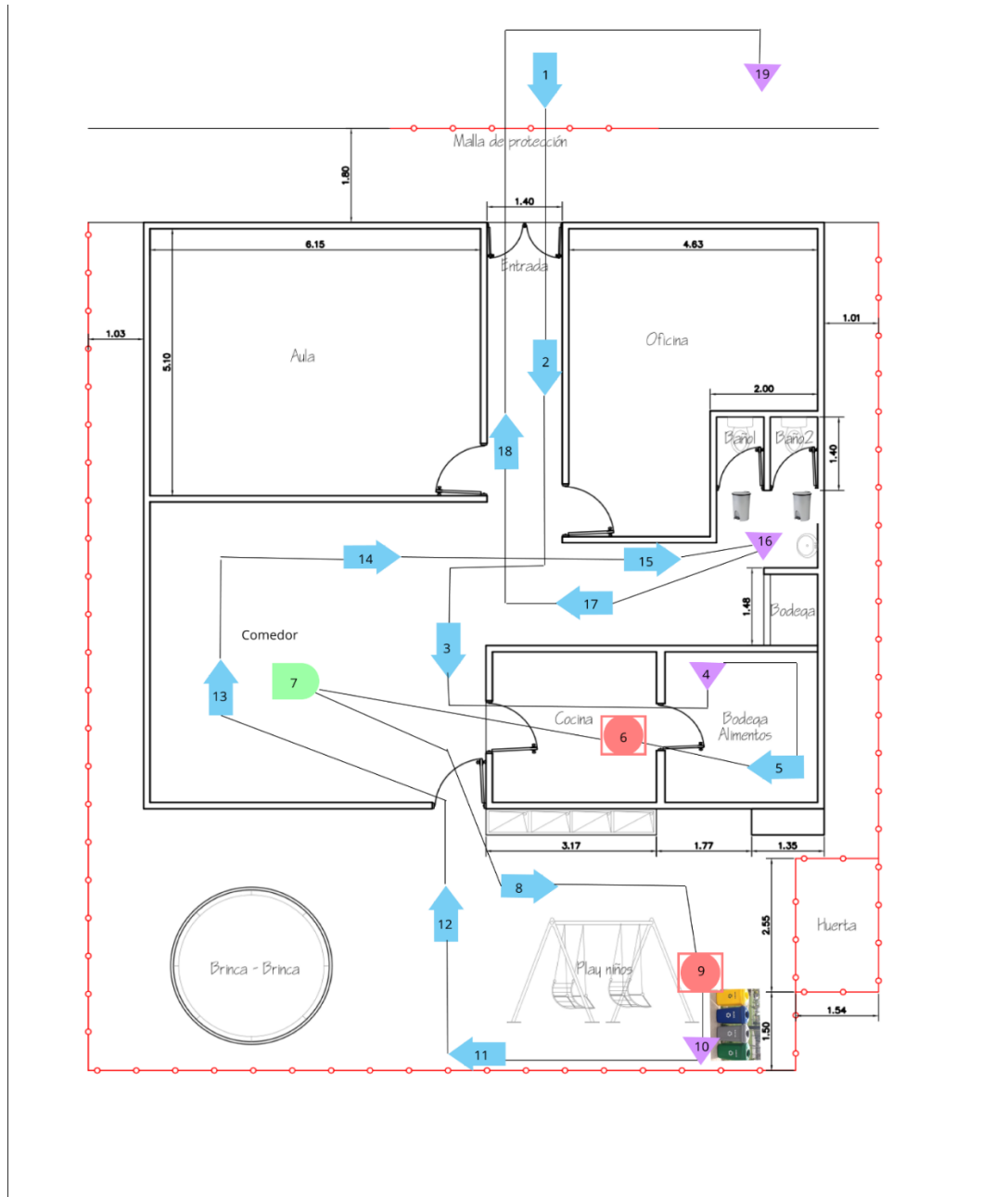
De acuerdo a la tabla del modelo modo de fallo y efecto, se enumeran los errores que se comenten con el inadecuado manejo de los desechos sólidos de la institución, por lo que esta genera como consecuencia todas aquellas acciones de mejoras propuestas de forma prioritaria para que la institución logre como resultado final una buena implementación del plan de mejora, para evitar que surjan riesgos como proliferación de vectores o plagas, malos olores, desórdenes, mala imagen, contaminación, así como que los niños estén expuestos a las bolsas de basura, lo cual puede ser perjudicial para la salud.

### **Diagramas de recorrido de los procesos mejorados con el plan implementado.**

De acuerdo a lo acordado del sitio donde se ubica el centro de reciclaje y en base a lo diseñado sobre el plan de manejo de residuos, se genera como resultado una mayor orientación y fluidez del trabajo realizado mediante una síntesis de diagramas de recorridos en donde se logra apreciar con mayor detalle y claridad de las mejoras en cada de uno de los procesos que se dieron a conocer anteriormente y que se efectúan en la institución.

A continuación, se muestra mediante las siguientes figuras lo antes indicado.

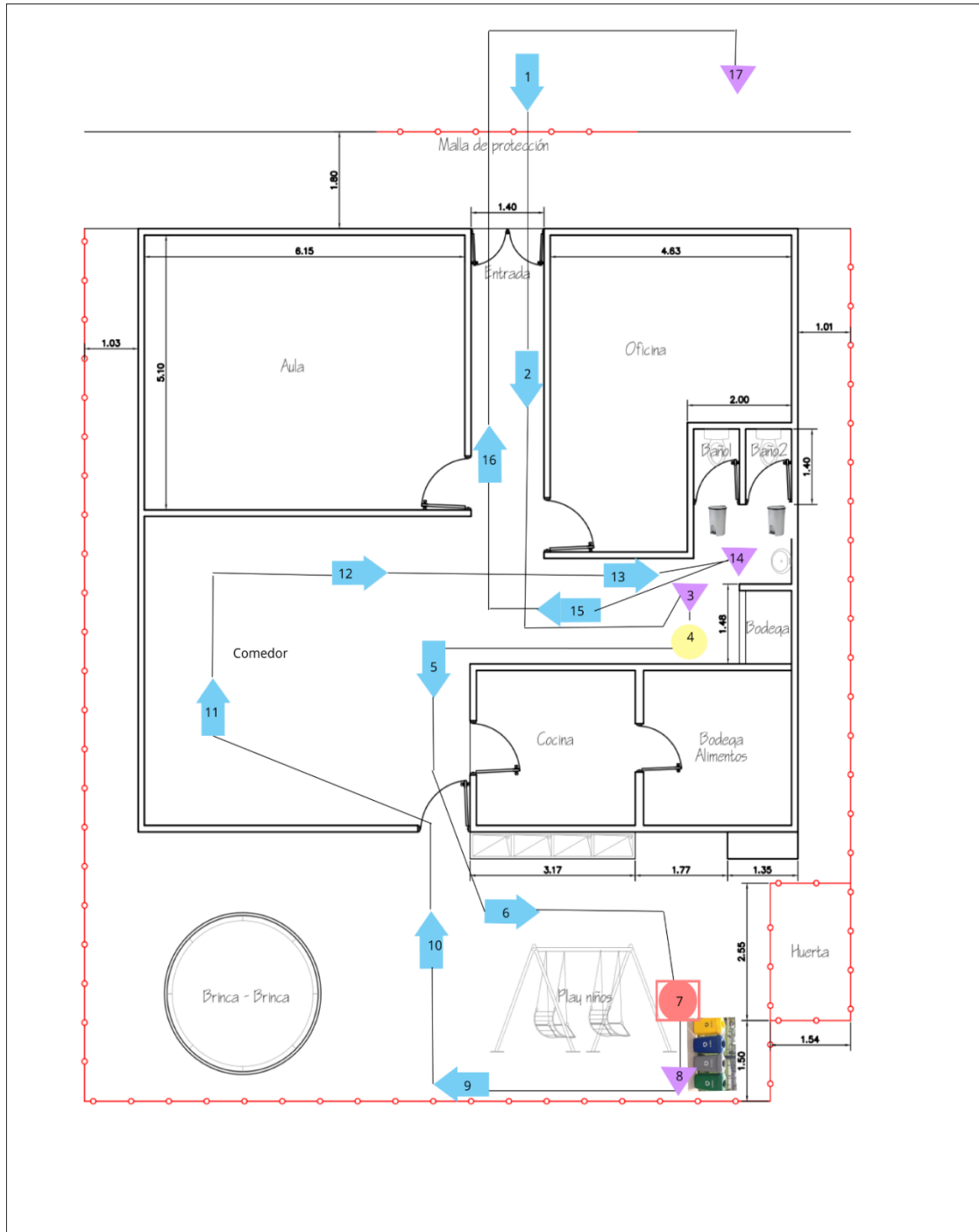
**Figura 12.** Áreas del CEN CINAI Barranca y recorrido del proceso de productos alimenticios.



Fuente: Elaboración propia.



**Figura 14.** Áreas del CEN CINAI Barranca y recorrido del proceso de productos de limpieza.



Fuente: Elaboración propia.

## **5.2 Beneficios de un manejo de residuos eficiente**

El manejo eficiente de los residuos sólidos, trae consigo muchos beneficios dentro de los cuales:

### **Beneficios Sociales**

En cuanto a este aspecto, se tienen los siguientes beneficios:

- Brindar un servicio de mayor calidad a los niños que asisten al CEN CINAI.
- Crear conciencia, responsabilidad y una cultura social.
- Un mejor aspecto en la institución.
- Enseñanza y orientación a los niños con los residuos.

### **Beneficios Ambientales**

En relación con este elemento se indican:

- Eliminar los malos olores en el ambiente.
- Evitar la proliferación de animales roedores.
- Disminución de la cantidad de residuos que generen un impacto ambiental negativo al no descomponerse fácilmente.
- Disminuye las emisiones de gases de efecto de invernadero.
- Reduce la necesidad de los rellenos sanitarios.
- Ayuda a preservar el ambiente para generaciones futuras.

### 5.3 Fase IV: Diseño e implementación del Plan o Propuesta

En esta fase se aplican las diferentes herramientas que se dan a conocer en capítulo III y se desarrollan en este, para el diseño e implementación del plan que surge en razón de la problemática detectada mediante el diagnóstico, con la finalidad de generar beneficios y mejoras para la institución.

#### 5.3.1 Diseño con el método de Kotter

Se demuestra con la aplicación de la herramienta, en la siguiente tabla, que da a conocer cada una de las etapas y pasos de forma más concreta y sencilla para sintetizar el diseño del plan de manejo de residuos sólidos.

**Tabla 11.** Diseño con el método de Kotter para el CENCINAI de Barranca.

Etapas	Pasos	Síntesis para diseño del Plan del CENCINAI de Barranca
Crea un clima para el cambio	1. Crea sentido de urgencia	Se requiere capacitar e implementar un plan de manejo de residuos sólidos para mejora de la institución
	2. Forma una coalición.	Se conforma por las colaboradoras del Centro infantil, y los niños.
	3. Desarrolla una visión clara.	Se reduce la cantidad de residuos mediante la promoción de la responsabilidad individual y grupal.

<b>Compromete y habilita a toda la organización</b>	4. Comunica la visión.	Se comunica debidamente a los diferentes colaboradores para garantizar la conciencia en la personas de dicho cambio.
	5. Elimina los obstáculos.	Se eliminan debidamente las barreras humanas, técnicas y factores que afectan, para poder adoptar las nuevas soluciones sin obstáculos.
	6. Asegura los triunfos a corto plazo.	Se capacita al personal con charlas cortas. Se trabaja en el diseño del plan de manejo de residuos.
<b>Implanta y mantiene la transformación</b>	7. Construye sobre el cambio.	Se analiza los resultados y las necesidades de mejora o adaptación del plan.
	8. Ancla el cambio en la cultura de la empresa.	Se deja visto y considerado la implementación del plan de manejo integral de los residuos sólidos de forma definitiva en el CENCINAI de Barranca.

*Fuente: Elaboración propia.*

Con base en la tabla anterior se obtiene como resultado una guía que facilita la forma de obtener de manera más clara y ordena, la información mediante

pasos que están enlazados a etapas para dar inicio a la confección del plan estratégico a implementar, esto con el propósito de ofrecerle un plan más efectivo y confiable a la institución.

### **5.3.2 Ejecución de reuniones efectivas**

Se realizan un par de visitas al centro infantil antes de iniciar con el proceso de diseño, como reuniones que se llevan a cabo con los integrantes que laboran para la institución, en las cuales se le realizan preguntas ver Anexo 1, y se llegan a concretar acuerdos que dan como resultado el nivel de conocimiento que tiene cada trabajadora con el manejo de residuos sólidos, el grado de conciencia y responsabilidad, además se concretan ciertos aportes como, identificar los factores y condiciones que pueden afectar o me permiten mejorar el diseño o la implementación, e incluso se indica el mejor sitio para realizar el centro de reciclaje, sin que este se vea afectado al ejecutarlo.

Además, se realizó un acuerdo como intermediario mediante una reunión por vía telefónica con el ingeniero ambiental de la municipalidad cantonal, para pactar los días de recolección de los residuos que se estarían recolectando con la implementación del plan, lo que genera como resultado una coordinación efectiva entre las instituciones.

### **5.3.3 Ejecución de capacitación al personal.**

En el proceso de desarrollo se efectúa de forma planificada una capacitación con el personal que labora directamente con el CEN CINAI de Barranca, con temas relacionados con la gestión y el manejo integral de los residuos sólidos, tales como aspectos fundamentales, la importancia de reciclar, como se

clasifican y se separan los residuos y a que grupo o tipo pertenece cada uno, conceptos de reutilizar, reducir, y reciclar, tiempos de biodegradación de la basura en el mar, la simbología de los colores de los basureros en el centro de reciclaje.

Como resultado de lo obtenido se evidencia con fotografías.

**Figura 15.** *Imágenes de algunos de los temas abordados en la capacitación.*



**Figura 16.** *Desarrollo de la capacitación.*



**Figura 17.** *Realización de resumen de lo entendido de la capacitación.*



**Figura 18.** *Finalización de la capacitación.*



Esta capacitación se le brinda al personal del CEN CINAI de Barranca, y genera como resultado, una mayor experticia, una mejor adaptación al plan, crear conciencia y responsabilidad de forma individual y grupal con el proceso, para poner en práctica de manera efectiva la gestión del manejo de los residuos sólidos en el transcurso de la implementación del plan integral.

### **5.3.4 Rotulación, demarcación, codificación de colores e implementación del Centro de Reciclaje**

En relación con el acuerdo obtenido de las reuniones efectivas, sobre el sitio donde se va realizar el centro de reciclaje, el cual se indicó por las funcionarias del Centro infantil, se toman las medidas del espacio apropiado, y se confecciona un rotulo identificando el sitio donde se aplica el proceso de recolección y reciclaje, y la identificación de cada uno de los colores y los tipos de residuos que conlleva, además de acuerdo a las medidas de los basureros debidamente rotulados, se realiza una demarcación con líneas amarillas donde se ubican los cuatro basureros según la codificación y la posición de izquierda a derecha de cada color utilizable.

**Tabla 12.** *Codificación de los colores de los de basureros.*

<b>Color del Basurero</b>	<b>Residuo Meta</b>
Verde	Orgánicos (Restos de alimentos, cascara de frutas y verduras, cascarón de huevo, filtros de café, tortillas, pan, servilletas).
Azul	Plásticos (Envases no retornables, desechables plásticos y bolsas plásticas).
Amarillo	Aluminios (Latas de cervezas, gaseosas, bebidas energizantes, snacks y similares, latas de atún y demás alimentos enlatados).
Gris	Papel y Cartón (Papel, cartón y periódico).

*Fuente: Propia (2021).*

**Figura 19.** Orden de colocación de los basureros para residuos.



Fuente: Colores basados en la norma INTE12-01-08 2011.

Como resultado de la implementación se muestra en evidencia con fotografías.

**Figura 20.** *Inicios del trabajo de demarcación.*



Figura 21. Demarcación antes de pintar.



Figura 22. Trabajo demarcación finalizado.



**Figura 23.** Finalización del Centro de Reciclaje.



**Figura 24.** Entrega del Centro de Reciclaje.



Se finaliza de manera efectiva y se implementa el centro de reciclaje del CEN CINAI de Barranca debidamente demarcado.

### **5.3.5 Implementación del Compostaje de los residuos orgánicos**

Adicional al plan de manejo integral de los residuos sólidos, para reforzar el tratamiento de los desechos orgánicos generados de la cocina del CENCINAI de Barranca y en contribución con el ambiente, se elabora un sistema de compostaje rudimentario, confeccionado con materiales reutilizables, tales como dos recipientes plásticos, hojas secas, y los desperdicios de la cocina, los cuales son tratados y movidos en el proceso de descomposición

aproximadamente en periodo de un mes, dando como resultado final abono orgánico, que sirve para mantener las plantas de la huerta establecida en el centro infantil.

Se adjunta fotografías como demostración del proceso de confección e implementación del compostaje.

**Figura 25.** Componentes para el compostaje.



**Figura 26.** *Etapas de diseño e implementación del compostaje.*



Al finalizar la implementación se logró obtener de forma muy natural, y sin químicos abono orgánico para utilizarlo en la huerta y de esta manera contribuyendo con el ambiente, reduciendo los residuos orgánicos, reutilizando y cuidando mejor las plantas y a los infantes para que no se vean afectados, dando resultados exitosos en la cosecha de las plantas resguardadas.







18. Evaluación y Verificación del plan implementado.	<b>Estudiante</b>														<b>95</b>
19. Desarrollo de conclusiones y recomendaciones.	<b>Estudiante</b>														<b>100</b>

Como resultado de la aplicación del diagrama de Gantt se genera la tabla anterior que me permite verificar que cada una de las actividades fueron realizadas y evaluadas con un indicador porcentual, de manera efectiva, y ordenada con relación al avance del desarrollo del proyecto; además se logra determinar que el mayor porcentaje son para la etapa de implementación, ya que es la más importante en la ejecución y el desarrollo.

Importante mencionar también que se da a conocer los responsables de cada una de las actividades hasta finalizar el proyecto.

#### **5.4.2 Resultado de Hoja de comprobación**

Se aplica un formato de tabla con la herramienta de hoja de comprobación, que registra de forma fácil y comprensible los datos relativos a la ocurrencia del proyecto implementado en el CEN CINAI de Barranca.

**Tabla 14.** Hoja de comprobación del CEN CINAI de Barranca.

<b>HOJA DE COMPROBACIÓN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS</b>	
<b>FECHA:</b> 15 DE DICIEMBRE 2022.	
<b>INSTITUCION:</b> CEN CINAI DE BARRANCA.	
<b>RESPONSABLE DE LA INSPECCION:</b> GARY RAMIREZ BARRANTES.	
<b>ITEM</b>	<b>CUMPLE</b>
1. En centro infantil se tiene un recipiente para cada residuo según el color.	CUMPLE
2. Los recipientes se encuentran rotulados según el tipo de residuo al que corresponde.	CUMPLE
3. El personal de la institución ha recibido capacitación y se entrena en el manejo de los residuos.	CUMPLE
4. Utilizan los elementos de protección personal para la recolección de los residuos	
5. Se tiene bolsas de basura a los basureros.	CUMPLE
6. Durante la inspección se observa una buena clasificación de los residuos reciclables y comunes.	CUMPLE
7. Todos los sitios del centro infantil se observan limpios y en orden.	CUMPLE

8. Mantienen en el sitio que corresponde cada basurero.		CUMPLE	
9. Se entrena al personal con el proceso compostaje.		CUMPLE	
10. Realizan del proceso de compostaje		CUMPLE	
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>	
<b>PUNTAJE</b>		Gary Ramírez Barrantes	NOMBRE QUIEN VERIFICO
1 A 6	ROJO	Alexandra Morales	NOMBRE QUIEN ATENDIO LA
7 A 8	AMARILLO	Venegas.	VERIFICACION
9 A 10	VERDE	14 de Enero 2022.	FECHA DE LA NU EVA VERIFICA.

La hoja de comprobación que se aprecia en la tabla anterior da como resultado mediante la observación, control, y la verificación del cumplimiento de todas las actividades que se deben llevar a cabo de forma ordenada y secuencial durante y luego de la implementación, de tal manera que se puede apreciar que el puntaje ha sido bueno, ya que se ha completado el desarrollo y puesta en práctica del plan de manejo integral de los residuos sólidos para el CEN CINAI de Barranca.

## 5.5 Resultado obtenidos de la relación costo / beneficio

Como resultado al finalizar la implementación, se determina que el costo del proyecto es de ₡ 80.000 distribuido de la siguiente manera.

**Tabla 15.** *Distribución de costos del proyecto.*

Compra	Costo total
Basureros	₡ 40 000
Rotulación y fichas para capacitación.	₡ 30 000
Pintura, cinta y equipo para la demarcación.	₡ 10 000

En cuanto a los beneficios obtenidos con la implementación del plan de manejo integral de residuos para el CEN CENAI de Barranca se tienen los siguientes:

- El CEN CENAI de Barranca reduce en promedio alrededor de 15 kg de los 45 kg de basura en total generados al mes.
- Al reducir los 15kg de basura al mes aproximadamente, permite que disminuya también 18,30 tCO<sub>2</sub>e que evita contaminación ambiental y capa de ozono.

Muestra de la conversión:

$$15000 \text{ g} * 0,0581 \text{ kg CH}_4 / \text{kg desechos sólidos} = 871,5 \text{ kg CH}_4.$$

$$871,5 \text{ kg CH}_4 * 21 = 18301,5 \text{ kg CO}_2.$$

$$18301,5 \text{ kg CH}_4 \% 1000 = 18,30 \text{ tCO}_2\text{e}.$$

- Con la debida separación y recolección de los residuos de cartón que se genera en el CEN CENAI de Barranca se obtiene que la institución se beneficia con ₡11 178 anuales aproximadamente, (cálculos de fórmula que se indica en el impacto ambiental).

Otros beneficios:

- El buen manejo y uso de los residuos sólidos por parte del CEN CINAI de Barranca.
- Clasificación de los residuos sólidos según el material.
- Reciclaje y reutilización de material.
- Mayor concientización de desarrollo sostenible y preservación del ambiente.
- El personal y estudiantes obtienen conocimiento en el tema ambiental.
- Se crea conciencia y responsabilidad con respecto al plan implementado.
- Se aprovechan los residuos orgánicos para la elaboración de compostaje.
- Obtención de alimentos saludables y sin químicos producidos en la huerta hidropónica, con el abono orgánico natural del compostaje.

**CAPÍTULO VI**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **6.1 Conclusiones y recomendaciones.**

### **6.1.1 Conclusiones.**

- Este tipo de trabajo es de relevancia, porque le ofrece al estudiante poner en práctica los conocimientos teóricos referentes a las distintas herramientas de ingeniería industrial y, de ese modo, entender mejor la forma de escoger aquellas que sean más óptimas de acuerdo con la problemática a solucionar.
- Las causas del problema es un elemento esencial para la determinación de las medidas que se deben implementar y, de ese modo, brindar solución a la problemática detectada
- El CEN CINAI de Barranca es la institución donde se realizó el proyecto, el cual es una institución pública donde se atienden a menores de edad para el cuidado, educación y alimentación.
- Se realizó un diagnóstico de los principales problemas de la entidad y se escogió el problema del manejo y gestión de los residuos sólidos y, de ese modo, se identificaron aquellos elementos fundamentales para así ejecutar las subsiguientes fases y para lo cual es importante el uso de las diversas herramientas de ingeniería industrial.
- Como alternativas de solución al problema detectado, se establecieron estrategias como capacitación al personal en aspectos sobre manejo y gestión de desechos sólidos; de igual manera, el uso de basureros para

dicha selección, así como la enseñanza para la elaboración de compostaje que sirva como fertilizante para la huerta.

- Los beneficios obtenidos del proyecto son diversos, pero todos hacen énfasis en un mejor desarrollo sostenible, buenas prácticas para los desechos sólidos, concientización sobre la protección del ambiente, educación ambiental, entre otros.
- Este proyecto se considera valioso, por cuanto es una manera tanto de resolver el problema por el mal manejo que la institución les da a los desechos sólidos, así como contribuir a la preservación del ambiente.
- La implementación del plan de reciclaje cumplió con los objetivos planteados, y se concluye con ganancias al reciclar el cartón y reutilizar los desechos orgánicos para fertilizantes.

### **6.1.2 Recomendaciones.**

En cuanto a las recomendaciones se tiene las siguientes:

- Que la institución realice acciones con otras entidades como el Ministerio de Salud, Municipalidad, Asociación de desarrollo, donde se pueda poner en práctica este proyecto en otras instituciones gubernamentales de la localidad y así ir disminuyendo la problemática de los residuos sólidos.
- Dar continuidad y mantenimiento al plan implementado.

## Referencias bibliográficas

Gutiérrez, H. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana.

Sinalevi (2020), creación de la Dirección Nacional de Centros de Educación y Nutrición y de Centros Infantiles de atención integral N° 8809, [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68020&nValor3=80847&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68020&nValor3=80847&strTipM=TC)

Sinalevi (2020), LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS. [https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68300&nValor3=83024&strTipM=TC](https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68300&nValor3=83024&strTipM=TC)

Ministerio de Salud (2013), Guía de Alimentos CEN-CINAI, Dirección del CEN CINAI [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:15eoviAv4MJ:https://www.cencinai.go.cr/images/pdf/Guias/Gua\\_Manejo\\_de\\_Alimentos.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=cr](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:15eoviAv4MJ:https://www.cencinai.go.cr/images/pdf/Guias/Gua_Manejo_de_Alimentos.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=cr)

Ministerio de Salud (2010), Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021, Costa Rica, <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/sobre-el-ministerio/politcas-y-planes-en-salud/politicas-en-salud/1107-politica-nacional-para-la-gestion-integral-de-residuos-2010-2021/file#:~:text=La%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20para%20la%20Gesti%C3%B3n%20Integral%20de%20Residuos%202010,de%20la%20sociedad%2C%20de%20manera>

Ministerio de Salud (2016), Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016-2021. <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

Anderson (2017), *Mejoramiento del servicio de recolección y transporte de residuos de la Municipalidad de Alajuelita.*

Costa Rica. Ministerio de Salud (2011). Política Nacional para la gestión integral de residuos 2010.2021. Recuperado de <https://www.ministeriodesalud.go.cr>

Costa Rica Ministerio de Salud (2016). *Plan nacional para la gestión integral de residuos.2016-2021.* Recuperado de <https://www.ministeriodesalud.go.cr>

Costa Rica, Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2019). Diario oficial La Gaceta N° 235. *Ley 8839 Ley para la Gestión Integral de Residuos.* Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr/scij/>

Costa Rica, Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2020). Diario oficial La Gaceta N° 222. *Ley 5395 Ley General de Salud.* Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr/scij/>

Costa Rica, Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2019). Diario oficial La Gaceta N° 215. *Ley 7554 Ley orgánica del Ambiente.* Disponible en <http://www.pgrweb.go.cr/scij/>

Ley 8839 para la Gestión Integral de Residuos. Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr/scij/>

Costa Rica, Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2010). Diario oficial La Gaceta N° 129, *Decreto 19049 Reglamento de Manejo de Basuras.* Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr/scij/>

Costa Rica, Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2010). Diario oficial La Gaceta N° 207. *Decreto 24715 Reglamento para el transporte de materiales peligrosos.* Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr/scij/>

Costa Rica, Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2013). Diario oficial La Gaceta N° 124. *Decreto 27000 Manejo sobre Características y Listado de Residuos Peligrosos*. Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr/scij/>

Costa Rica, Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2018). Diario oficial La Gaceta N° 101. *Decreto 27001 Reglamento sobre el Manejo de Residuos Peligrosos*. Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr/scij/>

Costa Rica, Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2014). Diario oficial La Gaceta N° 158. *Decreto 36093 Reglamento sobre el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios*. Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr/scij/>

Costa Rica, Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2018). Diario oficial La Gaceta N° 55. *Decreto 37567: Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos*. Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr/scij/>

Costa Rica, Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2018). Diario oficial La Gaceta N° 58. *Decreto 38272 Reglamento para la declaratoria de residuos de manejo especial*. Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr/scij/>

Costa Rica, Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2018). Diario oficial La Gaceta N° 15. *Decreto 41526: Reforma al Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos*. Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr/scij/>

Costa Rica, Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2018). Diario oficial La Gaceta N° 15. *Decreto 41527: Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos*. Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr/scij/>

- Costa Rica, Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2011). Diario oficial La Gaceta N° 206. *Decreto 41527: Reglamento sobre Rellenos Sanitarios*. Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr/scij/>
- Fundación EOI (2013). *Lean manufacturing, Conceptos, Técnicas e Implantación*. Madrid. <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>
- Shore Labs (2009-2021). *Kanbantool.com*. <https://kanbantool.com/es/guia-kanban/que-es-un-diagrama-sipoc>
- Calderón et al. (2016). Determinación de las principales causas que originan los defectos de calidad del pollo seco en una planta procesadora de aves. [https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Ciencias de la Salud/vol3num9/Revista Ciencias de la Salud V3 N9 3.pdf](https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Ciencias_de_la_Salud/vol3num9/Revista_Ciencias_de_la_Salud_V3_N9_3.pdf)
- Asturias (2019). *Implementación, metodologías, y Herramientas Seis Sigma*. [https://www.centro-virtual.com/recursos/biblioteca/pdf/aseguramiento\\_calidad/unidad3\\_pdf2.pdf](https://www.centro-virtual.com/recursos/biblioteca/pdf/aseguramiento_calidad/unidad3_pdf2.pdf)
- James, P. (2006). *Gestión de la calidad Total: enfoques, modelos y sistemas*. Prentice Hall.
- Saiz, J. (2017). Modelo Kotter. El método de gestión del cambio. <https://jorgesaiz.com/blog/modelo-kotter-gestion-del-cambio/>
- Salazar, B. (2019). Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF) <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/analisis-del-modo-y-efecto-de-fallas-amef/>.
- Schneider, H y J, Samaniego. (2010). *La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas.

Kramis Joubanc, J. (1994). *Sistemas y procedimientos administrativos: metodología para su aplicación en instituciones privadas y públicas*. Universidad Iberoamericana.  
<https://books.google.co.cr/books?id=79QHe9xyLbwC>

Luna González, A. (2016). *Plan estratégico de negocios*. Grupo Editorial Patria. <https://books.google.co.cr/books?id=KBchDgAAQBAJ>

Cuatrecasas Arbós, L. (2012). *La producción. Procesos. Relación entre productos y procesos: Organización de la producción y dirección de operaciones*. Ediciones Díaz de Santos.  
<https://books.google.co.cr/books?id=AxffCHLc060C>

Comisión Europea. (2016, 24 de noviembre). *Conversión a emisiones de dióxido de carbono*.  
[https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/control/recycle\\_es.htm](https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/control/recycle_es.htm)

## Anexos

### Anexo #1

#### CUESTIONARIO A PERSONAL ADMINISTRATIVO -OPERATIVO CENCINAI BARRANCA

Indicaciones: Lea con atención las preguntas y conteste marcando con una "X" en sí o no / no responde.

	PREGUNTAS	SI	NO	N/R
1	¿Sabe usted los beneficios al realizarse un manejo eficiente de los residuos sólidos?			
2	¿Se aplica en la institución estrategias para el manejo adecuado de los residuos sólidos?			
3	¿Se clasificación en la institución los residuos sólidos generados en la institución?¿hay un responsable para hacerlo?			
4	¿Existe recolección, almacenamiento y disposición final para los residuos sólidos en la institución?			
5	¿La institución cuenta con plan para el manejo de los residuos sólidos?			

**Anexo #2**

<b>BITÁCORA DE REGISTRO</b>			
<b>LUGAR</b>		<b>Fecha</b>	
<b>OBJETIVO</b>			
<b>OBSERVACIONES</b>			
<b>RESPONSABLE DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>			
<b>NOMBRE</b>			